

Новый эффективный способ оптимизации сигнальной цепи с помощью сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования

Б. Рейс¹

УДК 621.3.087.9 | ВАК 05.27.01

Во многих приложениях требуется обеспечить более компактный форм-фактор, сохранив при этом тот же уровень системных характеристик. Разработчики часто сталкиваются с вопросом, как это реализовать, и зачастую обходятся компромиссами. Например, можно достичь уменьшения габаритов устройства за счет ухудшения шумовых характеристик или точности. В статье рассмотрено использование сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования (CTSD) в качестве нового способа оптимизации схемного решения, снижения количества используемых электронных компонентов и уменьшения форм-фактора.

Для получения оптимального выходного сигнала с датчика все элементы сигнальной цепи должны быть идеально согласованы. Между датчиком и АЦП обычно устанавливают несколько дискретных компонентов. Помимо датчика и АЦП часто используют инструментальные усилители, драйверы АЦП, буферы опорного источника и фильтры. Выбор неподходящего драйвера АЦП и фильтра может привести к погрешностям, которые часто недооценивают.

Одним из способов оптимизации схемного решения, снижения стоимости комплектующих, а также уменьшения форм-фактора является использование устройств семейства μ Module. Эти устройства представляют собой высокоинтегрированные решения, содержащие преобразователь, буферы и пассивные компоненты. Новая технология сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования позволяет применять АЦП без использования усилителя в качестве буфера. Кроме того, новая топология помогает упростить схемное решение для фильтра. На рис. 1 сравнивается топология сигнальной цепи на основе традиционного АЦП с дискретным временем преобразования и на основе сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования. По сравнению с традиционным решением, сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования позволяют уменьшить размер изделия до 68% (рис. 2).

В традиционных преобразователях с дискретным временем преобразования, таких как АЦП последовательного приближения или сигма-дельта АЦП, применяется топология с переключаемыми конденсаторами на входах АЦП и опорного сигнала. Различают две фазы работы такой схемы: выборка и хранение. Они соответствуют заряду и разряду «удерживающего» конденсатора. Тем самым, необходим ток, достаточный для заряда и разряда, а также для поглощения заряда из-за паразитных явлений (выбросов сигнала из-за инъекции заряда). Многие датчики не могут обеспечивать такие высокие токи и, следовательно, требуют буферизации. Помимо этого, драйвер должен быть достаточно быстрым (с малым временем установления и высокой скоростью нарастания сигнала), обеспечивая установку выходного сигнала в конце фазы выборки с тем, чтобы в полезный сигнал не вносились помехи (см. рис. 1в). Таким образом, требования, предъявляемые к драйверу АЦП, очень высоки.

Сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования имеет резистивный вход и может подключаться непосредственно к датчику. Если датчик не может выступать в качестве драйвера АЦП (например, если датчик имеет очень высокий импеданс), можно использовать простой усилитель с целью уменьшения импеданса.

Еще одним преимуществом сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования является их свойство сглаживающего фильтра (фильтра нижних частот). В традиционных топологиях на входах нужны

¹ Analog Devices, инженер технической поддержки, benjamin.reiss@analog.com.

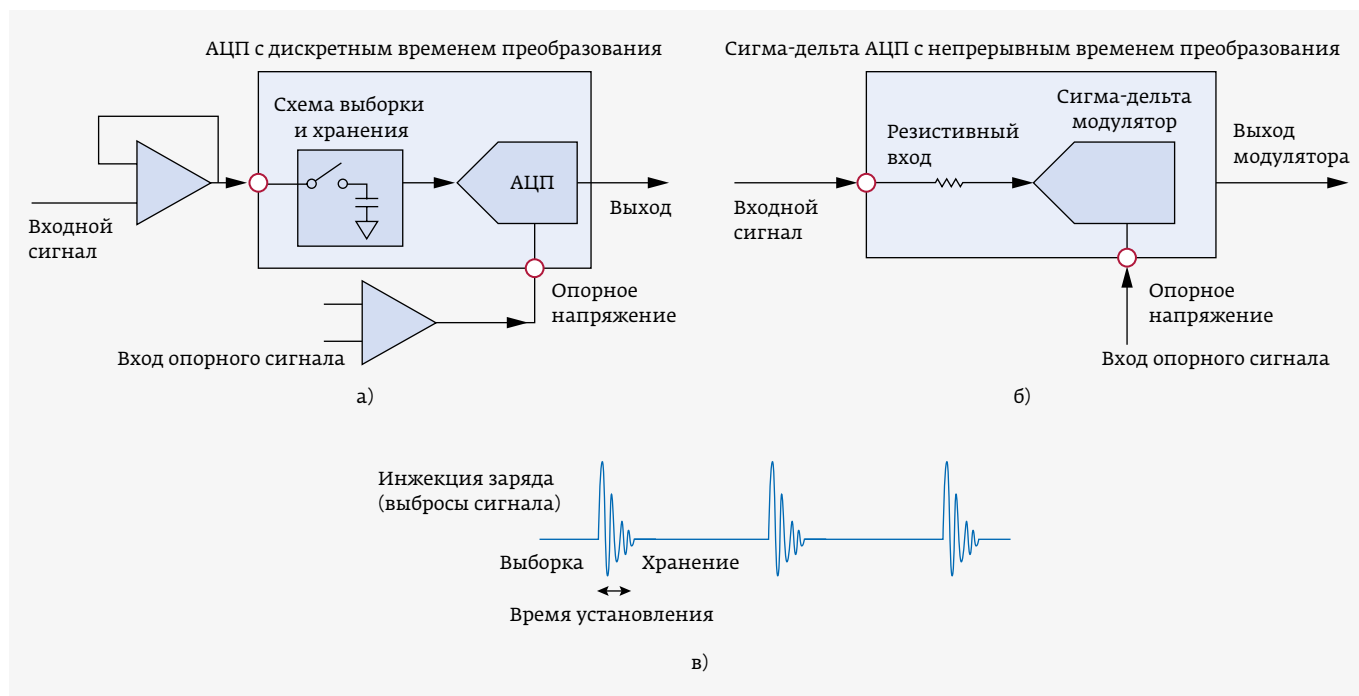


Рис. 1. Топология сигнальной цепи: а – на основе АЦП с дискретным временем преобразования; б – на основе сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования; в – выбросы сигнала из-за инжекции заряда через входной каскад с коммутируемыми конденсаторами

фильтры нижних частот для фильтрации нежелательных высокочастотных сигналов. Причиной этого является критерий Найквиста, который гласит, что частота дискретизации должна быть как минимум в два раза выше частоты полезного сигнала. Если частота дискретизации слишком низкая, может возникнуть наложение спектров, и нежелательный шум проникнет в сигнал. Одним из объяснений присущего сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования свойства сглаживающего фильтра является то,

что выборка происходит не прямо на входе модулятора, а после петлевого фильтра.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования обеспечивают новую возможность оптимизации сигнальных цепей. Если для разработчика важную роль играет время разработки и выхода устройства на рынок, стоимость комплектующих или габаритные размеры, то такие АЦП, как AD4134 от Analog Devices, представляют собой эффективное решение. Благодаря их резистивным входам и присущим им фильтрующим свойствам многие схемные решения можно упростить и оптимизировать. Во многих приложениях можно исключить драйверы АЦП, пассивные элементы фильтра и буферы источника опорного напряжения. В Analog Dialogue можно найти серию статей по этой теме, где более подробно рассматриваются особенности и преимущества этого подхода.

По вопросам поставки продукции Analog Devices обращайтесь в компанию ЭЛТЕХ по электронной почте analog@eltech.spb.ru.

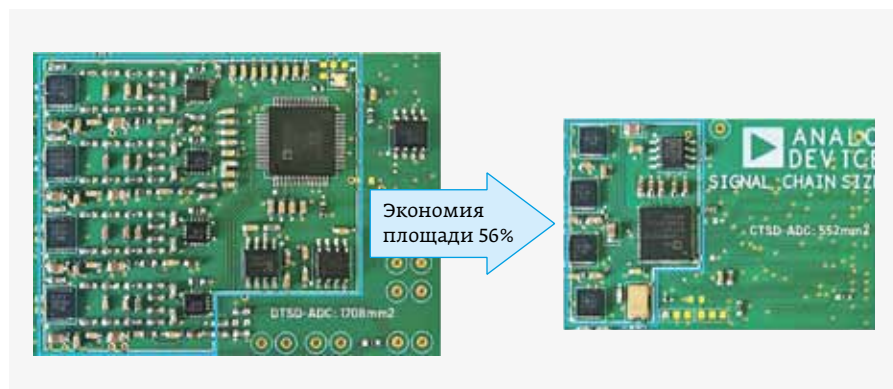


Рис. 2. Сравнение площади сигнальной цепи на основе АЦП с дискретным временем преобразования (слева) и на основе сигма-дельта АЦП с непрерывным временем преобразования (справа)



Стоимость 2200 р. за номер
Периодичность: 10 номеров в год
www.electronics.ru



Стоимость 1450 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.photonics.ru



Стоимость 1450 р. за номер
Периодичность: 6 номеров в год
www.j-analytics.ru

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ

www.technosfera.ru



Стоимость 1300 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.lastmile.ru



Стоимость 1300 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.nanoindustry.ru



Стоимость 1800 р. за номер
Периодичность: 4 номера в год
www.stankoinstrument.ru