

СИСТЕМЫ АНАЛОГОВО-ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ AD760x: МНОГОКАНАЛЬНОСТЬ И РАЗВИТАЯ ПЕРИФЕРИЯ

Н.Елисеев, К.Т.Н.
Г.Сычев gennady.sychev@eltech.msk.ru

Во многих электронных системах возникает необходимость одновременного измерения и/или мониторинга ряда физических величин. Первым этапом измерений является преобразование этих величин в цифровую форму. Эффективные инструменты для решения таких задач – системы аналогово-цифровой обработки AD760x – предлагает компания Analog Devices.

AD760x – это многоканальные системы одновременной аналогово-цифровой обработки данных на основе АЦП последовательного приближения [1]. Семейство AD760x состоит из нескольких устройств: AD7606, AD7606-6, AD7606-4, AD7607, AD7608, AD7609. Они различаются главным образом числом каналов и разрядностью АЦП. В системах AD7606 используются 16-разрядные АЦП, а число каналов изменяется от 4 до 8 (см. таблицу) [2–6]. Восьмиканальные системы

AD7607 и AD7608 оснащены 14- и 18-разрядными АЦП, соответственно. Особенность недавно появившейся системы AD7609, по числу выводов и разрядности АЦП совпадающей с AD7608, – использование дифференциальных входов.

УСТРОЙСТВО И ВОЗМОЖНОСТИ

Ядром систем AD760x является АЦП. Для того чтобы подать на него аналоговые сигналы и считать результаты преобразования,

Основные характеристики систем AD760x

Устройство	Разрешение (разряды)	Частота дискретизации на канал, квыб./с	Число каналов	Дифференциальная нелинейность (LSB*)	Интегральная нелинейность (LSB)	Отношение сигнал/шум, дБ
AD7606	16	200	8	±0,99	±2	88,5
AD7606-6	16	250	6	±0,99	±2	88,5
AD7606-4	16	250	4	±0,99	±2	88,5
AD7607	14	200	8	±0,95	±0,5	84,5
AD7608	18	200	8	-0,99/+2,6	±7,5	90
AD7609	18	200	8	-0,99/+2	±7,5	91

* LSB (least significant bit) – младший значащий бит. В диапазоне ±5В 1LSB=152,58 мкВ, в диапазоне ±10В 1LSB=305,175 мкВ.

в AD760x предусмотрен целый комплекс периферийных устройств (рис.1) [2]. Среди них аналоговые схемы защиты от перенапряжения, фильтры защиты от наложения спектров, устройство выборки-хранения с усилителем, источник опорного напряжения на 2,5 В с буфером, настраиваемый цифровой фильтр, а также высокоскоростные последовательный и параллельный интерфейсы.

Все системы AD760x рассчитаны на обработку биполярных сигналов с размахом ± 10 или ± 5 В. Выбор диапазона выполняется через задание логического уровня на выводе RANGE (см. рис.1). Высокий уровень соответствует диапазону ± 10 В, низкий – ± 5 В.

Импеданс аналоговых входов составляет 1 МГц вне зависимости от частоты оцифровки. Такое значение импеданса позволяет обойтись без усилителей-драйверов АЦП и подавать сигналы от диагностируемого устройства (например, трансформатора тока или напряжения) непосредственно на вход AD760x.

Аналоговые схемы защиты от перенапряжения, которыми оснащен вход каждого канала, обеспечивают защиту от превышения напряжения до $\pm 16,5$ В.

Фильтр защиты от наложения спектров (фильтр низких частот – ФНЧ), также присутствующий в каждом канале, имеет полосу пропускания по уровню -3 дБ до частоты 15 кГц для диапазона напряжений ± 5 В и до частоты 23 кГц для диапазона ± 10 В (при частоте дискретизации 200 квыб./с).

Важная особенность систем AD760x – наличие встроенного источника опорного напряжения 2,5 В. Вместе с тем, предусмотрена работа и от внешнего источника (также 2,5 В). Напряжение от него подается на ввод REFIN/REFOUT. Выбор источника выполняется через вывод REF SELECT. Если используются несколько устройств AD760x одновременно, то компания Analog Devices рекомендует определенные схемы их подключения (рис.2) [2]. В одном варианте для всех устройств используется общее опорное

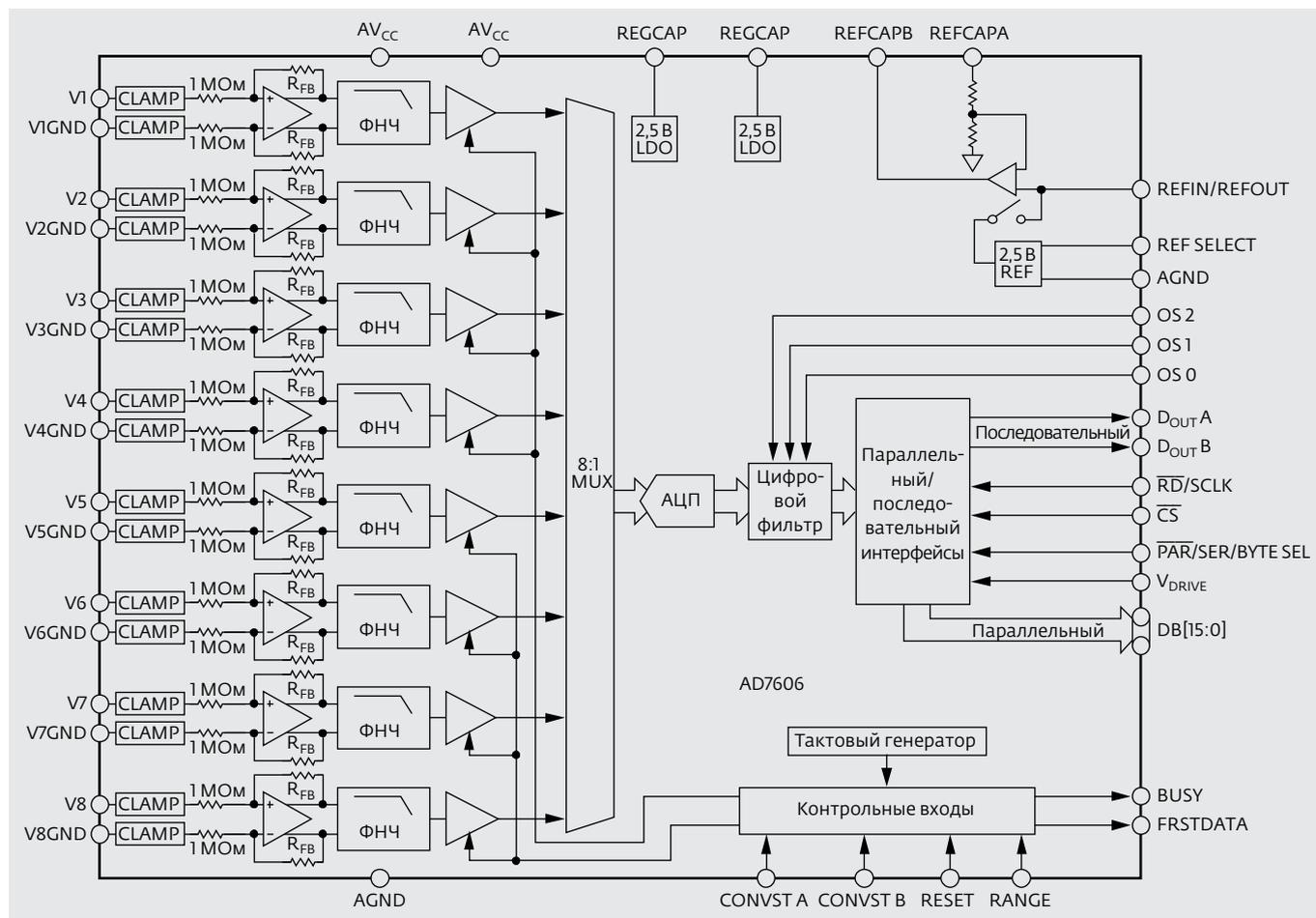


Рис.1. Функциональная блок-схема системы AD7606. CLAMP – схема защиты от перенапряжения

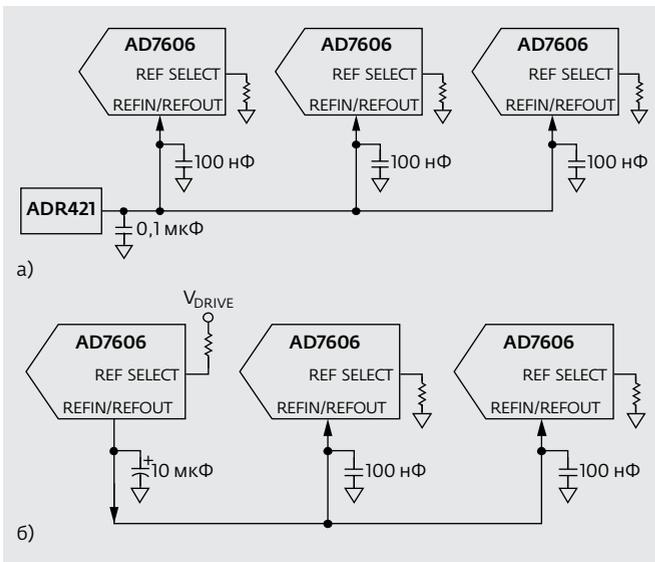


Рис.2. Использование источников опорного напряжения для нескольких устройств AD760x: а – общий внешний источник для всех устройств, б – встроенный источник одного из устройств задействован в качестве внешнего для остальных

напряжение от внешнего источника – например ADR421 (см. рис.2а). В другом – одно из устройств задействует встроенный источник опорного напряжения, а остальные используют этот же источник как внешний (см. рис.2б).

Цифровой фильтр, предусмотренный в системах AD760x в качестве опции, работает в режиме передискретизации. Кратность передискретизации можно регулировать – доступно двух- и четырехкратное увеличение частоты. Значение кратности задается с выводов OS1, OS2 и OS3. Фильтр

обеспечивает, в частности, увеличение отношения сигнал/шум.

Системы AD760x могут работать в двух энергосберегающих режимах: ждущем и останова. Выбрать режим можно с помощью выводов STBY и RANGE. В ждущем режиме потребляемый ток составляет не более 8 мА, а время выхода из режима – 100 мкс. В режиме останова ток – не более 6 мкА, время "пробуждения" – 13 мс.

Все системы AD760x размещаются в 64-выводных корпусах LQFP.

Для всех устройств AD760x компания Analog Devices предлагает необходимые средства отладки, включающие оценочные платы, программное обеспечение и документацию [7].

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Системы AD760x рассчитаны на применение в разных областях: мониторинг силовых линий; многофазное управление двигателями; системы контроля и измерений; многоосевые системы позиционирования; системы сбора данных [1]. В качестве примера рассмотрим использование системы AD7606 для мониторинга состояния линий электропередачи. AD7606 позволяет одновременно с помощью одного устройства измерять значения тока и напряжения в трех фазах и в нейтрали. Для измерения каждой величины используется отдельный канал AD7606 (рис.3) [6]. При этом системы AD7606 можно подключать непосредственно к выходам трансформаторов напряжения и тока. Это позволяет обходиться без внешних входных буферов и фильтров защиты от наложения спектров, а также требует меньше развязывающих конденсаторов. Такое решение

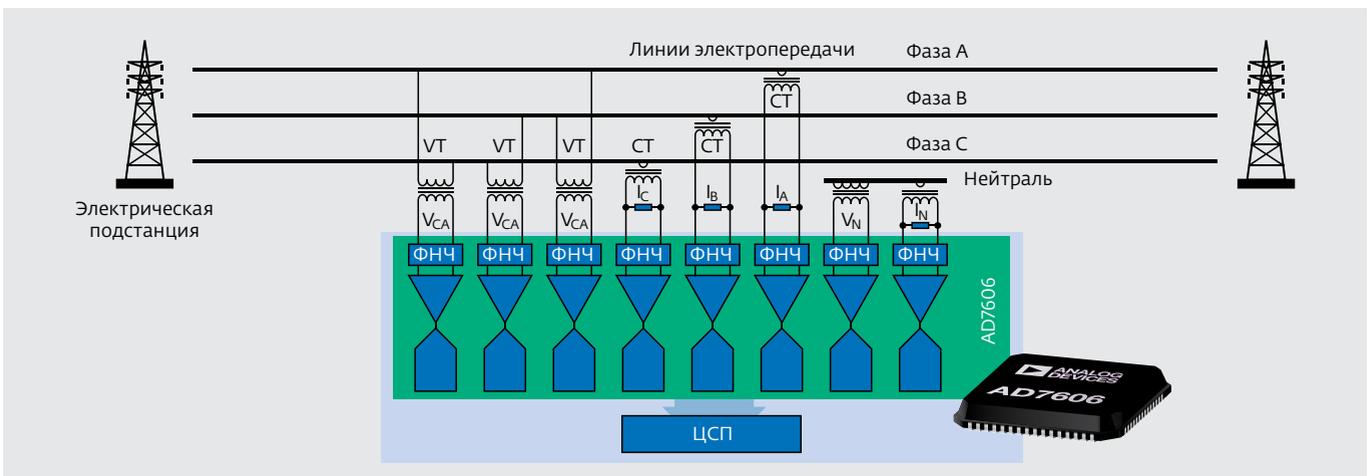


Рис.3. Применение систем AD760x для мониторинга линий электропередачи

существенно упрощает систему мониторинга и уменьшает ее стоимость.

Цифровой фильтр, входящий в AD7606, позволяет понизить шум и повысить эффективное число разрядов измерительной системы. Такая особенность дает возможность использовать один и тот же канал как для мониторинга, так и для измерений. При проведении измерений цифровой фильтр включается для повышения разрешения АЦП, а в режиме мониторинга – отключается [6].

Таким образом, большое число каналов в системах AD760x позволяет одновременно оцифровывать целый ряд величин. За счет развитой периферии можно существенно сократить число внешних модулей. Все это позволяет упростить и удешевить конечные устройства, создаваемые на основе систем семейства AD760x.

ЛИТЕРАТУРА

1. AD7606: 8-канальная система обработки сигналов с 16-битным биполярным АЦП одновременной выборки. – www.analog.com/ru/analog-to-digital-converters/ad-converters/ad7606/products/product.html
2. 8-/6-/4-Channel DAS with 16-Bit, Bipolar Input, Simultaneous Sampling ADC. Datasheet. – www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/AD7606_7606-6_7606-4.pdf
3. 8-Channel DAS with 14-Bit, Bipolar Input, Simultaneous Sampling ADC. Datasheet. – www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/AD7607.pdf
4. 8-Channel DAS with 18-Bit, Bipolar, Simultaneous Sampling ADC. Datasheet. – www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/AD7608.pdf
5. 8-Channel Differential DAS with 18-Bit, Bipolar, Simultaneous Sampling ADC. – www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/AD7609.pdf
6. Multichannel Simultaneous Sampling ADC Simplifies the Implementation of Power-Line Monitoring Solutions. – Analog-to-Digital Converter and Driver ICs Solutions Bulletin, V.11, №1. – www.analog.com/static/imported-files/solutions_bulletins/ADC_ICs_Solutions_BulletinV11_Issue1.pdf
7. AD7606 Evaluation Kit. – www.analog.com/en/analog-to-digital-converters/ad-converters/ad7606/products/EVAL-AD7606/eb.html