

АЦП AD7732/AD7734/AD7738/AD7739 ДЛЯ УСТРОЙСТВ С МАЛЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Том Мини, Analog Devices

Эта статья посвящена прецизионным сигма-дельта АЦП компании Analog Devices AD7732, AD7734, AD7738 и AD7739. Благодаря своим возможностям AD773x выделяются среди АЦП с низким потреблением и находят широкое применение в перспективных разработках.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА АЦП

При сравнении AD773x с наиболее малопотребляющими АЦП следует принимать во внимание то, что АЦП AD773x содержат дополнительные функциональные блоки, значительно расширяющие их возможности. Как показано на структурной схеме (см. рис. 1), AD7739 на кристалле содержит буфер, мультиплексор, генератор тактовой частоты, двухпроводный порт ввода/вывода, высокоскоростной цифровой интерфейс и блок калибровки. Благодаря интеграции на кристалле дополнительных функциональных узлов АЦП этой серии оказываются более конкурентоспособными даже по сравнению с АЦП с меньшим энергопотреблением, но с меньшей степенью интеграции.

Очень большое значение имеет наличие в составе АЦП встроенного буфера. При его отсутствии АЦП по отношению к входным цепям является переменной комплексной нагрузкой. Обычно аналоговый вход сигма-дельта АЦП представляет собой конденсатор емкостью от 4 до 40 пФ, который циклически разряжается и заряжается с частотой, равной тактовой частоте АЦП. Для высокоскоростных сигма-дельта АЦП рабочая частота может достигать нескольких мегагерц. Встроенный буфер оптимизирован для работы с АЦП AD7739, и все технические параметры приведены для работы со включенным буфером. Не рекомендуется использовать АЦП с выключенным буфером. При питании 5 В буфер потребляет около 25 мВт. У AD7738 выход мультиплексора и вход буфера не соединены внутри кристалла и выводятся на разные выводы микросхемы. Таким образом, есть возможность подключить внешний буферный усилитель. Тем не менее, трудно найти буфер, который бы имел такие же или лучшие характеристики, чем внутренний буфер этого АЦП. Внешний буфер должен иметь время установления до 16-разрядного разрешения 180 нс, обеспечивать входной и выходной уровни сигналов от 0,2 до 4,7 В при 5 В питании, иметь среднеквадратическое значение уровня

шума не более 1 мкВ, малое смещение и температурный дрейф, отличную линейность, коэффициент ослабления влияния напряжения питания (КОНП) и коэффициент ослабления синфазного сигнала (КОСС), занимать мало места на плате и потреблять менее 30 мВт.

Энергопотребление АЦП приведено в таблице 1.

У AD7738 и AD7739 имеется возможность отключить встроенный входной буфер. Это полезно при очень низком сопротивлении источника сигнала. У AD7732 и AD7734 отключение буфера не предусмотрено ввиду того, что у этих АЦП высокое входное сопротивление из-за установленных на аналоговых входах внутренних резисторов.

Помимо отключения буферного усилителя есть другие способы снизить энергопотребление устройства в целом. Например, у всех АЦП AD773x на цифровых входах интерфейса установлены триггеры Шмитта. Это может значительно уменьшить энергопотребление при использовании низкочастотных оптопар. (При отсутствии триггеров Шмитта на входах интерфейсов повышаются требования к длительности фронтов цифровых сигналов, что приводит к необходимости использовать более высокочастотные оптопары, имеющие значительное энергопотребление. — *дополнение переводчика*).

Когда рассеиваемая устройством мощность велика и происходит увеличение температуры внутри корпуса, оказывается важной такая характеристика, как диапазон рабочих температур. AD773x имеют расширенный промышленный диапазон от -40 до 105°C .

Таблица 1. Потребляемая мощность АЦП AD773x

Режим работы	Цифровое/аналоговое $U_{\text{п}}$, В	Внутренняя тактовая частота, МГц	Состояние буфера	Мощность, мВт
нормальный	5/5	6	вкл.	81,5
нормальный	3/5	6	вкл.	71,0
нормальный	3/5	6	откл.	45,5
с меньшей тактовой частотой	3/5	4	вкл.	53,0
с меньшей тактовой частотой	3/5	4	откл.	34,0
«спящий»				0,5

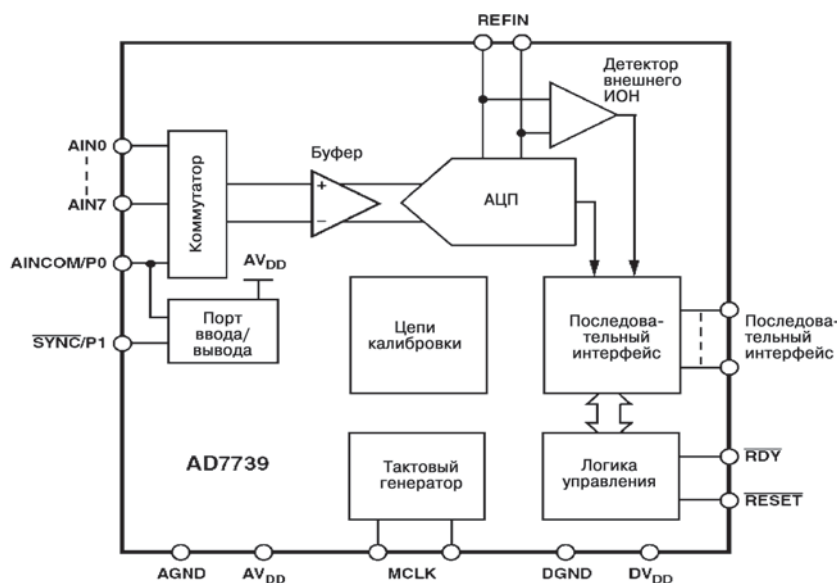


Рис. 1. Структурная схема AD7739

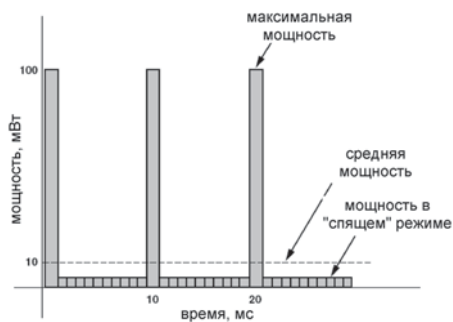


Рис. 2. Мощность потребления в зависимости от режима работы AD773x

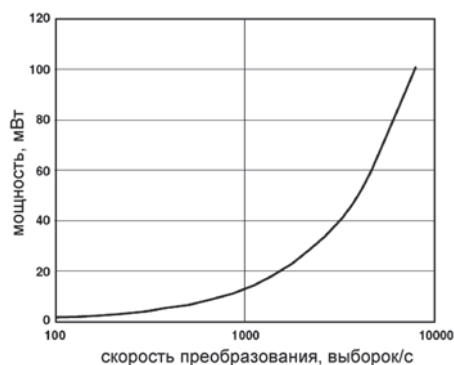


Рис. 3. Мощность потребления в зависимости от скорости преобразования при полном 16-битном разрешении при использовании энергосберегающего режима

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ РЕЖИМ АЦП

AD773x оптимизированы для решений, где требуется быстрое переключение каналов. Время преобразования AD773x зависит от того, какую разрешающую способность требуется получить. Так, при разрешении по среднеквадратическому значению сигнала 18 бит (что соответствует точности измерения пиковых значений в 15 бит) время преобразования составляет 65 мкс. А при разрешении 16 истинных (peak-to-peak) бит (19 бит по среднеквадратическому значению) — 125 мкс. Тем самым, используя внутренний секвенсор, 8 каналов можно обработать за 1 мс. Если устройству требуется анализиро-

вать данные с каждого канала со скоростью преобразования 100 выборок в секунду, то, опросив все каналы за 1 мс, АЦП на 9 мс может быть переведен в энергосберегающий («спящий») режим, тем самым средняя потребляемая мощность составит около 10 мВт или 1,3 мВт/канал (см. рис. 2 и 3). В энергосберегающий режим АЦП переводится установкой соответствующих бит в служебном регистре режимов работы АЦП. Для еще большего уменьшения энергопотребления рекомендуется отключать внутренний генератор. Отключение внутреннего генератора также производится установкой бита отключения генератора в регистре режимов работы АЦП.

В «спящем» режиме интерфейс AD773x остается активным. Это позволяет контроллеру устройства (микрочипу, цифровому сигнальному процессору) читать данные из АЦП или производить его реконфигурацию через служебные регистры, не переводя АЦП в активный режим.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЙ РЕЖИМ КОНТРОЛЛЕРА

Альтернативным способом уменьшения энергопотребления всего устройства является использование энергосберегающего режима контроллера. Это решение наиболее эффективно, когда АЦП имеет длительное время преобразования, используется большое количество каналов, а производительность контроллера достаточно высока.

AD773x могут циклически в заданной последовательности преобразовывать сигналы в выбранных каналах. В конце каждого цикла АЦП с помощью служебного сигнала RDY сообщает контроллеру о наличии непрочитанных данных. AD773x имеют 24-битные регистры данных для каждого канала, поэтому данные всех каналов читаются контроллером без потерь. Последовательный интерфейс AD773x имеет максимальную скорость передачи 10 Мбит/с. При максимальной скорости передачи время передачи составляет приблизительно 2,5 мкс/канал или 20 мкс для восьми

каналов. В зависимости от требований, предъявляемых к процессу обработки, контроллер может обрабатывать данные одного канала, читая в это время данные следующего канала. В результате весь процесс обработки займет всего 20 мкс.

Например, рассмотрим ситуацию, в которой AD7739 сконфигурирован так, чтобы преобразовывать данные всех восьми каналов за 20 мс. Это требует скорости преобразования в каждом канале 400 отсчетов в секунду, и AD7739 будет обеспечивать при этой скорости преобразования эффективную разрешающую способность не хуже 21 бит. Каждые 20 мс АЦП будет активизировать свой выход RDY, чтобы активировать контроллер, который затем в течение 20 мкс считывает и обрабатывает данные АЦП перед тем, как вернуться в энергосберегающий режим.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Благодаря высокой интеграции и энергосберегающим режимам работы АЦП компании Analog Devices AD773x предлагают оптимальное решение для разработчика — высокое разрешение и малое энергопотребление. Эти АЦП находят широкое применение в портативных устройствах и устройствах с батарейным питанием.

Более подробную информацию по компонентам Analog Devices можно получить на сайте компании www.analog.com или у официального дистрибьютора Analog Devices — ООО «ЭЛТЕХ»:

ООО «ЭЛТЕХ»
196070, г. Санкт-Петербург
ул. Победы, д. 11
Тел.: (812) 327-9090
Факс: (812) 373-9890
E-mail: analog@eltech.spb.ru
www.eltech.spb.ru

Перевод выполнен техническим специалистом ООО «ЭЛТЕХ» Олегом Романовым.

События рынка

>> ФАП: идеи КНЦ послужат России

Руководитель управления радиоэлектронной промышленности Федерального агентства по промышленности (ФАП) России Юрий Борисов считает, что инициативы подразделения микроэлектроники Концерна «Научный Центр» (КНЦ) послужат интересам обороноспособности России. Как сообщили в пресс-службе АФК «Система», основного акционера КНЦ, Ю. Борисов посетил «Научный центр» в Зеленограде, встретился с руководством концерна, а также с главами предприятий

«Микрон» и «ВЗПП-Микрон», входящих в его состав. Обсуждались перспективы развития предприятий и формы взаимодействия между КНЦ и ФАП. Одной из приоритетных задач подразделения микроэлектроники является обеспечение оборонно-промышленного комплекса электронными компонентами. Планируется создать Измерительный центр, который будет проводить испытания и приемку российских и импортных чипов перед их поставкой на оборонные предприятия.

www.rosbalt.ru