

# АЦП интерфейсы

- Для чего используется
- Разрешение
- Типы преобразования
- Точность
- Частота дискретизации
- Скорость
- Виды АЦП
- Другие х-ки АЦП

# Использование

- ? АЦП служит для преобразования входного аналогового сигнала в дискретный код. Амплитудам в диапазон  $V_n + \Delta V$  ставится в соответствие число  $n$ .
- ? Как правило, АЦП — электронное устройство, преобразующее напряжение в двоичный цифровой код.
- ? Встречаются и неэлектронные устройства с цифровым выходом, которые можно отнести к АЦП, например, преобразователи угол-код.

# Разрешение АЦП

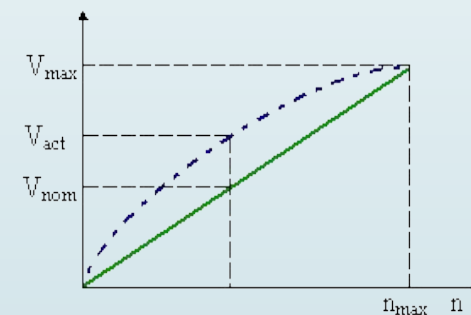
- ? Разрешение АЦП — минимальное изменение величины аналогового сигнала, которое может быть преобразовано данным АЦП.
- ? Разрядность АЦП характеризует количество дискретных значений, которые преобразователь может выдать на выходе.
- ? На практике разрешение АЦП ограничено отношением сигнал/шум входного сигнала. При большой интенсивности шумов на входе АЦП различение соседних уровней входного сигнала становится невозможным, то есть ухудшается разрешение.
- ? Номер канала несет информацию об амплитудном значении сигнала. Амплитуда в свою очередь связана с измеряемой физической величиной (энергией, временем и т.п.).

# Типы преобразования

- ? Линейные АЦП (диапазон входных значений связан по линейному закону с выходным значением)
- ? Нелинейные АЦП (используются в ситуациях, когда распределение сигнала не равновероятно, в окрестностях некоторых амплитуд сигнал несет больше информации. По этой причине обычно перед квантованием по амплитуде сигнал пропускают через безынерционный преобразователь, передаточная функция которого повторяет функцию распределения самого сигнала. Это улучшает достоверность передачи сигнала, так как наиболее важные области амплитуды сигнала квантуются с лучшим разрешением.)

# Точность

- ? Ошибки квантования (являются следствием ограниченного разрешения АЦП. Этот недостаток не может быть устранён ни при каком типе аналого-цифрового преобразования. Абсолютная величина ошибки квантования при каждом отсчёте находится в пределах от нуля до половины МЗР)
- ? Нелинейность (Интегральная нелинейность  $I_{int}$  характеризует отклонение реальной функции преобразования от идеальной линейной.  $I_{int}\% = 100(V_{nom} - V_{act})/V_{max}$ , где  $(V_{nom} - V_{act})$  - максимальное отклонение от линейности, Дифференциальная нелинейность  $I_{dif}$  характеризует неоднородность ширины каналов АЦП и определяется следующим образом.  $I_{dif}\% = 50(W_{max} - W_{min})/W_{avg}$ . У качественных АЦП дифференциальная нелинейность  $\sim 1\%$ , а интегральная  $< 0.05\%$  при 12-разрядном (4096 каналов) преобразовании)
- ? Апертурная погрешность (возникает из-за флуктуаций времени измерений)



# Частота дискретизации

- ? Частота, с которой производятся цифровые значения, получила название *частота дискретизации АЦП*.
- ? Непрерывно меняющийся сигнал с ограниченной спектральной полосой подвергается оцифровке (то есть значения сигнала измеряются через интервал времени  $T$  — период дискретизации), и исходный сигнал может быть *точно* восстановлен из дискретных во времени значений путём интерполяции. Точность восстановления ограничена ошибкой квантования.
- ? Поскольку реальные АЦП не могут произвести аналого-цифровое преобразование мгновенно, входное аналоговое значение должно удерживаться постоянным, по крайней мере, от начала до конца процесса преобразования (этот интервал времени называют *время преобразования*). Эта задача решается путём использования специальной схемы на входе АЦП.

# Скорость

- ? Максимальная частота преобразований (скорость)- измеряется в МГц и определяет наибольшую частоту, с которой возможно преобразование входного сигнала, при условии, что величины погрешностей не выходят из заданных пределов.
- ? В зависимости от АЦП (постоянного тока, среднего быстрогодействия, скоростной) значения колеблются от 0,5 МГц до 40 МГц.

# Типы АЦП

- ? Поразрядного взвешивания
- ? Последовательные
- ? Сравнения с пилообразным сигналом
- ? Параллельные прямого преобразования
- ? Параллельно-последовательные прямого преобразования



# Другие характеристики

- ? Диапазон напряжения входного сигнала
- ? Максимально и минимальное напряжение питания (2-6 В)
- ? Отношение сигнал/шум (для хорошего 12-разрядного АЦП 72 дБ)
- ? Диапазон рабочих температур (Commercial от 0 до +70, Industrial от -25 или -40 до +85, Military от -55 до +125)