

Контроллеры сенсорных экранов от Analog Devices

АЛЕКСЕЙ ВЛАСЕНКО, инженер по применению, российское представительство Analog Devices

В статье представлено семейство контроллеров резистивных сенсорных экранов для смартфонов, PDA и других портативных устройств с автономным питанием, а также рассказывается о контроллерах емкостного интерфейса ввода семейства CapTouch™, предназначенных для создания сенсорных клавиатур, регуляторов и сенсорных матриц на основе емкостных датчиков.

Analog Devices предлагает большой выбор интегральных схем (ИС) для работы с четырехпроводным резистивным сенсорным экраном. Эти контроллеры могут применяться в смартфонах, наладонных компьютерах PDA, торговых терминалах и в других устройствах, где необходим интерфейс сенсорного экрана. Контроллеры сенсорных экранов фирмы Analog Devices имеют 12-разрядное разрешение, интерфейс SPI и обладают низким энергопотреблением, что делает идеальным их применение в портативных устройствах с автономным питанием.

КОНТРОЛЛЕРЫ РЕЗИСТИВНЫХ СЕНСОРНЫХ ЭКРАНОВ

Резистивный сенсорный экран, по сути, представляет собой поверхность с распределенным сопротивлением. При прикосновении к сенсорному экрану стилусом или пальцем эта поверхность в одной точке замыкается с подлежащим проводящим слоем. Так образуется двухмерный резистивный делитель напряжения. Измерив напряжение (т.е. фактически соотношение сопротивлений) по одной, а затем по другой оси сенсорного экрана, мы получим код, соответствующий точке прикосновения стилуса к экрану в этой двухкоординатной системе. Для проведения таких измерений существуют специализированные контроллеры.

Контроллер резистивного сенсорного экрана (touchscreen digitizer) представляет собой разновидность аналого-цифрового преобразователя, в котором предусмотрены специфические функции и в который интегрированы соответствующие узлы. Эти контроллеры предназначены для портативной аппаратуры с батарейным питанием, поэтому от них в первую очередь требуются такие качества как низкое энергопотребление, возможность работы при низких напряжениях питания, высокая степень интеграции, и, конечно, у них должны быть компактные корпуса. В качестве примера рассмотрим один из современных контроллеров сенсорных экранов AD7879, блок-схема которого приведена на рисунке 1.

В AD7879 имеется функция программируемой задержки первого преобразования. Эта задержка позволяет дождаться окончания переходных процессов во время прикосновения стилуса или пальца к экрану, получить отсчеты, свободные от шумов, и таким образом более точно определить координаты точки прикосновения. Время задержки необходимо устанавливать в зависимости от свойств сенсорного экрана и от требуемых параметров быстродействия и точности. Время преобразования можно выбирать из ряда значений 2 мкс, 4 мкс, 8 мкс или 16 мкс. С помощью встроенного таймера можно устанавливать периодичность выпол-

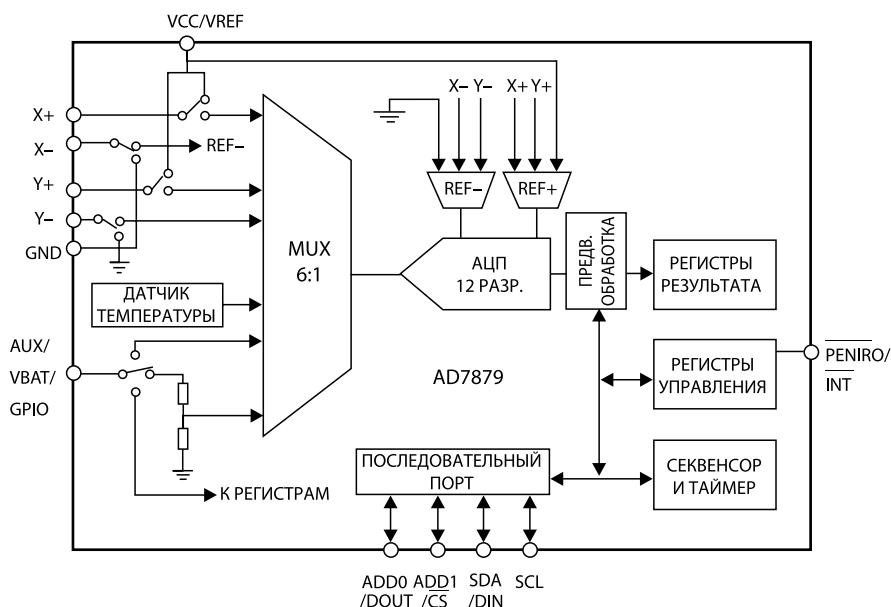


Рис. 1. Блок-схема контроллера резистивного сенсорного экрана AD7879

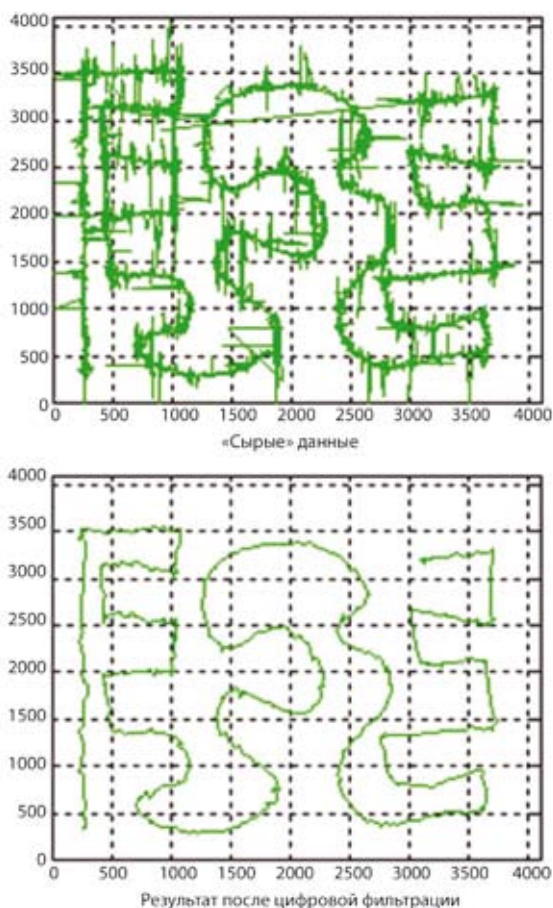


Рис. 2. Результат работы цифровой фильтрации сигнала

нения преобразования (или последовательности преобразований) в пределах 550 мкс...9,440 мс с шагом 35 мкс. Кроме того, этот прибор может работать в режиме однократного преобразования, что значительно экономит электроэнергию в режиме ожидания. Встроенные средства подавления шумов и помех включают усреднение по заданному числу отсчетов — 1, 4, 8 или 16. Это число устанавливается программно.

Секвенсор (автомат последовательного управления устройствами) и таймер могут обеспечить работу в режиме Master, при этом преобразователь будет вырабатывать прерывания для хост-процессора. Это позволяет существенно снизить нагрузку на хост-процессор. Таким образом, контроллер автоматически запускает преобразование в момент прикосновения к экрану. Когда преобразование закончено, результат обработан и стал доступен, контроллер вырабатывает прерывание для хост-процессора. Таймер позволяет настроить процессор таким образом, что рабочая последовательность отсчетов повторяется, если сохраняется нажатие на экран.

В режиме Slave алгоритм работы несколько другой. Когда происходит прикосновение к экрану, контроллер вырабатывает сигнал прерывания Penirq, который «пробуждает» хост-процессор. Затем от хост-процессора требуется, чтобы он запустил преобразование или загрузил последовательность преобразования. Таймер тоже может быть настроен так, чтобы последовательность преобразования повторялась автоматически.

В контроллере AD7879 имеется очень полезная функция — возможность цифровой фильтрации полученных отсчетов. Как и любое другое электронное устройство, резистивный сенсорный экран и контроллер испытывают различные помехи. Значительным источником импульсных помех является сам жидкокристаллический дисплей. Кроме того, помехи вносят и цифровые схемы, в большом количестве имеющиеся в любом современном устройстве. В результате оцифрованные отсчеты сильно «загрязнены». Проявляется это в неправильном определении координат прикосновения к экрану. Обычно происходит отклонение от реальной точки по горизонтали или по вертикали (см. рис. 2). В приборе AD7879 медианный фильтр позволяет устранить резкие выбросы, а усредняющий фильтр — устранить шумы и обеспечить более точное определение координат, особенно при резких переменах линии ведения стилуса. Таким образом, встроенная цифровая фильтрация способствует разгрузке хост-процессора, хотя, конечно, при наличии запаса вычислительной мощности эти алгоритмы могут быть

Таблица 1. Технические характеристики контроллеров резистивных сенсорных экранов

Название	AD7843	AD7873	AD7877	AD7879
Разрешение, разрядов	12			
Частота отсчетов, кГц	125			
Встроенный источник опорного напряжения, В	—	2,5		—
Аналоговых входов	2	1	до 3	1 совмещенный
Каналов мониторинга питания			2	
Датчик температуры	Да		Да	Да
Средства шумопонижения			STOPACQ	Цифровая фильтрация
ЦАП	—			—
Входы/выходы GPIO			До 4	1 совмещенный
Таймер			Да	Да
Секвенсор			Да	Да
Интерфейс	SPI 8 бит		SPI 16 бит	SPI, I ² C
Потребляемый ток, мА (типичное значение в активном режиме)	240	670 (включая ИОН)	880 (+ИОН и ЦАП)	800
Корпуса	QSOP-16, TSSOP-16	QSOP-16, TSSOP-16, LFCSP-16	LFCSP-32 WLCSP-25	WLCSP-12 1,6×2 мм LFCSP-16

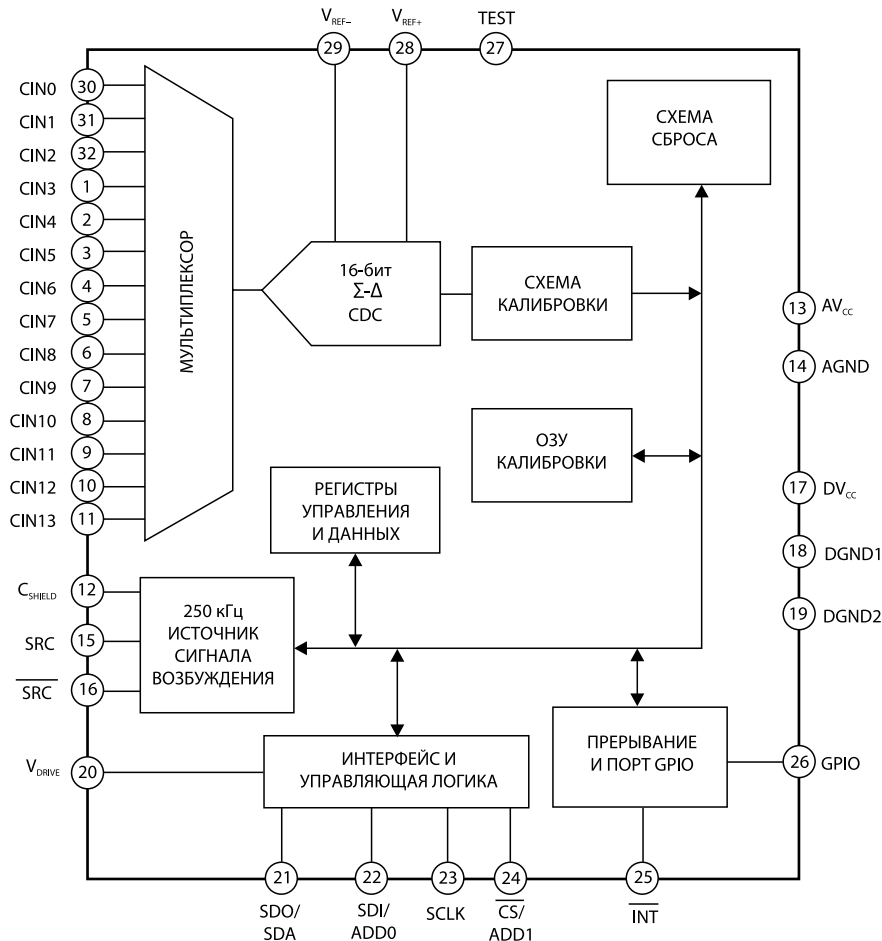


Рис. 3. Контроллер емкостного интерфейса ввода AD7142

реализованы в хост-процессоре. В таблице 1 представлены технические характеристики различных контроллеров резистивных сенсорных экранов. Все приведенные в таблице контроллеры предназначены для работы в температурном диапазоне $-40...85^{\circ}\text{C}$. Контроллеры выпускаются в очень компактных корпусах. Например, AD7879 выпускается в корпусе WLSCP размером $1,6 \times 2$ мм.

КОНТРОЛЛЕРЫ ЕМКОСТНОГО ИНТЕРФЕЙСА ВВОДА CAPTOUCH

Микросхемы CapTouch™ представляют собой специализированные преобразователи емкости в цифровой код, предназначенные для создания сенсорных клавиатур, регуляторов и сенсорных матриц на основе емкостных датчиков. Семейство CapTouch™ включает контроллеры AD7142 (см. рис.3), AD7143, AD7147, AD7148 и др. Данные контроллеры могут применяться для создания интерфейсов ввода с кнопками и регуляторами произвольной формы: это могут быть манипуляторы ввода, имитирующие колеса прокрутки, полосы прокрутки, ползунковые регуляторы и т.д. Кроме того, контроллеры емкостного интерфейса ввода применяются для реализации сенсорных панелей ввода, подобных описанным выше резистивным сенсорным экранам (см. рис. 4).

Сенсорная панель ввода, изображенная на рисунке 4, представляет собой матрицу на 7 колонок и 5 рядов. Контроллер CapTouch осуществляет сканирование этой матрицы, последовательно подавая высокочастотный сигнал возбуждения на колонки и ряды.

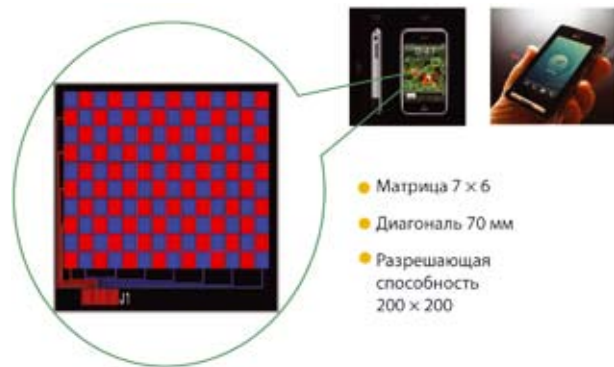


Рис. 4. Пример сенсорной панели на основе преобразователя CapTouch

Если прикоснуться пальцем к поверхности экрана, то часть высокочастотного сигнала замыкается на палец за счет емкостной связи, контроллер распознает это изменение уровня сигнала, благодаря чему определяется место касания. Обратите внимание, что матрица 7×5 позволяет обеспечить разрешающую способность этой сенсорной панели порядка 200×200 , что вполне достаточно для интерфейса пальцевого ввода. Стилусы в этих системах, как правило, не применяются, т.к. вносимое ими изменение емкости слишком локально и незначительно. Такая высокая разрешающая способность достигается путем сглаживания и интерполяции, но вычислительную нагрузку в таком случае несет хост-процессор.

ВАША РЕКЛАМА на информационном портале ВРЕМЯ ЭЛЕКТРОНИКИ



www.russianelectronics.ru

Для поставщиков электронных компонентов и встраиваемых систем
Контрактных производителей
Поставщиков измерительного оборудования
Поставщиков технологического оборудования и материалов



ПОСЕТИТЕЛИ — КЛЮЧЕВЫЕ ПЕРСОНЫ РЫНКА



ИСЧЕРПЫВАЮЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ ОБ АУДИТОРИИ ПОРТАЛА

- число уникальных посетителей в день/неделю/месяц
- доля постоянных (лояльных) посетителей
- число просмотренных страниц и время на сайте
- отраслевой и должностной профиль подписчиков ленты новостей
- посещаемость различных разделов и страниц сайта
- география посетителей



ОПЛАТА РЕЗУЛЬТАТА, А НЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЕГО ПОЛУЧИТЬ

- 5 рублей за внимание (за показ предложения (баннера) посетителю сайта)
- 20 рублей за интерес (за переход заинтересованного посетителя на сайт рекламодателя)
- от 300 рублей за запрос (за заполнение запроса или анкеты потребителем)



РЕЗУЛЬТАТЫ ВИДНЫ СРАЗУ!!!

- Статистика Вашего сайта
- Запросы потребителей
- Рост продаж



МИНИМАЛЬНАЯ РЕКЛАМНАЯ КАМПАНИЯ – 10 000 РУБЛЕЙ.

Расценки: <http://www.elcp.ru/innet.html>

Вопросы и запросы направляйте по адресу: adv@ecompr.ru,

т.: (495) 741-77-01, доб. 2243, факс: (495) 741-77-02, Антон Денисов