



# MicroConverter<sup>®</sup> с 12-разрядным АЦП и встроенным МК с FLASH-ЭРПЗУ на 62КБ

## 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 частота 16.7МГц)  
32КГц – внешний кварц и программируемая система ФАПЧ  
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<sup>®</sup>  
сторожевой таймер (WDT), монитор источника питания (PSM)

### ПИТАНИЕ

Специфицирован для работы с питанием 3В и 5В  
Режимы питания: Нормальный, Холостой и Питание снято  
Потребляет в Нормальном режиме при питании 3В (част. Ядра CLK=2.098МГц)-3мА  
Потребляет в режиме Питание Снято при питании 3В–20мкА

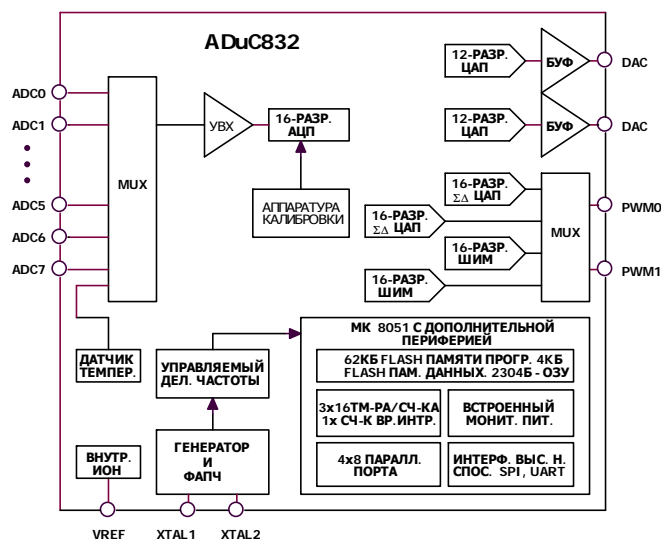
### ПРИЛОЖЕНИЯ

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.

ADuC832 является улучшенной версией ИС ADuC812. Устройство работает с внешним кварцевым резонатором 32КГц с использованием встроенной системы ФАПЧ.

Другой улучшенной версией ADuC812 является ИС ADuC831, что обусловлено наличием в последней памяти существенно большего объема.



### ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

ADuC832 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).

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В состав ADuC832 включены дополнительные устройства: два 12-ти разрядных ЦАП-а, монитор источника питания, два 16-ти разрядных  $\Sigma\Delta$  ЦАП-а/16-ти разрядных ШИМ-модулятора, 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 ADuC832, на Рис.1 показана та же схема, но с большими подробностями.

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

**Спецификация<sup>1,2</sup>** ( $AV_{DD}=DV_{DD}=+3V$  или  $+5V \pm 10\%$ ,  $REF_{IN}/REF_{OUT}=2.5V$  внутренний ИОН,  $F_{CORE}=16.777$  МГц,  $f_{SAMPLE}=200$ КГц, DAC  $V_{OUT}$  Load to AGND;  $R_L=2K$ ,  $C_L=100$ пф. Все спецификации приводятся для  $T_A$ =от Tmin до Tmax, если другое не указано особо.)

Параметр	ADuC832BS $V_{DD}=\text{---}$		Единицы	Условия измерения
	5В	3В		
АЦП - СПЕЦИФИКАЦИЯ КАНАЛОВ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ <sup>3,4</sup>				
Разрешение	12	12	Биты	F <sub>sample</sub> =100КГц F <sub>sample</sub> =100КГц F <sub>sample</sub> =200КГц F <sub>sample</sub> =100КГц При питании 5В гарантируется отсутствие пропуска кодов
Интегральная нелинейность	$\pm 1/2$	$\pm 1/2$	LSB средняя	
	$\pm 1.5$	$\pm 1.5$	LSB максим.	
	$\pm 1.5$	$\pm 1.5$	LSB средняя	
Дифференциальная нелинейность	$\pm 1$	$\pm 1$	LSB средняя	
КАЛИБРОВОЧНЫЕ ОШИБКИ КОНЕЧНЫХ ТОЧЕК ШКАЛЫ <sup>5,6</sup>				
Ошибка смещения	$\pm 5$	$\pm 5$	LSB максим.	
	$\pm 1$	$\pm 1$	LSB средняя	
Согласованность ошибки смещения (по каналам)	1	1	LSB средняя	
Ошибка усиления	$\pm 6$	$\pm 6$	LSB максим.	
	$\pm 1$	$\pm 1$	LSB средняя	
	1.5	1.5	LSB средняя	
ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКАЯ СИСТЕМНАЯ КАЛИБРОВКА <sup>7</sup>				
Диапазон калибровки смещения	$\pm 5$	$\pm 5$	% от V <sub>ref</sub> средн.	
Диапазон калибровки усиления	$\pm 2.5$	$\pm 2.5$	% от V <sub>ref</sub> средн.	
ДИНАМИЧЕСКОЕ РАЗРЕШЕНИЕ				F <sub>in</sub> =10КГц Синус. Сигнал F <sub>sample</sub> =100КГц
Отношение сигнал-шум (SNR) <sup>8</sup>	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 – V <sub>ref</sub>	0 – V <sub>ref</sub>	Вольты	
Входной ток	$\pm 1$	$\pm 1$	мкА максим.	
	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	мкА средний.	
Входная емкость <sup>9</sup>	20	20	пФ максим.	
ТЕМПЕРАТУРНЫЙ СЕНСОР <sup>10</sup>				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	мкс среднее	
ЦАП - СПЕЦИФИКАЦИЯ КАНАЛОВ ПО ПОСТОЯННОМУ ТОКУ <sup>11</sup>				
Разрешение	12	12	Биты	Гарантируется 12-битная монотонность
Относительная точность	$\pm 3$	$\pm 3$	LSB средняя	
Дифференциальная нелинейность	$\pm 0.5$	$\pm 1$	LSB средняя	
Ошибка смещения	$\pm 60$	$\pm 60$	мВ максим.	% Полной шкалы по ЦАП1
	$\pm 15$	$\pm 15$	мВ средняя	
Ошибка шкалы	$\pm 30$	$\pm 30$	мВ максим.	
	$\pm 10$	$\pm 10$	мВ средняя	
Согласование шкал	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$	% среднее	
АНАЛОГОВЫЕ ВЫХОДЫ				
Диапазон напряжений 0	0 – V <sub>ref</sub>	0 – V <sub>ref</sub>	Вольты средний	
Диапазон напряжений 1	0 – V <sub>DD</sub>	0 – V <sub>DD</sub>	Вольты средний	
Величина резистивной нагрузки	10	10	КОм средняя	
Величина емкостной нагрузки	100	100	пФ средняя	
Выходной импеданс	0.5	0.5	Ом средний	
I <sub>sink</sub>	50	50	мкА средний	

ЦАП - СПЕЦИФИКАЦИЯ ПО ПЕРЕМЕННОМУ ТОКУ					
Время установления выходного напряжения	15	15	мс среднее	Время установления максим. сигнала с ошибкой не превосходящей 0.5 LSB. При изменении входного кода с переносом единицы в старший разряд	
Энергетика импульсной помехи из цифровой цепи	10	10	нВ сек средняя		
ВХОДЫ/ВЫХОДЫ ИОН					
Диапазон входных напряжений на $REF_{IN}^{\circ}$	$2.3/V_{DD}$	$2.3/V_{DD}$	Вольты мин/макс		
Входной импеданс	150	150	КОм средний		
Выходное напряжения на $REF_{OUT}$	2.5 $\pm 2.5\%$	2.5 $\pm 2.5\%$	Вольты мин/макс		
Температурный коэффициент выходного напряжения	2.5 100	2.5 100	Вольты среднее ppm/ $^{\circ}C$		
РАБОЧИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭРПЗУ (FLASH/EE) <sup>12, 13</sup>					
Допустимое число циклов программирования	100000	100000	Циклов минимум		
Сохранность данных	100	100	Лет минимум		
СТОРОЖЕВОЙ ТАЙМЕР					
Частота генерации	32	32	КГц средняя	Точность $\pm 10\%$	
ТАЙМЕР ВРЕМЕННОГО ИНТЕРВАЛА					
Частота генерации	32	32	КГц средняя	Точность $\pm 10\%$	
МОНИТОР ПИТАНИЯ (PSM)					
Диапазон установки порога по $AV_{DD}$	2.63 4.63		Вольты мин Вольты макс	Установка 4-х значений порога из этого диапазона производится с помощью разрядов TPA 1-0 в PSMCON	
Погрешность установки порога по $AV_{DD}$	$\pm 3.5$		% от макс		
Диапазон установки порога по $DV_{DD}$	2.63 4.63		Вольты мин Вольты макс	Установка 4-х значений порога из этого диапазона производится с помощью разрядов TPD 1-0 в PSMCON	
Погрешность установки порога по $DV_{DD}$	$\pm 3.5$		% от макс		
ЦИФРОВЫЕ ВХОДЫ					
Вх. напр. высокого уровня ( $V_{INH}$ ) только на входе XTAL1	2.4 4		Вольты мин Вольты мин	$V_{in}=0B$ или $V_{DD}$ $V_{in}=0B$ или $V_{DD}$ $V_{in}=V_{DD}$ $V_{in}=V_{DD}$ $V_{IL}=450mB$ $V_{IL}=2B$ $V_{IL}=2B$	
Вх. напр. низкого уровня ( $V_{INL}$ )	0.8		Вольты макс		
Входной ток утечки (Порт 0, EA)	$\pm 10$ $\pm 1$	$\pm 1$	мкА макс мкА средний		
Входной ток Лог.1 (Все цифровые входы)	$\pm 10$ $\pm 1$	$\pm 1$	мкА макс мкА средний		
Входной ток Лог.0 (Порт 1,2, 3)	-80 -40	-40	мкА макс мкА средний		
Ток при переходе Лог. 1-0 (Порт 1, 2, 3)	-700 -400	-400	мкА макс мкА средний		
Входная емкость	10	10	пФ средняя		
ЦИФРОВЫЕ ВЫХОДЫ					
Выходное напряжение высокого уровня ( $V_{OH}$ )	2.4 4.0	2.4 2.6	Вольты мин. Вольты среднее		$V_{DD}=4.5B - 5.5B, I_{src}=80mK$ $V_{DD}=2.7B - 3.3B, I_{src}=20mK$
Выходное напряжение низкого уровня ( $V_{OL}$ ) ALE, PSEN, Порт 0, 2 и 3	0.4 0.2	0.4 0.2	Вольты макс. Вольты среднее		
Ток утечки в «плавающем состоянии»	$\pm 10$ $\pm 1$	$\pm 10$ $\pm 1$	мкА макс. мкА средний	$I_{sink}=1.6mA$ $I_{sink}=1.6mA$	
Выходная емкость в «плавающем состоянии»	10	10	пФ средняя		

ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ <sup>14, 15, 16</sup> Нормальный режим <sup>17</sup>		3	мА средний	$F_{CORE}=2.097\text{МГц}$
Холостой режим				
Режим со снятым питанием <sup>18</sup>		20	мкА средний	$F_{CORE}=2.097\text{МГц}$

## ПРИМЕЧАНИЯ:

<sup>1</sup> Спецификации используются после проведения калибровки.

<sup>2</sup> Температурный диапазон от -40 до +85°C.

<sup>3</sup> Линейность гарантирована при нормальной работе МП ядра.

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

<sup>5</sup> Измерено на производстве при  $V_{DD}=5\text{В}$  после выполнения процедуры калибровки и только при +25°C.

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

<sup>7</sup> Диапазон коррекции при калибровке смещения и усиления определяется как диапазон напряжений, который ADuC832 может скомпенсировать при выполнении системной калибровки.

<sup>8</sup> Вычисление коэффициента шума (SNR) учитывает шумовую компоненту и искажения.

<sup>9</sup> Спецификация не проверяется в производстве, но она подтверждена при первоначальном выпуске устройства.

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

<sup>11</sup> 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.

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

<sup>13</sup> 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

<sup>14</sup> Ток потребления ( $I_{DD}$ ) при других значениях тактовой частоты MCLKIN определяется выражениями:

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

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

<sup>15</sup> Ток  $I_{DD}$  выражается суммой аналогового и цифрового питания при работе Микроконвертера в Нормальном режиме.

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

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

<sup>18</sup> 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 <http://www.analog.com>

**Предельно допустимые параметры \***(T<sub>a</sub> = +25 °C, если не оговаривается особо)

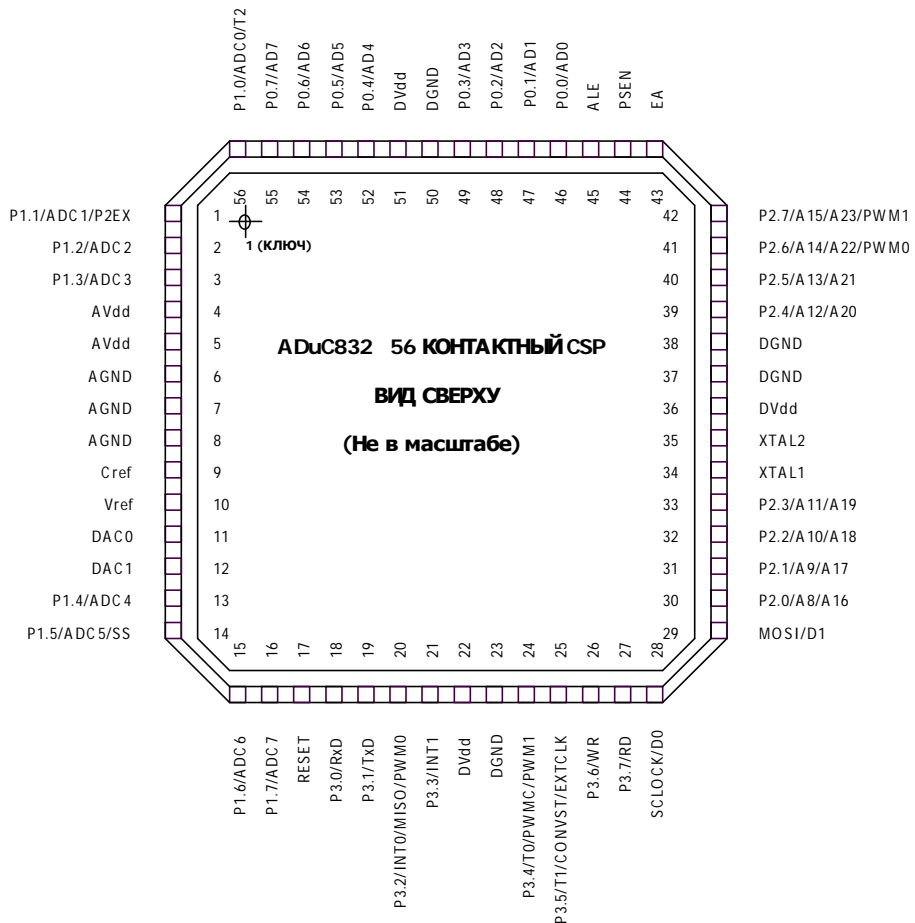
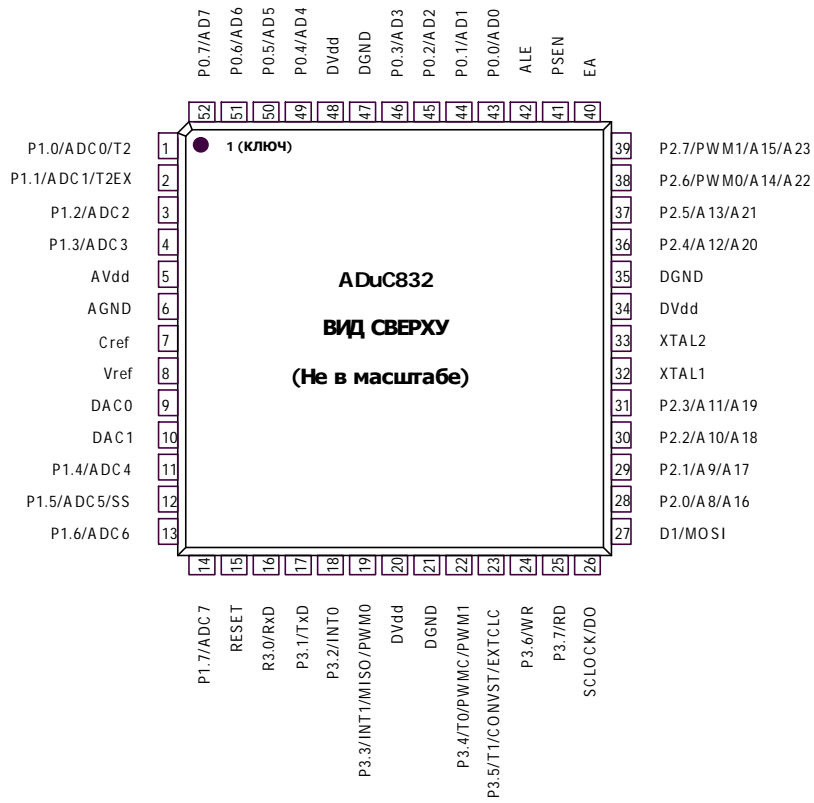
AV <sub>DD</sub> к DV <sub>DD</sub>	-0.3В до +0.3В
AGND к DGND	-0.3В до +0.3В
DV <sub>DD</sub> к DGND, AV <sub>DD</sub> к AGND	-0.3В до +7В
Цифровой вход к DGND	-0.3 В, DV <sub>DD</sub> + 0.3 В
Цифровой выход к DGND	-0.3 В, DV <sub>DD</sub> + 0.3 В
Vref к AGND	-0.3 В, AV <sub>DD</sub> + 0.3 В
Аналоговые входы к AGND	-0.3 В, AV <sub>DD</sub> + 0.3 В
Индустриальный диапазон рабочих температур (версия В)	-40°C .. +85°C
Температура хранения	-65°C .. +150°C
Температура перехода	150°C
Θ <sub>JA</sub> Температурное сопротивление	+90°C/Вт
Температура выводов при пайке:	
В паровой фазе (60сек)	+215°C
Инфракрасная (15сек)	+220°C

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

**СПРАВКА ДЛЯ ЗАКАЗА**

<b>Модель</b>	<b>Температурный диапазон</b>	<b>Описание корпуса</b>	<b>Тип корпуса</b>
ADuC832BS	-40 °C до +85 °C	52-контактный PQF	S-52
ADuC832BCP	-40 °C до +85 °C	56-контактный CSP	CP-56

РАСПОЛОЖЕНИЕ КОНТАКТОВ



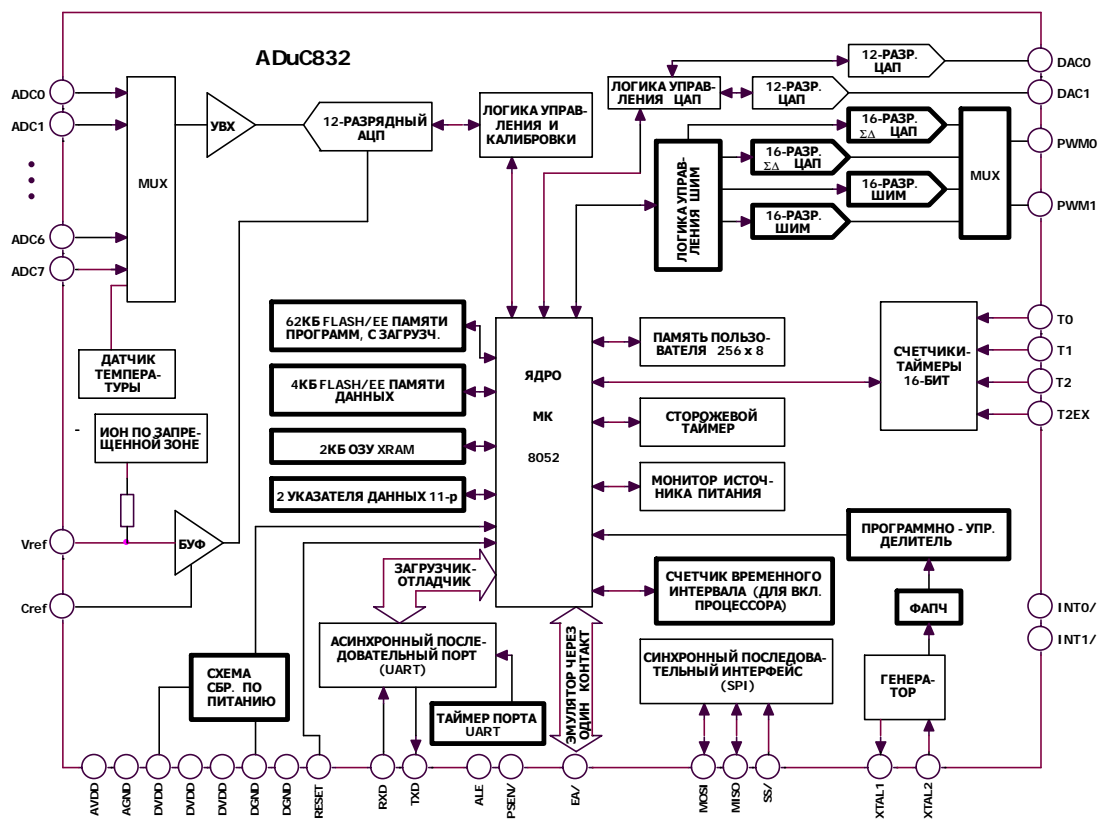


Рисунок 1 Блок-схема ADuC832 (элементы, очерченные жирной рамкой, отсутствуют в ИС ADuC812)



## ОПИСАНИЕ КОНТАКТОВ

Мнемоника	Тип	Функция
DV <sub>DD</sub>	P	Положительное номинальное цифровое питание +3В или +5В.
AV <sub>DD</sub>	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	Двухнаправленный Порт3 с внутренними, подтягивающими к питанию резисторами. Контакты Порта3, 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 Порта3 - 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 832.
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	I	Вход Запуска Преобразования АЦП (активный уровень низкий) при разрешенном внешнем запуске. Переход 0-1 переводит схему в режим хранения и запускает цикл преобразования.
EXTCLK	I	Вход внешнего сигнала синхронизации, разрешаемого регистром CFG832
WR	O	Выход сигнала управления Записью. Защелкивает байт данных из Порта0 во внешнюю память данных.
RD	O	Выход сигнала управления Чтением. Разрешает ввод данных из внешней памяти в Порт0.
XTAL2	O	Инвертирующий выход генераторного усилителя.
XTAL1	I	Вход усилителя и вход доступа к внутренним цепям генератора.
DGND	G	Цифровая земля. Общая точка цифровых цепей.

**ADuC832                      ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

P2.0-P2.7 (A8-A15) (A16-A23)	I/O	Двунаправленный Порт2 с внутренними, подтягивающими к питанию резисторами. Контакты Порта2, 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/	O	Выход строба 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.
ALE	O	Выход строба 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.
EA	I	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.
P0.0-P0.7 (A0-A7)	I/O	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 наличие в нем 1, порт подтягивается к питанию внутренним образом.

**ТЕРМИНОЛОГИЯ**

**Спецификации АЦП**

$SNR=(6.02N + 1.76)$  (дБ)

**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.

N-число разрядов.

Таким образом, для 12 разрядного АЦП SNR=74дБ.

**Коэффициент гармоник**

Представляет собой отношение суммы среднеквадратичных сигналов гармоник к основной гармонике.

**Дифференциальная нелинейность**

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

**Спецификации ЦАП**

**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.

**Ошибка смещения**

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

**Время установления выходного напряжения**

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

**Ошибка полной шкалы**

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

**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).

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

**Ошибка полной шкалы**

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