

Применение АЦП AD7782 в устройствах с автономным питанием

Мэри МакКарти

ВВЕДЕНИЕ

В данном руководстве описаны особенности применения ИС АЦП AD7782 в портативных устройствах с автономным питанием. Эта микросхема представляет собой работающий только на вывод (read-only), конфигурируемый с помощью выводов, 24-разрядный аналого-цифровой преобразователь с частотой обновления данных на выходе 20 Гц. Он имеет два дифференциальных аналоговых входа; диапазон входного сигнала можно устанавливать равным ± 160 мВ или ± 2.56 В. Диапазон входного сигнала и выбор канала производится с помощью внешних выводов. Последовательный интерфейс ИС AD7782 позволяет переводить устройство в режим пониженного энергопотребления в промежутках между выполнениями аналого-цифровых преобразований, что снижает среднюю величину потребляемой устройством мощности.

Последовательный интерфейс

Как показано на рис. 1, в ИС AD7782 имеется трехпроводной последовательный интерфейс: DOUT/RDY, SCLK и \overline{CS} . Вывод MODE позволяет перевести устройство в режим slave (тогда сигнал SCLK

должен обеспечиваться внешним устройством) или в режим master (тогда ИС AD7782 сама генерирует сигнал SCLK). При включении микросхема начинает работать в режиме непрерывного преобразования с частотой обновления данных на выходе 19,79 Гц. Вывод \overline{CS} выполняет две функции: с его помощью устройство переводится в режим пониженного энергопотребления (power down), и кроме того, он работает как вход выбора кристалла. Если на вход \overline{CS} подан сигнал высокого уровня, непрерывная работа АЦП останавливается, вывод DOUT/RDY переходит в третье (высокоимпедансное) состояние, ИС AD7782 переходит в режим пониженного энергопотребления, и содержимое выходного регистра сдвига (результат преобразования) теряется. Вывод SCLK также переходит в высокоимпедансное состояние, если ИС работает в режиме master. Встроенный тактовый генератор ИС AD7782 продолжает работать и в режиме пониженного потребления. Когда сигнал на входе \overline{CS} переходит в состояние низкого логического уровня, система ФАПЧ в ИС AD7782 начинает работать, и АЦП начинает преобразование аналогового сигнала, присутствующего на выбранном входе.

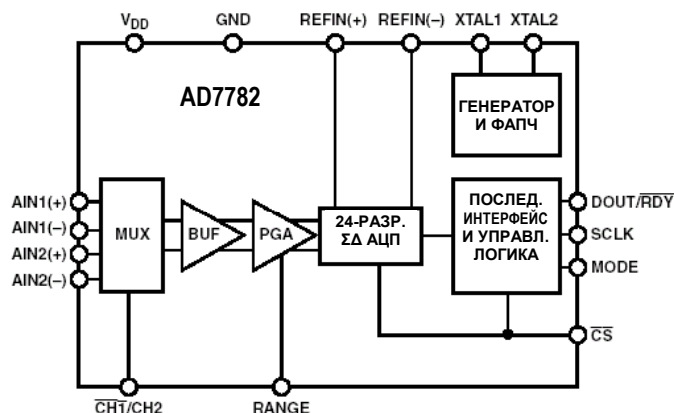


Рис.1. Структурная схема АЦП AD7782

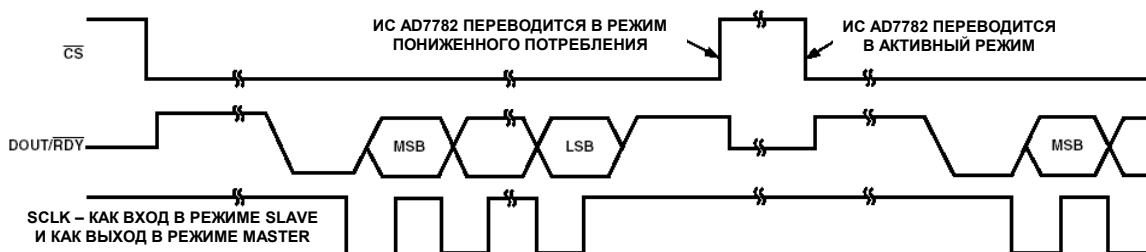


Рис.2. Временные диаграммы АЦП AD7782

AN-614R

Энергопотребление

В активном режиме ИС AD7782 потребляет около 1,3 мА при напряжении питания 3 В и 1,5 мА при напряжении источника питания 5 В. В режиме пониженного энергопотребления типичные значения составляют 6 мкА при 3 В и 20 мкА при 5-вольтовом питании. При переводе ИС AD7782 в режим пониженного энергопотребления после каждого преобразования энергопотребление микросхемы уменьшается. Так, если ИС AD7782 используется для получения одного отсчета в секунду, то микросхему можно включать для выполнения преобразования, и затем отключать при помощи сигнала \overline{CS} до того момента, когда потребуются новый отсчет.

Как показано на рис. 2, если на вход \overline{CS} постоянно подан сигнал низкого уровня, это приводит к росту энергопотребления ИС AD7782. После включения микросхеме требуется некоторое время для установления (около 1 мс). После этого АЦП начинает преобразование. Сигма-дельта АЦП имеют конвейерную задержку, поэтому для получения на выходе ИС корректного результата требуется два периода преобразования после выхода ИС из режима пониженного потребления. Выход \overline{RDY} остается в состоянии высокого уровня до того момента, когда будет получен достоверный результат преобразования. При частоте обновления данных на выходе 19,79 Гц длительность периода преобразований равна 50,5 мс. Следовательно, АЦП AD7782 должна оставаться во включенном состоянии в течение $(2 \times 50,5) + 1 = 102$ мс. После того, как результат преобразования прочитан, микросхему можно перевести в режим пониженного потребления.

Предположим, некое устройство должно выполнять одно преобразование в секунду; тогда АЦП должен включаться на 102 мс, и затем переводиться в режим пониженного потребления на $(1000 - 102) = 898$ мс. Если напряжение питания составляет 3 В, то средний потребляемый ток будет равен $(0,898 \times 6) + (0,102 \times 1300) = 138$ мкА.

При напряжении питания 5 В и том же режиме одного преобразования в секунду средний потребляемый ток составит $(0,898 \times 20) + (0,102 \times 1500) = 171$ мкА. Иногда ИС AD7782 используется в устройствах мониторинга, где измерение сигнала может производиться один раз в час. В этом случае средний потребляемый ток при напряжении питания 3 В составит $(0,99997167 \times 6) + (0,00002833 \times 1300) = 6,04$ мкА.

При напряжении питания 5 В средний потребляемый ток будет равен $(0,99997167 \times 20) + (0,00002833 \times 1500) = 20,04$ мкА.

На рис. 3 показаны графики зависимости среднего потребляемого тока от периода отсчетов, т.е. времени от одного преобразования до следующего, в период между которыми ИС AD7782 находится в режиме пониженного энергопотребления. Из графиков видно, что средний потребляемый ток приближается к значению тока в режиме пониженного энергопотребления при величине периода отсчетов 15 с и выше.

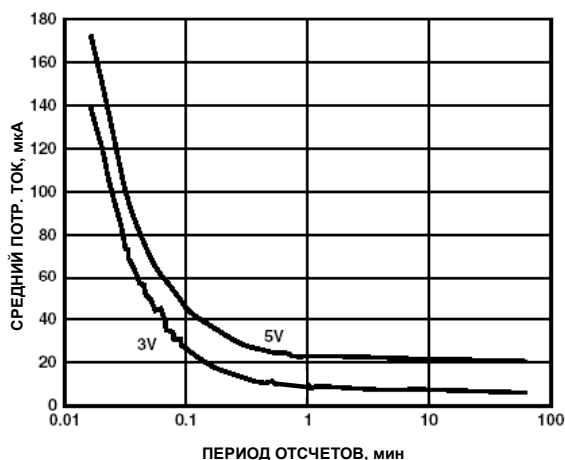


Рис.3. Зависимость потребляемого тока от периода отсчетов

Заключение

Микросхема АЦП AD7782 при включении начинает работать в режиме непрерывного преобразования. Однако во многих случаях большинство преобразований окажутся не нужны и их результаты не будут считываться микроконтроллером, если для устройства не требуется высокой частоты обновления данных. В таких устройствах перевод ИС AD7782 в режим пониженного потребления на период между преобразованиями приводит к снижению среднего потребляемого микросхемой тока. Так как вход \overline{CS} выполняет функции как входа выбора кристалла, так и входа сигнала перевода ИС в режим пониженного потребления, то дополнительных средств для перевода ИС в режим пониженного потребления не потребуется, т.е. не нужно будет использовать дополнительный выход микроконтроллера.