

Драйвер для прецизионных аналого-цифровых преобразователей

Т. Бранд¹

УДК 621.375 | ВАК 05.27.01

Системы сбора данных представляют собой ключевой элемент промышленных приложений, востребованность которых постоянно растет. Обычно они применяются для измерения температуры, расхода жидкостей и газа, уровня заполнения, давления и других физических величин, которые преобразуются с высоким разрешением в цифровую форму и передаются для дальнейшей обработки с помощью программного обеспечения. Требования к точности и скорости таких систем постоянно возрастают. В статье представлено решение на основе инструментального усилителя с программируемым коэффициентом усиления, который подготавливает сигнал для аналого-цифрового преобразователя. Такое согласованное сочетание позволяет достичь высокой точности преобразования сигнала и создать высококачественную систему сбора данных.

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), входящие в состав систем сбора данных, определяют основные характеристики системы. Однако на общую точность системы влияют также параметры входного драйвера АЦП. Задача драйвера – буферизация и усиление входного сигнала. Кроме того, он должен увеличивать амплитуду входного сигнала или формировать полностью дифференциальный сигнал, чтобы перекрыть диапазон входного напряжения АЦП и обеспечивать требования АЦП по синфазному напряжению. Исходный сигнал не должен быть искажен в процессе преобразования. В качестве входных драйверов часто используют инструментальные усилители с программируемым коэффициентом усиления (PGIA).

Пример подходящего PGIA для прецизионных систем сбора данных – LTC6373 от Analog Devices. Он обеспечивает, помимо полностью дифференциальных выходов, высокую точность по постоянному току, низкий уровень шума, малые искажения и широкую полосу пропускания (4 МГц) при коэффициенте усиления, равном 16. Сигнал с данного PGIA может подаваться напрямую на входы АЦП, поэтому усилитель может быть применен в бесчисленном множестве задач преобразования сигналов.

На рис. 1 показан пример использования LTC6373 совместно с AD4020 – прецизионным 20-разрядным АЦП со скоростью преобразования 1,8 Мвыб/с.

Как видно на схеме, LTC6373 имеет связь по постоянному току на входе и выходе, что устраняет необходимость

в трансформаторе для АЦП. Коэффициент усиления может быть установлен в диапазоне от 0,25 до 16 В/В с помощью выводов A2/A1/A0. На схеме рис. 1 LTC6373 включен в конфигурации «дифференциальный вход – дифференциальный выход» с симметричным напряжением питания ± 15 В. Как вариант, входы могут работать в асимметричном режиме, если нужен дифференциальный выход.

Выходное синфазное напряжение устанавливается равным $V_{REF}/2$ с помощью вывода V_{OCM} . Благодаря этому на выходах LTC6373 обеспечивается сдвиг уровня. Каждый из выходных сигналов LTC6373 меняется в диапазоне от 0 В до V_{REF} (не в фазе), поэтому на входах АЦП формируется дифференциальный сигнал с амплитудой $2 \cdot V_{REF}$. RC-цепь между выходами LTC6373 и входами АЦП образует однополюсный фильтр нижних частот, который сглаживает пики тока, возникающие при переключении конденсаторов во входных цепях АЦП. В то же время фильтр нижних частот ограничивает широкополосный шум.

На рис. 2 приведены зависимости отношения сигнал/шум (SNR) и полных гармонических искажений (THD) усилителя LTC6373, являющегося драйвером АЦП последовательного приближения AD4020 (в режиме высокого выходного импеданса), в полном диапазоне входных напряжений с размахом 10 В. При частоте выборки 1,8 Мвыб/с наилучшие результаты достигаются при сопротивлении фильтра R_{FILTER} , равном 442 Ом. Производитель рекомендует использовать $R_{FILTER} = 887$ Ом при частоте выборки 1 или 0,6 Мвыб/с.

LTC6373 может быть использован в качестве драйвера для большинства АЦП последовательного приближения с дифференциальными входами и не требует применения

¹ Analog Devices, инженер технической поддержки, thomas.brand@analog.com.

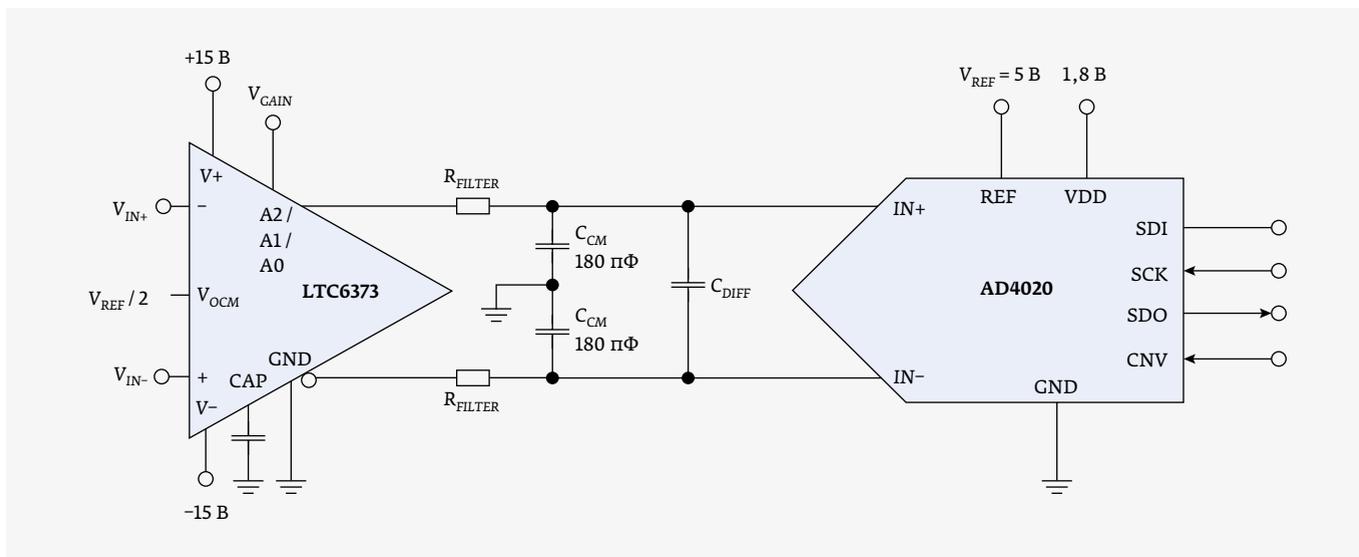


Рис. 1. Пример использования LTC6373 в качестве драйвера прецизионного АЦП

собственного драйвера АЦП. Однако в некоторых приложениях может быть полезным включение дополнительного драйвера между LTC6373 и прецизионным АЦП, чтобы сгладить переходные процессы LTC6373 и улучшить линейность сигнальной цепи.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Схема, показанная на рис. 1, оптимизирована для скоростных и прецизионных систем сбора данных. Благодаря исключительным свойствам LTC6373 можно полностью

реализовать весь потенциал подключенных датчиков. С помощью онлайн-инструмента ADI Precision Studio и ADC Driver Tool в его составе компания Analog Devices обеспечивает дополнительную поддержку при проектировании таких усилительных каскадов, фильтров и линейных схем. Дополнительная информация доступна на сайте tools.analog.com/en/precisionstudio.

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

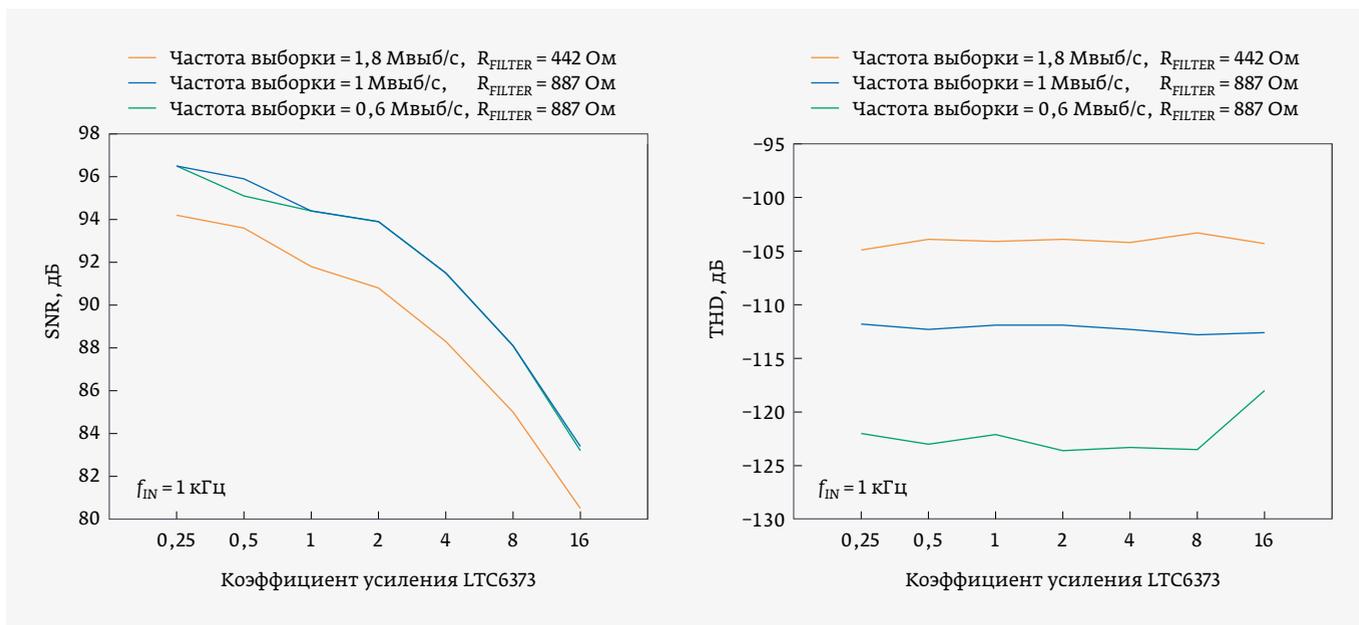


Рис. 2. Отношение сигнал/шум (SNR) и полные гармонические искажения (THD) при использовании LTC6373 в качестве драйвера AD4020