

ОСОБЕННОСТИ

- 23 значащих бита
- Среднеквадратичный шум: 40 nV при f= 4.17 Hz и 85 nV при f= 16.7 Hz
- Ток потребления (типовой): 400 мкА
- Ток потребления при остановке: не более 1 мкА
- Усилитель с низким уровнем шумом и программируемым коэффициентом усиления.
- Температурный дрейф (типовой): 4 ppm/°C
- Частота обновления данных: от 4.17 Hz до 470 Hz
- 6 дифференциальных аналоговых входов
- Внутренний генератор синхронизации
- Подавление помех частотой 50 Hz/60 Hz
- Детектор наличия опорного напряжения
- Текущий аналоговый вход задаётся программно
- Источник смещения измеряемого напряжения
- Проверка обрыва входного датчика
- Переключатель энергопотребления
- Электропитание: 2.7 V to 5.25 V
- Температурный диапазон: -40°C to +105°
- Раздельное электропитание аналоговой и цифровой частей
- Корпус TSSOP с 24 выводами
- Последовательный 3-проводный интерфейс SPI

ПРИЛОЖЕНИЯ

- Измерение температуры
- Измерение давления
- Взвешивание
- Преобразователь датчика напряжения
- Газоанализатор
- Управление производственным процессом
- Образцовые измерения
- Исследование крови
- Высококачественные передатчики
- Жидкостная и газовая хроматография
- Шестизначные измерения

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

AD7794/AD7795 – АЦП предназначены для проведения измерений высокой точности. Кристалл имеет низкий уровень собственных шумов, поэтому измеряемые сигналы с низкой амплитудой могут подаваться непосредственно на вход АЦП. Кристалл содержит внутренний дифференциальный источник опорного напряжения, а так же позволяет подключать до двух внешних дифференциальных источников опорного напряжения. Другой особенностью кристалла является наличие источника напряжения возбуждения измерительного моста и генератора смещения, которые для снижения общего энергопотребления могут выключаться. Синхронизация AD7794/AD7795 может осуществляться от внутреннего или от внешнего генератора синхросигнала. Чтение результатов измерения может производиться со скоростью от 4.17 до 470 раз в секунду. Напряжение электропитания цифровой и аналоговой частей от 2.7 V до 5.25 V. Ток потребления - 400 мкА (типичный), корпус -TSSOP с 24 выводами.

Функциональная блок-схема

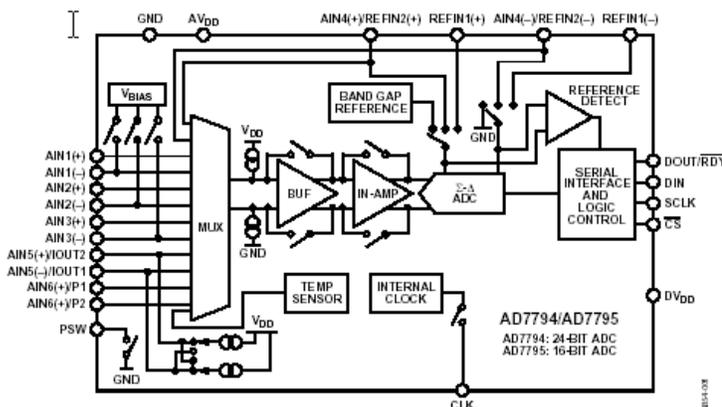


Рис.1. Функциональная схема

Назначение выводов

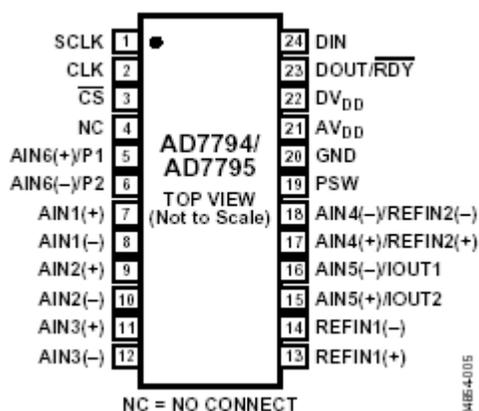


Рис.5. Расположение выводов.

Таблица 4. Описание назначения выводов

Вывод	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	SCLK	Вход сигнала синхронизации передаваемых (принимаемых) данных.
2	CLK	Вход (выход) внутреннего генератора синхронизации. (При использовании нескольких АЦП один из них может быть ведущим, остальные ведомыми.)
3	CS	Вход выбора кристалла. Активный уровень – низкий.
4	NC	Не используется.
5	AIN6(+)/P1	AIN6(+) – аналоговый положительный вход дифференциальной пары AIN6(+)/AIN6(-) или P1 – выход цифрового сигнала.
6	AIN6(-)/P2	AIN6(-) – аналоговый отрицательный вход дифференциальной пары AIN6(+)/AIN6(-) или P2 – выход цифрового сигнала.
7	AIN1(+)	Аналоговый положительный вход дифференциальной пары AIN1(+)/AIN1(-).
8	AIN1(-)	Аналоговый отрицательный вход дифференциальной пары AIN1(+)/AIN1(-).
9	AIN2(+)	Аналоговый положительный вход дифференциальной пары AIN2(+)/AIN2(-).
10	AIN2(-)	Аналоговый отрицательный вход дифференциальной пары AIN2(+)/AIN2(-).
11	AIN3(+)	Аналоговый положительный вход дифференциальной пары AIN3(+)/AIN3(-).
12	AIN3(-)	Аналоговый отрицательный вход дифференциальной пары AIN3(+)/AIN3(-).
13	REFIN1(+)	Положительный вход внешнего опорного напряжения, которое должно подаваться на дифференциальную пару REFIN1(+)/REFIN1(-) и лежать в диапазоне от AVDD до GND+0,1v. Оптимальное опорное напряжение равно (REFIN1(+) - REFIN1(-)) = 2,5v , однако, АЦП может функционировать при опорном напряжении равным GND+0,1v.
14	REFIN1(-)	Отрицательный вход внешнего опорного напряжения. Должен лежать в пределах от GND до AVDD-0,1v.

15	AIN5(+)/IOUT2	Положительный аналоговый вход (AIN5(+))/выход (IOUT2) внутреннего источника тока 10 или 210 мкА. (Выбирается программно.) <i>Примечание автора перевода: Может использоваться, например, для питания измерительного моста.</i>
16	AIN5(-)/IOUT1	Отрицательный аналоговый вход (AIN5(-))/выход (IOUT1) внутреннего источника тока 10 или 210 мкА. (Выбирается программно.) <i>Примечание автора перевода: Может использоваться, например, для питания измерительного моста.</i>
17	AIN4(+)/REFIN2(+)	Аналоговый положительный вход дифференциальной пары AIN4(+)/AIN4(-) или положительный вход опорного напряжения. Напряжение REFIN2(+) может лежать в пределах от AVDD до GND+0,1v. Оптимальное опорное напряжение равно (REFIN1(+)-REFIN1(-)) = 2,5v , однако, АЦП может функционировать при опорном напряжении равным GND+0,1v.
18	AIN4(-)/REFIN2(-)	Аналоговый отрицательный вход дифференциальной пары AIN4(+)/AIN4(-) или отрицательный вход опорного напряжения. Напряжение REFIN2(-) может лежать в пределах от GND до AVDD-0,1v.
19	PSW	Дополнительный выключатель линии GND. Предназначен для включения питания измерительного моста.
20	GND	“Земля”.
21	AVDD	Вход электропитания АЦП (от 2,7 до 5,25V).
22	DVDD	Вход электропитания последовательного интерфейса (от 2,7 до 5,25V). DVDD не связан с AVDD. Как правило цифровой интерфейс работает с напряжением от 3 до 5V.
23	DOUT/RDY	DOUT – последовательный выход данных. RDY – данные готовы. Принимает нулевое значение по окончании преобразования данных. Если данные не прочитаны до начала следующего цикла преобразования RDY становится “1”. Отрицательный перепад на выводе RDY может использоваться как сигнал прерывания микропроцессора.
24	DIN	Последовательный ввод данных.

Регистры

Управление работой АЦП осуществляется через ряд регистров, описание которых приводится ниже. Под словом “установлен” подразумевается состояние “1”, “сброшен” – состояние “0”.

COMMUNICATIONS REGISTER (РЕГИСТР СВЯЗИ) RS2, RS1, RS0 = 0, 0, 0

Регистр связи - 8-битовый регистр (только для записи). Все обращения к АЦП должны начинаться с операции записи в регистр связи. Данные, записанные в регистр связи определяют, является ли следующая операция чтением или записью и к какому регистру будет адресована эта операция. После записи управляющего байта в этот регистр интерфейс соединяется с адресуемым регистром, а по окончании записи (чтения) интерфейс вновь соединяется с регистром связи. При включении электропитания или после сброса интерфейс по умолчанию всегда соединён с регистром связи.

В случае потери связи в процессе обращения к какому-либо регистру следует произвести сброс АЦП, для этого при высоком уровне на входе DIN подать на вход SCLK не менее 32 тактовых импульсов.

CR7	CR6	CR5	CR4	CR3	CR2	CR1	CR0
WEN(0)	R/W(0)	RS2(0)	RS1(0)	RS0(0)	CREAD(0)	0(0)	0(0)

Число в скобках показывает состояние бита после включения электропитания или после сброса.

Таблица 14. Назначение битов Регистра Связи

Положение бита	Название бита	Описание
CR7	WEN	“0” - разрешение загрузки регистра связи. “1” – остальные биты не регистрируются.
CR6	R/W	“0” – следующая операция – запись, “1” – чтение.
CR5-CR3	RS2-RS0	Выбор регистра (см. таблицу 15).
CR2	CREAD	“1” – режим непрерывного чтения регистра данных (о готовности данных сигнализирует переход ножки RDY к низкому уровню). Для выбора этого режима следует записать в регистр связи комбинацию “01011100” и удерживать вход DIN в состоянии “0”. Для выхода из этого режима следует в момент, когда на ножке RDY низкий уровень, записать в регистр связи команду “01011000” или произвести сброс АЦП (в течении не менее 32 тактовых импульсов удерживать “1” на входе DIN).
CR1-CR0	CR1-CR0	Не используются, но всегда следует записывать “0”.

Таблица 15. Выбор регистра.

RS2	RS1	RS0	Регистр	Размер регистра
0	0	0	Communications Register (Регистр связи) – только запись.	8-bit
0	0	0	Status Register (Регистр состояния) – только чтение.	8-bit
0	0	1	Mode Register (Регистр режима).	16-bit
0	1	0	Configuration Register (Регистр конфигурации).	16-bit
0	1	1	Data Register (Регистр данных)-только чтение.	24-bit (AD7794)/16-Bit (AD7795)
1	0	0	ID Register (Регистр идентификации АЦП) – только чтение.	8-bit
1	0	1	IO Register (Регистр ввода/вывода).	8-bit
1	1	0	Offset Register (Регистр калибровки нулевого смещения).	24-bit (AD7794)/16-Bit (AD7795)
1	1	1	Full-Scale Register (Регистр калибровки полного масштаба).	24-bit (AD7794)/16-Bit (AD7795)

STATUS REGISTER (РЕГИСТР СОСТОЯНИЯ)

RS2, RS1, RS0 = 0, 0, 0; Power-On/Reset = 0x88

Регистр состояния - 8-битовый регистр (только для чтения). Чтобы получить доступ к регистру статуса аналого-цифрового преобразователя, пользователь должен загрузить в биты RS2-RS0 регистра связи нули.

В таблице 16 указано расположение и назначение битов регистра состояния.

SR7	SR6	SR5	SR4	SR3	SR2	SR1	SR0
RDY(1)	ERR(0)	NOREF(0)	0(0)	1(1)	CH2(0)	CH1(0)	CH0(0)

Число в скобках показывает состояние бита после включения электропитания или после сброса.

Таблица 16. Назначение битов регистра состояния

Положение бита	Название бита	Описание
CR7	RDY	Бит готовности данных. Сбрасывается в "0", когда процесс преобразования окончен и данные готовы к чтению. После чтения данных автоматически устанавливается в "1". При конвейерном преобразовании данных равен "1" в промежутки времени, когда происходит обновление данных. Так же равен "1", если АЦП остановлено. Альтернативой этому биту может служить ножка DOUT/RDY.
CR6	ERR	Флаг ошибки АЦП. Устанавливается синхронно с битом RDY и указывает на ошибку, связанную с превышением диапазона измерения или на отсутствие опорного напряжения. Очищается аппаратно по команде "начать преобразование".
CR5	NOREF	Отсутствие внешнего опорного напряжения. Устанавливается в "1", если внешнее опорное напряжение (REFIN1 или REFIN2) ниже минимально допустимого порога.
CR4	0	Всегда "0".
CR3	1	Всегда "1".
CR2-CR0	CH2-CH0	Указывают номер канала, для которого выполняется преобразование.

MODE REGISTER (РЕГИСТР ВЫБОРА РЕЖИМА)

RS2, RS1, RS0 = 0, 0, 1; Power-On/Reset = 0x000A

Регистр выбора режима - 16-разрядный регистр, доступен для чтения и записи, используется для выбора режима работы АЦП. В таблице 17 указано назначение разрядов этого регистра.

MR15	MR14	MR13	MR12	MR11	MR10	MR9	MR8
MD2(0)	MD1(0)	MD0(0)	PSW(0)	0(0)	0(0)	AMP-CM(0)	0(0)

MR7	MR6	MR5	MR4	MR3	MR2	MR1	MR0
CLK1(0)	CLK0(0)	0(0)	CHOP-DIS(0)	FS3(1)	FS2(0)	FS1(1)	FS0(0)

Число в скобках показывает состояние бита после включения электропитания или после сброса.

Таблица 17. Назначение битов регистра выбора режима

Положение бита	Название бита	Описание
CR15-CR13	MD2-MD0	Биты выбора режима. Позволяют выбрать один из режимов работы АЦП AD7794/AD7795 (см. Таблицу 18).

MR12	PSW	Служебный бит переключателя питания. Устанавливается пользователем: “1” вывод PSW отключён от GND, “0” – соединён с GND. (Предельно допустимый ток через переключатель 30 мА.)															
MR11-MR10	0	Не используются, но всегда следует записывать “0”.															
MR9	AMP-CM	Бит блокировки синфазного сигнала программируемого усилителя. Используется вместе с битом CHOP-DIS. Когда бит сброшен, допускается более широкий диапазон обрабатываемого синфазного сигнала, однако цифровое подавление синфазной составляющей ухудшается. Если AMP-CM установлен, то сужается диапазон синфазного сигнала, но улучшается цифровая фильтрация.															
MR8	0	Не используются, но всегда следует записывать “0”.															
MR7-MR6	CLK1-CLK0	Выбор источника синхронизации. <table border="1" data-bbox="597 699 1507 976"> <thead> <tr> <th>CLK1</th> <th>CLK0</th> <th>Источник сигнала синхронизации</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Внутренний синхрогенератор 64 кГц, вывод CLK отключён.</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Внутренний синхрогенератор 64 кГц, синхросигнал присутствует на выводе CLK.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Внешний синхрогенератор 64 кГц, вывод CLK – вход синхросигнала.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Внешний синхрогенератор, вывод CLK – вход синхросигнала.</td> </tr> </tbody> </table>	CLK1	CLK0	Источник сигнала синхронизации	0	0	Внутренний синхрогенератор 64 кГц, вывод CLK отключён.	0	1	Внутренний синхрогенератор 64 кГц, синхросигнал присутствует на выводе CLK.	1	0	Внешний синхрогенератор 64 кГц, вывод CLK – вход синхросигнала.	1	1	Внешний синхрогенератор, вывод CLK – вход синхросигнала.
CLK1	CLK0	Источник сигнала синхронизации															
0	0	Внутренний синхрогенератор 64 кГц, вывод CLK отключён.															
0	1	Внутренний синхрогенератор 64 кГц, синхросигнал присутствует на выводе CLK.															
1	0	Внешний синхрогенератор 64 кГц, вывод CLK – вход синхросигнала.															
1	1	Внешний синхрогенератор, вывод CLK – вход синхросигнала.															
MR5	0	Не используются, но всегда следует записывать “0”.															
MR4	CHOP-DIS	Бит включения (выключения) системы подавления синфазной составляющей. Должен устанавливаться вместе с установкой AMP-CM – бита.															
MR3-MR0	FS3-FS0	Биты выбора периода обновления фильтра (см. Таблицу 19).															

Таблица 18. Выбор режима.

MD2	MD1	MD0	Режим
0	0	0	Непрерывный конверсионный режим (по умолчанию). АЦП непрерывно выполняет преобразование и результат помещает в регистр данных. О готовности данных свидетельствует “0” на выводе RDY. После включения результат первого преобразования доступен через время = $2/f_{ADC}$ (включена система подавления синфазной составляющей) или через время = $1/f_{ADC}$ (система подавления синфазной составляющей выключена). Результат последующих преобразований доступен с частотой = f_{ADC} .
0	0	1	Режим однократного преобразования. АЦП выполняет только одно преобразование. После включения питания в течении 1 мс происходит стабилизация синхрогенератора. Результат преобразования доступен через время = $2/f_{ADC}$ (включена система подавления синфазной составляющей) или через время = $1/f_{ADC}$ (система подавления синфазной составляющей выключена). Результат преобразования сохраняется в регистре данных, RDY устанавливается в “0”.
0	1	0	Холостой режим. Фильтр и модулятор переведены в состояние сброса, система синхронизации и последовательный интерфейс работают.
0	1	1	Режим энергосбережения. Все узлы АЦП, кроме последовательного

			интерфейса, выключены.
1	0	0	Режим внутренней калибровки смещения нуля выбранного канала. Выполняется за два конверсионных цикла. Результат калибровки помещается в регистр калибровки смещения нуля выбранного канала. По окончании калибровки АЦП переводится в холостой режим. Об окончании калибровки можно судить по переходу RDY в состояние "0". (Во время калибровки RDY удерживается в состоянии "1".)
1	0	1	Режим внутренней полномасштабной калибровки выбранного канала. При усилении = 1 выполняется за два конверсионных цикла, при более высоком коэффициенте усиления – за четыре конверсионных цикла. (При усилении = 128 внутренняя полномасштабная калибровка выполняться не может, выполняется только системная полномасштабная калибровка.) Результат калибровки помещается в регистр полномасштабной калибровки выбранного канала. По окончании калибровки АЦП переводится в холостой режим. Об окончании калибровки можно судить по переходу RDY в состояние "0". (Во время калибровки RDY удерживается в состоянии "1".) Калибровка полного масштаба должна производиться каждый раз после смены коэффициента усиления канала.
1	1	0	Режим системной калибровки смещения нуля. Перед началом калибровки необходимо подать на вход выбранного канала сигнал, соответствующий нулю. Калибровка выполняется за два конверсионных цикла. Результат калибровки помещается в регистр калибровки смещения нуля выбранного канала. По окончании калибровки АЦП переводится в холостой режим. Об окончании калибровки можно судить по переходу RDY в состояние "0". (Во время калибровки RDY удерживается в состоянии "1".)
1	1	1	Режим системной полномасштабной калибровки выбранного канала. Перед началом калибровки необходимо подать на вход выбранного канала сигнал, соответствующий максимальному значению измеряемой величины. Калибровка выполняется за два конверсионных цикла. Результат калибровки помещается в регистр полномасштабной калибровки выбранного канала. По окончании калибровки АЦП переводится в холостой режим. Об окончании калибровки можно судить по переходу RDY в состояние "0". (Во время калибровки RDY удерживается в состоянии "1".)

Таблица 19. Доступные периоды обновления фильтра. (Система подавления синфазной составляющей включена.)

FS3	FS2	FS1	FS0	fADC (Гц)	Тобновления (мс)	Подавление помех 50/60 Гц (при работе от внутреннего синхроген.)
0	0	0	0	X	X	
0	0	0	1	470	4	
0	0	1	0	242	8	
0	0	1	1	123	16	
0	1	0	0	62	32	
0	1	0	1	50	40	
0	1	1	0	39	48	
0	1	1	1	33,2	60	
1	0	0	0	19,6	101	90 dB (только 60 Гц)
1	0	0	1	16,7	120	80 dB (только 50 Гц)
1	0	1	0	16,7	120	65 dB (50 Гц и 60 Гц)
1	0	1	1	12,5	160	66 dB (50 Гц и 60 Гц)
1	1	0	0	10	200	69 dB (50 Гц и 60 Гц)
1	1	0	1	8,33	240	70 dB (50 Гц и 60 Гц)
1	1	1	0	6,25	320	72 dB (50 Гц и 60 Гц)
1	1	1	1	4,17	480	74 dB (50 Гц и 60 Гц)

При отключении системы подавления синфазной составляющей периоды обновления не изменяются, однако подавление помех 50/60 Гц при f_{ADC}=16,7 снижается до 60 dB.

CONFIGURATION REGISTER (РЕГИСТР КОНФИГУРАЦИИ) RS2, RS1, RS0 = 0, 1, 0; Power-On/Reset = 0x0710

Регистр конфигурации - 16-разрядный регистр, доступен для чтения и записи, позволяет конфигурировать АЦП для униполярного или биполярного режима работы, включает или отключает буферный усилитель, источники возбуждения измерительного моста, устанавливает коэффициент усиления программируемого усилителя и выбирает канал аналогового входа. В таблице 20 указано назначение разрядов этого регистра. В таблице 20 указано расположение и назначение битов регистра конфигурации.

CON15	CON14	CON13	CON12	CON11	CON10	CON9	CON8
VBIAS1(0)	VBIAS0(0)	BO(0)	U/B(0)	BOOST(0)	G2(1)	G1(1)	G0(1)
CON7	CON6	CON5	CON4	CON3	CON2	CON1	CON0
REFSEL1(0)	REFSEL0(0)	REF_DET(0)	BUF(1)	CH3(0)	CH2(0)	CH1(0)	CH0(0)

Число в скобках показывает состояние бита после включения электропитания или после сброса.

Таблица 20. Назначение битов регистра конфигурации.

Положение бита	Название бита	Описание															
CON15 - - CON14	VBIAS1 - - VBIAS0	<p>Биты управления источником смещения. Отрицательный вход аналоговой дифференциальной пары может быть смещён до напряжения AVDD/2. Эти биты должны использоваться вместе с битом BOOST.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>VBIAS1</th> <th>VBIAS0</th> <th>Генератор напряжения смещения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Выключен</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Подключён к AIN1(-)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Подключён к AIN2(-)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Подключён к AIN3(-)</td> </tr> </tbody> </table>	VBIAS1	VBIAS0	Генератор напряжения смещения	0	0	Выключен	0	1	Подключён к AIN1(-)	1	0	Подключён к AIN2(-)	1	1	Подключён к AIN3(-)
VBIAS1	VBIAS0	Генератор напряжения смещения															
0	0	Выключен															
0	1	Подключён к AIN1(-)															
1	0	Подключён к AIN2(-)															
1	1	Подключён к AIN3(-)															
CON13	BO	Бит включения тока контроля. Для правильной работы этот бит должен устанавливаться в "0". При установке бита в "1" через подключённый ко входу датчик протекает ток порядка 100 nA, что позволяет определить наличие обрыва или короткого замыкания во входной цепи. Этот режим допустим только когда включён буферный усилитель.															
CON12	U/B	Бит выбора режима униполярного/биполярного кодирования. При выборе униполярного режима кодирования (U/B=1) дифференциальный входной сигнал равный нулю будет интерпретироваться как 0x000000, а дифференциальный входной сигнал в натуральную величину (максимальный) будет соответствовать коду 0xFFFFF, причём знак дифференциальной разности входного напряжения значения не имеет. При выборе биполярного режима кодирования (U/B=0) дифференциальная разность входного напряжения равная нулю будет интерпретироваться как 0x800000, положительная разность в натуральную величину – как 0xFFFFF, а отрицательная разность в натуральную величину – как 0x000000.															
CON11	BOOST	Используется совместно с битами VBIAS1- VBIAS0. Если используется источник смещения (VBIAS1 и/или VBIAS0 не равны "0") то следует устанавливать этот бит в "1", что уменьшает время															

CON10-CON8	G2-G0	<p>включения источника смещения, однако приводит к увеличению потребляемой им энергии.</p> <p>Биты выбора усиления входного сигнала. Устанавливается в зависимости от ожидаемого диапазона изменения входного сигнала (***) при выборе коэффициента усиления 1 или 2 инструментальный усилитель не используется):</p>																																																						
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">G2</th> <th rowspan="2">G1</th> <th rowspan="2">G0</th> <th rowspan="2">Усиление</th> <th colspan="2">Входной диапазон при UREF</th> </tr> <tr> <th>Внеш. 2,5V</th> <th>Внутр. 1,17V</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1 ***</td> <td>2,5V</td> <td>1,17V</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2 ***</td> <td>1,25V</td> <td>585mV</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>4</td> <td>625mV</td> <td>292,5mV</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>8</td> <td>312,5mV</td> <td>146,25mV</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>16</td> <td>156,2mV</td> <td>73.125mV</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>32</td> <td>78,125mV</td> <td>36,562mV</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>64</td> <td>39,06mV</td> <td>18,281mV</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>128</td> <td>19,53mV</td> <td>9,1406mV</td> </tr> </tbody> </table>	G2	G1	G0	Усиление	Входной диапазон при UREF		Внеш. 2,5V	Внутр. 1,17V	0	0	0	1 ***	2,5V	1,17V	0	0	1	2 ***	1,25V	585mV	0	1	0	4	625mV	292,5mV	0	1	1	8	312,5mV	146,25mV	1	0	0	16	156,2mV	73.125mV	1	0	1	32	78,125mV	36,562mV	1	1	0	64	39,06mV	18,281mV	1	1	1	128
G2	G1	G0					Усиление	Входной диапазон при UREF																																																
			Внеш. 2,5V	Внутр. 1,17V																																																				
0	0	0	1 ***	2,5V	1,17V																																																			
0	0	1	2 ***	1,25V	585mV																																																			
0	1	0	4	625mV	292,5mV																																																			
0	1	1	8	312,5mV	146,25mV																																																			
1	0	0	16	156,2mV	73.125mV																																																			
1	0	1	32	78,125mV	36,562mV																																																			
1	1	0	64	39,06mV	18,281mV																																																			
1	1	1	128	19,53mV	9,1406mV																																																			
CON7-CON6	REFSEL1 - - REFSEL0	<p>Биты выбора источника опорного напряжения.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>REFSEL1</th> <th>REFSEL0</th> <th>Источник опорного напряжения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Внешний, подключенный к выводам REFIN1(+) – REFIN1(-)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Внешний, подключенный к выводам REFIN2(+) – REFIN2(-)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Внутренний 1,17V</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Зарезервировано</td> </tr> </tbody> </table>	REFSEL1	REFSEL0	Источник опорного напряжения	0	0	Внешний, подключенный к выводам REFIN1(+) – REFIN1(-)	0	1	Внешний, подключенный к выводам REFIN2(+) – REFIN2(-)	1	0	Внутренний 1,17V	1	1	Зарезервировано																																							
REFSEL1	REFSEL0	Источник опорного напряжения																																																						
0	0	Внешний, подключенный к выводам REFIN1(+) – REFIN1(-)																																																						
0	1	Внешний, подключенный к выводам REFIN2(+) – REFIN2(-)																																																						
1	0	Внутренний 1,17V																																																						
1	1	Зарезервировано																																																						
CON5	REF_DET	<p>Бит контроля наличия опорного напряжения. Если установлен этот бит, то при снижении внешнего опорного напряжения ниже 0,5V в регистре состояния будет устанавливаться бит NOXREF.</p>																																																						
CON4	BUF	<p>Бит включения буферного усилителя (BUF=1 буфер включён). При включенном буфере повышается энергопотребление, однако выходное сопротивление измеряемой цепи не оказывает влияния на результат измерения. При выборе коэффициентов усиления 1 или 2, чтобы исключить влияние выходного сопротивления измеряемой цепи, рекомендуется включать буферный усилитель.</p> <p>При выключенном буферном усилителе напряжение на аналоговых входах АЦП не должно снижаться ниже +100mV и повышаться выше AVDD-100mV. При выключенном буфере это напряжение может находиться в пределах от –30mV до AVDD+30mV, а при включённом программируемом усилителе, т.е. при выборе коэффициентов усиления от 4 до 128, диапазон входного напряжения сужается от +300mV до AVDD-1,1V.</p>																																																						
CON3-CON0	CH3-CH0	<p>Биты выбора канала измерения.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CH3</th> <th>CH2</th> <th>CH1</th> <th>CH0</th> <th>Канал</th> <th>Номер пары калибровочных регистров</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>AIN1(+) - AIN1(-)</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>AIN2(+) - AIN2(-)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>AIN3(+) - AIN3(-)</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>AIN4(+) - AIN4(-)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>AIN5(+) - AIN5(-)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>AIN6(+) - AIN6(-)</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>Температурный сенсор</td> <td>Автоматически выбирается внутреннее опорное</td> </tr> </tbody> </table>	CH3	CH2	CH1	CH0	Канал	Номер пары калибровочных регистров	0	0	0	0	AIN1(+) - AIN1(-)	0	0	0	0	1	AIN2(+) - AIN2(-)	1	0	0	1	0	AIN3(+) - AIN3(-)	2	0	0	1	1	AIN4(+) - AIN4(-)	3	0	1	0	0	AIN5(+) - AIN5(-)	3	0	1	0	1	AIN6(+) - AIN6(-)	3	0	1	1	0	Температурный сенсор	Автоматически выбирается внутреннее опорное						
CH3	CH2	CH1	CH0	Канал	Номер пары калибровочных регистров																																																			
0	0	0	0	AIN1(+) - AIN1(-)	0																																																			
0	0	0	1	AIN2(+) - AIN2(-)	1																																																			
0	0	1	0	AIN3(+) - AIN3(-)	2																																																			
0	0	1	1	AIN4(+) - AIN4(-)	3																																																			
0	1	0	0	AIN5(+) - AIN5(-)	3																																																			
0	1	0	1	AIN6(+) - AIN6(-)	3																																																			
0	1	1	0	Температурный сенсор	Автоматически выбирается внутреннее опорное																																																			

IO7	IO6	IO5	IO4	IO3	IO2	IO1	IO0
0(0)	IOEN(0)	IO2DAT(0)	IO1DAT(0)	IEXC DIR1(0)	IEXC DIR0(0)	IEXCEN1(0)	IEXCEN0(0)

Число в скобках показывает состояние бита после включения электропитания или после сброса.

Таблица 21. Назначение битов регистра ввода/вывода.

Положение бита	Название бита	Описание															
IO7	0	Не используются, но всегда следует записывать "0".															
IO6	IOEN	Бит выбора конфигурации выводов AIN6(+)/P1 AIN6(-)/P2. Если бит сброшен (IOEN="0") то выводы используются как дифференциальный вход АЦП, если же бит установлен (IOEN="1"), то выводы используются как выходы цифрового сигнала P1=IO1DAT, P2=IO2DAT.															
IO5-IO4	IO2DAT – - IO1DAT	Цифровые данные, которые выставляются на выводы P2 и P1(если бит IOEN="1"). <i>Примечание автора перевода: Цифровой сигнал может использоваться, например, для управления внешним мультиплексором, ключом и т.п.</i>															
IO3-IO2	IEXC DIR1 - - IEXC DIR0	Биты выбора внутренних источников тока. <table border="1"> <thead> <tr> <th>IEXC DIR1</th> <th>IEXC DIR0</th> <th>Выбор источника</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Вывод IOOUT1 связан с внутренним источником тока IEXC1, а IOOUT2 – с источником тока IEXC2.</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>Вывод IOOUT1 связан с внутренним источником тока IEXC2, а IOOUT2 – с источником тока IEXC1.</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>Оба внутренних источника тока подключены к выводу IOOUT1. (Этот режим разрешён только в том случае, если ток обоих источников выбран равным по 10 мкА или по 210 мкА.)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>Оба внутренних источника тока подключены к выводу IOOUT2. (Этот режим разрешён только в том случае, если ток обоих источников выбран равным по 10 мкА или по 210 мкА.)</td> </tr> </tbody> </table>	IEXC DIR1	IEXC DIR0	Выбор источника	0	0	Вывод IOOUT1 связан с внутренним источником тока IEXC1, а IOOUT2 – с источником тока IEXC2.	0	1	Вывод IOOUT1 связан с внутренним источником тока IEXC2, а IOOUT2 – с источником тока IEXC1.	1	0	Оба внутренних источника тока подключены к выводу IOOUT1. (Этот режим разрешён только в том случае, если ток обоих источников выбран равным по 10 мкА или по 210 мкА.)	1	1	Оба внутренних источника тока подключены к выводу IOOUT2. (Этот режим разрешён только в том случае, если ток обоих источников выбран равным по 10 мкА или по 210 мкА.)
IEXC DIR1	IEXC DIR0	Выбор источника															
0	0	Вывод IOOUT1 связан с внутренним источником тока IEXC1, а IOOUT2 – с источником тока IEXC2.															
0	1	Вывод IOOUT1 связан с внутренним источником тока IEXC2, а IOOUT2 – с источником тока IEXC1.															
1	0	Оба внутренних источника тока подключены к выводу IOOUT1. (Этот режим разрешён только в том случае, если ток обоих источников выбран равным по 10 мкА или по 210 мкА.)															
1	1	Оба внутренних источника тока подключены к выводу IOOUT2. (Этот режим разрешён только в том случае, если ток обоих источников выбран равным по 10 мкА или по 210 мкА.)															
IO1-IO0	IEXCEN1 – - IEXCEN0	Биты подключения внутренних источников тока к выводам AIN5(-)/IOOUT1 и AIN5(+)/IOOUT2, а так же установки токов возбуждения внутренних источников тока IEXC1 и IEXC2. <table border="1"> <thead> <tr> <th>IEXCEN1</th> <th>IEXCEN0</th> <th>Текущее значение токов возбуждения</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>0</td> <td>Внутренние источники тока выключены, выводы AIN5(-)/IOOUT1 и AIN5(+)/IOOUT2 используются как входы аналоговой дифф. пары AIN(5).</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>10 мкА</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>0</td> <td>210 мкА</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1,0 мА</td> </tr> </tbody> </table>	IEXCEN1	IEXCEN0	Текущее значение токов возбуждения	0	0	Внутренние источники тока выключены, выводы AIN5(-)/IOOUT1 и AIN5(+)/IOOUT2 используются как входы аналоговой дифф. пары AIN(5).	0	1	10 мкА	1	0	210 мкА	1	1	1,0 мА
IEXCEN1	IEXCEN0	Текущее значение токов возбуждения															
0	0	Внутренние источники тока выключены, выводы AIN5(-)/IOOUT1 и AIN5(+)/IOOUT2 используются как входы аналоговой дифф. пары AIN(5).															
0	1	10 мкА															
1	0	210 мкА															
1	1	1,0 мА															

OFFSET REGISTER (РЕГИСТРЫ КАЛИБРОВКИ СМЕЩЕНИЯ НУЛЯ) RS2, RS1, RS0 = 1, 1, 0; Power-On/Reset = 0x8000(AD7795), 0x800000 (AD7794)

Регистры калибровки смещения (поправки нуля) – 16-разрядные в АЦП AD7795 или 24-разрядные в АЦП AD7794. В эти регистры помещаются коэффициенты смещения нуля аналоговых дифференциальных каналов. Причём в регистр №0 помещается коэффициент смещения дифференциальной пары AIN1, в регистр №1 – пары AIN2, в регистр №2 – пары AIN2, в регистр №3 – трёх пар AIN4, AIN5 и AIN6. Регистры могут использоваться как для чтения, так и для записи. Регистры OFFSET используются в паре с регистрами FULL-SCALE.

FULL-SCALE REGISTER (РЕГИСТРЫ ПОЛНОМАСШТАБНОЙ КАЛИБРОВКИ) RS2, RS1, RS0 = 1, 1, 1; Power-On/Reset = 0x5XXX (AD7795), 0x5XXX00 (AD7794)

Регистры калибровки в натуральную величину (поправки максимума) – 16-разрядные в АЦП AD7795 или 24-разрядные в АЦП AD7794. В эти регистры помещаются коэффициенты поправки максимума аналоговых дифференциальных каналов. Причём в регистр №0 помещается коэффициент смещения дифференциальной пары AIN1, в регистр №1 – пары AIN2, в регистр №2 – пары AIN2, в регистр №3 – трёх пар AIN4, AIN5 и AIN6. Регистры могут использоваться как для чтения, так и для записи. Регистры FULL-SCALE используются в паре с регистрами OFFSET.

ИНФОРМАЦИЯ О СХЕМЕ АЦП

КРАТКИЙ ОБЗОР

AD7794/AD7795 - аналого-цифровые преобразователи малой мощности, включает дельта-сигма модулятор, буфер, источник опорного напряжения, инструментальный усилитель с программируемым коэффициентом усиления, цифровой фильтр. АЦП позволяет измерять низкочастотные сигналы в широком динамическом диапазоне, а так же напряжение электропитания и внутреннюю температуру. Для измерения внешних сигналов АЦП имеет шесть дифференциальных входов, которые могут быть буферизированы или небуферизованный. Устройство работают с внутренним источником опорного напряжения 1,17 V или использует внешнее опорное напряжение.

На рисунке 12 показан основная схема включения AD7794/AD7795. В таблице 19 указаны периоды обновления выборок и степень подавления помех частотой 50 Гц и 60 Гц. В зависимости от частоты обновления выборок производится перестройка цифрового фильтра.

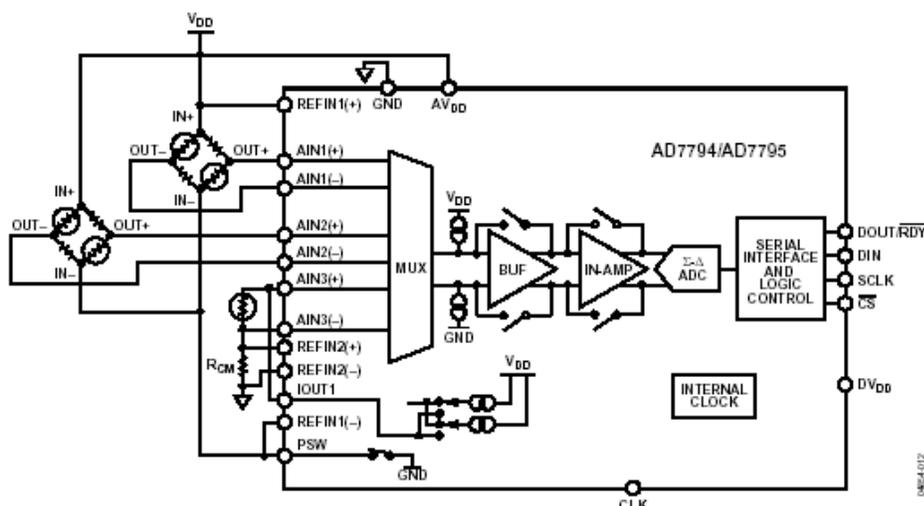


Рис. 12. Основная схема включения

ЦИФРОВОЙ ИНТЕРФЕЙС

Последовательный интерфейс AD7794/AD7795 состоит из четырех сигналов: CS, DIN, SCLK и DOUT/RDY. Вывод DOUT/RDY используется так же как сигнал готовности данных. На рисунках 3 и 4 показаны временные диаграммы циклов связи с AD7794/AD7795.

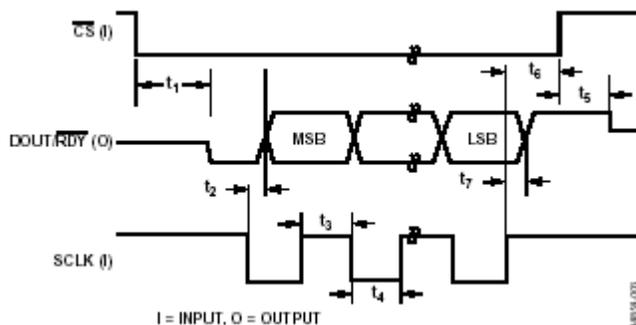


Рис.3. Временная диаграмма цикла чтения (MSB – старший, LSB – младший байты).

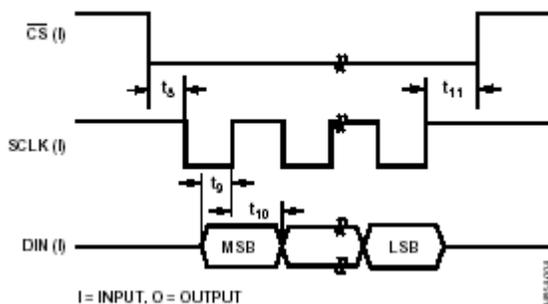


Рис.4. Временная диаграмма цикла записи.

На рисунках 21 – 23 показаны временные диаграммы циклов чтения данных в разных режимах работы АЦП.

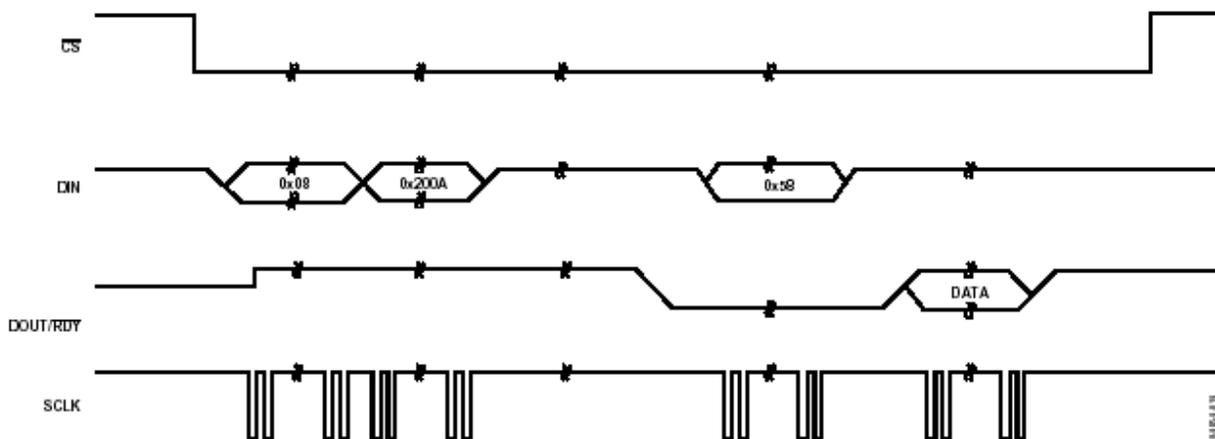


Рис. 21. Однократное преобразование

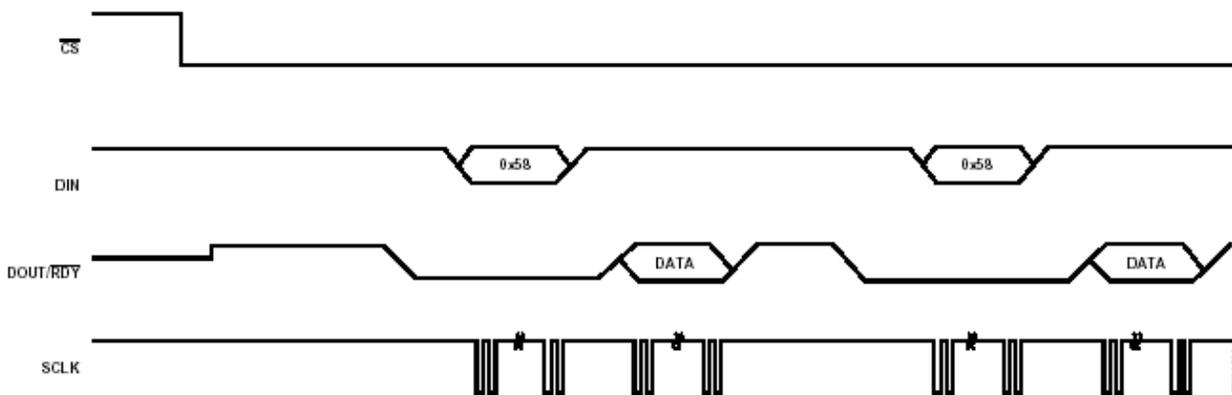


Рис. 22. Непрерывное преобразование

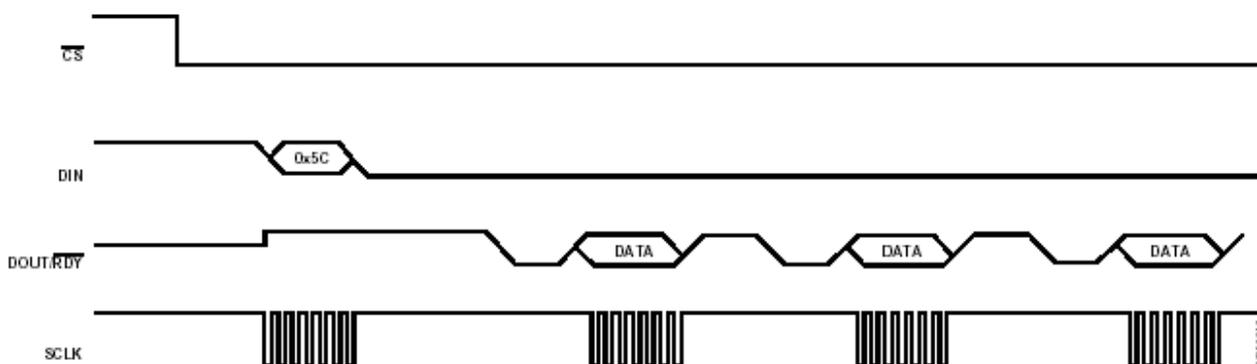


Рис. 23. Непрерывное чтение

Режим однократного преобразования

Для перевода AD7794/AD7795 в режим однократного преобразования следует в битах выбора режима MD2-MD0 регистра выбора режима указать, что выбирается режим однократного преобразования (0, 0, 1). На рисунке 21 для этого первоначально в регистр связи записывается команда 0x08 (“запись в регистр выбора режима”), затем в регистр выбора режима записывается команда 0x200A (“режим однократного преобразования, частота обновления данных 16,7 Гц”). Однократное преобразование выполняется за время равное 2TADCS, после чего на выход DOUT/RDY устанавливается в “0” (“данные готовы”). Для считывания данных следует записать в регистр связи команду 0x58 (“чтение регистра данных”) и прочитать результат преобразования. После того, как результат преобразования будет прочитан на выводе DOUT/RDY установится “1”, однако данные в регистре данных сохраняются и их можно считывать, при необходимости, повторно.

Режим непрерывного преобразования

После включения электропитания этот режим выбирается по умолчанию. По окончании очередного преобразования (рисунок 22) на выводе DOUT/RDY устанавливается низкий уровень. Получив сообщение об окончании очередного преобразования управляющий процессор должен записать в регистр связи команду 0x58 (“чтение регистра данных”) и прочитать результат преобразования. По окончании чтения на выводе DOUT/RDY устанавливается высокий уровень. Данные могут быть считаны повторно, однако время чтения данных не должно превышать время преобразования, т.к. это может привести к потере результата очередного преобразования.

Режим непрерывного чтения

Вместо того, чтобы каждый раз по окончании конверсионного цикла указывать АЦП, что будет производиться считывание данных, проще перейти в режим “непрерывного чтения” (рисунок 23). Для этого следует записать в регистр связи команду 0x5C (“непрерывное чтение регистра данных”) и дождавшись перехода DOUT/RDY к низкому уровню произвести считывание результата преобразования.

Данные в этом режиме могут быть доступны для чтения только один раз. Кроме того, пользователь должен гарантировать, что данные будут прочитаны до момента окончания очередного конверсионного цикла.

Выход из режима непрерывного чтения можно осуществить записью в регистр связи команды 0x58 (“чтение регистра данных, запрет непрерывного чтения”). Команда должна записываться в момент, когда на выводе DOUT/RDY действует низкий уровень.

Следует обратить внимание, что в режиме непрерывного чтения на входе DIN должен быть установлен низкий уровень. В противном случае через 32 тактовых импульса на входе SCLK произойдёт перезагрузка АЦП, что так же можно использовать для выхода из режима непрерывного чтения.

ОПИСАНИЕ СХЕМЫ

АНАЛОГОВЫЕ ВХОДЫ

AD7794/AD7795 имеют шесть дифференциальных аналоговых входных каналов. Эти каналы, если включён режим буферизации (бит BUF=1 регистра конфигурации или выбран коэффициент усиления более 2), соединяются со входом модулятора через буферный усилитель. При включённом буфере входы АЦП имеют высокий входной импеданс, что позволяет подключать внешние высокоомные датчики непосредственно ко входам АЦП. При выключенном буфере значительно возрастает входной ток, поэтому комбинация сопротивление/ёмкость на входе может вызвать ошибку преобразования. В таблице 22 показаны внешние эквивалентные сопротивление/ёмкость, которые не вызывают ошибку при 20-разрядном преобразовании.

Таблица 22. Комбинация внешних R-C не вызывающих ошибку при 20-битном преобразовании.

C	R
50 пФ	9 кОм
100 пФ	6 кОм
500 пФ	1,5 кОм
1000 пФ	900 Ом
5000 пФ	200 Ом

Абсолютное входное напряжение при включенном буфере должно лежать в пределах от +100mV до AVDD-100mV, а при выборе коэффициента усиления от 4 до 128 входное напряжение не должно быть ниже +300mV и выше AVDD-1,1V. Выход за эти пределы вызывает повышение нелинейности и снижение шумовой защиты.

Абсолютное входное напряжение при выключенном буфере может находиться в пределах от -30mV до AVDD+30mV, что позволяет измерять сигналы, близкие к нулю.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

При установке коэффициента усиления 4 и выше выходы буферного усилителя подключаются ко входу встроенного инструментального усилителя с программируемым коэффициентом усиления. Коэффициент усиления задаётся соответствующей установкой битов G2-G0 регистра конфигурации. Усилитель имеет низкий уровень собственных шумов, например, при коэффициенте усиления равном 64 среднеквадратичный шум, вносимый усилителем, составляет 40 нВ, что позволяет производить измерения с эффективным разрешением до 21 знака.

БИПОЛЯРНАЯ / УНИПОЛЯРНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ

На аналоговые входы AD7794/AD7795 могут подаваться как биполярные, так и униполярные измеряемые напряжения. Так при внешнем опорном напряжении 2,5 В униполярное измеряемое напряжение может быть в диапазоне от 0 до +5 В, а униполярное – от 0 до $\pm 2,5$ В. Выбор режима осуществляется соответствующей установкой бита U/V регистра конфигурации. (В униполярном режиме на входы АЦП не должно подаваться отрицательное напряжение.)

КОДИРОВАНИЕ ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ

Когда АЦП сконфигурировано для работы в униполярном режиме, то результат измерения на выходе АЦП представлен в прямом коде, т.е 0 на входе соответствует 0 на выходе, максимальному входному сигналу соответствует код 111...111.

Если АЦП сконфигурировано для работы в биполярном режиме, то результат преобразования представлен в смещённом коде, т.е максимальному отрицательному сигналу соответствует 0, нулю соответствует код 100...000, а максимальному положительному сигналу – 111...111.

ТОК КОНТРОЛЯ

AD7794/95 содержит два 100 нА генератора тока, один из которых подключается между AVDD и AIN(+), второй – между AIN(-) и GND. Генераторы тока включаются установкой бита BO регистра конфигурации и служат для контроля исправности внешнего датчика. Так, если измеренное напряжение между AIN(+) и AIN(-) будет равно AVDD, то датчик находится в обрыве, а если равно 0, то датчик замкнут. Производить такую проверку допустимо только в том случае, если включён буферный усилитель. При измерении показаний датчика генератор тока должен быть выключен.

ТОКИ ВОЗБУЖДЕНИЯ

Для электропитания внешних измерительных мостов в составе AD7794/95 есть два источника тока, которые могут обеспечивать ток 10мкА, 210 мкА или 1мА. Эти источники тока могут подключаться к альтернативным выводам IOUT1 и IOUT2. Порядок включения и величина тока задаются соответствующей установкой битов IEXCDIR1, IEXCDIR0 и IEXC1, IEXC2 регистра ввода/вывода.

ГЕНЕРАТОР НАПРЯЖЕНИЯ СМЕЩЕНИЯ

В состав AD7794/95 входит генератор напряжения смещения, вырабатывающий напряжение равно $AVDD/2$, которое может подключаться к выводам AIN1(-), AIN2(-) или AIN3(-) в зависимости от состояния битов VBIAS1 и VBIAS0 регистра конфигурации. Это может использоваться в приложениях, использующих термопары, поскольку при усилении больше 2 входной сигнал АЦП не должен быть близким к GND или к AVDD. В момент включения генератора напряжения смещения ток потребления AD7794/95 увеличивается на 40 мА и общий ток потребления может достигать 250 мА. Длительность потребления повышенного тока зависит от ёмкостной составляющей нагрузки (см. рис. 11).

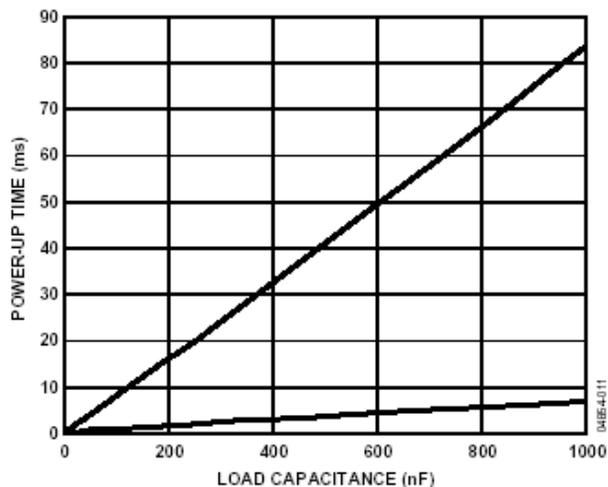


Рисунок 11. Зависимость времени включения генератора смещения от ёмкости нагрузки.

ИСТОЧНИК ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

В AD7794/95 имеется встроенный источник опорного напряжения 1,17 В, который имеет низкий уровень шума, типовой температурный дрейф составляет 4 ppm / °C. Так же возможно использоваться два внешних источника опорного напряжения REF1N1 и REF1N2, что определяется состоянием битов REFSEL1 и REFSEL0 регистра конфигурации. При выборе внутреннего источника опорного напряжения его напряжение не доступно на ножках REF1N и поэтому не может использоваться другими функциональными узлами приложения.

Внешнее опорное напряжение прикладывается к выводам REF1N(+) и REF1N(-) и должно быть в пределах от 0,1 В до AVDD. Входы REF1N не буферизованы, поэтому выходное сопротивление и выходная ёмкость внешнего источника опорного напряжения должны быть низкими. В качестве источников внешнего опорного напряжения рекомендуется использовать микросхемы ADR381 или ADR391, формирующее высокостабильное напряжение 2,5 В. Напряжение, формируемое этими источниками, может так же использоваться другими функциональными узлами приложения.

КОНТРОЛЬ ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

AD7794/95 имеет встроенную схему контроля внешнего опорного напряжения. Для включения этой схемы необходимо установить бит REF_DET регистра конфигурации. При этом, если напряжение между выводами REF1N(+) и REF1N(-) окажется ниже 0,3 В, то в регистре состояния установится бит NOXREF – внешнее опорное напряжение отсутствует. Рекомендуется по окончании калибровки, если используется внешнее опорное напряжение, производить его проверку.

СБРОС

Схема и последовательный интерфейс AD7794/AD7795 могут быть сброшены последовательной записью 32 единиц. После проведения инициализации сброса обращение к устройству должно производиться не ранее чем через 500 мкс. Сброс автоматически производится при включении электропитания. Сброс рекомендуется производить если обнаружено “зависание” последовательного интерфейса.

МОНИТОР AVDD

Наряду с преобразованием внешних напряжений АЦП может контролировать напряжение на ножке AVDD. Для этого необходимо установить комбинацию битов CN3-CN0 = 0111 регистра конфигурации. При этом AVDD подключается ко входу АЦП через делитель 1:6, а в качестве опорного напряжения выбирается внутренний источник 1,17 В.

КАЛИБРОВКА

AD7794/AD7795 имеет четыре режима калибровки: внутренняя калибровка смещения нуля, калибровка смещения нуля всей системы, внутренняя полномасштабная калибровка и полномасштабная калибровка всей системы. Вид проводимой калибровки задаётся битами MD2-MD0 регистра выбора режима. Калибровка позволяет эффективно уменьшить смещение измеряемого сигнала и уровень шума. Результат калибровки помещается в соответствующий регистр калибровки. Для проведения калибровки необходимо установить в соответствии с выбранной калибровкой биты MD2-MD0 регистра выбора режима. Судить об окончании калибровки и можно по установке нуля в бите RDY регистра состояния и на выводе DOUT/RDY. По окончании калибровки АЦП автоматически переходит в холостой режим работы.

При проведении внутренней калибровки на соответствующий вход АЦП автоматически подаётся сигнал, соответствующий нулю или полномасштабному сигналу. При проведении системной калибровки эти сигналы должны подаваться на вход измерительной системы перед инициализацией калибровки, что позволит исключить ошибки всей системы.

При коэффициентах усиления 1, 2, 4 внутренняя полномасштабная калибровка может производиться при любой частоте обновления данных, однако при более высоком коэффициенте усиления частота обновления данных не должна превышать 16,7 Гц или 33,3 Гц, что наиболее эффективно позволяет учесть ошибки, вносимые на частоте 50 Гц. При коэффициенте усиления 128 внутренняя полномасштабная калибровка выполняться не может. Результат калибровки выполненной применим к

измерениям, производимым при любых частотах обновления выходных данных, однако после коэффициент усиления и источник опорного напряжения изменяться не должны. Системная калибровка может производиться при любом коэффициенте усиления и при любой частоте обновления данных.

ЭКРАНИРОВАНИЕ И РАСПОЛОЖЕНИЕ

Поскольку входы АЦП дифференциальные, то синфазные помехи не оказывают влияния на результат преобразования. Широкополосный шум, если он не приводит к насыщению модулятора, подавляется цифровым фильтром. Однако, потому что AD7794/AD7795 имеет высокую степень разрешения, следует применять специальные меры при конструировании измерительной системы. Аналоговую и цифровую части измерительной системы следует располагать в отдельных областях печатной платы. Аналоговые линии должны иметь минимальную длину и располагаться в сочетании с земляными проводниками, что даёт эффект экранирования. Рекомендуется ножку GND AD7794/95 связывать с линией аналоговой земли измерительной системы. Не допускать, чтобы цифровые линии проходили в аналоговой области платы, а если это требование выполнить невозможно, то следует проводить их в разных слоях и только под прямым углом. Чтобы предотвратить воздействие шумов, следует вокруг AD7794/95 использовать экранные слои, связанные с аналоговой землёй. Линия подвода электропитания должна иметь низкое сопротивление, поэтому она должна быть максимально широкой.

Необходимо принимать меры, чтобы исключить воздействие других цифровых устройств измерительной системы на аналоговую часть. Цифровые устройства, в которых происходят быстрые переключения, например, синхрогенератор, необходимо окружать экраном, связанным с цифровой землёй. Нельзя располагать такие узлы вблизи аналоговых входов. В многослойных платах целесообразно один слой использовать в качестве экрана.

Линия измерительной системы AVDD должна быть заблокирована на аналоговую землю, а DVDD – на цифровую землю через танталовые конденсаторы 10 мкФ, параллельно которым должны подключаться керамические 0,1 мкФ,

Указанные меры делают измерительное устройство нечувствительным к шумовым средам, делая его идеальным для промышленного применения.

РАСХОДОМЕР

На рисунке 24 показан вариант использования AD7794/95 в составе расходомера. В состав расходомера входят два мостовых датчика давления BP01 от Sensum с выходным напряжением 3 мВ на 1 В входного напряжения (полный масштаб выходного напряжения от датчика при питании от 5 В составляет 15 мВ).

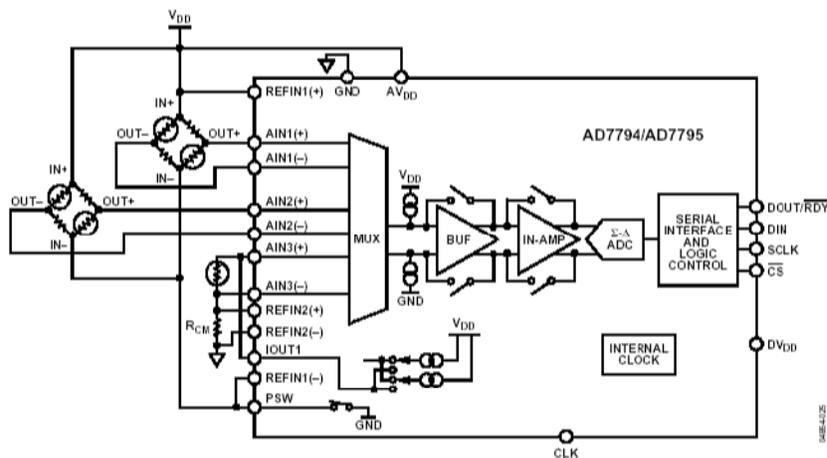


Рис. 24. Расходомер

В качестве источника возбуждения датчиков давления и опорного напряжения REFIN1 используется напряжение AVDD. Для снижения энергопотребления напряжение возбуждения датчиков давления подаётся только на время проведения измерения. Перед началом проведения измерений следует убедиться, что напряжение подано.

Для измерения температуры используется терморезистор, включённый последовательно с резистором. Напряжение, снимаемое с резистора используется в качестве опорного REFIN2 для измерения температуры.

Замечания автора перевода

При разработке устройств с использованием AD7794/AD7795 следует обратить особое внимание на следующие моменты:

- *измеряемое напряжение обязательно должно быть смещено относительно нуля. В противном случае АЦП не захватывает весь диапазон и результат измерения нестабилен.*
- *при использовании внутренних источников смещения, особенно если предполагается работа АЦП в режиме однократного преобразования, измеряемая цепь не должна иметь ёмкостей, т.к. источник смещения включается только на время измерения, при этом с момента его включения и до окончания заряда емкостей измеряемое напряжение будет искажено.*

Автор перевода: Ю.Б.Шутиков (shyub@mail.ru)