

ХАРАКТЕРИСТИКИ

АНАЛОГОВЫЙ ВВОД-ВЫВОД

8-канальный прецизионный 12-бит АЦП
 высокая скорость выборок 200К/сек
 встроенный 100ppm/°C ИОН контроллер ПД, организующий высокую скорость передачи АЦП—память данных
 два 12-битных ЦАП-а (выход - напряжение)
 два выхода ШИМ/ΣΔ ЦАП
 внутренний температурный сенсор

ПАМЯТЬ

62КБ FLASH/EE внутренней памяти программ
 4КБ FLASH/EE внутренней памяти данных
 сохранность Flash/EE 100лет, максимальное число циклов программирования 100К
 2304 байт внутренней памяти данных - ОЗУ (RAM)

МП – ЯДРО 8051

Система команд совместима с 8051 (Макс част. 16МГц)
 12МГц – номинальная частота (16МГц – макс.)
 12 источников прерывания с 2 уровнями приоритета
 два указателя данных
 11-разрядный указатель стека

ПЕРИФЕРИЯ КРИСТАЛЛА

Счетчик временного интервала (TIC)
 порты последовательного обмена UART и SPI[®]

сторожевой таймер (WDT), монитор источника питания (PSM)

ПИТАНИЕ

Специфицирован для работы с питанием 3В и 5В
 Режимы питания: Нормальный, Холостой и Питание снято

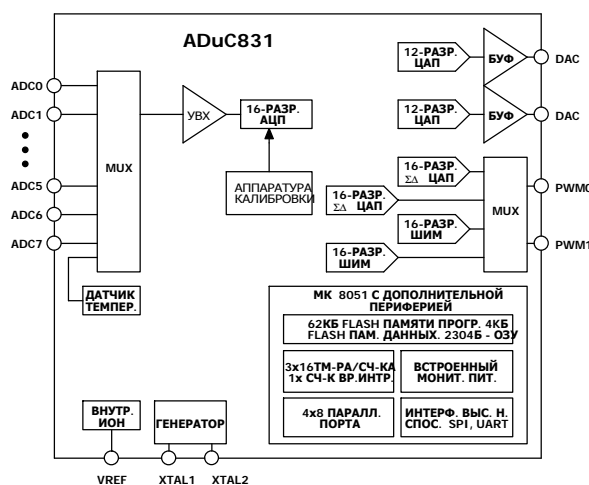
ПРИЛОЖЕНИЯ

Интеллектуальные датчики (совместимые со стандартом IEEE1451.2)
 Системы с питанием от батарей (портативные РС, измерительный инструмент)
 Системы съема информации
 Системы сбора информации и связи
 Оптические системы связи.

ИС ADuC831 совместима по контактам с ADuC812 и является ее улучшенной версией, что обусловлено применением памяти

существенно большего объема. Кроме того, устройство надежно работает с внешними кварцевыми резонаторами в диапазоне 1-16МГц.

Другой улучшенной версией ADuC812 является ИС ADuC832, работающая с внешним кварцевым резонатором 32КГц и имеющая внутреннюю систему ФАПЧ.



ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

ADuC831 является полностью законченным контроллером интеллектуальных датчиков и включает в себя высококачественный многоканальный АЦП с самокалибровкой, два ЦАП-а и 8-ми разрядный программируемый микроконтроллер (МК) на одном кристалле.

Ядром МК является контроллер 8052 и поэтому его набор команд совместим с набором МК 8051, имеющим машинный цикл равный 12 периодам основной тактовой частоты. На кристалле содержится 62К байт неразрушаемой Flash/EE памяти программ, а также 4К байт неразрушаемой Flash/EE памяти данных, 256 байт памяти с произвольным доступом и 2К байта расширенной памяти с произвольным доступом (ОЗУ).

В состав ADuC831 включены дополнительные устройства: два 12-ти разрядных ЦАП-а, монитор источника питания, два 16-ти разрядных ΣΔ ЦАП-а, 16-ти разрядный ШИМ-модулятор, сторожевой таймер, счетчик временных интервалов, три

счетчика-таймера, управляемый делитель на основе таймера 3 для системы последовательной передачи данных и два последовательных порта обмена (SPI и UART).

Заводское ПЗУ МК позволяет выполнять загрузку программного обеспечения и его отладку через последовательный порт UART, а также выполнять эмуляцию через единственный контакт устройства –

EA. Выше приведена функциональная блок-схема ADuC831. На Рис.1 более подробно показан тот же самый элемент.

Устройство специфицировано для работы с источниками плюс 3В и 5В в промышленном диапазоне температур и поставляется в пластмассовых корпусах с 52-мя выводами и миниатюрных корпусах с 56-ю выводами.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Спецификация^{1,2} ($AV_{DD}=DV_{DD}=+3V$ или $+5V \pm 10\%$, $REF_{IN}/REF_{OUT}=2.5V$ внутренний ИОН, $MCLCIN=11.0592МГц$, $f_{SAMPLE}=200КГц$, DAC V_{OUT} Load to AGND; $R_L=2K$, $C_L=100пф$. Все спецификации приводятся для T_A =от Tmin до Tmax, если другое не указано особо.)

Параметр	ADuC831BS $V_{DD}=\text{---}$		Единицы	Условия измерения
	5В	3В		
АЦП - СПЕЦИФИКАЦИЯ КАНАЛОВ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ ^{3,4}				
Разрешение	12	12	Биты	Fsampl=100КГц Fsampl=100КГц Fsampl=200КГц Fsampl=100КГц При питании 5В гарантируется отсутствие пропуска кодов
Интегральная нелинейность	$\pm 1/2$ ± 1.5 ± 1.5	$\pm 1/2$ ± 1.5 ± 1.5	LSB средняя LSB максим. LSB средняя	
Дифференциальная нелинейность	± 1	± 1	LSB средняя	
КАЛИБРОВочНЫЕ ОШИБКИ КОНЕЧНЫХ ТОЧЕК ШКАЛЫ ^{5,6}				
Ошибка смещения	± 5 ± 1	± 5 ± 1	LSB максим. LSB средняя	
Согласованность ошибки смещения (по каналам)	1	1	LSB средняя	
Ошибка усиления	± 6 ± 1	± 6 ± 1	LSB максим. LSB средняя	
Согласованность ошибки усиления (по каналам)	1.5	1.5	LSB средняя	
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ СИСТЕМНАЯ КАЛИБРОВКА ⁷				
Диапазон калибровки смещения	± 5	± 5	% от Vref средн.	
Диапазон калибровки усиления	± 2.5	± 2.5	% от Vref средн.	
ДИНАМИЧЕСКОЕ РАЗРЕШЕНИЕ				Fin=10КГц Синус. Сигнал Fsampl=100КГц
Отношение сигнал-шум (SNR) ⁸	70	70	дБ среднее	
Полный коэффициент гармоник (THD)	-78	-78	дБ средний	
Пиковая гармоника или шумовая помеха	-78	-78	дБ средняя	
АНАЛОГОВЫЙ ВХОД				
Диапазон входных напряжений	0 – Vref	0 – Vref	Вольты	
Входной ток	± 1 ± 0.1	± 1 ± 0.1	мкА максим. мкА средний.	
Входная емкость ⁹	20	20	пФ максим.	
ТЕМПЕРАТУРНЫЙ СЕНСОР ¹⁰				От устройства к устройству может существенно изменяться (> $\pm 20\%$)
Выходное напряжение (25 °C)	600	600	мВ среднее	
Температурный коэффициент (ТС)	-3.0	-3.0	мВ/°C средний	
Время, требуемое для подготовки измерения	1	1	мс среднее	
ЦАП - СПЕЦИФИКАЦИЯ КАНАЛОВ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ ¹¹				
Разрешение	12	12	Биты	Гарантируется 12-битная монотонность
Относительная точность	± 3	± 3	LSB средняя	
Дифференциальная нелинейность	± 0.5	± 1	LSB средняя	
Ошибка смещения	± 60 ± 15	± 60 ± 15	мВ максим. мВ средняя	
Ошибка шкалы	± 30 ± 10	± 30 ± 10	мВ максим. мВ средняя	% Полной шкалы по ЦАП1
Согласование шкал	± 0.5	± 0.5	% среднее	

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДЫ Диапазон напряжений 0 Диапазон напряжений 1 Величина резистивной нагрузки Величина емкостной нагрузки Выходной импеданс I_{sink}	0 – Vref 0 – V _{DD} 10 100 0.5 50	0 – Vref 0 – V _{DD} 10 100 0.5 50	Вольты средний Вольты средний КОм средняя пФ средняя Ом средний мкА средний	
ЦАП - СПЕЦИФИКАЦИЯ ПО ПЕРЕМЕННОМУ ТОКУ Время установления выходного напряжения Энергетика импульсной помехи из цифровой цепи	15 10	15 10	мкс среднее нВ сек средняя	Время установления максим. сигнала с ошибкой не превосходящей 0.5 LSB. При изменении входного кода с переносом единицы в старший разряд
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ИОН Диапазон входных напряжений на REF _{IN} ⁹ Входной импеданс Выходное напряжения на REF _{OUT} Температурный коэффициент выходного напряжения	2.3/V _{DD} 150 2.5 ±2.5% 2.5 100	2.3/V _{DD} 150 2.5 ±2.5% 2.5 100	Вольты мин/макс КОм средний Вольты мин/макс Вольты среднее ppm/°C	
РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭРПЗУ (FLASH/EE)^{12, 13} Допустимое число циклов программирования Сохранность данных	100000 100	100000 100	Циклов минимум Циклов минимум Лет минимум	
СТОРОЖЕВОЙ ТАЙМЕР (WDT) Частота генерации	32	32	КГц средняя	
ТАЙМЕР ВРЕМЕННОГО ИНТЕРВАЛА Частота генерации	32	32	КГц средняя	Точность ±10%
МОНИТОР ПИТАНИЯ (PSM) Диапазон установки порога по AV _{DD} Погрешность установки порога по AV _{DD} Диапазон установки порога по DV _{DD} Погрешность установки порога по DV _{DD}	2.63 4.63 ± 3.5 2.63 4.63 ± 3.5		Вольты мин Вольты макс % от макс Вольты мин Вольты макс % от макс	Установка 4-х значений порога из этого диапазона производится с помощью разрядов TPA 1-0 в PSMCON Установка 4-х значений порога из этого диапазона производится с помощью разрядов TPD 1-0 в PSMCON
ЦИФРОВЫЕ ВХОДЫ Вх. напр. высокого уровня (V _{INH}) только на входе XTAL1 Вх. напр. низкого уровня (V _{INL}) Входной ток утечки (Порт 0, EA) Входной ток Лог.1 (Все цифровые входы) Входной ток Лог.0 (Порт 1, 2, 3) Ток при переходе Лог. 1-0 (Порт 1, 2, 3) Входная емкость	2.4 4 0.8 ± 10 ± 1 ± 10 ± 1 -80 -40 -700 -400 10	± 1 ± 1	Вольты мин Вольты мин Вольты макс мкА макс мкА средний мкА макс мкА средний мкА макс мкА макс мкА средний мкА макс мкА средний пФ средняя	Vin=0В или V _{DD} Vin=0В или V _{DD} Vin=V _{DD} Vin=V _{DD} V _{IL} =450mВ V _{IL} =2В V _{IL} =2В

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ				
Выходное напряжение высокого уровня (V_{OH})	2.4 4.0		Вольты мин. Вольты среднее	$V_{DD}=4.5В - 5.5В, I_{src}=80мкА$ $V_{DD}=2.7В - 3.3В, I_{src}=20мкА$
Выходное напряжение низкого уровня (V_{OL}) ALE, PSEN, Порт 0, 2	0.4 0.2	0.2	Вольты макс. Вольты среднее	$I_{sink}=1.6мА$ $I_{sink}=1.6мА$
Порт 3	0.4 0.2	0.2	Вольты макс. Вольты среднее	$I_{sink}=8мА$ $I_{sink}=8мА$
Ток утечки в «плавающем состоянии»	± 10		мкА макс.	
Выходная емкость в «плавающем состоянии»	± 5 10	± 5 10	мкА средний пФ средняя	
ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ^{14, 15, 16}				
Нормальный режим ¹⁷	43 32 26 8	16 12 3	мА макс. мА средний мА средний мА средний	MCLKIN=16МГц MCLKIN=16МГц MCLKIN=12МГц MCLKIN=1МГц
Холостой режим	25 18 15 7	17 6 2	мА макс. мА средний мА средний мА средний	MCLKIN=16МГц MCLKIN=16МГц MCLKIN=12МГц MCLKIN=1МГц
Режим со снятым питанием ¹⁸	50 5	50 5	мкА макс. мкА средний	

ПРИМЕЧАНИЯ:

¹ Спецификации используются после проведения калибровки.

² Температурный диапазон от -40 до +85°C.

³ Линейность гарантирована при нормальной работе МП ядра.

⁴ Линейность может ухудшаться при программировании или стирании 640Б ЭРПЗУ во время выполнения А-Ц преобразования, что связано с работой схемы зарядного насоса.

⁵ Измерено на производстве при $V_{DD}=5В$ после выполнения процедуры калибровки и только при +25°C.

⁶ Для получения этих спецификаций пользователю, возможно, потребуется выполнить процедуру программной калибровки, которая зависит от выбранной конфигурации.

⁷ Диапазон коррекции при калибровке смещения и усиления определяется как диапазон напряжений, который ADuC831 может скомпенсировать при выполнении системной калибровки.

⁸ Вычисление коэффициента шума (SNR) учитывает шумовую компоненту и искажения.

⁹ Спецификация не проверяется в производстве, но она подтверждена при первоначальном выпуске устройства.

¹⁰ Температурный сенсор измеряет непосредственно температуру кристалла, из его показаний можно вычислить температуру окружающей среды.

¹¹ Линейность ЦАП вычисляется с учетом:

сокращенного диапазона кодов от 48 до 4095, для диапазона от 0 до V_{ref}
сокращенного диапазона кодов от 48 до 3995, для диапазона от 0 до V_{DD}
нагрузка ЦАП-а = 10КОм и 50пФ.

¹² Рабочие спецификации FLASH ЭРПЗУ те же, что и в JEDEC спецификации A103 (Сохранность данных) и в JEDEC предварительной спецификации A117 (Допустимое число циклов программирования).

¹³ Допустимое число циклов программирования оценивается в следующих условиях:

Режим	Байтовое программирование, Циклическое стирание страницы
Циклические данные	00(H) до FF(H)
Время стирания	20мсек
Время программирования	100мсек

¹⁴ Ток потребления (I_{DD}) при других значений тактовой частоты MCLKIN определяется выражениями:

Нормальный режим ($V_{DD}=5В$)	$I_{DD}=(1.6нАс \times MCLKIN) + 6мА$
Нормальный режим ($V_{DD}=3В$)	$I_{DD}=(0.8нАс \times MCLKIN) + 3мА$
Холостой режим ($V_{DD}=5В$)	$I_{DD}=(0.75нАс \times MCLKIN) + 6мА$
Холостой режим ($V_{DD}=3В$)	$I_{DD}=(0.25нАс \times MCLKIN) + 3мА$

Где MCLKIN выражается в МГц, а результат I_{DD} в мА.

¹⁵ Ток I_{DD} выражается суммой аналогового и цифрового питания при работе Микроконвертера в Нормальном режиме.

¹⁶ I_{DD} не измеряется в циклах стирания или программирования ЭРПЗУ; для этих циклов I_{DD} обычно увеличивают на 10мА.

¹⁷ Аналоговая часть $I_{DD}=2мА$ (в среднем) при нормальной работе (внутренний ИОН, АЦП и ЦАП включены).

¹⁸ Во время этих измерений EA=Порт0=DV_{DD}, XTAL1(вход), привязан к DV_{DD}.

Средние (Typical) спецификации не проверяются, но подтверждаются данными при выпуске изделий. Спецификации изменяются без объявления. За дополнительной информацией следует обращаться к Справочнику Пользователя, Краткому Справочнику, Справочнику по Применению и Листу Ошибок по адресу: <http://www.analog.com>

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Предельно допустимые параметры *

($T_a = +25\text{ }^{\circ}\text{C}$, если не оговаривается особо)

AV_{DD} к DV_{DD}	-0.3В до +0.3В
AGND к DGND	-0.3В до +0.3В
DV_{DD} к DGND, AV_{DD} к AGND	-0.3В до +7В
Цифровой вход к DGND	-0.3 В, $DV_{DD} + 0.3$ В
Цифровой выход к DGND	-0.3 В, $DV_{DD} + 0.3$ В
Vref к AGND	-0.3 В, $AV_{DD} + 0.3$ В
Аналоговые входы к AGND	-0.3 В, $AV_{DD} + 0.3$ В
Индустриальный диапазон рабочих температур (версия В)	-40 $^{\circ}\text{C}$.. +85 $^{\circ}\text{C}$
Температура хранения	-65 $^{\circ}\text{C}$.. +150 $^{\circ}\text{C}$
Температура перехода	150 $^{\circ}\text{C}$
Θ_{JA} Температурное	
Сопротивление	+90 $^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$
Температура выводов при пайке:	
В паровой фазе (60сек)	+215 $^{\circ}\text{C}$
Инфракрасная (15сек)	+220 $^{\circ}\text{C}$

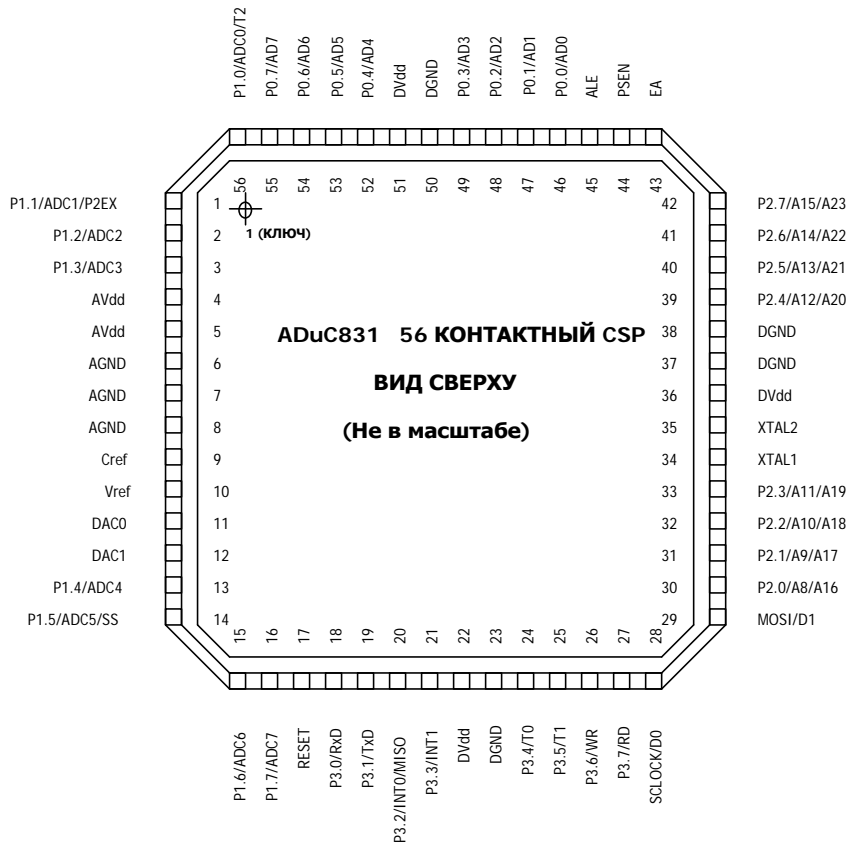
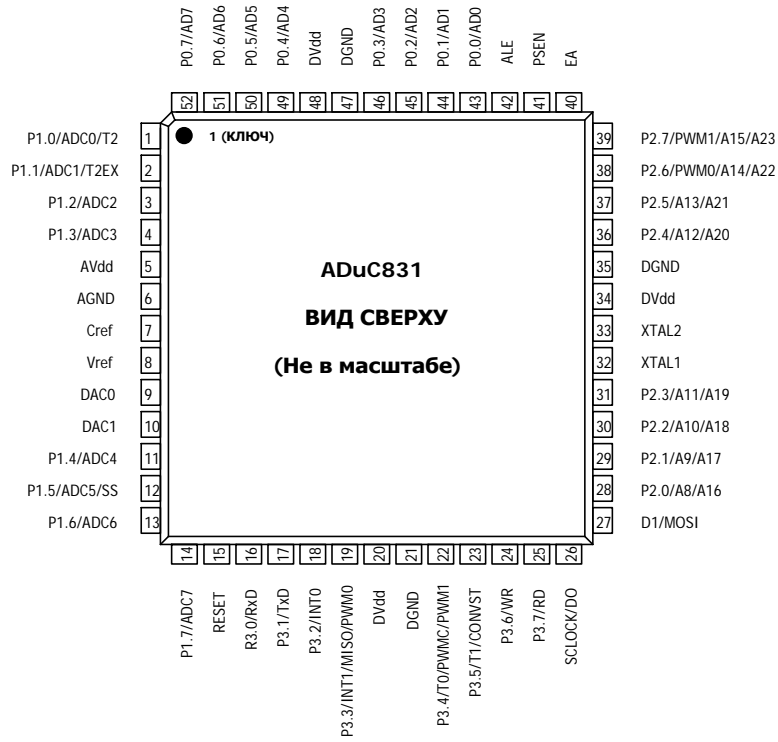
* Превышение указанных выше предельных параметров может вызвать повреждение устройства. Эксплуатация устройства при предельных значениях параметров может повлиять на его надежность.

СПРАВКА ДЛЯ ЗАКАЗА

Модель	Температурный диапазон	Описание корпуса	Тип корпуса
ADuC831BS	-40 $^{\circ}\text{C}$ до +85 $^{\circ}\text{C}$	52-контактный PQF	S-52
ADuC831BCP	-40 $^{\circ}\text{C}$ до +85 $^{\circ}\text{C}$	56-контактный CSP	CP-56

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

РАСПОЛОЖЕНИЕ КОНТАКТОВ



ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

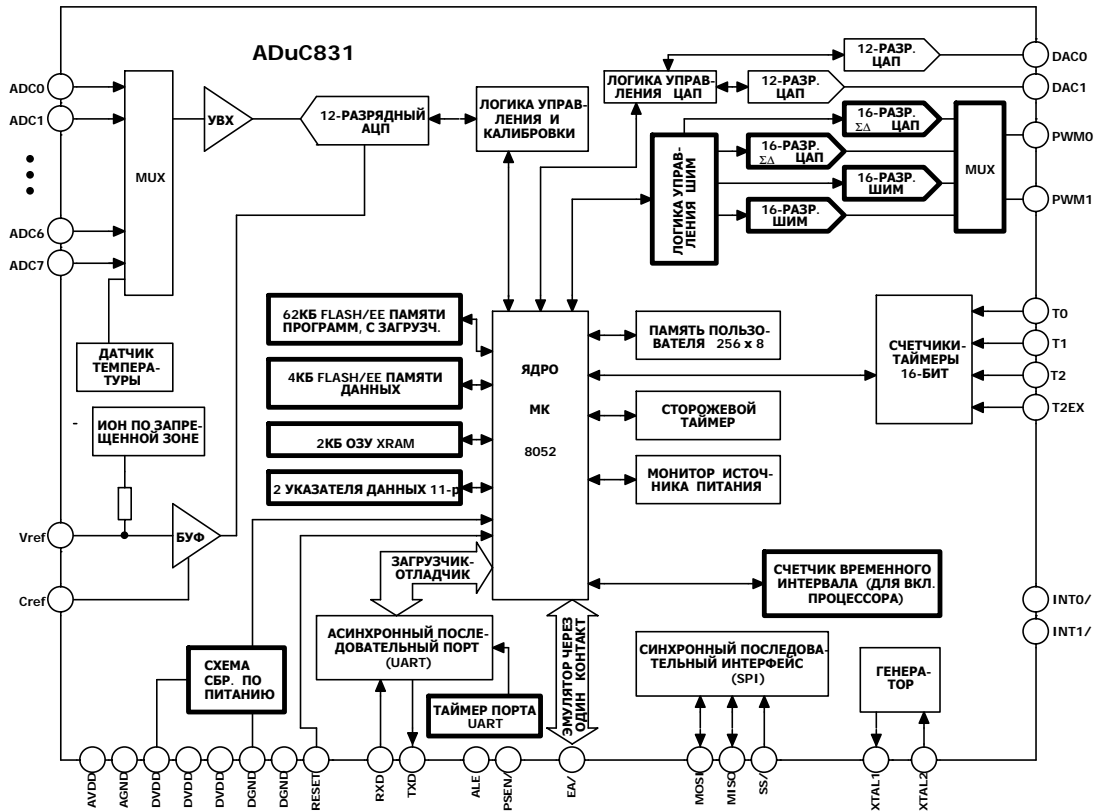


Рисунок 1 Блок-схема ADuC831 (элементы, выделенные жирной рамкой, отсутствуют в ИС ADuC812)

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ

Мнемоника	Тип	Функция
DV _{DD}	P	Положительное номинальное цифровое питание +3В или +5В.
AV _{DD}	P	Положительное номинальное аналоговое питание +3В или +5В.
Cref	I	Вход развязки внутреннего ИОН. Между ним и AGND устанавливается блокирующий конденсатор. 0.1мкФ.
Vref	I/O	ИОН вход/выход. Этот контакт внутри соединен через последовательный резистор с ИОН АЦП. Номинальное напряжение ИОН 2.5В появляется на контакте (как только АЦП и ЦАП разрешены). Внутренний ИОН ИС подавляется подключением к этому контакту внешнего источника.
AGND	G	Аналоговая земля. Общая точка аналоговых цепей.
P1.0-P1.7	I	Порт1 только на ввод. Порт1 по умолчанию настраивается на ввод аналоговых сигналов, для конфигурирования контактов на цифровой ввод следует записать 0 соответствующий бит порта. Порт1 - многофункционален и выполняет перечисленные ниже функции.
ADC0-ADC7	I	Аналоговые входы. 8 однофазных входов. Выбор канала осуществляется через регистр специального назначения (SFR) ADCCON2.
T2	I	Цифровой вход Таймера/Счетчика2. Когда разрешен Счетчик2 инкрементируется по перепаду 1-0 на входе T2.
T2EX	I	Цифровой вход. Вход триггера Захвата/Перезагрузки Счетчика2, а так же вход управления направлением счета Счетчика2.
SS/	I	Выбор ведомого (Slave Select). Вход синхронного интерфейса (SPI).
D1	O	Цифровой выход.
D0	O	Цифровой выход.
SCLOCK	I/O	Синхронизация последовательного интерфейса.
MOSI	I/O	Для SPI Ведущий Выход/Ведомый Вход данных.
MISO	I/O	Для SPI Ведущий Вход/Ведомый Выход данных.
DAC0	O	Выходное напряжение ЦАПО.
DAC1	O	Выходное напряжение ЦАП1.
RESET	I	Цифровой вход. Высокий уровень сигнала на этом входе в течение 24 периодов тактовой частоты при работающем осцилляторе вызывает выполнение устройством начальной установки.
P3.0-P3.7	I/O	Двунаправленный Порт3 с внутренними, подтягивающими к питанию резисторами. Контакты Порты3, с записанными в них 1 подтянуты вверх и могут использоваться как входы. При использовании контактов в качестве входов, следует иметь ввиду, что они дают ток во внешнюю цепь. Контакты Порты3 - мультиплексы.
PWMC	I	Вход синхронизации ШИМ – модулятора.
PWM0	O	Выход напряжения ШИМ PWM0. Эти выходы можно сконфигурировать как порты 2.6 и 2.7 или как порты 3.3 и 3.4.
PWM1	O	Выход напряжения ШИМ PWM1. Дополнительная информация содержится в описании регистра конфигурации CFG 831.
RxD	I/O	Вход приемника асинхронного последовательного интерфейса (UART) или Ввод/Вывод данных для синхронного.
TxD	O	Выход передатчика асинхронного последовательного интерфейса (UART) или Выход синхронизации для синхронного.
INT0	I	Вход внешнего прерывания 0, программируется по перепаду/уровню; устанавливается на один из 2-х уровней приоритета. Контакт может использоваться как строб управления счетом Таймера0.
INT1	I	Вход внешнего прерывания 1, программируется по перепаду/уровню; устанавливается на один из 2-х уровней приоритета. Контакт может использоваться как строб управления счетом Таймера1.
T0	I	Вход Таймера/Счетчика0.
T1	I	Вход Таймера/Счетчика1.
CONVST		Вход Запуска Преобразования АЦП (активный уровень низкий) при разрешенном внешнем запуске. Переход 0-1 переводит схему в режим хранения и запускает цикл преобразования.
WR	O	Выход сигнала управления Записью. Защелкивает байт данных из Порты0 во внешнюю память данных.
RD	O	Выход сигнала управления Чтением. Разрешает ввод данных из внешней памяти в Порты0.
XTAL2	O	Инвертирующий выход генераторного усилителя.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

XTAL1 DGND P2.0-P2.7 (A8-A15) (A16-A23)	I G I/O	Вход усилителя и вход доступа к внутренним цепям генератора. Цифровая земля. Общая точка цифровых цепей. Двунаправленный Порт2 с внутренними, подтягивающими к питанию резисторами. Контакты Порты2, с записанными в них 1 подтянуты вверх и могут использоваться как входы. При использовании контактов в качестве входов, следует иметь ввиду, что они дают ток во внешнюю цепь. При обращении к внешней памяти программ Порт2 содержит старший байт адреса, при обращении к памяти данных порт дает средний и старший байты 24-разрядного адреса данных.
PSEN/ ALE EA P0.0-P0.7 (A0-A7)	O O I I/O	Выход stroba разрешения внешней памяти программ. Является сигналом управления внешней памятью программ. Активен в течение 6 периодов тактового генератора, исключая время доступа к внешней памяти данных. Контакт находится в состоянии Лог.1 при работе с внутренней памятью программ. Контакт можно использовать для разрешения режима последовательной загрузки в ЭРПЗУ, для этого контакт подключается через последовательный резистор к земле на время включения питания или генерации сигнала RESET. Выход stroba записи адреса. Используется для защелкивания младшего байта адреса (при 24-битном пространстве - среднего байта адреса) при обращении к внешней памяти. Активен дважды в одном машинном цикле, исключая обращение к внутренней памяти данных. Вход разрешения доступа к внешней памяти программ. Если =1, выборка производится из внутренней памяти 0000H .. 1FFFH, если=0, то все инструкции выбираются из внешней памяти. Двунаправленный Порт0 с открытым истоком. Контакты порта с записанными в них 1 являются плавающими и могут использоваться как высокоимпедансные входы. При обращении к внешней памяти программ или данных Порт0 мультиплексирован с магистралями младшего байта адреса и данных. В этом случае при наличии в нем 1, порт подтягивается к питанию внутренним образом.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

Спецификации АЦП

Интегральная нелинейность

Представляет собой максимальное отклонение любого кода от прямой линии, проведенной через крайние точки передаточной функции АЦП. Крайними точками являются: нулевая, находящаяся на 0.5LSB ниже точки появления первого кода, и последняя - на 0.5LSB выше граничного кода шкалы.

преобразования сигнала. Чем больше число квантов, тем меньше шум квантования.
Для идеального АЦП с синусоидальным сигналом на входе:

$$SNR=(6.02N + 1.76) \text{ (дБ)}$$

Дифференциальная нелинейность

Представляет собой разницу между измеренной и идеальной шириной 1 кванта (1 LSB) АЦП.

N-число разрядов.
Таким образом, для 12 разрядного АЦП SNR=74дБ.

Ошибка смещения

Представляет собой отклонение момента первичной смены кода с (000H) на (001H) от идеального значения т.е. +0.5LSB.

Коэффициент гармоник

Представляет собой отношение суммы среднеквадратичных сигналов гармоник к основной гармонике.

Спецификации ЦАП

Ошибка полной шкалы

Представляет собой отклонение момента последней смены кода от идеального входного напряжения, соответствующего (полной шкале - 1.5LSB) после компенсации ошибки смещения.

Относительная точность

Относительная точность или линейность в конечной точке шкалы есть величина максимального отклонения функции передачи ЦАП от идеальной прямой, проведенной через крайние точки. Она измеряется после компенсации ошибок сдвига нуля и полной шкалы.

Отношение сигнал/(шум + искажения)

Представляет собой измеренное отношение сигнала к (шуму + искажения) на выходе АЦП. Сигнал - среднеквадратичный выходной сигнал АЦП. Шум - среднеквадратичная сумма составляющих в полосе до $F_s/2$ - (половина частоты выборки), исключая постоянную составляющую. Отношение зависит от числа уровней квантования в процессе

Время установления выходного напряжения

Представляет собой интервал времени, в течение которого выходное напряжение достигает заданного уровня при изменении входного кода до значения полной шкалы.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Величина импульсной помехи на аналоговом выходе при изменении цифрового кода

Представляет собой некоторую величину заряда, инжектированного на аналоговый выход при изменении входного кода. Помеха специфицируется площадью импульса выброса в (нВсек).

Ошибка полной шкалы

Отклонение реального выходного напряжения полной шкалы от его идеальной величины называется ошибкой полной шкалы.