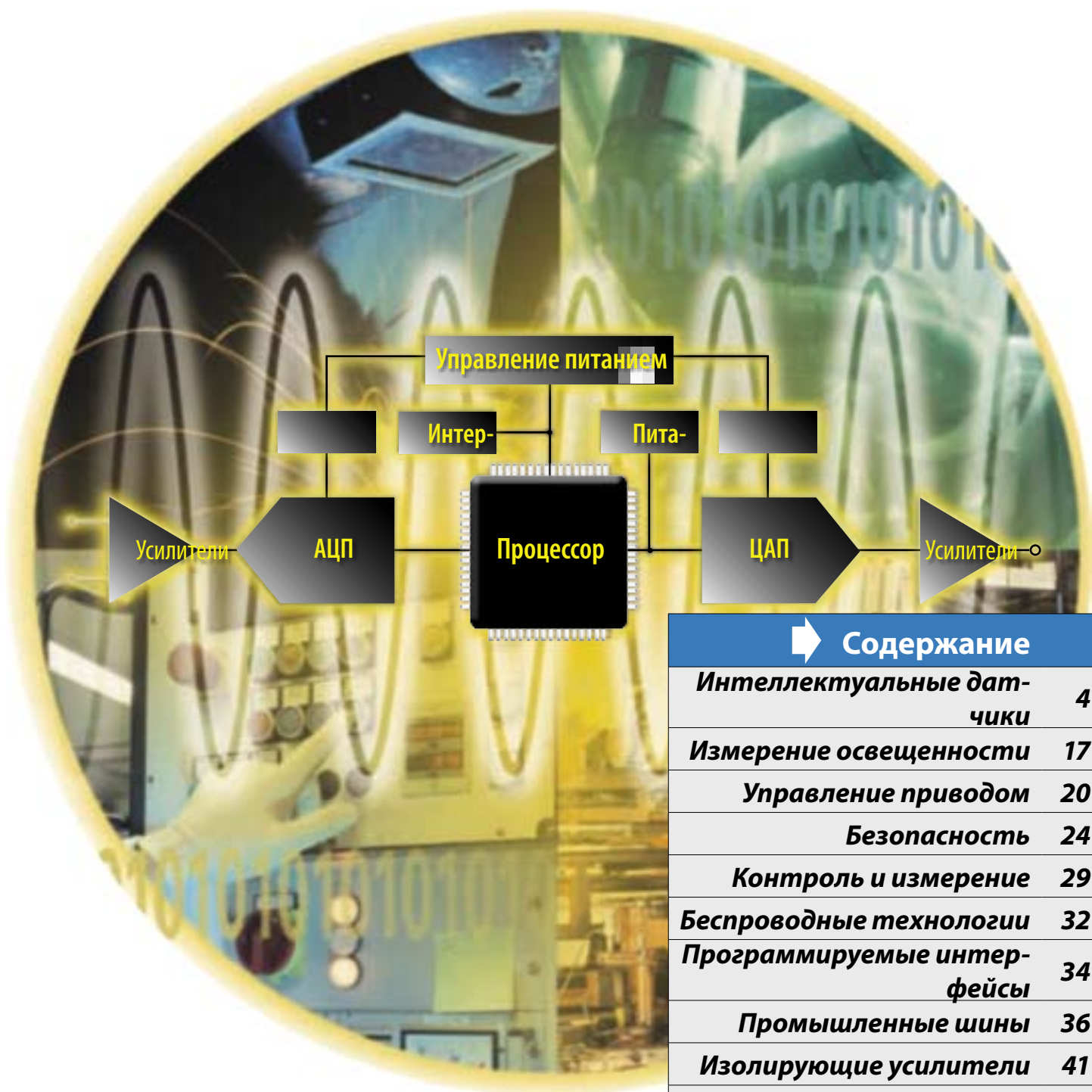


Руководство по выбору промышленных решений

Усилители, преобразователи данных, цифровые сигнальные процессоры, цифровые температурные сенсоры, интерфейсы, микроконтроллеры, контроллеры питания, управление питанием



Содержание

Интеллектуальные датчики	4
Измерение освещенности	17
Управление приводом	20
Безопасность	24
Контроль и измерение	29
Беспроводные технологии	32
Программируемые интерфейсы	34
Промышленные шины	36
Изолирующие усилители	41
Электропитание	43
Руководство по выбору	44

РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ПРОМЫШЛЕННЫХ РЕШЕНИЙ

Содержание

Интеллектуальные датчики, управление процессами

Давление	4-6
Весы	7
Температура	8-12
Расход	13-14
Линейный дифференциальный преобразователь	15
Измерение тока	16

Измерение освещенности и управление лазером

Фотодиоды	17-19
-----------------	-------

Управление приводом

Асинхронные двигатели, двигатели постоянного тока и сервоприводы ..	20-23
---	-------

Безопасность

Камеры наблюдения, датчики целостности стекла и пожарные датчики ..	24-28
---	-------

Контрольно-измерительное оборудование

Электронный счетчик потребления электроэнергии	29
Научное измерительное оборудование	30
Высокопроизводительный анализ сигналов	31

Беспроводные технологии в промышленности

Радиочастотные приложения	32-33
---------------------------------	-------

Программируемые интерфейсы

Платы ввода/вывода, внутренняя связь/интерфейс/развязка, ядра	34-35
---	-------

Промышленные шины

Индустриальные коммуникации	36-40
Приемопередатчики RS-485	37
Приемопередатчики PROFIBUS/CAN	38
1394/USB/UART	39-40

Изолирующие усилители

Цифровые коммутаторы и изолирующие усилители	41-42
--	-------

Электропитание

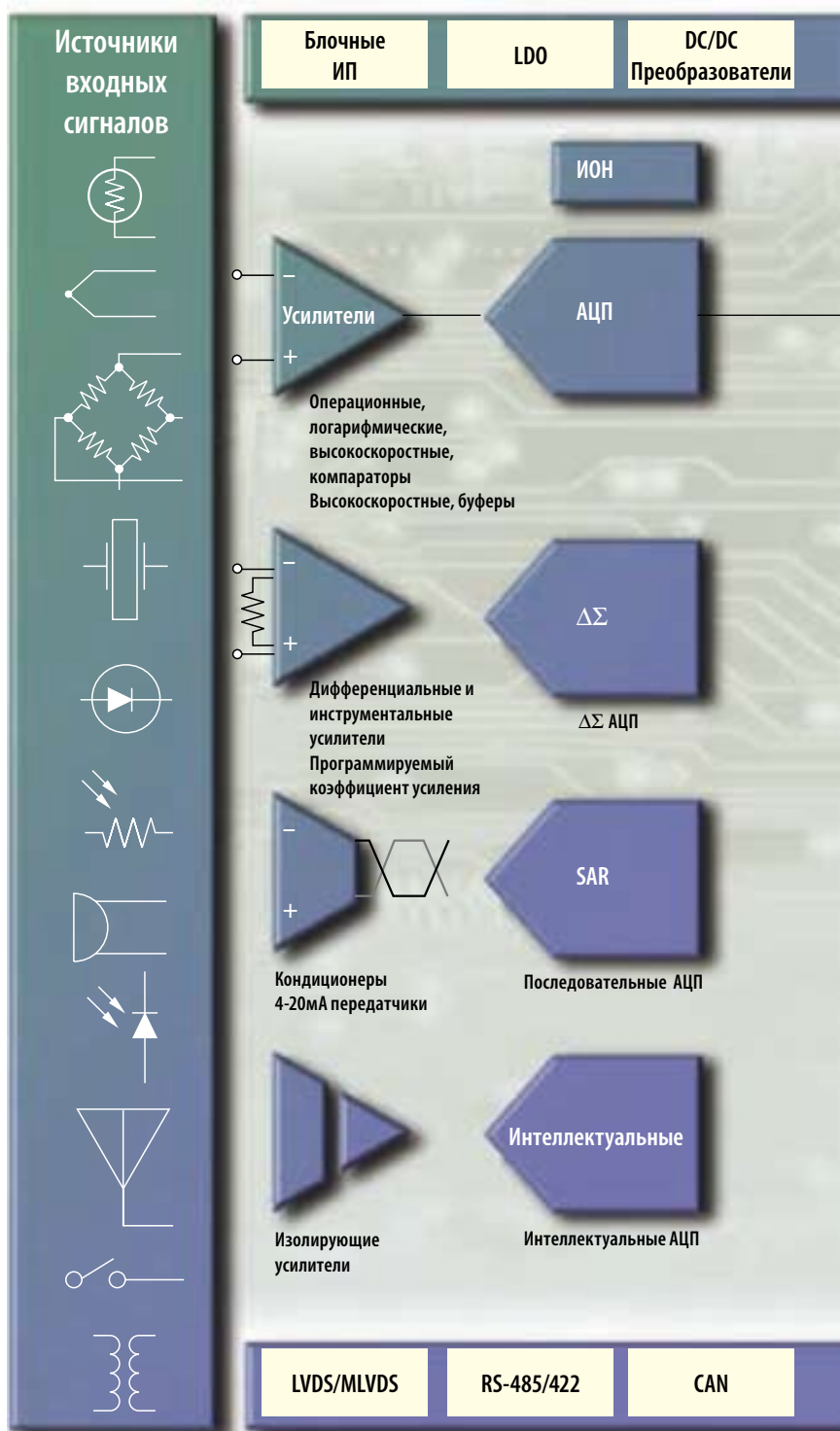
	43
--	----

Таблицы по выбору устройств

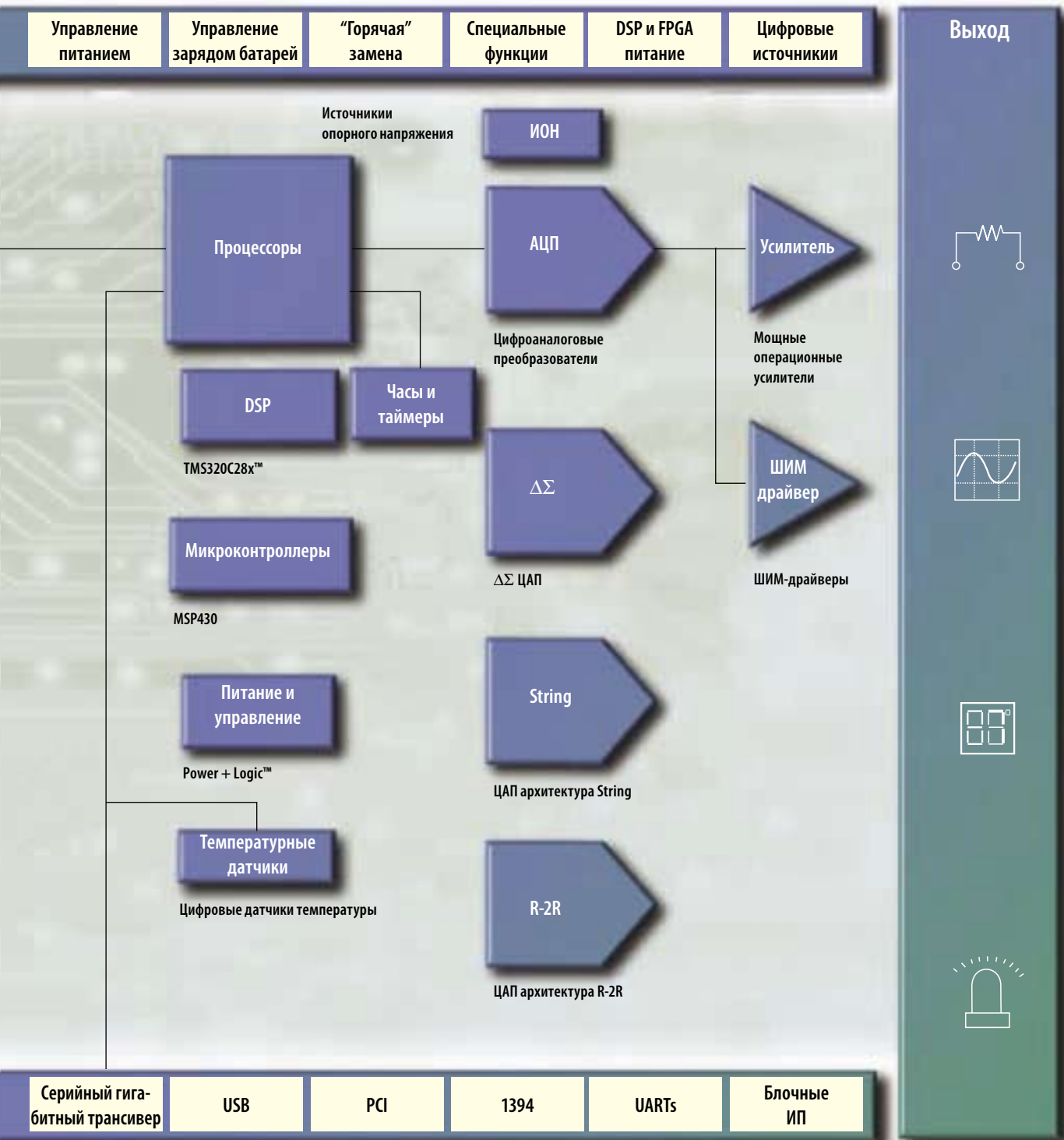
Усилители	44-50
Дифференциальные/логарифмические/изолирующие усилители	44
Инструментальные усилители	45-46
Операционные усилители	47
Компараторы	47
Высокопроизводительные усилители	48-49
Усилители мощности	49
Температурные датчики	49
Передачики и приемники 4-20мА	50
Источники опорного напряжения	50
Преобразователи данных	51-56
АЦП	51-53
Интеллектуальные АЦП	53
ЦАП	53-56
Цифровые сигнальные процессоры (DSP)	56
Микроконтроллеры	57-58
Интерфейс	58-61
1394	61-62
Потребление и управление	63
Управление питанием	64-66

Литература по применению

67



Комплексные промышленные решения от TI





Давление

Датчики давления преобразовывают физическое значение — вес, давление в шине, уровень, усилие и поток — в дифференциальный сигнал диапазона мВ/В и выполняются в виде толстопленочных, керамических или пьезо-сопротивлений. Большинство разработчиков использует экономичные пьезорезистивные датчики (25мБар — 25 Бар).

Однако они обладают очень большой нелинейностью, являются температурно-зависимыми и имеют большое смещение и дрейф смещения. К тому же приходится следить за электронной калибровкой и компенсацией погрешности таких датчиков.

На функциональной схеме (справа) показана система формирования сигнала давления.

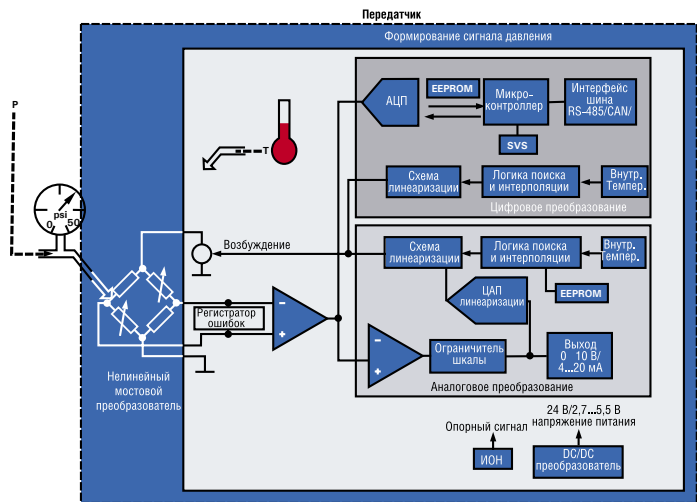
Формирование сигнала датчика. Выполняются все необходимые функции для калибровки, компенсации температурных колебаний, масштабирования и линеаризации сигнала датчика.

Аналоговая/цифровая обработка. Существуют два способа преобразования и линеаризации сигнала датчика. Аналоговое решение позволяет получить аналоговый сигнал на выходе. Это дешевый и быстрый способ, но он ограничен максимальным разрешением 11 — 16 бит. Цифровой метод более точен (до 24 бит), имеет среднюю производительность и обеспечивает на выходе цифровой сигнал.

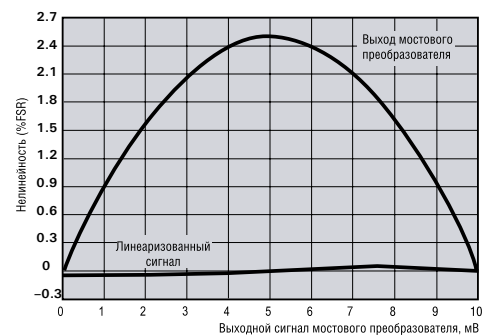
Линеаризация возбуждений в мостовой цепи оптимизирована для нелинейностей мостовой схемы измерения давления, имеющей параболическую форму (см. рис.) Схема линеаризации имеет возможность цифрового программирования, но формирование аналогового сигнала выполняется в токовых передатчиках 4–20мА, например, XTR105, XTR106 или XTR108 от Texas Instruments. Ядром PGA309 является прецизионный инструментальный усилитель с низким дрейфом входного смещения, программируемым коэффициентом усиления, функцией автообнуления входного смещения, программируемым устройством обнаружения отказов и ограничителем входного сигнала (сверху и снизу). PGA309 также содержит схему температурной компенсации. Калибровка осуществляется по однопроводному цифровому последовательному интерфейсу или двухпроводному соединению промышленного стандарта.

Калибровочные параметры сохраняются во внешней энергонезависимой памяти, что исключает необходимость ручной подстройки и позволяет добиться длительной устойчивой работы. Оценочный набор PGA309EVM (см. рис.) включает в себя программное обеспечение, калибровочную таблицу, упрощающую поверку приложения, использующего сочетание датчика и PGA309.

PGA309 выполнен по КМОП-технологии с высокой степенью интеграции, поставляется в корпусе TSSOP-16 и предназначен для мостовых датчиков давления. PGA309 входит в номенклатуру малошумящих и инструментальных усилителей наряду с OPAx227, OPAx132, OPA335, OPA735, INA326, INA327, INA118 и INA122.



Функциональная схема системы измерения давления



Мостовая коррекция нелинейности датчика давления PGA309

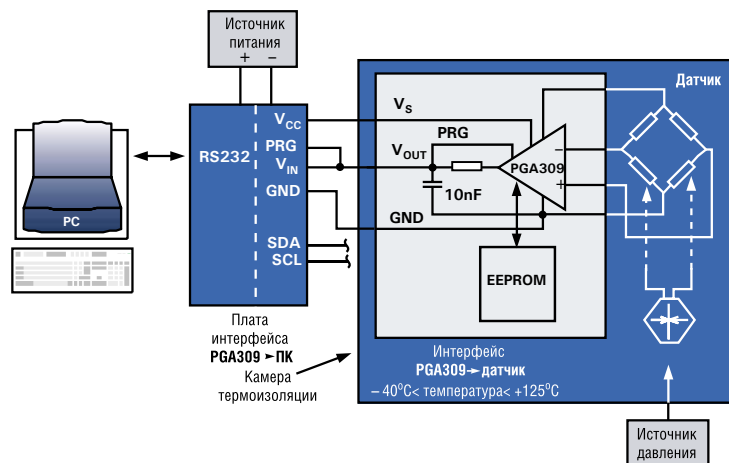


Схема модуля PGA309EVM

Давление



Законченный программируемый формирователь сигнала мостового датчика

PGA309

Образцы, спецификации, EVM и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/PGA309

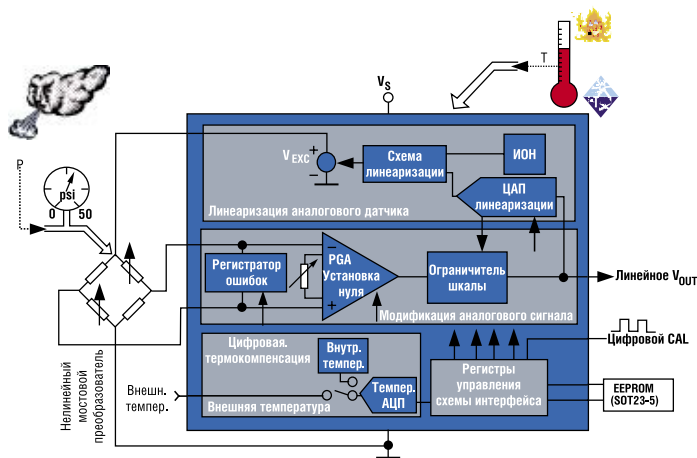
Реальные датчики физических величин имеют ошибки размаха и смещения, зависящие от температуры. Кроме того, многие мостовые датчики давления имеют нелинейность выходного сигнала в зависимости от приложенного к нему давления. Формирователь сигнала датчика PGA309 идеально подходит к недорогим пьезорезистивным или керамическим толстопленочным датчикам.

Основные характеристики

- Логарифмический или линейный сигнал на выходе
- Цифровая калибровка по однопроводному или двухпроводному интерфейсу
- Отсутствие необходимости применения потенциометров и других подстроечных устройств
- Низкая, стабильная по времени полная скорректированная погрешность
- Напряжение питания +2,7 – +5,5 В
- Малогабаритный корпус TSSOP-16

Области применения

- Мостовые датчики
- Удаленные передатчики 4-20 мА
- Датчики деформации, нагрузки, веса
- Автомобильные датчики



Функциональная схема PGA309

24-разрядный дельта-сигма АЦП с превосходными характеристиками по переменному и постоянному току

ADS1271

Образцы, спецификации, EVM и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/PGA309

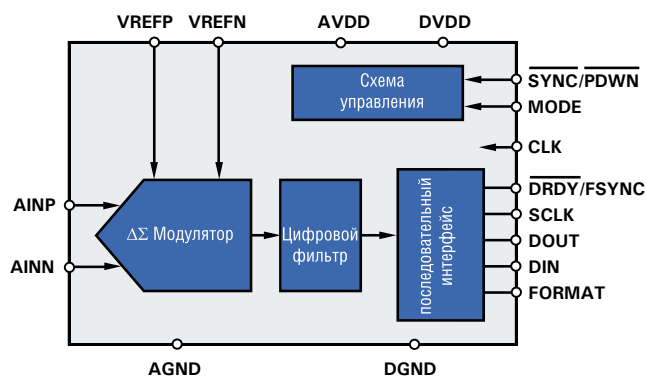
ADS1271 – 24-разрядный дельта-сигма АЦП со скоростью обработки данных 105 тысяч выборок в секунду. Он имеет уникальное сочетание высочайшей точности и превосходных характеристик по постоянному и переменному току. Стабилизированный модулятор высокого порядка позволяет добиваться очень низких уровней дрейфа и внутриполосного шума. Встроенный фильтр децимации подавляет помехи модулятора и шумы сигналов, не попадающих в полосу пропускания. ADS1271 имеет полосу пропускания до 90% по критерию Найквиста с неравномерностью 0,005 дБ.

Основные характеристики

- Характеристики по переменному току: отношение сигнал/шум (SNR) 109 дБ (при 52 тыс. выборок/с); уровень нелинейных искажений (THD) 10 дБ
- Точность по постоянному току: дрейф смещения 1,8 мВ/°С; дрейф коэффициента усиления 2 ppm/°С
- Высокое разрешение: 109 дБ SNR
- Низкое энергопотребление: 40 мВт

Области применения

- Идеально подходит для вибрационного анализа / анализа методом нормальных волн, акустики, датчиков деформаций и давления



Функциональная схема ADS1271



Давление

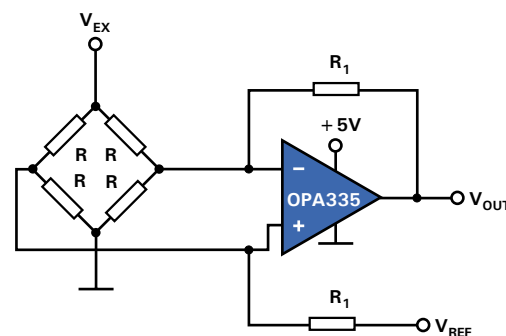
Однополярные операционные усилители с нулевым дрейфом, нулевым смещением

ОРА334/ОРА335

ОРА334 и ОРА335 операционные усилители, выполненные по КМОП технологии, имеют функцию автообнуления для одновременного длительного обеспечения низкого напряжения смещения и около-нулевого дрейфа при изменениях температуры. Эти высокоточные усилители имеют высокое входное сопротивление и rail-to-rail выход.

Основные характеристики

- Низкое напряжение смещения: 5 мкВ (макс.)
- Малый дрейф: 0,05 мкВ/°С (макс.)
- Ток покоя: 285 мкА
- Корпус: SOT23-5, SOT23-6, SO-8, MSOP-10 (двойной)



ОРА335 – мостовой усилитель с напряжением питания 5В

Рекомендуемые устройства

Устройство	Описание	Основные характеристики	Преимущества	Другие решения TI
Устройства управления питанием				
DSP12405	DC/DC преобразователь 1 В/5 В	Малогабаритный DC/DC преобразователь 24В с гальванической развязкой, интегрированный LDO 5В	Полностью интегрированный DC/DC преобразователь в малогабаритном корпусе, высокий уровень изоляции и регулируемый выход, малые габариты	Серия TPS54xx, высокоэффективный DC/DC преобразователь с интегрированным полевым транзистором (FET)
TPS71501	LDO: 24 В/1,2 В-15 В	Настраиваемый LDO, сверхмалый ток покоя 3,5мкА, ток до 50мА	Идеален для приложений с низким потреблением энергии, с напряжением до 1,2В	LM317, недорогой LDO с входным напряжением 37В
Преобразователи данных				
ADS1256	24-разрядный АЦП	24-разрядный АЦП, фильтры, программируемый усилитель, цифровые входы/выходы, возбуждение датчика, универсальные входы/выходы	Высочайшее разрешение (эффективная разрядность 25,4 бит) и самый низкий приведенный ко входу шум, производительность до 30kSPS	ADS1218, ядро контроллера серии MSC121x с дополнительной Flash
MSC121x	Микроконтроллер на ядре 8051 с дельта-сигма АЦП ADS1218, флэш-память	24-разрядный АЦП, фильтры, PGA, цифровые входы/выходы, возбуждение датчика, ЦАПы со смещением, 4 16-разрядных ЦАП, датчик температуры	Самый низкий шум и высочайшая степень интеграции, включает все необходимые схемы – решение «всё в одном»	MSC1200, недорогая версия без ЦАП
ADS1271	24-разрядный, 105 kSPS АЦП	Малый дрейф смещения: <math>< 1\text{ мкВ}/\text{°C}</math>, неравномерность в полосе пропускания <math>< \pm 0,005\text{ дБ}</math>, THD <math>< -109\text{ дБ}</math>	24-разрядн. АЦП с точными характеристиками по пост. и перем. току, скорость преобразования до 105 kSPS	PCM4202, PCM4204
Источники опорного напряжения				
REF3125/30/33/40	Источники опорного напряжения	Малогабаритный корпус, высокая начальная точность, малый дрейф	Устойчивый опорный сигнал 15 ppm/°C для точного преобразования данных	REF30xx с максимальным дрейфом 50 ppm/°C
Усилители				
OPA335	Операционный усилитель с околонулевым дрейфом	КМОП, дрейф 0,05 мкВ/°C, смещение 5 мкВ, rail-to-rail по входу/выходу при напряжении постоянного тока 3,3 В, один источник питания	Лучшая долгосрочная стабильность в промышленности, однополярный, лучший в своем классе, автомобильный диапазон температур	OPA735, вариант 12 В с улучшенными характеристиками шума и дрейфа
INA326	Высокоточный инструментальный усилитель	Один источник питания, уровень шума 30 нВ/√Гц, rail-to-rail по входу/выходу, КМОП	Самый низкий уровень шума и стабильность в течение длит. срока работы, нет необходимости в двух источниках питания	INA337, автомобильный диапазон температур, -40°C - +125°C
XTR115	Передачик 4-20 мА с возможностью возбуждения датчиком	Имеет все функции для генерирования выходного сигнала 4-20 мА и мостового возбуждения	Самое дешевое решение «всё в одном» (<math>< 1\text{S}</math>), напряжение питания до 36 В, нет необходимости в DC/DC преобразователе	XTR110, предназначен для 3-проводного выхода
PGA309	Программируемый формирователь для датчика давления	Возбуждение датчиком, согласование линейаризации и температурной компенсации, АЦП, ЦАП, датчик температуры	Полностью интегрированная система формирования для датчика на кристалле (SOC), малогабаритный корпус, единственный 16-разрядный ASSP на рынке	XTR108, сходный, но предназначенный для PT100, имеются температурные датчики, приемопередатчик 4-20 мА
TMP121	Цифровой датчик температуры	Интегрированный температурный датчик, дельта-сигма АЦП, интерфейс SPI для преобразования значения температуры в цифровой код	Высокое разрешение и точность, расширенный промышленный диапазон температур, корпус SOT-23	TMP175 (интерфейс SMB-bus)
Интерфейс				
SN65HVD1176	Приемопередатчик PROFIBUS	Обеспечивает связь шины PROFIBUS с системным контроллером	Оптимизирован для PROFIBUS, до 160 абонентов на шине, скорость до 40 Мбит/с, аттестован Siemens в качестве примера применения	SN65HVD485E, недорогой вариант
SN65HVD251	Приемопередатчик CAN	Обеспечивает связь шины CAN с системным контроллером	Улучшенный аналог PCA82C251, выдерживает импульсные помехи $\pm 200\text{В}$	SNHVD233 (в исполнении 3,3 В)
Процессор				
MSP430F1121	16-разрядный микроконтроллер с флэш-памятью	Самое низкое энергопотребление среди подобных устройств, выход из режима ожидания за бмс	Уменьшает нагрев в системе с датчиком, уменьшает стоимость источника питания и увеличивает срок службы	MSP430Cxx без флэш, потребление еще более низкое

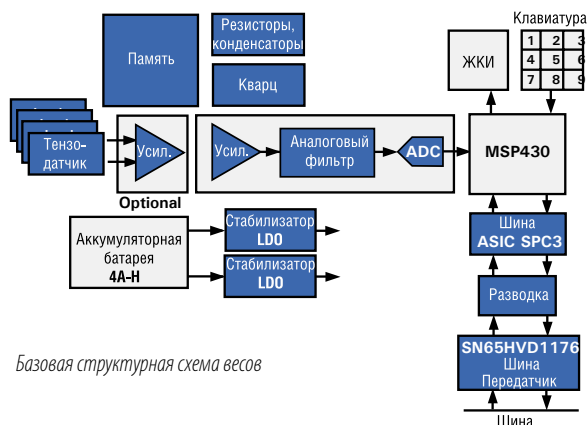
Весы

Электронные весы находят свое применение в том или ином виде во многих промышленных приложениях и являются неперенным атрибутом пищевой промышленности. Производители электронных весов традиционно предпочитают собственные специализированные микросхемы, чтобы обеспечить высочайшую точность и стабильность характеристик оборудования. На схеме справа показан подход, использующий стандартные компоненты и обеспечивающий беспомеховую эффективную разрядность (ENOB) 25.4 или 23-бит.

Главной особенностью работы весов является необходимость дискретизации сигналов от нескольких датчиков при крайне низком приведенном ко входу шуме (RTI). ADS1256 и ADS1232 гарантируют приведенный ко входу шум не более 30 и 50 соответственно. Другой важный аспект – долгосрочная стабильность аналоговой схемы с учетом низкого уровня дрейфа смещения и усиления. Точность аналогового входного сигнала (как однополярного, так и дифференциального), должна обеспечиваться в течение длительного срока службы. Усилители с функцией автообнуления, такие как инструментальные усилители OPA335 и INA326, отвечают этим строгим требованиям благодаря значениям дрейфа смещения 0.05мкВ/°С (OPA335) и 0.4мкВ/°С (INA326).

Для большей простоты применения TI предлагает серию устройств MSC1210, законченную систему сбора данных на кристалле, состоящую из:

- оптимизированного ядра 8051 (в 3 раза быстрее, чем стандартный вариант при той же мощности);
- 24-разрядный дельта-сигма АЦП с ENOB 22 и RTI 75 нВ/√Гц;
- PGA с шагом усиления от 0 до 128
- 2кБ Boot ROM и до 32кБ Flash памяти.



Базовая структурная схема весов



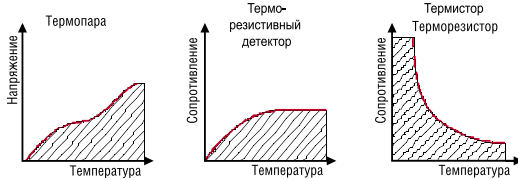
Рекомендуемые устройства

Устройство	Описание	Основные характеристики	Преимущества	Другие решения TI
Устройства управления питанием				
TPS76301	Малопотребляющий линейный регулятор 150мА с малым падением напряжения (от low-dropout – LDO)	преобразовывает 6В в 3,3В и в 5В	Малогабаритный корпус	TPS7633
Усилители				
OPA335	Операционный усилитель с нулевым дрейфом	Дрейф 0,05мкВ/°С, смещение 5мкВ, rail-to-rail по входу/выходу при напряжении постоянного тока 3,3В, однополярный	Высокая стабильность, один источник питания, лучший в своем классе, автомобильный диапазон рабочих температур	OPA735, 12В версия OPA335
INA326	Высокопрецизионный инструментальный усилитель	Один источник питания, шум 30 нВ/√Гц, rail-to-rail по входу/выходу, однополярный	Низкий уровень шума, высокая стабильность, нет необходимости в двух источниках питания	INA337, автомобильный диапазон температур, -40°С – +125°С
Преобразователи данных				
ADS1256	24-разрядный дельта-сигма АЦП 30kSPS с мультиплексором	Малошумящий 24-разрядный АЦП, приведенный ко входу шум 30 нВ	Высокая степень интеграции, малогабаритный корпус, прост в эксплуатации	MSC1210
ADS1232	24-разрядный экономичный дельта-сигма АЦП 240SPS	Малошумящий 24-разрядный АЦП	Лучшее соотношение цены и качества для задач взвешивания	ADS1243
Интерфейс				
SN65HVD1176	PROFIBUS RS-485	Оптимизирован для PROFIBUS, минимальное напряжение 2,1В, Vod – низкая емкость шины	Улучшенная точность сигнала и повышенная надежность	SN65HVD05
SN65HVD251	Приемопередатчик CAN	Обеспечивает связь шины CAN с системным контроллером	Улучшенный аналог PCA82C251, выдерживает импульсные помехи ±200В	SNHVD233
Процессор				
MSP430F413	MSP430	16-разрядный микроконтроллер со сверхнизким потреблением, 8кБ Flash, 256 RAM, компаратором, 96-сегментный LCD	Малое потребление, интегрированный драйвер LCD и flash	MSP430F417



Температура

Температура – наиболее часто измеряемый физический параметр, который можно измерить с использованием различных датчиков. Все они определяют температуру путем реакции на некоторые изменения физической характеристики. Самые распространенные типы этих датчиков – термопара, резисторные детекторы температуры (RTD) и термисторы с отрицательным температурным коэффициентом (NTC-термисторы).



Типичные характеристики термопар, RTD и NTC-термисторов

Термопары состоят из двух различных металлических проводов, сваренных таким образом, что образуются две точки соединения. Разница температур между спаями вызывает термоэлектрический потенциал (т.е. напряжение) между двумя проводами. С помощью поддержания известной температуры на опорном спая и измерения этого напряжения можно определить температуру другого спая. Термопары имеют очень большой температурный диапазон. Их преимущество в очень небольшом размере. Однако у них есть недостатки: малые выходные напряжения, чувствительность к шуму от проволочной петли и относительно высокий дрейф.

Резисторные детекторы температуры (RTD) – обмотки проводов или тонкопленочные змеевики, которые показывают изменение сопротивления при изменении температуры. Несмотря на частое применение таких металлов, как медь, никель и никелированное железо, самые линейные и стабильные датчики изготавливаются из платины. Поэтому платиновые RTD прочно укоренились в качестве международного эталона. Характеристики тонкопленочных платиновых RTD сопоставимы со всеми датчиками, кроме проволочных резисторов, по цене, размерам и удобству использования. Препятствие тонкопленочные платиновые RTD имели большие проблемы из-за дрейфа, так как их более высокое отношение величины поверхности к объёму приводило к большей чувствительности к загрязнению. Улучшенная пленочная изоляция и новая конструкция корпуса устранили эти проблемы. Поэтому выбор падает, как правило, именно на тонкопленочные платиновые терморезистивные датчики, а не на проволочные и NTC-термисторы.

Сравнение характеристик датчиков температуры

Критерий	Термопара	RTD	Термистор
Цена изготовителя	Низкая	Высокая	Низкая
Температурный диапазон	Очень широкий -450°F – +4200°F	Широкий -400°F – +1200°F	Узкий – средний -100°F – +500°F
Взаимозаменяемость	Хорошая	Отличная	Плохая – приемлемая
Долгосрочная стабильность	Плохая – приемлемая	Хорошая	Плохая
Точность	Средняя	Высокая	Средняя
Повторяемость	Плохая – приемлемая	Отличная	Приемлемая – хорошая
Чувствительность (выходная)	Низкая	Средняя	Очень высокая
Реакция	Средняя – быстрая	Средняя	Средняя – быстрая
Линейность	Приемлемая	Хорошая	Плохая
Самонагревание	Нет	Очень низкое – низкое	Высокое
Чувствительность в конечной точке	Отличная	Приемлемая	Хорошая
Эффект выводов	Высокий	Средний	Низкий
Размер корпуса	Малый – крупный	Средний – малый	Малый – средний

NTC-термисторы сделаны из металло-оксидной керамики, они недороги и являются самыми чувствительными температурными датчиками. Но они также и самые нелинейные и имеют отрицательный температурный коэффициент. Предлагаются термисторы с большим разнообразием размеров, базовых значений сопротивления, различными кривыми зависимости сопротивления от температуры (R-T), что облегчает подбор термисторов для работы в различных выходных схемах линеаризации. Часто два термистора комбинируют для достижения большей линейности выходного сигнала. Обычные термисторы имеют показатель взаимозаменяемости от 10 до 20%. Доступны устройства с взаимозаменяемостью 1%, но они зачастую дороже, чем платиновые RTD. Обычные термисторы демонстрируют хорошую стабильность сопротивления при работе в ограниченных диапазонах температур и среднюю стабильность (2%/1000 часов при 125°C) при работе в более широких диапазонах.

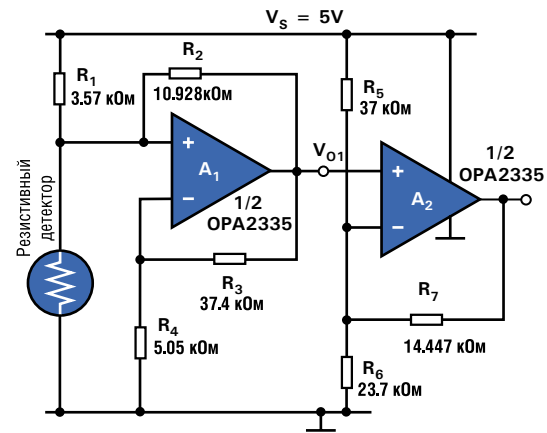
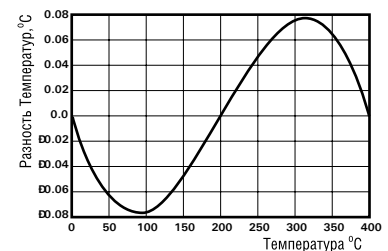
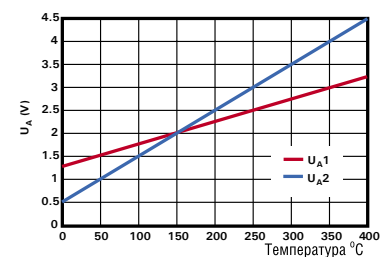


Схема линеаризации PT100 с использованием OPA2335



Зависимость разности температур от температуры



Зависимость напряжения от температуры

Температура



Недорогая схема линейаризации RT100 для температур 0°C – 400°C

Для реализации недорогой RTD схемы измерения с линейаризацией требуется только один двухканальный операционный усилитель, OPA2335, и семь резисторов. Первый каскад линейаризует показания датчика RT100 в диапазоне температур 0°C – 400°C, допуская погрешность максимум ±0,08°C. R₁ определяет начальный ток возбуждения RTD. R₃ и R₄ устанавливают коэффициент усиления каскада линейаризации так, чтобы вход усилителя A₁ находился в диапазоне синфазного сигнала. При повышении температуры возрастает потенциал V₀₁. Часть подается обратно на вход через сопротивление R₂ для линейаризации. Резисторы R₁–R₄ подобраны так, чтобы при максимальном токе возбуждения, протекающем через RTD, его сопротивление было близко к 100 Ом, благодаря чему предотвращаются погрешности измерения, связанные с нагревом.

Второй каскад реализует смещение и настройку усиления. В данном случае наклон линейной характеристики V₀₁ регулируется для обеспечения наклона V₀₂ 10 мВ/°C в пределах выходного диапазона 0,5 В – 4,5 В.

Измерение температуры удаленного 3-проводного RTD с помощью токовой петли 4-20мА

Эта схема измеряет температуру удаленного 3-проводного терморезистора с использованием передатчика тока 4-20мА – XTR112. Устройство имеет два согласованных источника тока для возбуждения терморезистора и компенсацию сопротивления линии. Встроенная схема линейаризации обеспечивает коррекцию 2-го порядка показаний терморезистора, повышая линейность в 40 раз. I_{R1} – ток возбуждения RTD. I_{R2} является током компенсации, протекающим через резисторы R_Z и R_{LINE1}. Благодаря выбору R_Z, равного сопротивлению терморезистора при минимальной температуре, встроенный инструментальный усилитель (INA) просто измеряет температурно-зависимую разницу в сопротивлении терморезистора.

R_{CM} обеспечивает дополнительное падение напряжения для смещения входов XTR112 в пределах входного диапазона синфазного сигнала. Блокировочный конденсатор 0,01 мкФ минимизирует синфазные помехи. R_G устанавливает усиление INA. Для линейаризации 2-го порядка часть выходного напряжения INA подается обратно через резисторы R_{LINE1} и R_{LINE2}. Внутри выходное напряжение преобразуется в ток и затем прибавляется к обратному току I_{RET}, формируя выходной ток I₀ = 4 mA + 40V_{IN}/R_G.

Со стороны токовой петли транзистор Q₁ проводит большую часть тока 4–20мА, зависимо от сигнала. Таким образом, большая часть рассеиваемой мощности изолируется от встроенной прецизионной схемы XTR112, что позволяет обеспечить отличную точность обработки сигнала. Для получения детальной информации по вычислению значений сопротивлений для различных температурных диапазонов см. руководство к XTR112.

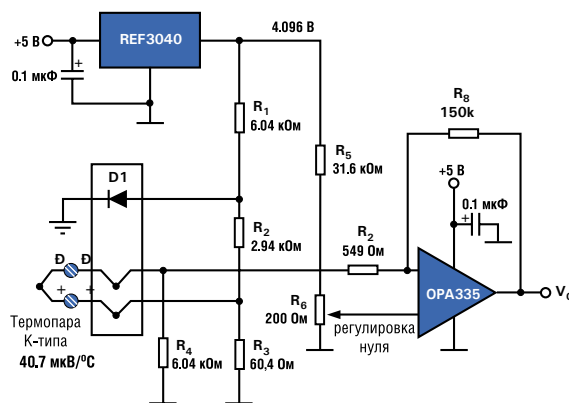
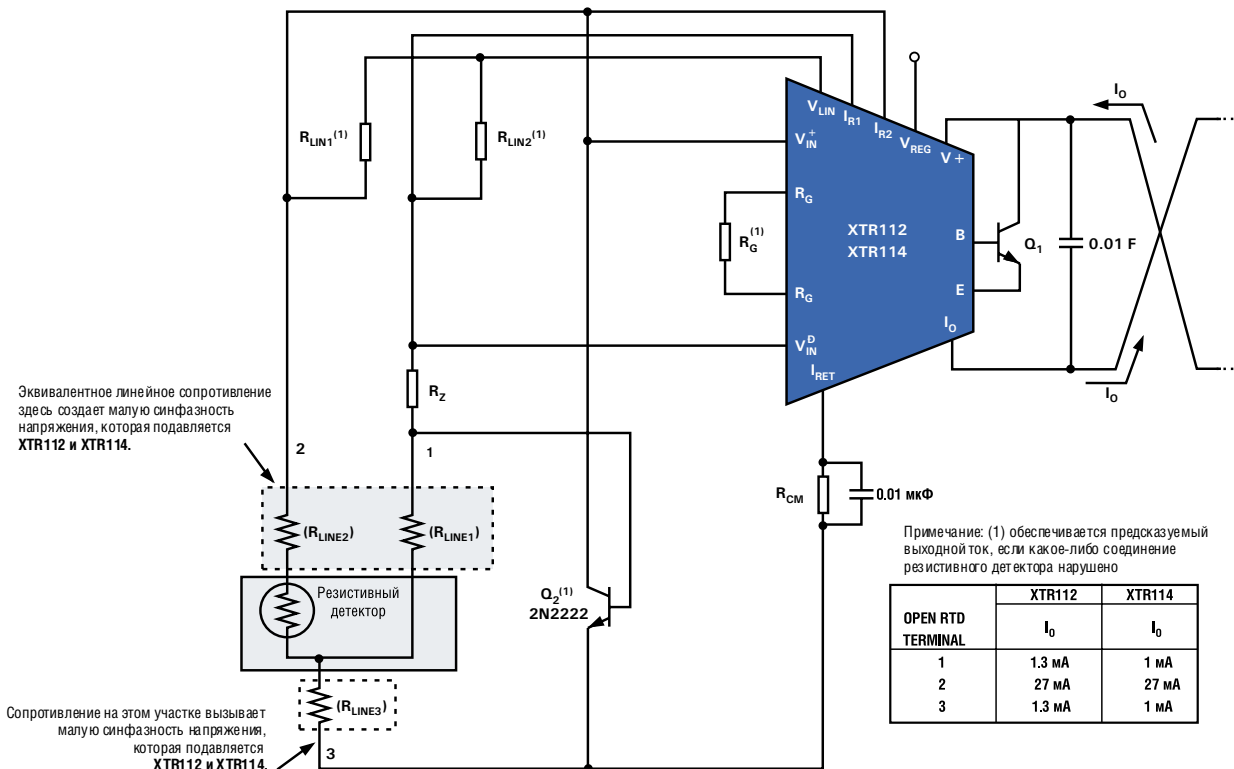


Схема измерения температуры с использованием OPA335



Примечание: (1) обеспечивается предсказуемый выходной ток, если какое-либо соединение резистивного детектора нарушено

OPEN RTD TERMINAL	XTR112	XTR114
	I ₀	I ₀
1	1.3 mA	1 mA
2	27 mA	27 mA
3	1.3 mA	1 mA



Температура

Измерение температуры с помощью терморезистора К-типа с компенсацией холодного контакта (CJC)

Данная схема измерения температуры использует усилитель ОРА335 с одним источником питания и автообнулением. Прецизионный источник опорного напряжения REF3040 обеспечивает напряжение питания моста 4,096 В. Прямое напряжение диода D_1 имеет отрицательную температурную зависимость $-2 \text{ мВ}/^\circ\text{C}$ и обеспечивает компенсацию холодного контакта благодаря цепи резисторов $R_1 - R_3$. Подстройка нуля для заданной минимальной температуры осуществляется с помощью резистора R_6 , а R_7 и R_8 отвечают за коэффициент усиления выходного усилителя. ОРА335 обеспечивает высокий коэффициент усиления по постоянному току без обратной связи $A_{OL} = 130 \text{ дБ}$, что позволяет добиться 16-разрядного разрешения, плюс точности при высоком усилении в приложениях с низким напряжением. Автообнуление убирает $1/f$ шум и обеспечивает начальное смещение 5 мкВ (макс.), а также крайне низкий дрейф смещения при изменении температуры: 0,05 мкВ/ $^\circ\text{C}$ (макс.). Таким образом, ОРА335 идеально подходит для прецизионных приложений с одним источником питания, где требуются высокая точность, малый дрейф и низкий уровень шума.

Система автономного измерения температуры несколькими терморезисторами с использованием MSC1200

Данная система измеряет дифференциальное выходное напряжение четырех различных типов терморезисторов ($T_{C1} - T_{C4}$) и одной опорной температуры с помощью контроллера MSC1200. MSC1200 содержит дельта-сигма АЦП с эффективным разрешением 22 бита, универсальный входной мультиплексор, входной буфер и усилитель с программируемым коэффициентом усиления (PGA) с диапазоном усиления от 1 до 128. Устройство включает встроенную Flash и SRAM память и улучшенное ядро 8051-CPU, работающее в 3 раза быстрее, чем стандартное ядро

C51, при том же потреблении энергии. Встроенный токовый ЦАП (I-DAC) обеспечивает ток возбуждения для RTD и термисторов.

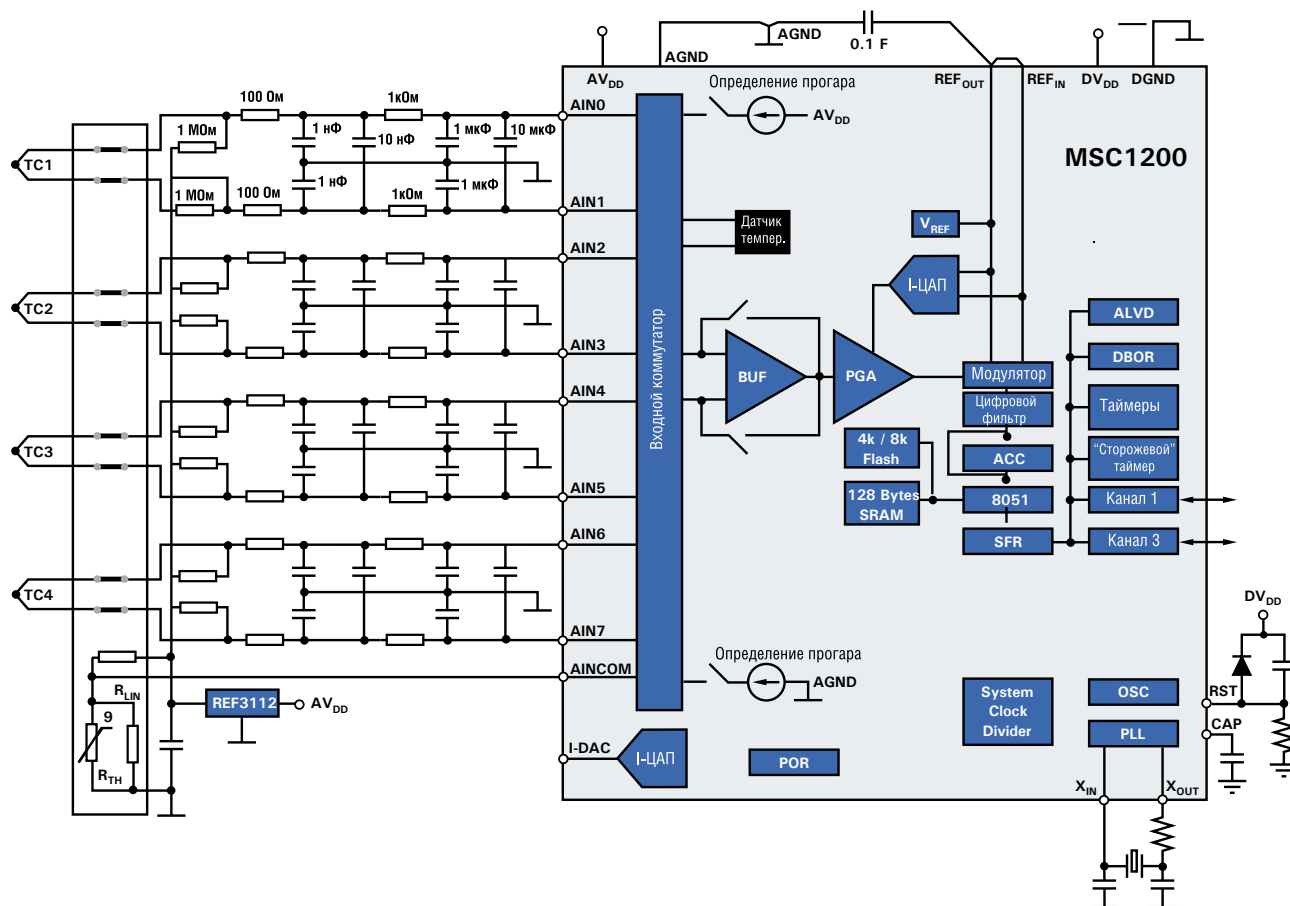
Интегрированные источники тока позволяют определить перегрузку датчика

В случае удаленно расположенных терморезисторов низкочастотные RC-фильтры убирают дифференциальные и синфазные шумы, которые могут воздействовать на проводники терморезистора, проходящие в зашумленной среде. Для различных типов терморезисторов могут потребоваться различные настройки PGA для уменьшения импеданса аналогового входа. Низкий входной импеданс может вызвать компенсацию тока, протекающего через терморезистор. Этот ток нарушает плотность потока электронов (на чем основан термоэлектрический эффект Зеебека), что приводит к неверным данным на выходе терморезистора. Для обеспечения высокого импеданса каскадного соединения входных цепей необходимо использовать входной буфер. Однако это уменьшает диапазон входного синфазного сигнала до 50 мВ и на 1,5 В ниже положительного аналогового напряжения питания. Чтобы сигналы терморезистора гарантированно были в этом диапазоне, в цепь каждого входа включаются резисторы номиналом от 10 кОм до 100 кОм. Напряжение смещения обеспечивается прецизионной схемой опорного напряжения REF3112, которая имеет начальную погрешность 0,2% и дрейф температуры 15 ppm/ $^\circ\text{C}$.

Компенсация свободного контакта

Компенсация холодного контакта (CJC) осуществляется путем считывания выходного напряжения с линеаризованной схемы термистора через вход A_{INCOM} .

Универсальность входного мультиплексора позволяет подключить положительный или отрицательный вход буфера к любому контакту аналогового входа. Таким образом, чтобы дифференциально измерить опорную температуру, один буфер-



Температура



ный вход подключен к A_{INCOM} , а другой вход — к «low-end» входу любой термопары (A_{IN} 1, 3, 5 или 7). Однако после того как этот вход выбран все последующие измерения опорной температуры необходимо производить относительно этого же входа. Если MSC1200 находится рядом с изотермическим блоком и соответствует требуемой точности, то для компенсации холодного контакта можно использовать встроенный датчик температуры.

Устройство поддержания постоянной температуры для термоэлектрических кулеров на базе INA330

INA330 — это прецизионный усилитель, разработанный для управления термоэлектрическим кулером в устройствах обслуживания оптоволоконных сетей и медицинском оборудовании. Он оптимизирован для использования в контроллерах температуры на термисторах 10 кОм. INA330 обеспечивает возбуждение термистора и формирование выходного напряжения, пропорционального разности напряжений, приложенных к входным резистивным компонентам. Используются только один прецизионный резистор и термистор, что является альтернативой традиционной мостовой схеме. Такая топология исключает необходимость использования двух прецизионных резисторов, при этом сохраняется высочайшая точность. INA330 обеспечивает высокую стабильность в течение долгого времени и очень низкий 1/f шум на протяжении всего срока службы. Следствием низкого уровня смещения является погрешность температуры 0,009°C в диапазоне от -40°C до +85°C.

Напряжения возбуждения V_1 и V_2 , приложенные ко входам, создают токи I_1 и I_2 , протекающие через термистор (R_{THERM}) и прецизионный резистор (R_{SET}). Встроенная конвейерная схема тока вырабатывает выходной ток $I_0 = I_1 - I_2$. Выходной ток, протекающий через внешний резистор, задающий коэффициент усиления (R_G), буферизуется внутри микросхемы и подается на вывод V_O . Любое напряжение смещения, приложенное к другому контакту R_G , суммируется с выходным напряжением: $V_O = I_0 R_G + V_{ADJUST}$. Это выходное напряжение подается на контроллер, который вырабатывает входное напряжение для драйвера кулера в мостовой конфигурации. Два операционных усилителя (OPA569) являются КМОП усилителями мощности с одним источником питания и способны управлять токами нагрузки при напряжении питания 2-3 В.

В данном приложении контролируемая температура устанавливается ЦАПом. Если температура кулера превышает заданную температуру, ток течет в одном направлении и работает на охлаждение. Если температура опускается ниже установленной отметки, направление тока меняется и устройство работает на нагрев. Пунктирная линия отражает существующую механическую обратную связь между кулером и термистором.

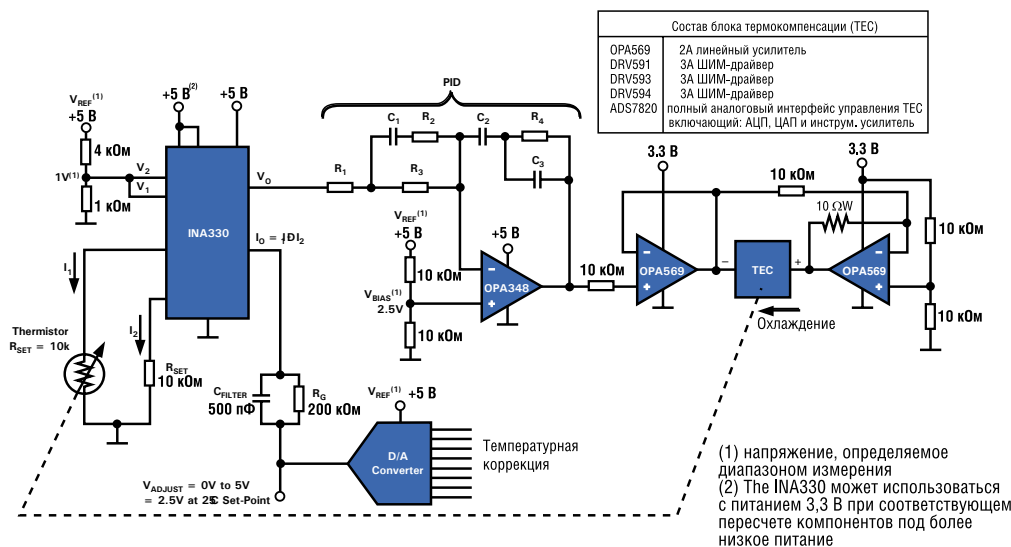
Поддержание постоянной температуры для термоэлектрических кулеров на базе INA326

INA326 — высокопроизводительный недорогой прецизионный инструментальный усилитель с rail-to-rail входом и выходом, равным по уровню напряжению питания. Это инструментальный усилитель с одним источником питания, очень малыми ошибками по постоянному току и расширенными за пределы положительного и отрицательного напряжений питания входными диапазонами синфазного сигнала. Благодаря этим особенностям INA326 удобен для использования в универсальных приложениях, требующих высокой точности.

Высокая стабильность, сохраняющаяся в течение длительного срока работы, и очень низкий 1/f шум гарантируют низкий уровень напряжения смещения и дрейфа. INA326 — двухкаскадный усилитель, в котором усилительные каскады задаются с помощью R_1 и R_2 соответственно. Общий коэффициент усиления рассчитывается по формуле: $G = 2R_2/R_1$.

INA326 измеряет разность между напряжением на R_G , характеризующим заданную температуру, и напряжением на термисторе (R_{THERM}). Дифференциальное входное напряжение усиливается с коэффициентом 100 ($G = 2 \cdot 100k\Omega / 2k\Omega$) и подается через низкочастотный RC-фильтр на PID-контроллер (PID — пропорционально интегрально дифференциальный контроллер). R_{14}, C_7 — параметры выходного фильтра, минимизирующего шумы схемы автоподстройки.

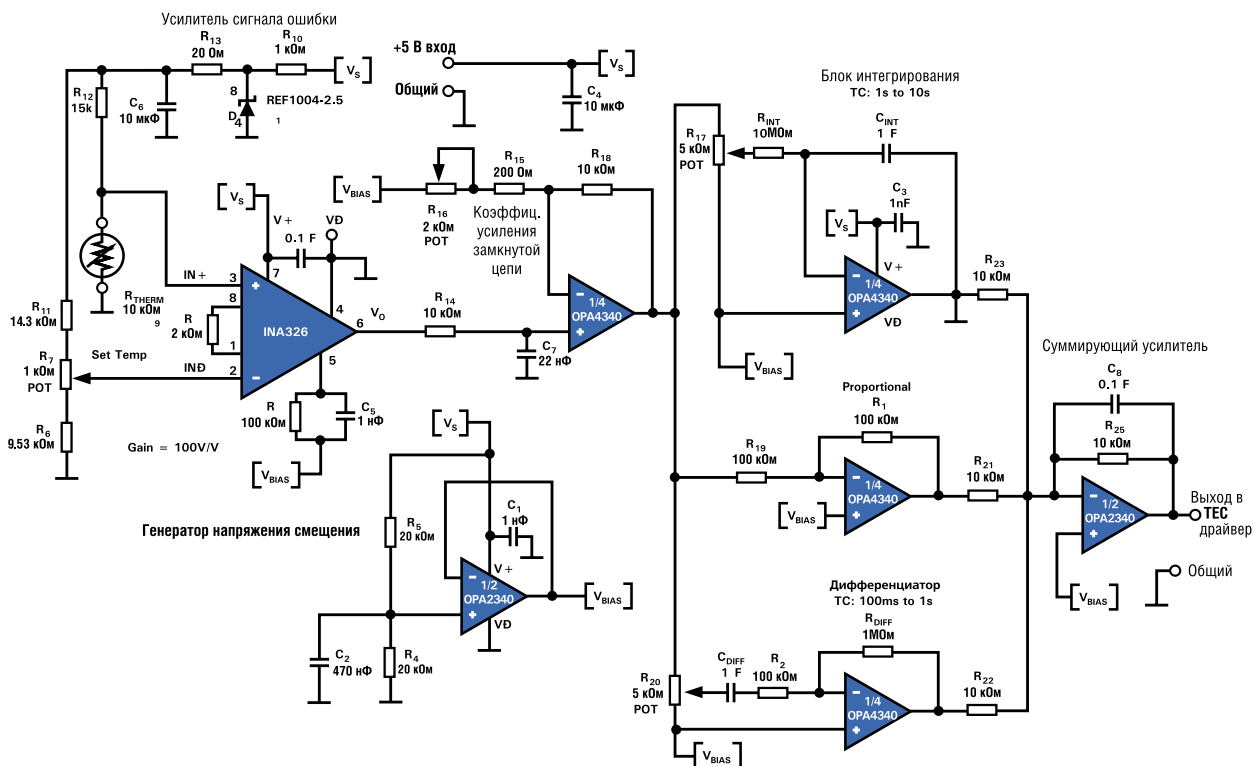
Представленный PID-контроллер использует отдельные каскады регулирования, выполняющие настройку параметров регулятора для замкнутой системы. После определения этих параметров данную схему, состоящую из 5 операционных усилителей для настройки PID, суммирования и усиления, можно преобразовать в схему с одним PID-контроллером усилителя.



INA330 в термоэлектрическом кулере



Температура



PID-контроллер на базе INA326

Цифровые датчики температуры с двухпроводным интерфейсом

TMP75/TMP175

Образцы, спецификации и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/TMP75, www.ti.com/sc/device/TMP175

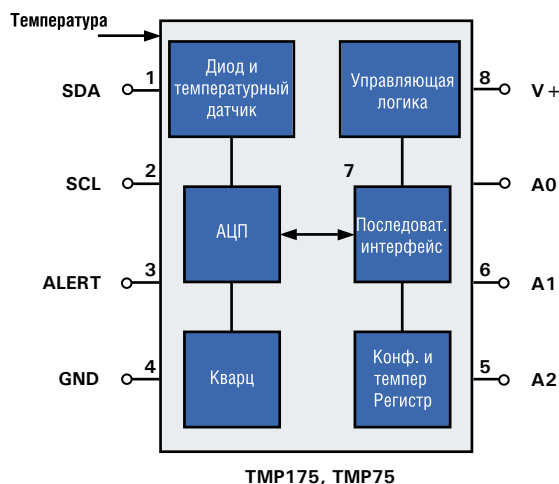
TMP75 и TMP175 — двухпроводные датчики температуры с последовательным выходом. Устройства не требуют внешних элементов и способны считывать показания температуры с разрешением 0.0625°C. Двухпроводной интерфейс совместим с SMBus, что позволяет поддерживать до 27 устройств на одной шине для TMP175 и до 8 устройств для TMP75. Оба устройства поддерживают функцию диагностики SMBus и идеальны для измерения температуры в расширенном диапазоне.

Основные характеристики

- 27 адресов (TMP175)
- 8 адресов (TMP75)
- Цифровой выход: двухпроводной последовательный интерфейс
- Разрешение: 9 – 12 разрядов
- Точность:
 - ±1.5°C (макс.) для -25°C - +85°C
 - ±2.0°C (макс.) для -40°C - +125°C
- Низкий ток покоя: 50мкА, 0.1мкА в режиме ожидания
- Корпус: SO-8

Области применения

- Контроль температуры источников питания
- Тепловая защита периферийных компьютерных устройств
- Управление термостатом
- Контроль температуры окружающей среды и HVAC

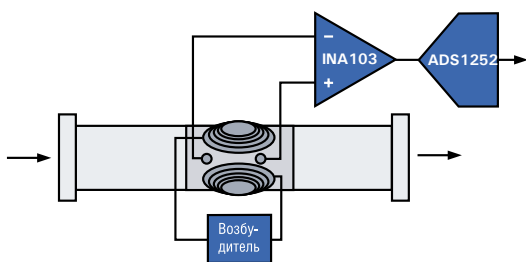


Функциональная схема TMP75/175

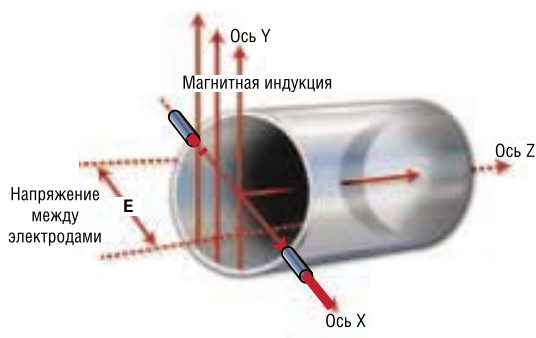
Требования к измерению расхода жидкости/газа в промышленности различны: от недорогих устройств до очень точных и быстрых систем измерения расхода, находящихся свое применение на нефтехимических и фармацевтических заводах. В этом разделе описываются самые общие методы и предлагаются различные решения для преодоления трудностей, связанных с измерением расхода жидкостей и газов.

Магнитно-индукционный расходомер

Магнитно-индукционный расходомер состоит из трубы из немагнитного материала, на которой расположена обмотка. Электроды на внутренней изолированной поверхности трубы контактируют с жидкостью (которая должна быть проводящей), текущей по трубе. Обмотка вокруг трубы создает в пределах трубы магнитное поле. Магнитное поле индуцирует напряжение в жидкости, пропорциональное скорости ее течения. Это напряжение измеряется с помощью электродов. Так как измеряемое напряжение очень низкое, для конечного усилителя требуются прецизионные маломощные инструментальные усилители, такие как INA103. Обычно напряжение оцифровывается с помощью прецизионного дельта-сигма АЦП, например, ADS1252.



Магнитно-индукционный расходомер



Принцип работы магнитного расходомера

Расход жидкости и газа



Расходомер Кориолиса

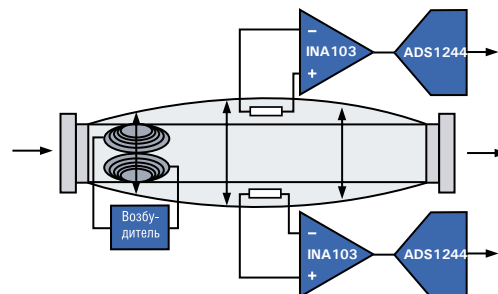
Расходомер Кориолиса состоит из трубы, которая совершает колебания при помощи низкочастотного силового привода. Частицы жидкости, протекающие по трубе, отклоняются вследствие колебаний трубы. Эти отклонения различаются знаками, которые зависят от их расстояния до генератора колебаний. Частицы, находящиеся вблизи генератора колебаний, ускоряются. В области, где расположены механические датчики, частицы замедляются. В расходомере Кориолиса механические силы (которые уменьшаются) измеряются/определяются при помощи систем индуктивных датчиков. Очень низкие результирующие напряжения усиливаются прецизионными усилителями и затем оцифровываются. Разность фаз между колебаниями трубы и результирующим сигналом индуктивного датчика характеризует массовый расход в трубе.

Так как получаемые напряжения очень малы, выходному каскаду датчика требуется маломощный прецизионный усилитель. Для оцифровки сигнала измерения необходим 2-канальный прецизионный АЦП (дельта-сигма), так как точность фазы непосредственно влияет на точность измерений.

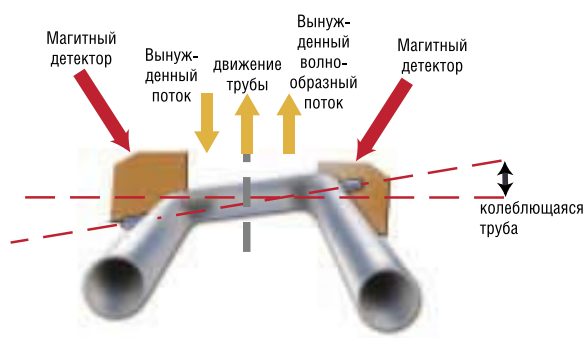
Различия между двумя методами измерения

Магнитно-индукционная система может измерять только скорость жидкости в трубе. Так как диаметр трубы известен, можно вычислить объемный расход. Жидкость должна иметь минимальное электрическое сопротивление. Система не работает с непроводящими жидкостями.

Метод Кориолиса является довольно дорогим, хотя и предоставляет возможность измерять фактический расход жидкости с высокой точностью.



Расходомер Кориолиса

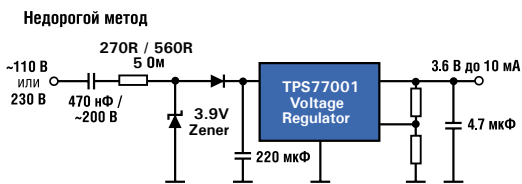


Принцип работы расходомера Кориолиса



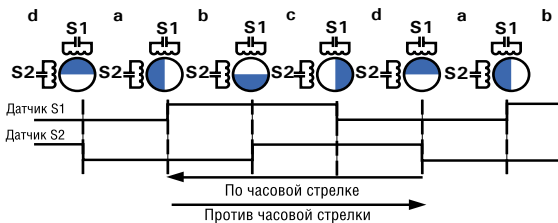
Расход жидкости и газа

Недорогой метод:



Функциональная схема TPS7701

- Сверхнизкое потребление: MSP430 требует менее 10мА для законченного измерительного приложения
- Не требуются силовые трансформаторы для управления питанием
- Простой источник питания с конденсаторным делителем напряжения, в паре с LDO



Квадратурное декодирование, определение поворота, определение ошибки направления

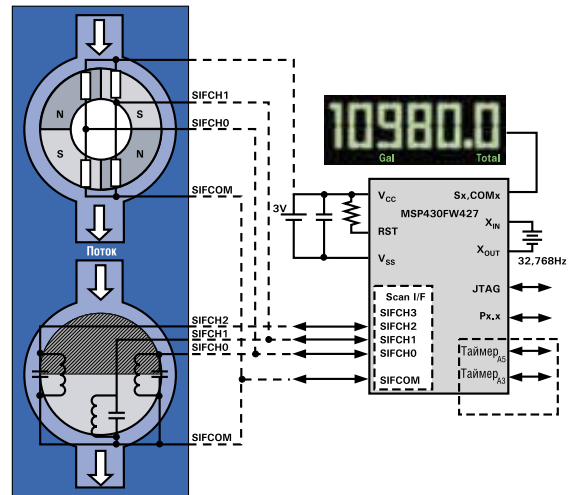
Пример квадратурного декодирования: используется генерация входного сигнала с помощью двух датчиков S1 и S2 LC-типа. Если предыдущее положение смоченной пластины известно и известно текущее положение, то можно определить как поворот, так и направление поворота. Для цифровых сигналов «0» означает, что датчик находится над несмоченной частью пластины, «1» – над смоченной областью, т.е. металлической частью. Для резервирования можно применять

дополнительные датчики, однако двух датчиков достаточно для определения поворота и направления.

- Используются два LC-датчика или один GMR-датчик
- Автомат состояния в режиме сканирования может определить поворот, ошибку и искажение

Высокоточный метод:

Высоко-точный метод



Расходомер на кристалле MSP430FW427

- Поддерживаются различные датчики и различные физические состояния жидкости
- Дополнительные функции, например, автоматическое считывание измерений при низком потреблении

Рекомендуемые устройства

Устройство	Описание	Основные характеристики	Преимущества	Другие решения TI
Источник опорного сигнала				
REF3140	Источник опорного напряжения	Дрейф 20 ppm/°C, 46097 В, 0,2%	Очень малый дрейф, малогабаритный корпус	REF02, REF102
Изолирующие устройства				
DCV010515D	Двухканальный преобразователь	Изолирующий преобразователь, вход +5 В, выход ±15 В	Малый шум, занимает мало места на плате	DCP10515
DCV0105052D	Двухканальный преобразователь	Изолирующий преобразователь, вход +5 В, выход ±5 В	Малый шум, занимает мало места на плате	DCP10505
Устройства управления питанием				
TPS54110	SWIFT buck контроллер	Регулируемый выход (0,9 В – 3,3 В), 1,5А	Очень прост в применении, гибкость выхода	TPS64200
Преобразователи данных				
ADS8321	16-разрядный, 100kSPS	Мощность 2мВт, 8 выводов, SFDR 86дБ	Превосходные характеристики	ADS8320, ADS8325
ADS1251	24-разрядный, 20kSPS	Мощность 155мВт, SFDR 100дБ	Потребление 7.5 мВт, напряжение питания 5 В	ADS8320, ADS8325
MSC121x	24-разрядный АЦП, контроллер, источник опорного сигнала, ЦАП, программируемый усилитель	8051-контроллер с интегрированным 24-разрядным АЦП со скоростью до 1kSPS, 16-разрядным ЦАП и прецизионным источником опорного сигнала, 8 входов и PGA	Экономичный, высокая степень интеграции, решение на одном кристалле	MSC1212, MSC1200

Линейный дифференциальный преобразователь

Гидравлические клапаны применяются для того, чтобы направлять поток жидкостей, обычно нефти, от входа к выходу. Направление потока определяется положением золотника, которым управляет линейный привод. Клапанная электроника делится на 3 основные подсистемы:

Преобразование питания. Обеспечивает гальваническую развязку между клапаном, внешней автоматикой и дополнительными источниками питания 24 В. Также обеспечивает регулируемое напряжение питания для индивидуальных функциональных блоков.

Интерфейс fieldbus и управление. Обеспечивает гальваническую развязку между системным контроллером и сетевыми сигналами. Системный контроллер транслирует входящие данные сети в команды клапана для DSP и, наоборот, данные клапана с DSP в сигналы управления автоматикой.

Управление клапаном. Выполняет перемещение золотника, а также измерения давления и температуры. Сообщает об опасной ситуации.

Контроллер клапана принимает от управляющей автоматикой через системный контроллер команду позиционирования и управляет линейным приводом до тех пор, пока выходной сигнал датчика положения (LVDT - линейно-регулируемый дифференциальный трансформатор) не сравняется с входным значением команды позиционирования. В то же время контролируются давление и температура. Сигнал опасности генерируется в том случае, если значение на одном из датчиков превысит заранее установленное безопасное значение.

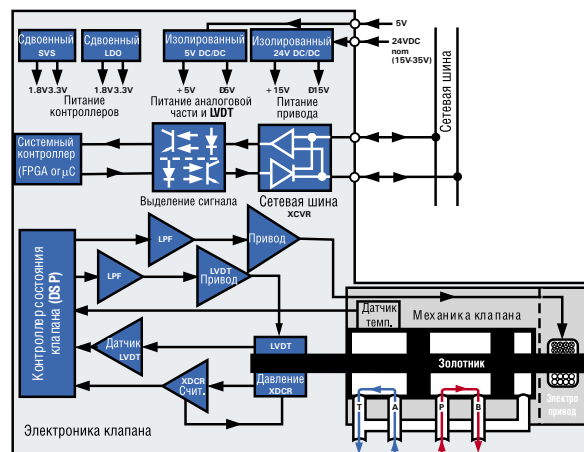


Схема гидравлического клапана

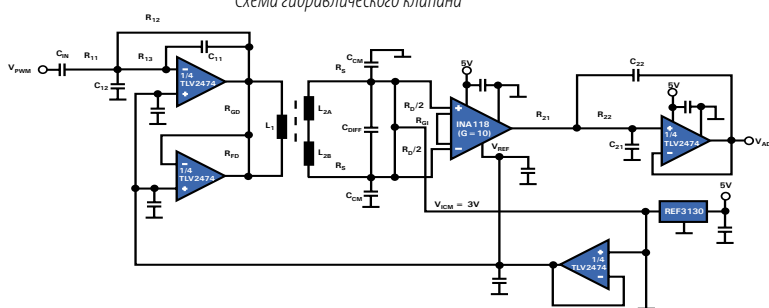


Схема LVDT формирователя с одним источником, управляемая с помощью DSP

Рекомендуемые устройства

Устройство	Описание	Основные характеристики	Преимущества	Другие решения TI
Устройства управления питанием				
UCC3823	ШИМ контроллер	Универсальный ШИМ контроллер для 24В изолированного преобразователя для управления приводом	Низкая цена, малогабаритный корпус	UCC3813, TL5001
DCR010505	DC/DC преобразователь 1Вт/5В	Миниатюрный DC/DC преобразователь 5В гальванической изоляцией 100В, интегрированный LDO 5В	Полностью интегрированный DC/DC преобразователь в миниатюрном корпусе, большая изоляция и регулируемый выход	DCP020505
TPS70751	Два LDO: 3,3В/1,8В	Два регулируемых выходных напряжения для DSP систем с раздельными источниками питания, с последовательным включением питания, выходной ток 250мА	Наиболее интегрированные системы питания в промышленности с хорошим индикатором мощности, отключение при перегреве	TPS70851, TPS70251
TPS3305-18	Два SVS: 3,3В/1,8В	Двухканальная схема супервизора для DSP и процессорных источников	Не требует внешних конденсаторов, температурно скомпенсированное V_{REF} , малогабаритный корпус	TPS3306-18, TPS3806133
Усилители				
OPA4345	4-канальный операционный усилитель с малым потреблением	Используется в качестве низкочастотного фильтра для преобразования ШИМ в аналоговый сигнал	Низкое потребление, малое смещение, малогабаритный корпус, низкая стоимость	OPA4340, OPA4346
TLV2472	2-канальный, с одним источником питания, большой управляющий ток	Управляет LVDT датчиком током ± 25 мА	Отсутствие перекрестных наводок в BTL конфигурации, самое низкое напряжение питания, вырабатывает ток до ± 35 мА	TLC074, TLC084
INA118	Инструментальный усилитель с одним или двумя источниками питания	Различает выход LVDT с высокой линейностью	Высокая линейность при самом низком напряжении питания	INA128
OPA544	Усилитель мощности	Управляет линейным силовым приводом (± 10 В/1А)	Усилитель класса АВ с ограничением тока и отключением при перегреве	OPA548, OPA549, OPA569
PGA309	Программируемый формирователь для датчика давления	Возбуждение датчика, линеаризация и температурная компенсация	Полностью интегрированная система формирования для датчика на кристалле (SOC), малогабаритный корпус	-
TMP121	Цифровой датчик температуры	Интегрированные диодный датчик температуры, дельта-сигма АЦП и SPI интерфейс для преобразования значения температуры в цифровой код для DSP	Высокое разрешение и точность, расширенный промышленный диапазон температур, сверхмалый корпус	TMP175 (интерфейс SMBus)
Интерфейс				
SN65HVD1176	Приемопередатчик PROFIBUS	Обеспечивает связь шины PROFIBUS с системным контроллером	Оптимизирован для PROFIBUS, до 160 абонентов на шине, скорость до 40Мбит/с, аттестован Siemens в качестве образца	SN65HVD485E, недорогой вариант
SN65HVD251	Приемопередатчик CAN	Обеспечивает связь шины CAN с системным контроллером	Улучшенный аналог PCA82C251, выдерживает импульсные помехи ± 200 В	SNHVD233 (в исполнении 3,3В)



Измерение тока

Ток является одним из наиболее часто измеряемых параметров в промышленных приложениях. В разделе «Управление приводом» (стр.20-23) описана схема точного измерения тока с использованием дельта-сигма модуляторов и прецизионных АЦП последовательного приближения, которым также необходима гальваническая развязка. В другом способе непосредственного измерения тока используются инструментальные усилители, позволяющие выполнять прямые измерения на шунте с напряжениями синфазного сигнала до 60 В.

Высоковольтные измерители тока INA138/INA168/INA170

Образцы и спецификации на сайте www.ti.com/sc/device/INA138, www.ti.com/sc/device/INA168, www.ti.com/sc/device/INA170

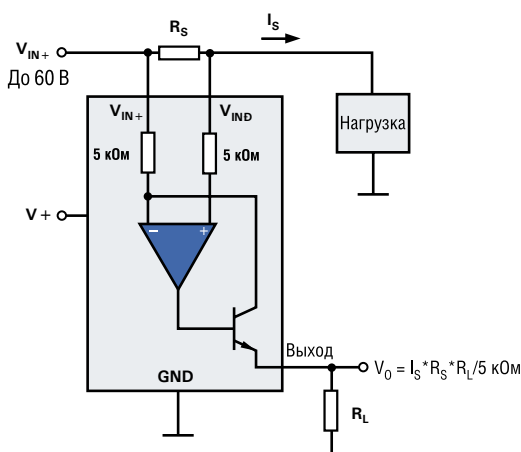
INA138 и INA168 – высоковольтные униполярные измерители тока с малым током покоя, выпускаемые в корпусах SOT23-5. Входное напряжение синфазного сигнала и напряжение питания независимы и могут изменяться в диапазоне от 2,7 В до 36 В для INA138 и до 60 В для INA168. Устройства преобразуют дифференциальное входное напряжение в ток на выходе. Ток преобразуется обратно в напряжение с помощью внешнего нагрузочного резистора, который обеспечивает коэффициент усиления от 1 до 100.

Основные характеристики

- Широкий диапазон напряжений питания:
INA138: 2.7В – 36В
INA168: 2.7В – 60В
- Однонаправленный ток: INA138/9, INA168/9
- Двухнаправленный ток: INA170
- Малый ток покоя: 25мкА
- Независимое от напряжения питания напряжение синфазного сигнала
- Широкий температурный диапазон: -40°C – +125°C
- Корпус: SOT23-5

Области применения

- Измерение тока в автомобилях, телефонах, компьютерах
- Переносные системы и системы с батарейным питанием
- Управление питанием
- Прецизионные источники тока



Функциональная схема INA138/INA168

Измерители тока с диапазоном синфазного сигнала -16 В – +36 В

INA193/INA194/INA195/INA196/ INA197/INA198

Образцы и спецификации на сайте www.ti.com/sc/device/PARTnumber, где PARTnumber – это INA193, INA194, INA195, INA196, INA197, INA198

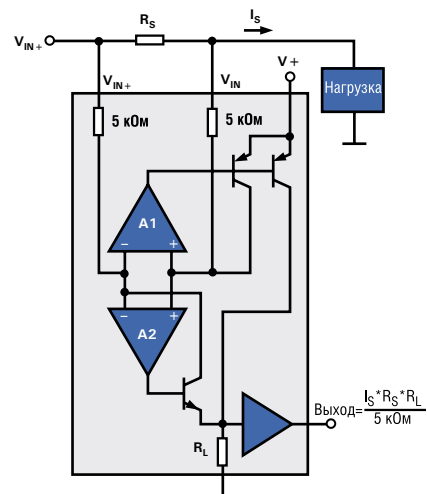
Серия измерителей тока INA193-INA198 с выходом по-напряжению может измерять падение напряжения на шунте в диапазоне синфазного сигнала от -16 В до +36 В независимо от напряжения питания. Устройства выпускаются в трех вариантах диапазонов напряжений: 20 В/В, 50 В/В и 100 В/В. Полоса пропускания 400 кГц облегчает применение этих устройств в контурах управления

Основные характеристики

- Диапазон напряжений синфазного сигнала: -16В – +36В (в будущем 80В)
- Высокая точность: ±3% во всем диапазоне температур
- Полоса пропускания: до 400кГц
- Ток покоя: 250мкА
- Три передаточных функции: 20В/В, 50В/В, 100В/В
- Корпус: SOT23

Области применения

- Измерение тока в автомобильных сетях, телефонах, компьютерах
- Переносные системы и стационарные системы с возможностью автономного питания
- Управление питанием
- Использование в токовых контурах управления питанием
- 16-разрядный, 1-канальный, входной диапазон ±250мВ: ADS1202
- 16-разрядный, 1-канальный, входной диапазон ±250мВ: ADS1203
- 16-разрядный, 4-канальный, входной диапазон 0 – 5В: ADS1204



Функциональная схема INA19x



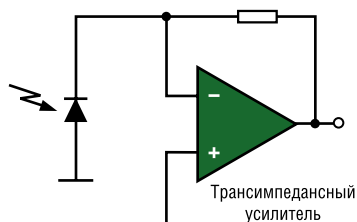
Измерение токов фотодиода

Фотометрические измерения для промышленного, контрольного, аналитического, лабораторного, фотографического и универсального определения освещенности имеют много требований, схожих с аналогичными требованиями, предъявляемыми к оптическим системам связи. Результаты зависят от того, как используется фотодиод и от усилителя, следующего за ним.

Многие источники света являются медленно изменяющимися, но часто имеют широкий динамический диапазон до 8 декад или 160 дБ. Для сравнения системы волоконно-оптической передачи данных имеют высокую пропускную способность и также большое разнообразие уровней оптической мощности. Существует множество способов оптимально настроить схему фотодиода.

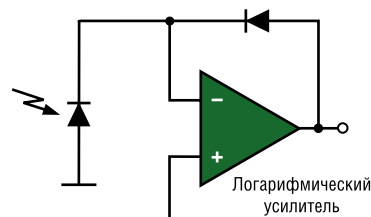
Обычный метод использует трансимпедансный усилитель, вход которого закончен на фотодиод. В связи с этим темновой ток фотодиода, связанный с током шум и дрейф температуры малы, но в результате фотодиод имеет более высокую емкость. Поэтому в относительно медленных системах, где оптические уровни мощности изменяются от очень малых до очень больших, используется метод нулевого смещения. Для более быстрых систем обычно используется схема фотодиода с обратным смещением. В результате емкость фотодиода уменьшается, однако темновой ток, температурный дрейф и шум возрастают. Чтобы свести погрешности к минимуму, напряжение смещения должно быть очень стабильным, что приводит к малому шуму и высокой температурной стабильности. В очень быстрых системах, которые используют лавинный фотодиод с большой активной оптической областью сбора света, обратное смещение обязательно.

Кроме диодного смещения применяются различные типы трансимпедансных схем. В одной из них используется операционный усилитель с резистором в цепи обратной связи. Это обеспечивает линейную непрерывную реакцию выходного напряжения на входной ток. Однако, изменение коэффициента усиления путём переключения номинала резистора в цепи обратной связи будет вызывать импульсные выбросы.



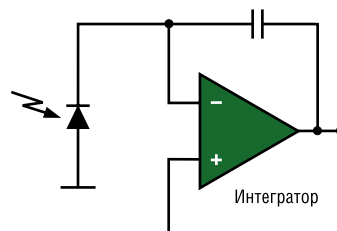
Трансимпедансный усилитель

В другом методе используется логарифмический усилитель с диодом в цепи обратной связи. Этим обеспечивается непрерывная нелинейная реакция выходного напряжения на входной ток. Имеется уникальная возможность применять высокий коэффициент усиления для обработки входных низкоуровневых сигналов, и одновременно обеспечивать низкий коэффициент усиления для входных сигналов с высоким уровнем. Это схема с плавным автоматическим регулированием коэффициента усиления без переключений, что позволяет исключить импульсные помехи в выходном сигнале.



Логарифмический усилитель

В еще одном подходе используется дискретный интегратор с емкостью в цепи обратной связи. Его преимущества в интегрировании шума и простоте изменения коэффициента усиления путем изменения времени заряда конденсатора. Выходное напряжение зависит от этого времени. Такой метод используется в качестве аналогового выходного каскада в прямых цифровых преобразователях (DDC), где аналоговое выходное напряжение напрямую преобразуется на том же кристалле в цифровое слово с высоким разрешением.

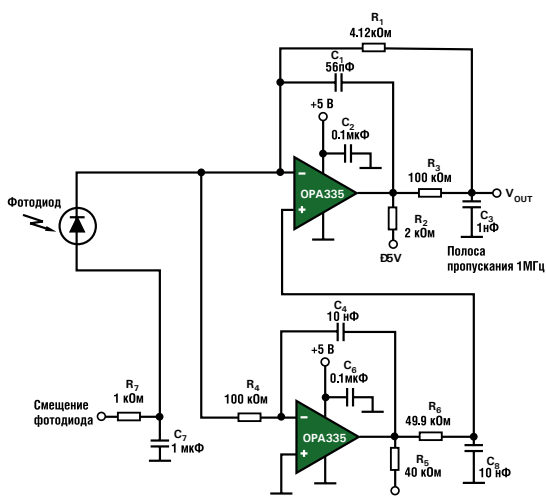


Измерение токов фотодиода: измерение освещенности и управление лазером

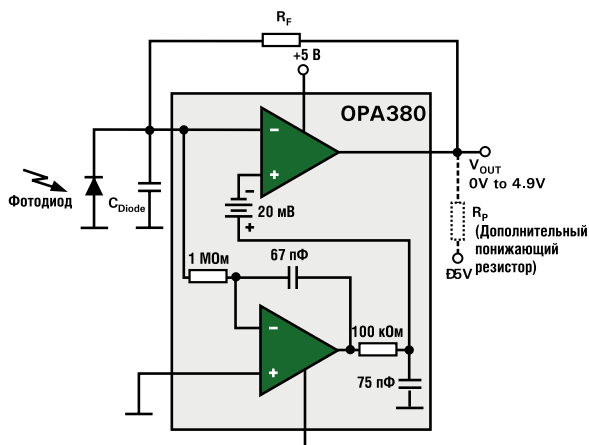
Линейный трансимпедансный усилитель применяется в приложениях с широкой полосой пропускания с динамическим входным диапазоном до 5 декад. Широкополосные усилители, такие как ОРА353, имеют необходимую для обеспечения высокого трансимпедансного усиления полосу пропускания. Однако такому типу усилителя не хватает точности по постоянному току для более широких динамических входных диапазонов при малых входных токах. Чтобы улучшить DC-параметры, применяют усилитель с автообнулением, такой как ОРА335, с комбинированной конфигурацией. Широкополосный усилитель обеспечивает преобразование тока в напряжение, а усилитель с автообнулением компенсирует его смещение. Таким образом, комбинированный усилитель обеспечивает широкую полосу пропускания при высоком трансимпедансном коэффициенте усиления во всем динамическом входном диапазоне 5 декад. Разработка комбинированного трансимпедансного усилителя связана с серьезными расчетами стабильности. Для сокращения времени разработки фотодиодного выходного каскада TI разработал новый широкополосный трансимпедансный усилитель ОРА380 с полосой пропускания 1МГц и трансимпедансным усилением 120 дБ. Его входной динамический диапазон превышает 5 декад и предусматривает измерение тока до 5нА.



Фотодиоды

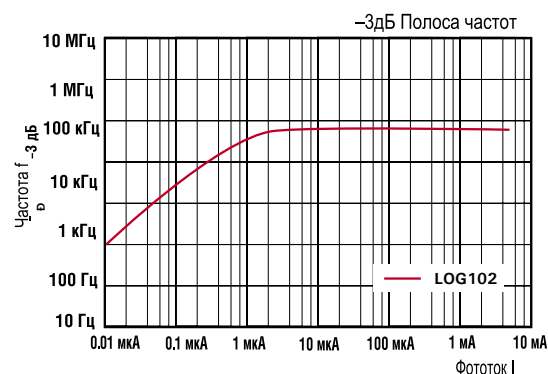


OPA335 в широкополосном фотодиодном приложении



OPA380 имеет полосу пропускания 1 МГц и измеряет токи до 5 нА

Логарифмические усилители обеспечивают широчайший динамический входной диапазон до 7-8 декад. Однако их полоса пропускания (по уровню 3 дБ) имеет меньшую линейность и входной ток (см. схему выходной мощности на стр.19). Линейные трансимпедансные усилители измеряют абсолютное значение входного тока и преобразовывают его в выходное напряжение через резистор в обратной связи ($V_{OUT} = I_{IN} R_F$), тогда как логарифмические усилители обеспечивают логарифмическое отношение двух входных токов в форме выходного напряжения ($V_{OUT} = \log(I_1 / I_2)$). Обычно I_1 - это измеряемый ток, а I_2 - опорный. Логарифмическое сравнение двух входных токов обеспечивает измерение входного и выходного параметра физической системы передачи данных, будь он оптической, электрической или механической природы.

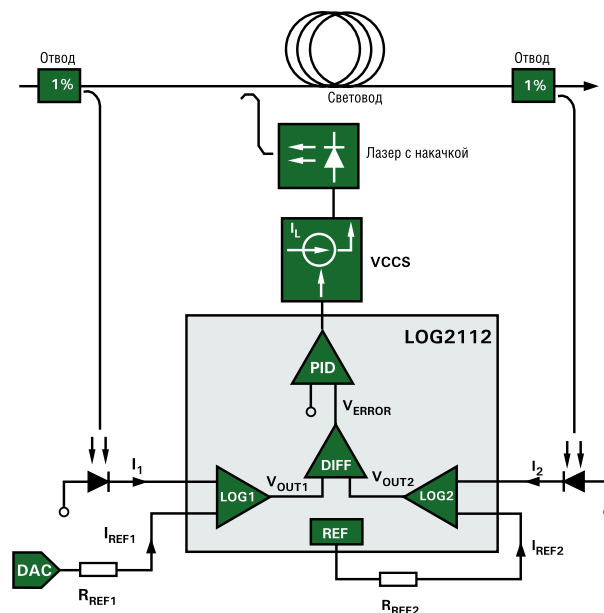


Зависимость частоты на 3 дБ от фототока

Поддержание постоянного коэффициента усиления и его регулирование в оптическом усилителе

Колебания нагрузки в оптоволоконном кабеле вызывают импульсные помехи на выходе мощного оптического усилителя. Для уменьшения этих помех управление оптическим коэффициентом усиления реализовано с помощью двух логарифмических усилителей, измеряющих входную и выходную мощность оптического излучения усилителя. Усилитель разности вычитает из выходного сигнала одного логарифмического усилителя выходной сигнал другого и прикладывает напряжение ошибки к PID-контроллеру. Выход контроллера регулирует источник тока, управляемый напряжением (VCCS), который, в свою очередь, управляет лазером накачки. Усилитель работает с желаемым оптическим коэффициентом усилением тогда, когда напряжение ошибки на выходе PID-контроллера равно нулю.

Установка коэффициента усиления достигается путем варьирования опорного тока усилителя Log. Кроме того, отклонение в V_{OUT1} преобразуется в новый уровень мощности на выходе лазера накачки до тех пор, пока напряжение ошибки на выходе PID-контроллера не станет равным нулю.



Измерение тока с использованием логарифмических усилителей

Фотодиоды



Управление оптической выходной мощностью лазерного диода

Так как выходная мощность диода уменьшается в течение всего срока службы, контур управления должен поддерживать постоянную выходную мощность. В обратной связи часть выходного сигнала (1%) поступает обратно через фотодиод и преобразуется в электрический ток. Лазер калибруется путем выравнивания опорного тока I_{REF} и фототока I_1 . Это позволяет определять минутные изменения фототока. Разность между опорным током и фототоком преобразуется в сигнал ошибки и подается на вход смещения драйвера лазерного диода. Затем драйвер увеличивает ток смещения лазерного диода до тех пор, пока сигнал ошибки не уменьшится до нуля.

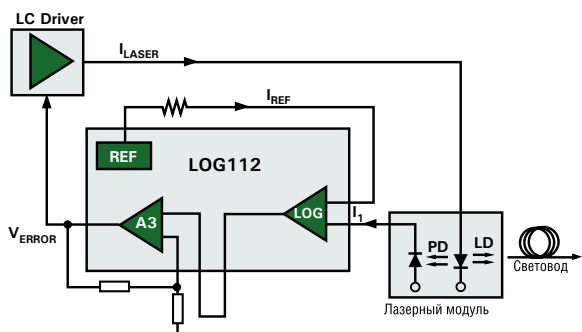


Схема выходной мощности для лазерного диода

Измерение оптической плотности

В случае измерения оптической плотности источник света является входом для двух фотодиодов D_1 и D_2 . D_2 получает свет непосредственно от источника и выдает соответствующий ток I_2 . D_1 получает уменьшенный оптический сигнал, который проходит через материал с коэффициентом оптической плотности α , и вырабатывает ток $I_1 = I_2 \alpha$. Усилитель, реализующий логарифмическое отношение I_1/I_2 , имеет выход $V_{OUT} = \log(I_1/I_2) = \log I_2 \alpha / I_2 - \log \alpha$. Таким образом, V_{OUT} является непосредственным индикатором α .

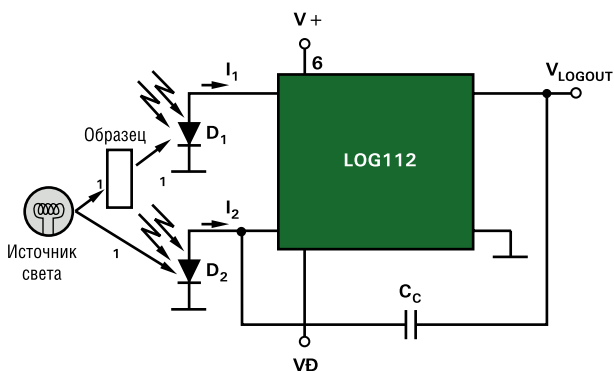
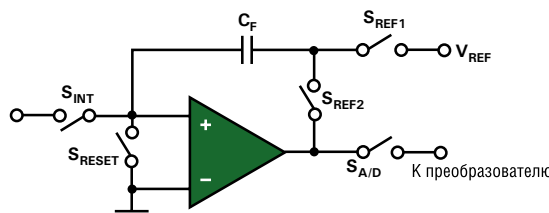


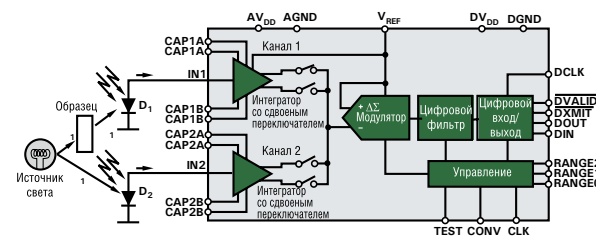
Схема измерения оптической плотности

Переключаемые интегрирующие усилители позволяют определять ток до уровня фА. Из-за своего режима работы критериями качества таких усилителей являются в большей степени полный заряд (Q_{FS}) и время интегрирования (T_{INT}), чем входной ток (нА) и полоса пропускания (кГц). Переключаемые интеграторы работают следующим образом: с одной стороны конденсатор инвертирующего усилителя, расположенный в цепи обратной связи, заряжается от источника опорного напряжения; затем конденсатор разряжается в течение времени T_{INT} на вход усилителя. После фазы интеграции оставшееся выходное напряжение используется для дальнейшего аналого-цифрового преобразования.



Конфигурация выходного каскада интеграторов DDC112

Для повышения точности переключаемый интегратор DDC112 от TI сочетает двухканальный интегратор с 20-разрядным дельта-сигма АЦП с цифровым интерфейсом для микроконтроллера и управления DSP. Интерфейс управления позволяет изменять полный диапазон от 47,5 пФ до 1000 пФ и время интегрирования от $T_{INT} = 50$ мкс (дискретный режим) до 1 с (непрерывный режим). Типичные применения: непосредственная оцифровка сигнала фотодатчика, СТ сканер, системы сбора данных, инфракрасный газоанализатор, газовая и жидкостная хроматография и анализ крови.

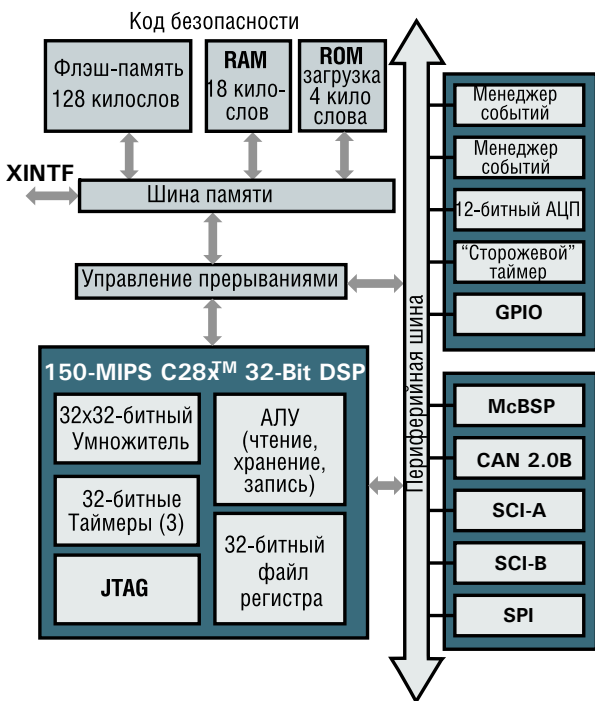


Функциональная схема DDC112

Асинхронные двигатели, двигатели постоянного тока и сервоприводы

Цифровое управление приводом

Современные приложения, связанные с управлением электроприводом, требуют от электронных схем высочайшей эффективности, очень малого энергопотребления и очень высокой точности управления. Существуют несколько типов приводов, работу которых улучшают цифровые и аналоговые решения. По типу соединения обмотки статора, синхронные приводы подразделяются на бесконтактные (brushless DC – BLDC) и с постоянным электромагнитом (permanent magnet synchronous motors – PMSM). Единственная разница между ними – форма индуцированного напряжения из-за двух различных способов соединения обмоток статора. ПротивоЭДС является трапецеидальной в BLDC приводе и синусоидальной в PMSM приводе. Цифровые возможности контроллера C2000 DSP позволяют выбрать подходящий метод управления для каждого типа привода. При помощи DSP можно добиться лучшей производительности привода и удешевить систему. Из дополнительных возможностей существуют методы управления без применения датчиков; кроме того, комплексные алгоритмы помогают упростить разработку привода, что также снижает стоимость системы.



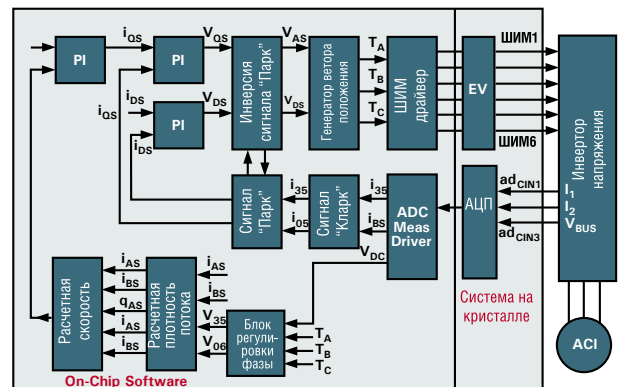
Функциональная схема TMS320F2812

Для асинхронных приводов регулирование скорости является типичной задачей. Схема с тремя фазоинверторами и шестью ШИМ-схемами широко используется в приложениях с переменной скоростью привода. В зависимости от конкретного приложения может применяться простая разомкнутая (скалярная) система управления, которой не требуется обратная связь, или векторное управление и где необходима информация о токе, напряжении и скорости.

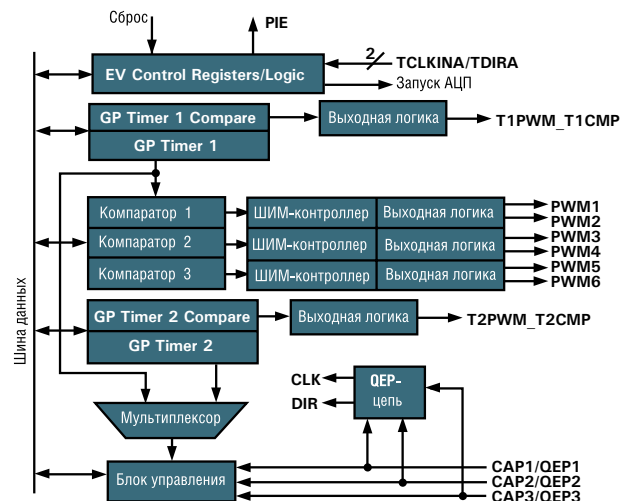
Скалярное управление (В/Гц):

- Простота применения: требуются всего три синусоидальных сигнала для привода
- Не требуется информация о положении
 - Не обладает хорошими динамическими характеристиками
 - Информация о крутящем моменте не оптимизирована для всех скоростей

Векторное управление, называемое также объектно-ориентированным управлением (Field Oriented Control), позволяет разработчикам удовлетворить все требования «идеального» управления. Наличие информации обо всех параметрах системы, таких как ток фазы и напряжение шины, позволяет подать правильное питание в нужный момент благодаря управлению в реальном времени, которое возможно вследствие использования DSP.



Функциональная схема векторного управления

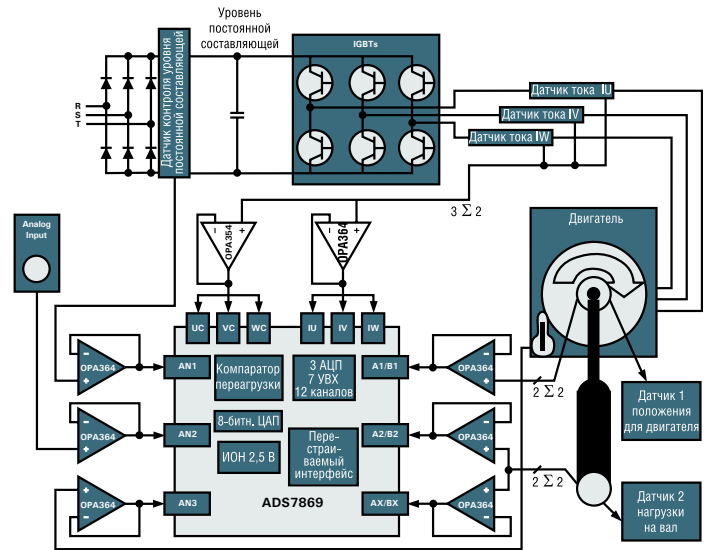


Функциональная схема дистрибутора событий TMS320F2810

Асинхронные двигатели, двигатели постоянного тока и сервоприводы

Приложения для управления сервоприводом и специальные устройства

На рис. справа представлен пример типичной схемы управления приводом. Каналы IU, IV и IW измеряют токи электродвигателя. Положение двигателя/скорость вращения и величина нагрузки измеряются одновременно с помощью Ax, Bx и т.д., используя решающее устройство или аналоговые кодирующие датчики. Важно, чтобы дискретизация по крайней мере двух токов или всех трех токов производилась одновременно для достижения максимальной точности позиционирования привода. Обязательны хорошая линейность и малое смещение в АЦП. Канал A_{N1} измеряет дифференциальное напряжение линии постоянного тока. Быстрая дискретизация в диапазоне 2 мкс или менее на канал гарантирует быстрое определение тока утечки для управления биполярным транзистором с изолированным затвором (IGBT). A_{N3} измеряет температуру мотора. Уровневые входы двухпороговых компараторов соединены с 8-разрядным ЦАП, предназначенным для целей управления.



Функциональная схема управления сервоприводом

Модулятор для токового шунта

ADS1203

Образцы, спецификации и EVM на сайте www.ti.com/sc/device/ADS1203

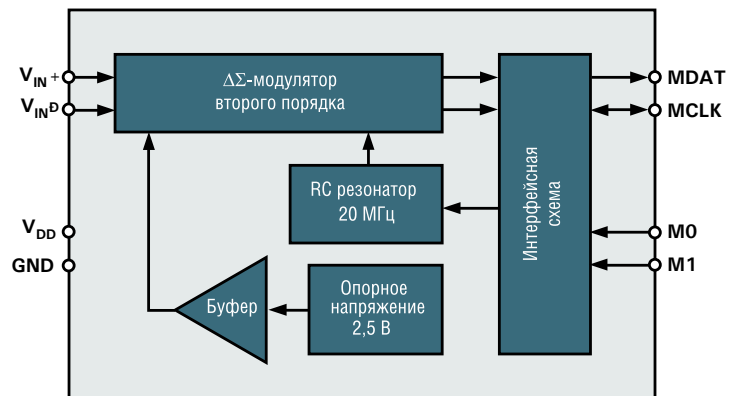
ADS1203 – это дельта-сигма модулятор с динамическим диапазоном 95 дБ, работающий от одного источника питания +5 В. Дифференциальные входы идеально подходят для прямого соединения с преобразователями или сигналами с низким уровнем. Выпускается в 8-выводном TSSOP корпусе. С 1 квартала 2005 выпускается в 16-выводном корпусе QFN (3x3).

Основные характеристики

- Разрешение: 16 бит
- Входной диапазон: ± 250 мВ
- Линейность: ± 1 LSB (в среднем)
- Внутренний источник опорного напряжения 2,5 В

Устройства данной серии:

- 16-разрядный, 1-канальный, входной диапазон ± 250 мВ: ADS1202
- 16-разрядный, 1-канальный, входной диапазон ± 250 мВ: ADS1203
- 16-разрядный, 4-канальный, входной диапазон 0 – 5 В: ADS1204
- INA139, высоковольтный измеритель тока (дифференциальный усилитель), вход синфазного сигнала до 36 В
- INA169, высоковольтный измеритель тока (дифференциальный усилитель), вход синфазного сигнала до 60 В



Функциональная схема ADS1203

Асинхронные двигатели, двигатели постоянного тока и сервоприводы

2+2-канальный 16-разрядный АЦП с одновременной дискретизацией

ADS8361

Образцы, спецификации и EVM на сайте www.ti.com/sc/device/ADS8361

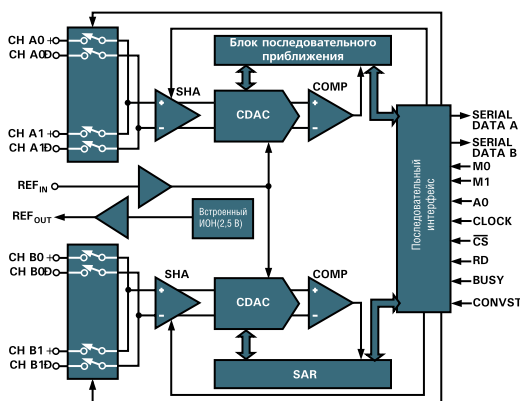
ADS8361 – это 16-разрядный, 500 тыс. выборок/с АЦП с 4 полностью дифференциальными входными каналами, сгруппированными в 2 пары, для высокоскоростной одновременной обработки сигнала. Устройство имеет высокоскоростной двухканальный последовательный интерфейс, выпускается в SSOP-24 корпусе и работает в диапазоне температур от -40°C до $+85^{\circ}\text{C}$.

Основные характеристики

- 4 полностью дифференциальных входных канала
- Производительность 2 мкс на канал
- Интегральная нелинейность (INL): $\pm 3\text{LSB}$ (в среднем)
- Потребление: 150 мВт
- Внутренний источник опорного напряжения 2,5 В
- Напряжение питания: 2,7 В – 5,5 В
- Совместим по выводам с ADS7861 (от 12 до 16 разрядов)

Устройства данной серии:

- 12-разрядный, 2х2-канальный, последовательный интерфейс: ADS7861
- 12-разрядный, 2х2-канальный, параллельный интерфейс: ADS7862
- 12-разрядный, 3х2-канальный, параллельный интерфейс: ADS7864
- 16-разрядный, 2х2-канальный, последовательный интерфейс: ADS8361
- 16-разрядный, 6х1-канальный, параллельный интерфейс: ADS8364



Функциональная схема ADS8361

Полный внешний аналоговый интерфейс (Analog Front End)

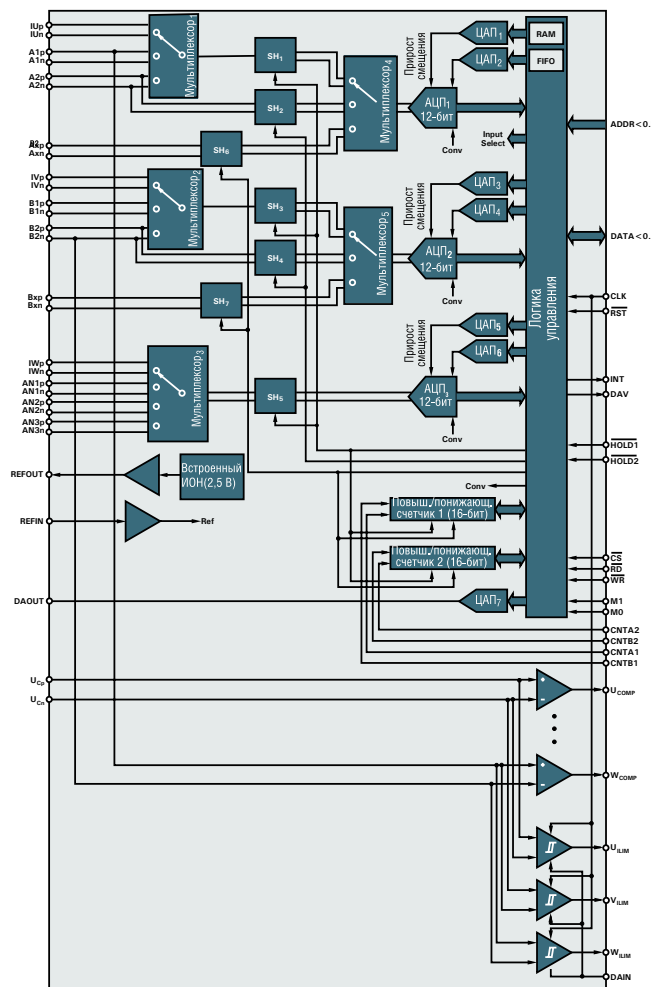
ADS7869

Образцы, спецификации и EVM на сайте www.ti.com/sc/device/ADS7869

ADS7869 – это преемник следующего поколения хорошо известного аналогового выходного устройства VECANA01. Содержит три АЦП с семью конденсаторами, осуществляющими выборку/хранение, и двенадцать полностью дифференциальных входных каналов. Имеются четыре компаратора знака, подключенных к четырем входным каналам. Устройство имеет очень гибкий цифровой интерфейс, три различных режима работы, запуск с последовательного периферийного интерфейса, регулируемый параллельный интерфейс, режим совместимости с VECANA01. Для анализа показаний датчика положения на кристалл добавлены два реверсивных счетчика. Эта особенность гарантирует, что аналоговый вход шифратора удерживается в тот же момент времени, что и значение счетчика.

Основные характеристики

- Разрешение: 12 разрядов
- Частота дискретизации: 1 млн. выборок/с
- Интегральная нелинейность (INL): $\pm 1\text{LSB}$ (в среднем)
- Два реверсивных счетчика на кристалле
- Потребление: 250 мВт
- Корпус: TQFP-100



Функциональная схема ADS7869

Асинхронные двигатели, двигатели постоянного тока и сервоприводы

Rail-to-Rail операционные усилители, с напряжением питания 1,8 В, с коэффициентом подавления синфазной составляющей 90 дБ

ОРА363/ОРА364

Образцы, спецификации и EVM на сайте www.ti.com/sc/device/OPA363, www.ti.com/sc/device/OPA364

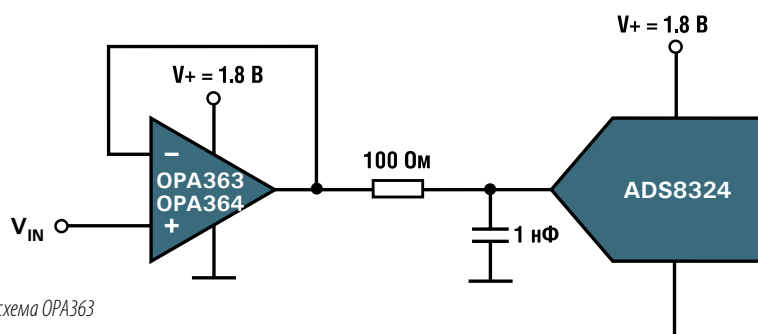
Серии устройств ОРА363, ОРА364 – это высокопроизводительные КМОП операционные усилители, оптимизированные для работы с очень низким входным напряжением. Предназначенные для работы с одним источником питания от 1,8 В ($\pm 0,9$ В) до 5,5 В ($\pm 2,25$ В), эти усилители идеально подходят для усиления сигналов датчиков и формирования сигналов в системах с батарейным питанием. Они оптимизированы для управления среднескоростными аналого-цифровыми преобразователями (до 100 кГц) и используют традиционные комплементарные входные каскады, что обеспечивает высокий коэффициент ослабления синфазного сигнала при минимальном значении переходной помехи. Входной диапазон синфазного сигнала включает как отрицательные, так и положительные напряжения питания, а размах выходного напряжения находится в пределах 10 мВ. Все модели работают в диапазоне температур от -40°C до $+125^{\circ}\text{C}$.

Основные характеристики

- Скорость нарастания сигнала: 5 В/мкс
- Малое смещение: 500 мкВ (макс.)
- Ток покоя: 750 мкА/канал (макс.)
- Доступны 1-канальный, 2-канальный и 4-канальный варианты
- Корпус: SOT23-5, SO-8, MSOP-8, TSSOP-14, SO-14

Области применения

- Формирование сигналов
- Сбор данных
- Управление процессами
- Контрольно-измерительное оборудование
- Активные фильтры



Функциональная схема OPA363

Рекомендуемые устройства

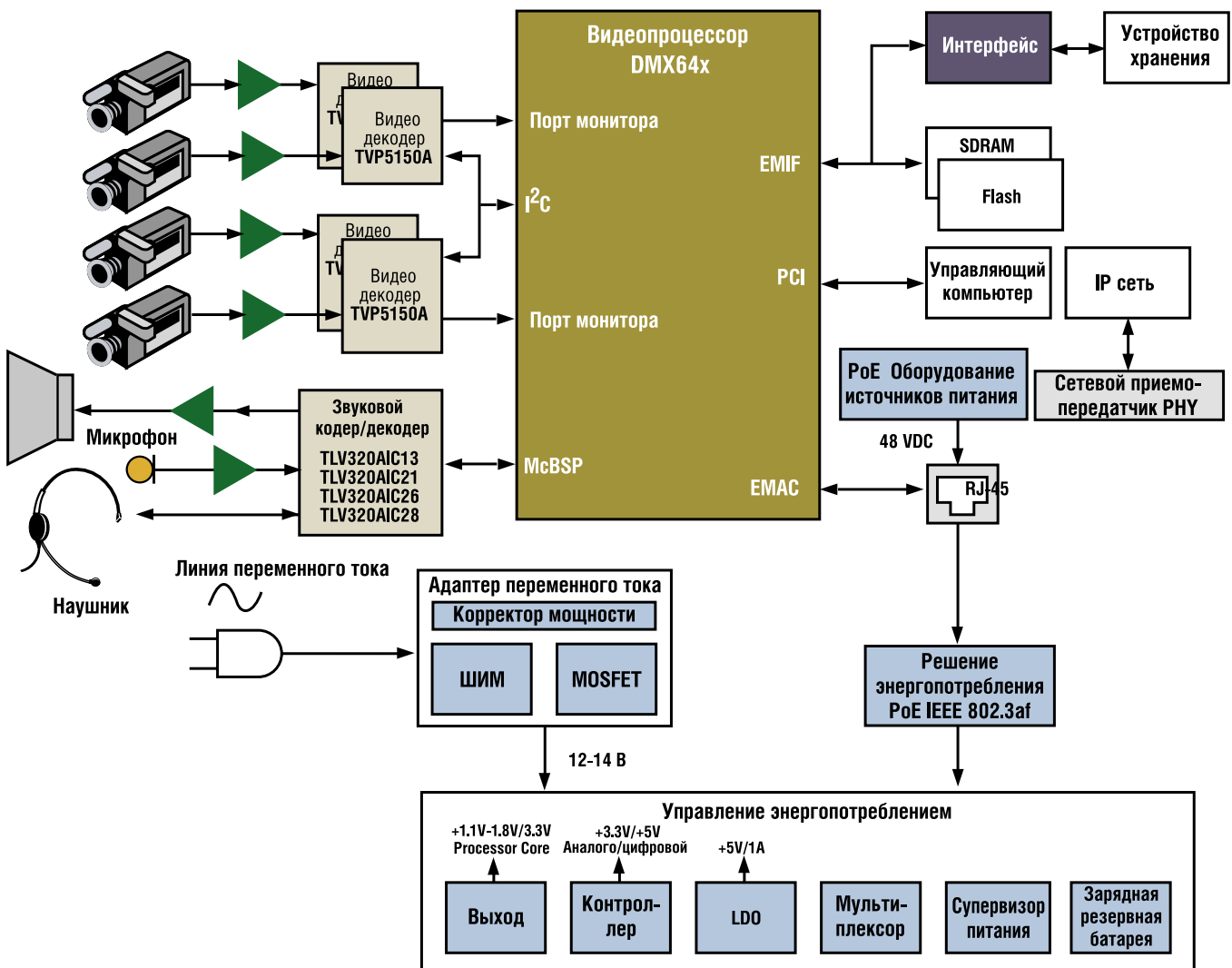
Устройство	Описание	Основные характеристики	Преимущества	Другие решения TI
Усилители				
OPA335	Операционный усилитель с околонулевым дрейфом	Дрейф 0,05мкВ/°С, смещение 5мкВ, rail-to-rail по входу/выходу при напряжении постоянного тока 3,3В, один источник	Лучшая стабильность при долгосрочной работе, один источник питания, автомобильный диапазон температур	OPA735, вариант 12В с улучшенными характеристиками по шуму
INA326	Высокоточный инструментальный усилитель	Один источник питания, шум 30 нВ√Гц, rail-to-rail по входу/выходу, КМОП	Самый низкий уровень шума и лучшая стабильность при долгосрочной работе, нет необходимости в двух источниках питания	INA337, автомобильный диапазон температур, -40°C – $+125^{\circ}\text{C}$
TMP121	Цифровой датчик температуры	Интегрированные диодный датчик температуры, дельта-сигма АЦП и SPI интерфейс для преобразования значения температуры в цифровой код для DSP	Высокое разрешение и точность, расширенный промышленный диапазон температур, сверхмалый корпус	TMP175 (интерфейс SMBus)
Интерфейс				
SN65HVD1176	Приемопередатчик PROFIBUS	Обеспечивает связь шины PROFIBUS с системным контроллером	Оптимизирован для PROFIBUS, до 160 абонентов на шине, скорость до 40Мбит/с, аттестован Siemens в качестве образца	SN65HVD485E, недорогой вариант
SN65HVD251	Приемопередатчик CAN	Обеспечивает связь шины CAN с системным контроллером	Улучшенный аналог PCA82C251, выдерживает импульсные помехи $\pm 200\text{В}$	SNHVD233 (в исполнении 3,3В)
OPA227	Малозумящий усилитель	$\approx 3\text{нВ}$, CMRR > 120дБ, $\approx 5 - 36\text{В}$	Очень малый шум, малогабаритный корпус	OPA350, OPA725
Устройства управления питанием				
REF3140	Источник опорного напряжения	Дрейф 20ppm/°C, 4,097В, 0,2%	Очень малый дрейф, малогабаритный корпус	REF02, REF102
DCS010505D	Двухканальный преобразователь	Изолирующий преобразователь, вход +5В, выход $\pm 5\text{В}$	Малозумящий, занимает мало места на плате	DCP010505
TPS54110	SWIFT buck контроллер	Регулируемый выход (0,9В – 3,3В), 1,5А	Очень прост в применении, гибкость выхода	TPS64200
Преобразователи данных				
ADS1206	Преобразователь напряжения в частоту	Вход 0 – 5В, выход 1 – 4МГц	Недорогой непосредственный измеритель постоянного тока	INA19x, INA138
DAC7731	16-разрядный ЦАП, время срабатывания 5мкс	Выход $\pm 10\text{В}$, INL = 0,0015%	Малогабаритный корпус	DAC7741
Другое				
FilterPro	Бесплатный САПР	Разработка низкочастотных фильтров, быстрота, простота	Бесплатно, www.ti.com	–

Камеры наблюдения, датчики целостности стекла и датчики дыма

IP видеонаблюдение

Системы цифрового видеонаблюдения имеют встроенные функции захвата изображения, что позволяет сжимать, сохранять или передавать видеоизображение или скопированную информацию по сетям связи или цифровым каналам передачи данных. Серия видеодекодеров TVP51хх предлагает высокоскоростной недорогой аналоговый видеоинтерфейс, поддерживающий видеостандарты PAL/NTSC/SECAM. Малое время захвата и высокое качество аналоговой обработки делают эти устройства подходящими для любых типов приложений, работающих с видеопотоками. Обычная аудио подсистема состоит из аудио кодека и аудио усилителя. TPA3007D1,

построенный по запатентованной бесфильтровой схеме модуляции, является высокоэффективным современным аудио усилителем класса D. Решения TI для систем видеонаблюдения основаны главным образом на высокопроизводительных цифровых медиа-процессорах TMS320DM64х, имеющих встроенные видеопорты для простого соединения с видеоустройствами. Устройства DM64х способны поддерживать как видео, так и аудио кодирование/декодирование для IP приложений видеонаблюдения. Конкурентоспособные алгоритмы видеосжатия/декомпрессии в форматах JPEG, MPEG2, MPEG4, H.264 и т.д. можно приобрести у TI или партнерской сети. Также доступны алгоритмы аудиосжатия/декомпрессии.



Структурная схема передатчика видеосигнала через IP

Камеры наблюдения, датчики целостности стекла и датчики дыма

Высокопроизводительные цифровые сигнальные процессоры TMS320DM64x

Образцы, спецификации и сведения о применении на сайте www.ti.com/dm64x

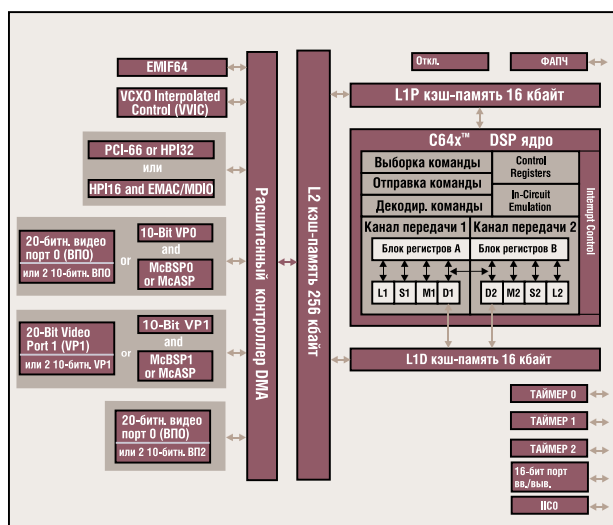
Решения TI по системам видеонаблюдения основаны главным образом на высокопроизводительных цифровых медиа-процессорах DM64x на базе DSP. Цифровые медиа-процессоры DM64x имеют встроенные видеопорты для простого соединения с видеоустройствами и способны поддерживать как видео, так и аудио кодирование/декодирование для IP приложений систем видеонаблюдения. Один программируемый цифровой медиа-процессор — это экономичное решение, потому что исключается необходимость применения внешних устройств PCI или EMAC.

Основные характеристики

- Производительность до 5760 MIPS на частоте 720 МГц
- Множество независимых интерфейсов ввода/вывода для общеупотребительных видео- и аудио-форматов
- Видеокодирование, декодирование или транскодирование в реальном времени
- Три двухканальных видеопорта поддерживают одновременно видеовход и видеовыход
- Прогрессивная возможность соединения с 10/100 Ethernet Mac и 66 МГц PCI
- Готовое программное обеспечение для работы в форматах MPEG-4, MPEG-2, MPEG-1, WMV9, H.26L, H.263, H.261, M-JPEG, JPEG2000, JPEG, H.264 и др.

Области применения

- Сетевые системы видеонаблюдения с использованием камер, IP видеоточки
- Видеоприставки, видеоманитофоны и цифровые центры мультимедиа
- Статистический мультиплексор и шифраторы телерадиовещания
- IP видеоконференции и IP видеотелефоны



Функциональная схема цифрового медиа процессора TMS320DM64x

Высокопроизводительные цифровые сигнальные процессоры TMS320C6414T и TMS320C6415T

Образцы, спецификации и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/TMS320C6414

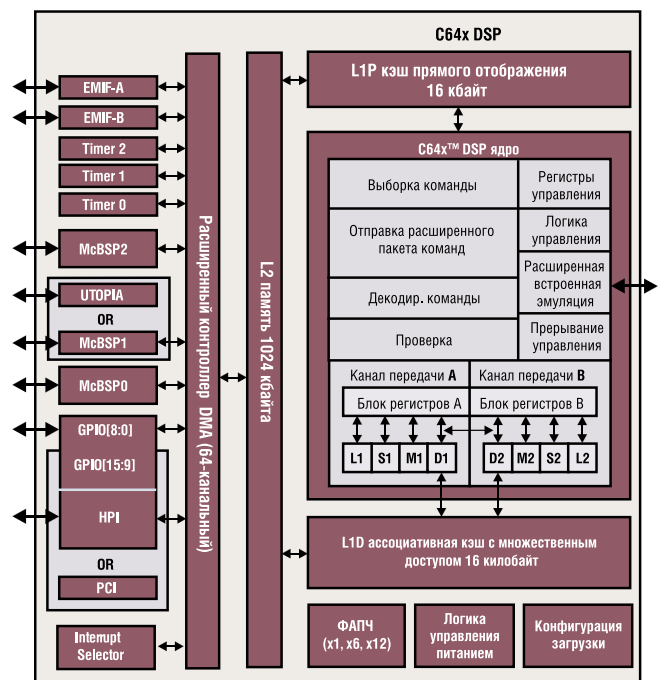
Семейство цифровых сигнальных процессоров TMS320C64x обеспечивает высочайший уровень работы, отвечающий требованиям цифровой эпохи. На тактовой частоте до 1 ГГц DSP C64x способен обрабатывать информацию со скоростью более 8000 MIPS. Эти процессоры появились благодаря огромному выбору оптимизированных алгоритмов и передовых промышленных инструментальных средств разработки.

Основные характеристики

- Высочайшая производительность с возможностью работы некоторых устройств на частоте до 1 ГГц
- DSP TMS320C64x на 100% совместимы с DSP TMS320C6000
- DSP C64x обеспечивают производительность до 8000 MIPS и стоят всего 20.00\$
- Совершенствованное C-компилирование и ассемблирование позволяют добиться максимальной эффективности кода и наилучших характеристик
- Корпус: 23-/27-мм BGA

Области применения

- Статистические мультиплексоры
- Шифраторы телерадиовещания
- Видеоконференции
- Видеонаблюдение



Функциональная схема DSP TMS320C6415T

Камеры наблюдения, датчики целостности стекла и датчики дыма

Рекомендуемые устройства

Устройство	Описание	Основные характеристики	Преимущества
Усилители			
TLV246x	Операционный усилитель	Идеален для усиления звука, низкое энергопотребление	Экономичное решение с низким уровнем шумов и малогабаритным корпусом SOT-23
TPA3007D1	Аудио усилитель класса D	6,5Вт в нагрузку 80м от источника питания 12В, метод модуляции 3го поколения, защита от короткого замыкания	Заменяет большой LC-фильтр малым фильтром из ферритовой шайбы, не требуется радиатор, повышенная эффективность, улучшенное отношение сигнал/шум
Преобразователи данных			
TVPS146	NTSC/PAL/SECAM 4-канальный 10-разрядный цифровой видеodeкодер с Macrovision	4-канальный 10-разрядный АЦП 30MSPS, поддерживает YPrPb/RGB, программируемый выходной видеоформат, сертифицированная Macrovision защита от копирования, встроенная видеообработка, VBI процессор данных, интерфейс I2C	10 видеовходов, поддержка SCART, имеет 5-канальный адаптивный гребенчатый фильтр для лучшего в своем классе Y/C разделения, 4 10-разрядных АЦП 30MSPS для обеспечения превосходных шумовых характеристик
TVPS150A	8-разрядный видеodeкодер (PAL/NTSC/SECAM)	Один 8-разрядный АЦП, поддержка композитного и S-видео, встроенная видеообработка, интерфейс I2C	2 видеовхода, 4-канальный адаптивный гребенчатый фильтр, малое время захвата, сверхмалое потребление, низкая стоимость
TLV320AIC12	2-канальный речевой кодек	Программируемая частота дискретизации: максимум 26kSPS с встроенным IIR/FIR фильтром, максимум 104kSPS с IIR/FIR шунтированием, встроенные усилители для микрофонов/колонок	Непосредственное соединение с McBSP без логики, соединение с несколькими аналоговыми входами/выходами, программное обеспечение для DSP, аналоговый/цифровой PGA для увеличения производительности
Процессор			
TMS320DM642	Видеопроцессор	Возможность осуществлять видео-/аудиокодирование по нескольким каналам, прямой интерфейс с NTSC/PAL декодером через видео порты/аудио с помощью McBSP	Экономичный, один программируемый DSP, отсутствует необходимость во внешнем PCI или EMAC, исключается необходимость применения внешней FPGA
Устройства управления питанием			
TPS2383	Устройства управления оборудованием, отвечающим за питание (от power sourcing equipment power manager – PSEPM)	Сигнатурный выход с внутренним ПД детектированием, классификационный выход с внутренней ПД классификацией, программируемое ограничение пускового тока, FET вход 0,30м, встроенная тепловая защита и UVLO, соответствующее стандарту RoE IEEE 802,3af	Индивидуальное управление питанием 8 ethernet портов, все операции TPS2383A управляются регистровыми командами чтения и записи по стандартному (slave) последовательному интерфейсу I2C
UCC1809/2809/3809	ШИМ контроллер токового режима	Программируемый запуск с отключением по активному низкому уровню	Цепь антиперекрестной проводимости позволяет выходу понижать ток путем включения синхронного выпрямителя без выхода ключа из строя
TPS2370	Коммутатор питания	Полное детектирование, классификация, ограничение пускового тока и управление FET в соответствии со стандартом IEEE 802,3af	Низкие входные напряжения (1,8В – 10В), ток потребления >12мкА, точное распознавание внешнего обнаруживающего резистора 24,9кОм
TPS76850	1A LDO с быстрой переходной характеристика	Малое падение напряжения 230мВ при токе 1А, 2% устойчивость, нормальное питание при открытом стоке, тепловая защита – отключение при перегреве	Предназначен для обеспечения быстрой переходной характеристики и стабильной работы с малой ESR емкостью 10мкФ, низкая стоимость
TPS70148	LDO для DSP систем с двумя выходами	1,2В/1,5В/1,8В/2,5В/3,3В для напряжений с двумя выходами, возможность выбора последовательности включения питания, сброс с задержкой при включении питания, флаг нормального питания, два ручных сброса, отключение при перегреве	Законченное решение по управлению питанием, разработанное для серии DSP TMS320, простота программирования, различные функции: точность, быстродействие, переходная характеристика, SVS контроль, выводы reset и enable
TPS5130	3-канальный синхронный buck контроллер с LDO	3 независимых понижающих DC/DC преобразователя и 1 LDO, входной диапазон 1,1 – 28В, выходной диапазон 0,9 – 5,5В, синхронность для повышения эффективности, автоматическая ШИМ/SKIP защита от чрезмерного напряжения/тока, защита от короткого замыкания	Встроенный синхронный выпрямитель управляет менее дорогим N-Ch MOSFET, позволяет уменьшить входную емкость для снижения стоимости, защита от тока при отсутствии резистора позволяет уменьшить количество внешних устройств

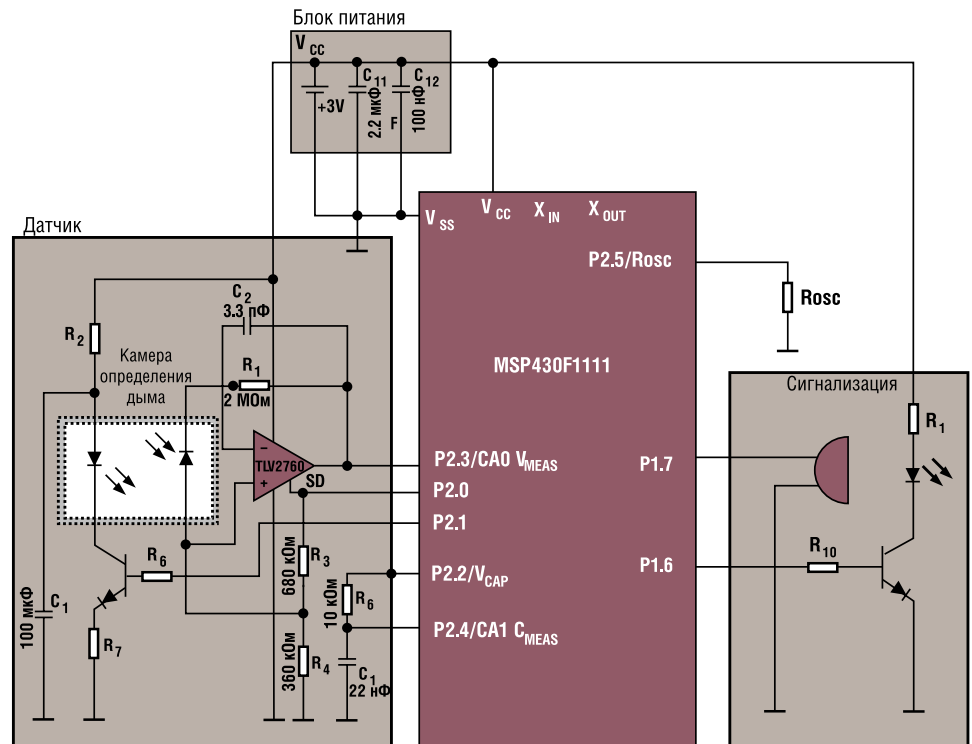
Камеры наблюдения, датчики целостности стекла и датчики дыма

Пожарный датчик

Обнаружение задымления — это ответственная задача не только потому, что от надежности датчика может зависеть жизнь человека, но также потому, что ложные тревоги могут обойтись довольно дорого. Существует несколько способов обнаружить задымление, но наиболее часто используется оптическое детектирование. Чтобы добиться высокой надежности, желательно иметь решения с высокой степенью интеграции. Благодаря существующим законам, по которым в каждой комнате (например, в отелях) должен находиться такой датчик, решающее значение имеет цена.

Для того чтобы сохранить низкую стоимость, батареи питания должны служить несколько лет, поэтому система обнаружения задымления должна быстро выходить из режима ожидания, обладать малым временем обработки и исключительно малым током в режиме ожидания. Именно поэтому процессор MSP430 идеально подходит для этого приложения.

На рис. справа представлено ядро пожарного датчика. Импульсный инфракрасный передатчик и инфракрасный приемник расположены в неотражающем измерительном отсеке, который должен быть защищен от внешнего света, при этом свет на вход инфракрасного приемника может поступить только от инфракрасного передатчика. Инфракрасный приемник производит измерение отраженного дымом света инфракрасного передатчика. Выполняются два последовательных измерения. Сначала измеряется свет при выключенном инфракрасном передатчике. Затем измеряется отраженный свет при включенном инфракрасном передатчике. Этот дифференциальный метод измерения требует применения не только датчика с высокой линейностью в широком динамическом диапазоне, но также и высокой линейности всей системы.



Структурная схема детектора дыма

Рекомендуемые устройства

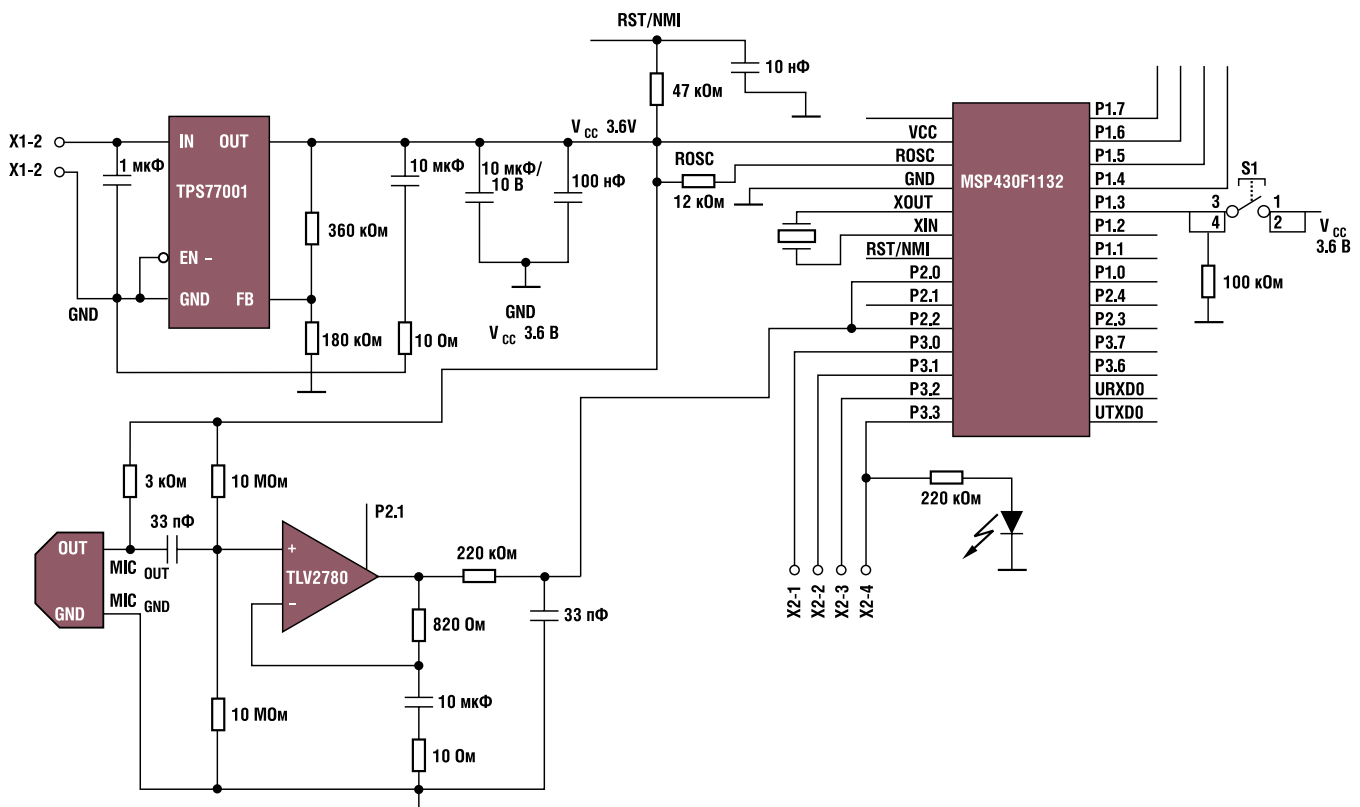
Тип устройства	Рекомендуемое устройство	Характеристики устройства
Микроконтроллер	MSP430F1111	Микроконтроллер, напряжение питания 1,8 — 3,6В, сверхмалое энергопотребление, с аналоговый компаратор для увеличения в 2 раза крутизны характеристики аналого-цифрового преобразования
Операционные усилители	OPAx340	Быстродействующий rail-to-rail по входу/выходу трансимпедансный усилитель с регулируемым напряжением смещения
	OPAx336	Малое смещение, rail-to-rail по выходу усилитель с малым дрейфом, ток покоя всего 32мкА
	OPAx381	Быстродействующий трансимпедансный усилитель с околонулевым дрейфом и током покоя менее 1мА
	TLV247x	Быстродействующий универсальный усилитель с отключением и сверхмалым дрейфом 0,4мкВ/°C
	TLV276x	Среднескоростной 1,8В rail-to-rail по входу/выходу усилитель с отключением и малым временем включения/отключения
	TLV224x	rail-to-rail по входу/выходу малоомощный операционный усилитель, 1мкА, 5кГц
	OPAx379	rail-to-rail по входу/выходу малоомощный операционный усилитель, 1,8В, 2мкА, 100кГц

Устройства, имеющие статус PREVIEW, обозначены синим жирным шрифтом

Камеры наблюдения, датчики целостности стекла и датчики дыма

Датчик целостности стекла

Принцип работы типового акустического датчика целостности стекла заключается в измерении микрофоном звукового спектра разностного сигнала отражённого от стекла. Первый сигнал характеризует вибрацию, создаваемую объектом, ударяющим по стеклу. Эта частота находится в диапазоне 200 кГц. Второй сигнал с частотным диапазоном 5 кГц возникает, когда стекло разбивается. На рис. показано применение системы, использующей фильтр питания, усилитель и микроконтроллер MSP430 со встроенным АЦП. Быстродействующий усилитель с размахом сигнала, равным напряжению питания, нужен для поддержания сигнала датчика в диапазоне входного напряжения АЦП. Остальные каскады интегрированы в микроконтроллер MSP430.



Функциональная схема датчика целостности стекла

Рекомендуемые устройства

Тип устройства	Рекомендуемое устройство	Характеристики устройства
Микроконтроллер	MSP430F1132	Напряжение питания 1,8 – 3,6В, сверхмалое энергопотребление, интегрированный 10-разрядный АЦП 200kSPS
Операционные усилители	TLV278x	Быстродействующий rail-to-rail по входу/выходу операционный усилитель, полоса 8МГц, скорость нарастания сигнала 4,3В/мкс, 1,8В, с отключением
	OPAх363	Быстродействующий rail-to-rail по входу/выходу операционный усилитель, полоса пропускания 7МГц, скорость нарастания 6В/мкс, 1,8В, с высокой входной линейностью и отключением
Регулятор напряжения	TPS77001	Настраиваемый регулятор напряжения с выходным током 50мА, с малым падением напряжения и малым током покоя
Преобразователь данных	ADS7866	Серия устройств с пониженным потреблением, 8-, 10-, 12-разрядные АЦП 1,2 – 3,6В со скоростью более 200kSPS

Электронный счетчик потребления электроэнергии

Измеритель электроэнергии

Первая промышленная интегральная схема на кристалле для измерителей потребления электроэнергии

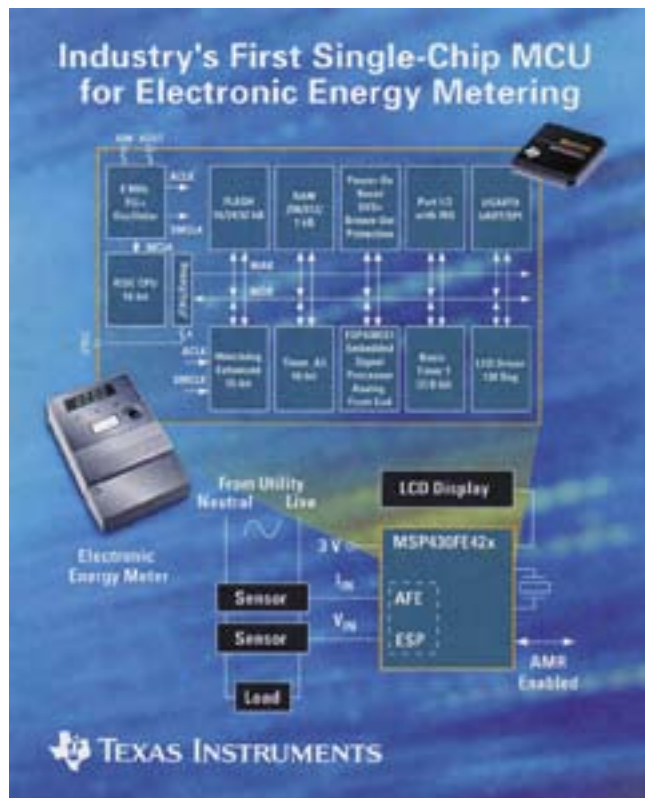
- Решение на кристалле для счётчиков электроэнергии
- Решение с одним источником питания
- Полный внешний аналоговый интерфейс (Analog Front End) с сопроцессором, интегрированным в модуль ESP430CE1
- Сверхнизкое потребление контроллера MSP430FE42x способствует увеличению времени работы без замены батареи
- Центральный процессор может отслеживать перепады напряжения, переключать тарифы или просто находиться в спящем режиме
- Возможность работы с трансформаторами тока и напряжения

Вычисляемые величины, результаты измерений и дополнительные возможности микроконтроллера:

- Активная, реактивная, эффективная мощность
- Программная установка измеряемого начального тока
- Индикатор состояния
- Измерение эталонного сигнала
- Коэффициент мощности (cosφ)
- Исключение из результата измерений постоянной составляющей тока
- Учёт изменений тарифа на электроэнергию
- Контроль среднеквадратического значения амплитуды (тока/напряжения)
- Контроль температуры
- Режим линейного циклического измерения
- Автоматическое определение провала фазы с программным выбором уровня
- Определение искажений для одной фазы, 2-проводное измерение

Измеритель электроэнергии следующего поколения

MSP430FE42x отвечает требованиям, предъявляемым к современным измерителям расхода электроэнергии, а также соответствует различным международным стандартам, таким как IEC62053-21/22/23 (Европа) и ANSI C12. XX (США). Высокая степень интеграции позволяет получить простое в применении малогабаритное и недорогое решение.



Рекомендуемые устройства

Устройство	Описание	Основные характеристики	Преимущества	Другие решения TI
Интерфейс				
SN65HVD3082E	5В полудуплексный приемопередатчик RS-485	Идеален для измерений, низкое потребление и управление временем нарастания сигнала	Экономичное решение с низким потреблением и управлением временем нарастания сигнала	SN65HVD3085E
SN65LBC184	5В полудуплексный приемопередатчик RS-485	Идеален для измерений, интегрированная защита от импульсных напряжений и управление временем нарастания сигнала	Интегрированная защита от импульсных напряжений для обеспечения высочайшей надежности	SN65LBC182
Преобразователь данных				
ADS8364	6-канальный 16-разрядный АЦП последовательного приближения, 250кГц	Высокоскоростная одновременная дискретизация для безопасного измерения мощности	Быстродействующий контур управления обеспечивает безопасное отключение схемы в случае неисправности	ADS1204
Операционный усилитель				
OPA363	1,8В, высокий CMRR, сигнал с размахом, равным напряжению питания	Малошумящий, без перекрестных наводок, низкое потребление, полоса пропускания 7МГц	Идеален для управления высокоскоростными и прецизионными 16-разрядными АЦП	OPA2822, OPA350
Микроконтроллеры				
MSP430F42x	16-разрядный RISC-контроллер со сверхнизким энергопотреблением	Измеритель электроэнергии на одном кристалле	Легко интегрируемое решение в малогабаритном корпусе с невысокой ценой	MSP430FE425, MSP430FE27



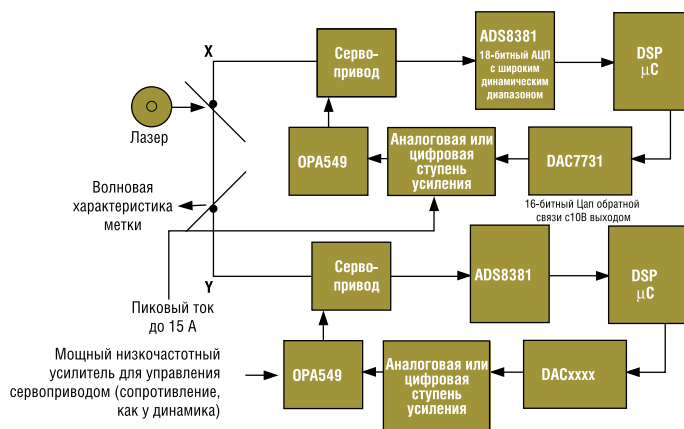
Научное измерительное оборудование

Научное измерительное оборудование

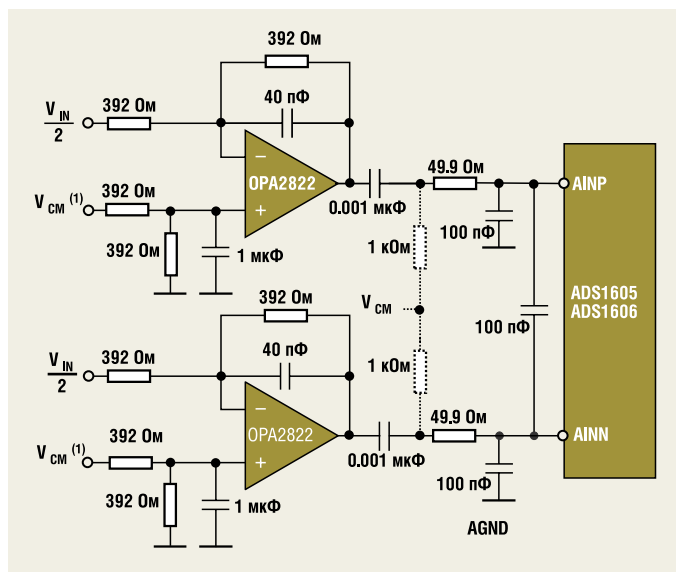
В современных задачах научных измерений, таких как газовая/жидкостная хроматография, масс-спектрометрия и вибрационный анализ, необходимо выполнять обработку аналогового сигнала с максимальным разрешением на высочайшей скорости и одновременно добиваться оптимального отношения сигнал/шум, очень малых пульсаций и низкого суммарного значения коэффициента нелинейных искажений (THD). Для автоматического контрольно-измерительного оборудования (ATE) необходимы также отличные характеристики дифференциальной (DNL) и интегральной (INL) нелинейности.

Для масс-спектрометрии предполагается уровень пульсаций не выше 0,0025%.

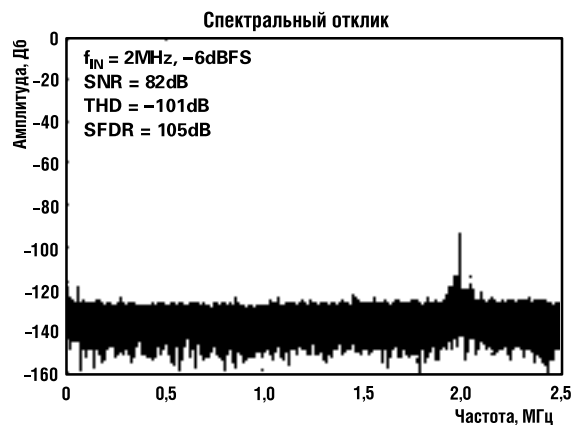
В таких приложениях, как позиционирование отражателя для точного управления лазерным лучом, для достижения максимальной точности и производительности необходим сверхбыстродействующий контур управления с высоким разрешением. АЦП должен иметь очень малую задержку и максимальное разрешение для позиционирования лазера. В приложении, показанном на рис. внизу, используется ADS8381 (18 разрядов, 500 кГц) — один из самых быстрых АЦП последовательного приближения с уровнем подавления искажений 112 дБ и эффективной разрядностью 18-бит.



Задача позиционирования отражателя лазера DWF1-364838, пример и принцип работы: 1 отражатель на 1 направление



Рекомендуемая схема с высокопроизводительным АЦП, использующая OPA2822

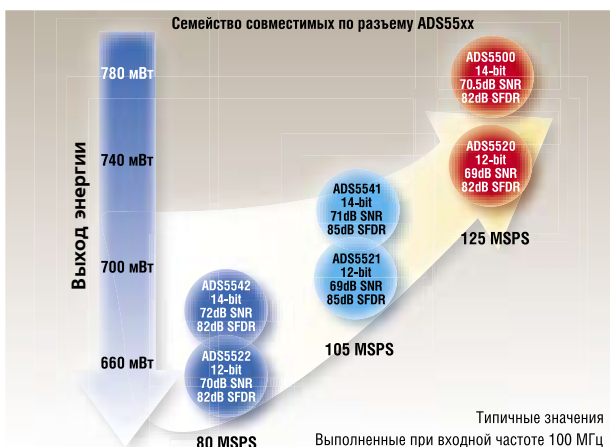


Типовая спектральная характеристика ADS160x

Высокопроизводительный анализ сигналов

Высокопроизводительная обработка аналоговых сигналов

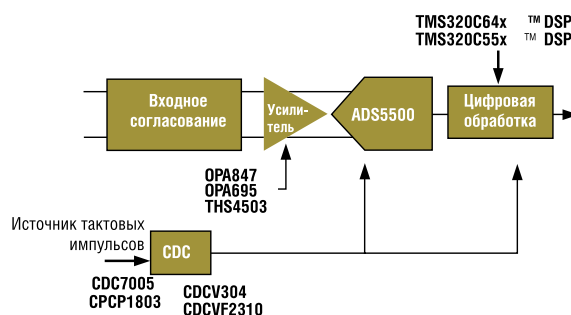
Для высокопроизводительного контрольно-измерительного оборудования необходимы высокое отношение сигнал/шум (SNR), высокая частота дискретизации и другие параметры, определяемые разработчиком системы. Входные сигналы могут иметь большую полосу пропускания, и поэтому становится значимой ширина входной полосы пропускания АЦП (у семейства АЦП ADS5500 это 750 МГц). В то же время, чтобы поддерживать входную частоту, значение которой больше половины частоты дискретизации АЦП, часто применяется дискретизация с избыточной частотой, требующая хорошего значения SNR/SFDR на этих высоких входных частотах. ADS5500 работает на частоте свыше 200 МГц. Параметры периферийных устройств также играют огромную роль в обработке последовательностей сигналов (рекомендуются однополярные OPA69х/OPA84х, дифференциальные THS450х/THS430х и THS900х для управления трансформаторами). Кроме того, на работу АЦП влияют флуктуации тактовой частоты; таким образом, идеальное решение можно получить, используя генератор тактовой частоты с малыми флуктуациями, например, CDC7005.



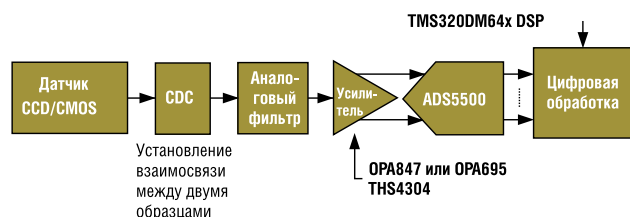
Серия ADS55xx обладает гибкими характеристиками

Применение ADS5500 в задачах обработки видео и изображения (профессиональные камеры, камеры видеонаблюдения, системы машинного зрения)

14-разрядное разрешение ADS5500 обеспечивает большее отношение сигнал/шум для точной обработки высококачественных изображений и упрощает схему аналогового входа, что позволяет исключить усилители с программируемым коэффициентом усиления. Высокая частота дискретизации также позволяет системе быстрее сканировать изображение или дискретизировать входной сигнал с избыточной частотой. Это упрощает разработку аналогового фильтра и удешевляет систему. Малая рассеиваемая мощность ADS5500 увеличивает срок службы батареи в портативных системах и обеспечивает снижение себестоимости всего решения благодаря пониженному энергопотреблению и упрощению контроля за температурой системы.



ADS5500 в контрольно-измерительном оборудовании



ADS5500 в задачах обработки видео и изображений

Высокопроизводительные АЦП

Устройство	Разрядность	Производительность, MSPS	Отношение сигнал/шум (дБ)	Динамич. диапазон SFDR (дБ)	Энергопотребление (мВт)
ADS5500	14	125	70,5	82	780
ADS5541	14	105	71	85	710
ADS5542	14	80	72	82	670
ADS5520	12	125	69	82	740
ADS5521	12	105	69	85	700
ADS5522	12	80	70	82	660

Дополнительные устройства

Решение TI	Устройство	Характеристики устройства
Операционный усилитель	OPA695	Сверхширокая полоса пропускания (1,4ГГц), токовая обратная связь, скорость изменения сигнала 2500В/мкс (G=+2)
Операционный усилитель	THS9000	Каскадный операционный усилитель 50 – 350МГц, оптимизированный для высоких промежуточных частот
ЦАП	DAC5686	2-канальный 16-разрядный, 500MSPS с выбором от 2-х до 16-ти кратного интерполирования CommsDAC
Цифровой реверсивный преобразователь	GC5016	Широкая полоса пропускания, 4 канала, независимое конфигурирование каналов, малое энергопотребление
Схема распределения тактового сигнала	CDC7005	Низкий фазовый шум, малый фазовый сдвиг синтезатора тактовой частоты, схема снижения флуктуаций, напряжение питания 3,3В
Цифровые сигнальные процессоры	TMS320C64x TMS320C55x	16-разрядные DSP с фиксированной запятой, тактовая частота до 1ГГц, самое низкое энергопотребление среди устройств данного класса
Цифровой сигнальный процессор	TMS320C67x	32-разрядный DSP с плавающей запятой, производительность до 1GFLOPS



Радиочастотные приложения

Радиочастотные приложения

В течение многих лет инженеры повышают эффективность промышленных беспроводных решений, развитие которых обусловлено желанием сократить затраты, связанные с использованием дорогостоящих кабелей. До настоящего времени попытки упростить промышленный интерфейс беспроводной связи имели небольшой успех, особенно в части выполнения требований низкого энергопотребления и стоимости всей системы в таких приложениях, как измерительное оборудование, системы безопасности, пожарные датчики и системы сбора данных.

В соответствии с этими требованиями компания Texas Instruments представила многополосный радиочастотный приемопередатчик TRF6903 и передатчик TRF4903. Эти устройства могут осуществлять беспроводную передачу и/или прием со скоростью до 64 кбит/с данных на следующих частотах: 315, 433, 868 и 915 МГц. Устройства могут легко взаимодействовать с baseband-процессором, функции которого, в ряде случаев, может выполнять MSP430. Формируемая TRF6903 или TRF4903 синхронизированная тактовая частота программно устанавливается для наиболее распространенных скоростей передачи данных, что упрощает прямую обработку и снижает сложность кода. Устройства отлично работают с различными членами семейства микропроцессоров MSP430 и имеют оценочные модули с программным обеспечением.

TRF6903 и TRF4903 являются решениями на кристалле для недорогих многополосных устройств с частотной манипуляцией (frequency shift keying – FSK) или on/off манипуляцией (on/off keying – OOK), и применяются для установления полудуплексной двунаправленной радиочастотной связи с программируемой частотой. Устройства работают с минимальным напряжением 2,2 В и имеют малое энергопотребление с током 0,6мкА в режиме ожидания.

В системах со скачкообразно изменяемой частотой сигнала эти устройства являются самыми быстродействующими и эффективными. TRF6903 и TRF4903 не требуют калибровки при переключении частоты, что делает их высокоэффективными на высоких скоростях передачи данных.

Характеристики:

- Приемопередатчик TRF6903 и передатчик TRF4903
- Рабочие частоты 315, 433, 868 и 915 МГц
- Протоколы, позволяющие работать со скачкообразно изменяемой частотой сигнала
- Восстановление тактовой синхронизации
- Ток в режиме ожидания: 0,6мкА (в среднем)
- Работа с напряжением 2,2 В – 3,6 В
- Выходная мощность: +8 dBm (в среднем)
- Режимы работы FSK/OOK
- Скорость передачи данных до 64 кбит/с
- Промышленный температурный диапазон: -40°C – +85°C

Доступные средства:

- Бесплатные образцы
- Оценочные модули по цене 149\$ за каждый
MSP-TRF6903-DEMO: две платы, укомплектованные TRF6903 и MSP430F449
MSP-TRF4903-DEMO: две платы, укомплектованные TRF6903 и MSP430F449

Оценочные модули для TRF6903 и TRF4903 используются для демонстрации двунаправленной радиочастотной связи между двумя платами и макетирования системы путем загрузки программного кода в MSP430F449 с помощью JTAG-порта. При желании схема и разводка платы могут быть взяты за образец. Руководство пользователя прилагается.

Программное обеспечение для разработки системы

Средства EasyRF для TRF6903: расчет значений для фильтра ФАПЧ, малошумящего усилителя, переключаемых конденсаторов на кристалле, конденсаторов для промежуточных частот.

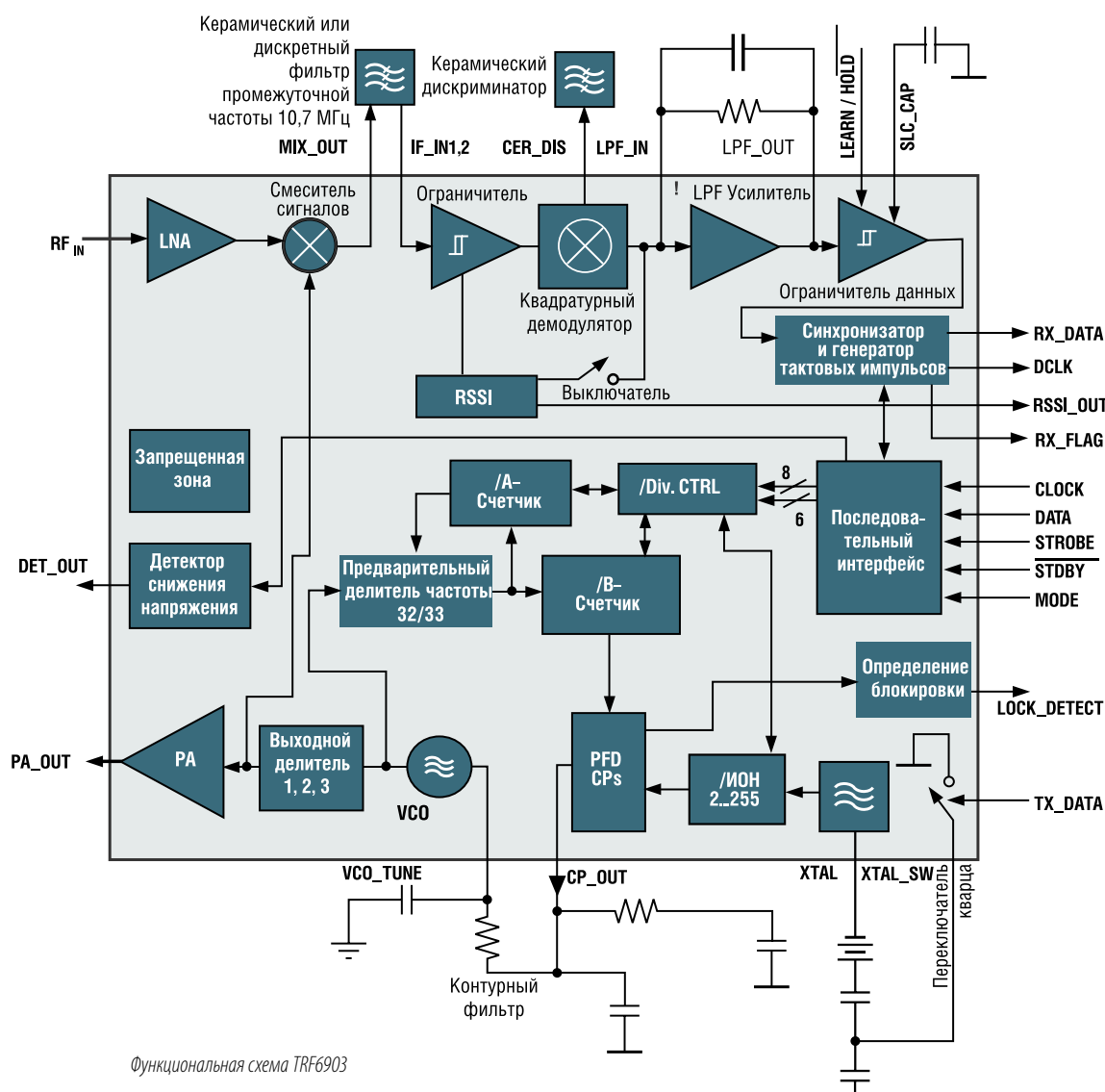
Средства EasyRF для TRF4903: расчет значений для фильтра ФАПЧ, переключаемых конденсаторов на кристалле.



Беспроводная связь с помощью TRF6903 для работы на 315, 433, 868 и 915МГц

Чтобы загрузить эти средства, а также для дальнейшего получения информации посетите сайт www.ti.com/ismrf

Радиочастотные приложения



Устройства беспроводной связи для промышленных приложений

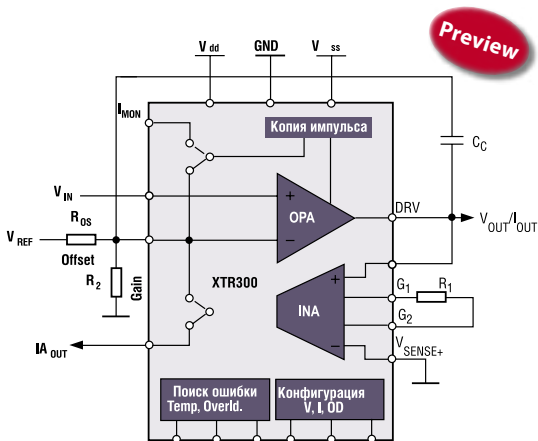
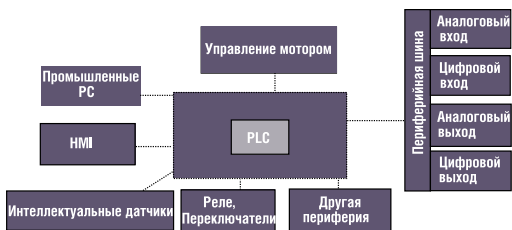
Устройство	Описание	Частота, МГц		Поддерживаемые стандарты	Выходная мощность, dBm	Рабочее напряжение, В		Ток, мкА	Корпус	Цена
		Мин.	Макс.			Мин.	Макс.			
TRF6903	Радиочастотный приемопередатчик	315	915	FSK, OOK	8	2,2	3,6	0,6	PQFP-48	\$2,85
TRF6901	Радиочастотный приемопередатчик	860	930	FSK, OOK	8	1,8	3,6	0,6	PQFP-48	\$2,70
TRF6900A	Радиочастотный приемопередатчик	850	950	FSK, Узкополосный FM	5	2,2	3,6	0,5	PQFP-48	\$3,20
TRF5901	Радиочастотный приемопередатчик	902	928	FSK, Узкополосный FM	5	3	3,6	0,5	PQFP-48	\$3,20
TRF4903	Радиочастотный передатчик	315	915	FSK, OOK	8	2,2	3,6	0,6	TSSOP-24	\$2,00
TRF4900	Радиочастотный передатчик	850	950	FSK, Узкополосный FM	7	2,2	3,3	0,5	TSSOP-24	\$1,90
TRF4400	Радиочастотный передатчик	420	450	FSK, Узкополосный FM	7	2,2	3,6	0,5	TSSOP-24	\$1,90

Платы ввода/вывода, внутренняя связь/интерфейс/развязка, ядра

Программируемые интерфейсы (programmable logic control – PLC) широко применяются в АСУТП (автоматизированных системах управления технологическими процессами). PLC-системы состоят из различных подсистем, рассматриваемых либо как законченные интегрированные системы, либо как основной модуль плюс плагины/модули для реализации различных функций.

Промышленные аналоговые интерфейсы ввода/вывода

Программируемые интерфейсы и модули расширения управляют большим количеством электронных исполнительных устройств, таких как приводы, соленоиды и электронные балласты. Из-за большого разнообразия исполнительных устройств и их различных требований к рабочим характеристикам XTR300 вырабатывает сигналы в виде управляющего напряжения или тока с хорошей совместимостью смещений напряжения. Типовые диапазоны напряжений ± 5 В, ± 10 В, а диапазоны токов ± 20 мА, ± 10 мА, а также 0–20 мА и 4–20 мА.



Функциональная схема XTR300

Кроме этих общих диапазонов существует множество особенных интерфейсов, которые все имеют одну общую проблему: необходимость адаптации электронного управляющего устройства к требованиям по входу исполнительного устройства.

Чтобы облегчить задачу, TI разработал аналоговый выходной драйвер тока/напряжения XTR300. Это устройство имеет операционный усилитель, работающий как драйвер сигнала в прямом направлении, и инструментальный усилитель в цепи обратной связи.

При помощи цифрового управления устанавливается режим работы XTR300 по входу/выходу например, ток(вход)/напряжение(выход) или напряжение(вход)/ток(выход). Флаги ошибки указывают на перегрев, ошибку нагрузки и ошибку синфазного сигнала.

Для большинства задач достаточно подобрать значения двух резисторов (R_1 и R_2), а также выбрать режим работы, чтобы обеспечить широкий диапазон выходных сигналов в пределах ± 25 мА или $\pm 17,5$ В.

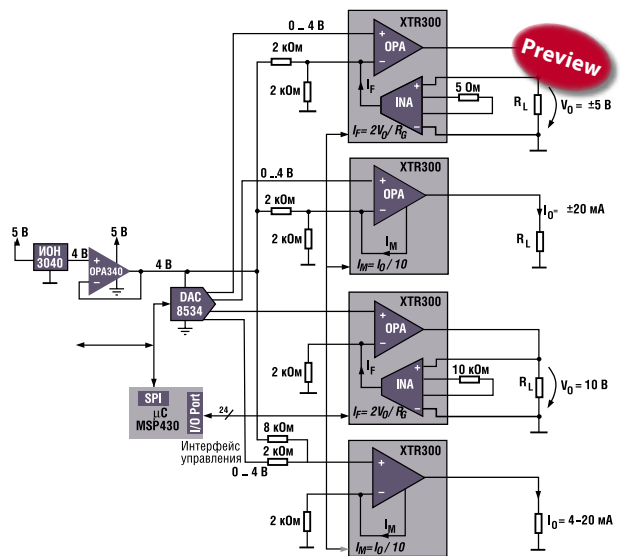
При необходимости получить другие диапазоны выхода возможны изменения опорного напряжения V_{REF} и резистора усиления R_{OS} .

На рис. справа показано типовое приложение с одноканальным выходом ± 10 В или ± 20 мА, устанавливаемым цифровым драйвером XTR300 как в режиме выхода напряжения, так и в режиме токового выхода.

Опорное напряжение подается на управляющий ЦАП DAC8534 и на XTR300. Микроконтроллер выполняет конфигурирование устройства, контроль ошибок, а также обеспечивает входной код для ЦАП. Аналоговый выход DAC8534 соединяется со входом XTR300, который затем управляет нагрузкой, расположенной за оконечным разъемом.

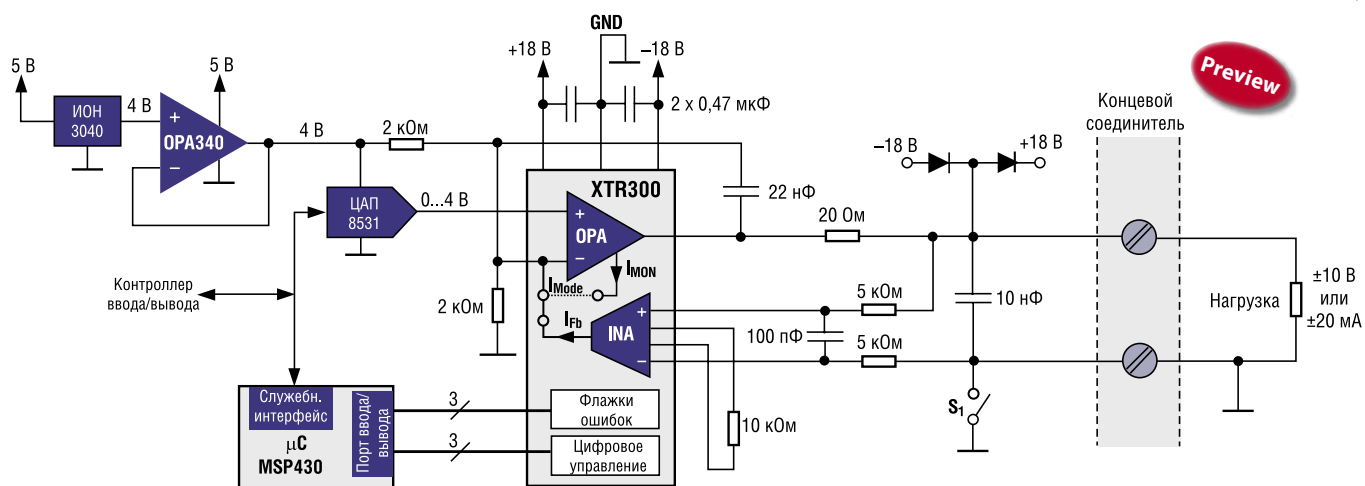
Для нестабильной нагрузки предусмотрен ключ S_1 , который устанавливает для инструментального усилителя входные сигналы относительно земли. LC- и RC-цепочки выполняют высокочастотную и низкочастотную фильтрацию.

Многоканальный драйвер, показанный ниже, использует 4-канальный ЦАП DAC8534 для управления четырьмя драйверами XTR300, каждый из которых формирует различный выходной диапазон.



4-канальный драйвер с 4 XTR300

Платы ввода/вывода, внутренняя связь/интерфейс/развязка, ядра



1-канальный драйвер с XTR300, $V_{in}=0-4\text{ В}$, $V_{out}=\pm 10\text{ В}$ или $I_{out}=\pm 20\text{ мА}$

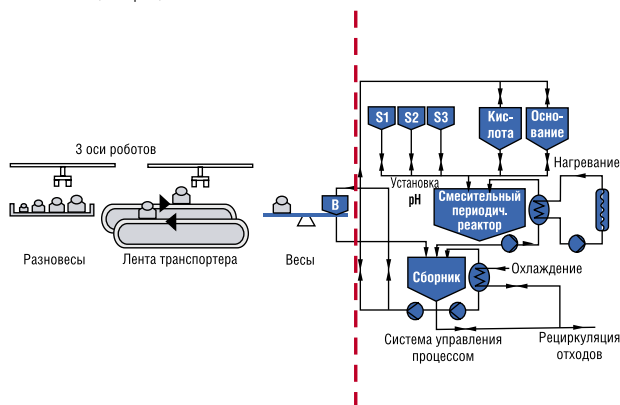
Рекомендуемые устройства

Устройство	Описание	Основные характеристики	Преимущества	Другие решения TI
Устройства управления питанием				
REF3140	Источник опорного напряжения	Дрейф 20 ppm/°C, 4,097 В, 0,2%	Очень малый дрейф, малогабаритный корпус	REF02, REF102
DCV010515D	Двухканальный преобразователь	Изолирующий преобразователь, вход +5 В, выход ±15 В	Маломощный, занимает мало места на плате	DCP10515
DCV0105052D	Двухканальный преобразователь	Изолирующий преобразователь, вход +5 В, выход ±5 В	Маломощный, занимает мало места на плате	DCP10505
TPSS4110	SWIFT понижающий контроллер	Регулируемый выход (0,9 В – 3,3 В), 1,5 А	Очень прост в применении, гибкий выход	TPS64200
Усилители				
INA118	Инструментальный усилитель	Коэффициент усиления от 1 до 1000, CMRR>110 дБ, 8 выводов	Очень низкое энергопотребление	INA128
ISO124	Изолирующий усилитель	Изоляция до 2400 В, выход ±10 В	Не требуются внешние элементы	ISO122
PGA204	Инструментальный усилитель с программируемым коэффициентом усиления	Коэффициент усиления 1, 10, 100, 1000, прецизионный	Малогабаритный корпус	PGA203
OPA227	Маломощный усилитель	$V_N=3\text{ нВ}$, CMRR>120 дБ, $V_S=5-36\text{ В}$	Маломощный, малогабаритный корпус	OPA350, OPA725
DRV591	ШИМ драйвер	Максимальный ток ±3 А, высокая эффективность, малогабаритный корпус	Один источник питания 5 В, малогабаритный корпус	DRV104
OPA569	Линейный усилитель мощности	2,4 А, rail-to rail по выводу от 200 мВ до напряжения питания, тепловая защита	Один источник питания, малогабаритный корпус	OPA549
XTR300	Драйвер входа/выхода	±10 В, ±20 мА, вход/выход	Многофункциональный I/O драйвер для любых промышленных напряжений и токов I/O	-
Преобразователи данных				
ADS8325	16-разрядный АЦП 100kSPS	Мощность 2 мВт, 8 выводов, динамический диапазон 86 дБ, потребление 82 мВт	Один источник питания 5 В, мощность всего 2 мВт, один источник питания 5 В для биполярного режима	ADS8320
ADS7809	16-разрядный АЦП 100kSPS	Мощность 2 мВт, 8 выводов, динамический диапазон 86 дБ, биполярный, потребление 82 мВт (±10 В)	Один источник питания 5 В, мощность всего 2 мВт, один источник питания 5 В для биполярного режима	ADS7805, ADS8321, ADS8509, ADS8505
ADS8402	16-разрядный АЦП 1,25MSPS	Мощность 2 мВт, 8 выводов, динамический диапазон 86 дБ, биполярный, потребление 82 мВт	Один источник питания 5 В, мощность всего 2 мВт, один источник питания 5 В для биполярного режима	ADS8412
ADS1251	24-разрядный АЦП 20kSPS	Потребление 155 мВт, 8 выводов, динамический диапазон 100 дБ, мощность 7,5 мВт, INL=0,0015%	Отличные характеристики, потребляемая мощность всего 7,5 мВт, один источник питания 5 В	ADS1252
DAC7731	16-разрядный, время срабатывания 5мкс	Выход ±10 В, INL 0,0015%	Малогабаритный корпус	DAC7741
DAC7631	16-разрядный, время срабатывания 10мкс	Мощность <2 мВт, выход ±2,5 В	Один источник питания 5 В, малогабаритный корпус	DAC7641
DAC8534	4-канальный, 16-разрядный ЦАП	Низкое потребление, 16-разрядный ЦАП	Наилучшее соотношение цены и качества	DAC8532
Интерфейсы				
PCI2050B	Мост PCI-PCI	66 МГц, 32-разрядный	-	PCI2250
SN65HVD24	RS-485	Защита от сбоев, расширенный диапазон синфазного сигнала, RX EQ	Единственный на рынке с поддержкой RX EQ	SN65HVD23
SN65MLVD200A	Приемопередатчик M-LVDS	100 Мбит/с, 8-выводной корпус	Законченный приемопередатчик M-LVDS	SN65MLVD202A
SN65HVD485E	Полудуплексный приемопередатчик	Источник питания 5 В, MSOP-8, 10 Мбит/с	Защита от выключения при перегреве, малый ток питания	-
TLK2201	Gigabit Ethernet TRX	10-разрядный интерфейс, 1-1,6 Гбит/с последовательный	Потребление <200 мВт	TLK1501, TLK1201
Другие продукты				
UAF42	Активный фильтр	Низкочастотный, высокочастотный или полосовой фильтр	Полностью интегрированный активный фильтр	RC фильтр
MPC50x	Аналоговый мультиплексор	Аналоговый вход ±15 В	-	-
FilterPro	Бесплатная САПР	Разработка низкочастотных фильтров, быстрота, простота	Бесплатно, www.ti.com	-



Промышленные интерфейсы

Промышленная автоматизация — это компьютеризация производства и технологических операций, которые рабочие не могут выполнять с необходимой быстротой и точностью так, как это делают автоматы. Традиционно промышленная автоматизация делится на две основные группы: автоматизация предприятия и автоматизация процесса.



Автоматизация предприятия

Автоматизация процесса

Автоматика предприятия

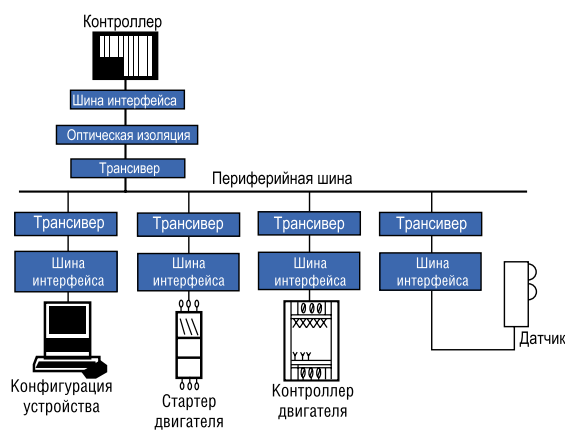
измеряет и управляет физическими параметрами, такими как давление, температура, расход тепла/воды/газа, вибрация, масса и плотность. Приложения обычно требуют 10–12-разрядного разрешения и скорости передачи данных от 50 до 400 кбит/с. Однако существуют технологические процессы, для которых необходима более высокая скорость передачи сигналов, например PROFIBUS DP со скоростью 12 Мбит/с.

Системы промавтоматики

выполняют композиционные измерения (например, проводимости, pH и химический анализ) в дополнение к автоматическим измерениям физических параметров. Приложения обычно требуют 16-разрядного разрешения и скорости передачи данных в диапазоне от 10 до 50 кбит/с.

Устройства в промышленной автоматике группируются в три отдельных семейства: контроллеры, датчики и исполнительные устройства. Как следует из названий, контроллеры используются для управления переменными, например, температурой, на основании предустановленных значений и информации с датчиков. Если разность между предустановленным значением и значением с датчика превышает некоторый порог, контроллер пытается изменить значение переменной с помощью исполнительного устройства, например, вентилятора. Количество устройств в автоматике и расстояния между ними могут быть самыми разными, поэтому существует необходимость специализированной связи, называемой промышленными интерфейсами.

В 1940-х годах в аппаратуре управления использовались от 3 до 15 сигналов. К 1960-м был предложен первый стандартизованный метод связи — технология передачи аналогового сигнала 4–20 мА по токовой петле. Для реализации автоматического управления технологическим процессом, каждый узел требует отдельного кабеля для связи с контроллером. В итоге получаются лабиринты из кабелей, которые и сейчас широко используются в промышленных сетях. В 1970-х годах в промышленных приложениях начали использовать PLC (программируемые логические контроллеры) и цифровые компьютеры. К середине 1980-х промышленные стандартизованные полностью цифровые шины стали реальностью. Однако крупные компании и страны, в основном Германия, Франция и США, не раскрывали свои де-факто стандарты, поэтому стали использоваться многочисленные конкурирующие стандарты: PROFIBUS, InterBus, DeviceNet и другие. Эти шины являются полностью цифровыми последовательными двунаправленными системами связи, работающими в качестве локальных сетей (local area networks — LAN) для инструментального контроля и управления устройствами на предприятиях и заводах.



Система автоматизации процесса

Требования к промышленному оборудованию:

Многие опасные факторы угрожают различным электрическим устройствам, поскольку трудно изолировать или защитить все кабели интерфейса. И устройство, и сеть должны сохранять свою работоспособность даже в самых непредсказуемых условиях. Общие неблагоприятные факторы включают:

- Всплески питания (например, из-за близко расположенного исполнительного механизма системы эл/привода)
- Отличающиеся земляные потенциалы (например, вследствие вихревых токов)
- Электростатический разряд
- Чрезмерное число устройств (например, много датчиков и исполнительное устройство в задаче управления расходом)
- Длинные кабели на крупных предприятиях

Чтобы сохранить работоспособность в таких условиях, устройства должны обладать следующими свойствами:

- Независимость от всплесков питания (подавление импульсных помех)
- Широкий диапазон синфазного сигнала
- Высокая степень защиты от электростатических разрядов
- Малая удельная нагрузка, предусматривающая подключение большого количества устройств
- Высокий уровень выходного сигнала, высокая чувствительность, выравнивание приемника, предварительная коррекция

Приемопередатчики 5 В RS-485 с интегрированным подавлением импульсных помех

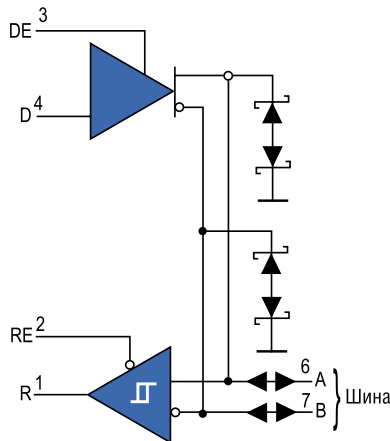
SN65LBC184/SN65LBC182

Образцы, спецификации и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/SN65LBC184, www.ti.com/sc/device/SN65LBC182

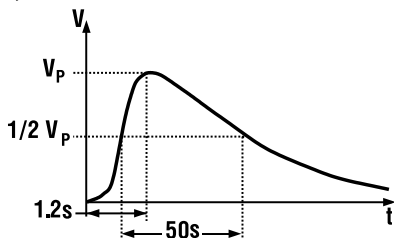
Дифференциальный приемопередатчик SN65LBC184 имеет стандартную разводку выводов (как у SN75176) и встроенную защиту от мощных импульсных помех. Эта функция позволяет существенно увеличить надежность работы большинства существующих устройств с точки зрения защищенности от импульсных шумов, распространяемых по кабелю данных. Применение этих схем позволяет создать надежный недорогой, непосредственно связанный (без развязывающего трансформатора) интерфейс линии данных без использования каких-либо внешних элементов. SN65LBC184 выдерживает импульсные помехи по напряжению с выбросами до 400 Вт (в среднем). Обычная комбинированная волна, в соответствии с IEC 61000-4-5, симулирует импульсные помехи по напряжению и моделирует однонаправленную импульсную помеху, вызванную индуктивным переключением и вторичными переходными процессами.

Основные характеристики (LBC184)

- Интегрированное подавление импульсных напряжений
- Стандартный для RS-485 диапазон синфазного сигнала: -7 В – 12В
- JEDEC и IEC ESD защита:
 - ±30 кВ IEC 61000-4-2, контактный разряд
 - ±15 кВ IEC 61000-4-2, воздушный разряд
 - ±15 кВ EIA/JEDEC, разряд, безопасный для человека
- До 128 абонентов на шине (1/4 удельной нагрузки)



Функциональная логическая схема (положительная логика)



Временная диаграмма волны со всплеском

Промышленные интерфейсы



Приемопередатчики с расширенным диапазоном синфазного сигнала и возможностью выравнивания приемника

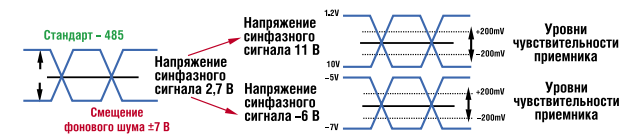
SN65HVD2x

Образцы, спецификации и сведения о применении на сайте www.ti.com/hvd2x

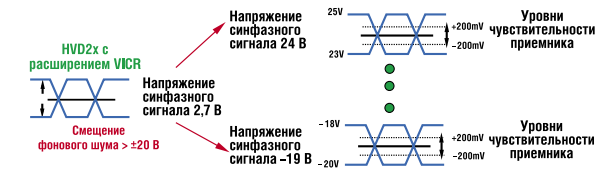
Серия устройств SN65HVD2x имеет очень широкий рабочий диапазон входных напряжений. Стандарт RS-485 предполагает поддержание постоянной составляющей на входе приемника от -7 В до +12 В (± 7 В плюс колебания до 5 В). Данные устройства имеют рабочий диапазон почти в три раза больше: от -20 В до +25 В, максимально допустимые напряжения ± 27 В и импульсные помехи до 60 В.

Основные характеристики

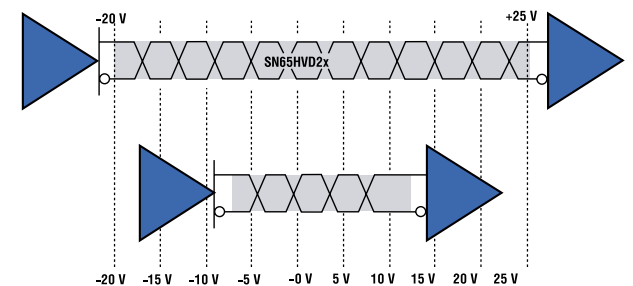
- Диапазон напряжений синфазного сигнала (-20 В – +25 В) более чем в 2 раза превышает требования стандарта TIA/EIA-485
- Лучшая в своем классе защита от электростатического разряда: 16кВ HBM
- До 256 абонентов на шине (HVD21, 22 и 24) (1/8 удельной нагрузки)
- Возможность выравнивания приемника (HVD23 и HVD24)



Стандартная работа RS-485



Широкий диапазон напряжений синфазного сигнала для HVD2x



Расширенный диапазон напряжений синфазного сигнала SN65HVS2x

Рекомендуемые устройства

Устройства	Длина кабеля и скорость передачи сигнала	Число узлов
SN65HVD20	До 50м при 25Мбит/с	До 64
SN65HVD21	До 150м при 5Мбит/с (с ограничением скорости изменения сигнала)	До 256
SN65HVD22	До 1200м при 500кбит/с (с ограничением скорости изменения сигнала)	До 256
SN65HVD23	До 160м при 25Мбит/с (с ограничением скорости изменения сигнала)	До 64
SN65HVD24	До 500м при 3Мбит/с (с ограничением скорости изменения сигнала)	До 256



Промышленные интерфейсы

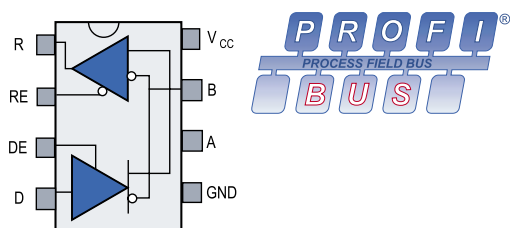
Приемопередатчик PROFIBUS SN65HVD1176

Образцы, спецификации и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/SN65HVD1176

PROFIBUS — наиболее часто используемая в Европе шина для автоматизации процессов. Несмотря на распространенность стандарта, выбор подходящих приемопередатчиков очень ограничен. По существу, в течение многих лет SN65ALS1176 от TI было единственным устройством, признанным организацией PROFIBUS. Причиной тому является требование высокого уровня выходного сигнала (дифференциальный сигнал минимум 2,1 В) и одновременно емкость шины, которая не должна превышать 10 пФ. Эти требования фактически противоположны и их очень трудно совместить. SN65HVD1176 отвечает всем требованиям PROFIBUS, плюс к этому предлагает очень хорошую фильтрацию шума до уровня шумов синфазного сигнала и имеет значительно улучшенные временные параметры.

Основные характеристики

- Стандартный для RS-485 диапазон напряжений синфазного сигнала: -7 В – 12 В
- Высокий уровень защиты от электростатического разряда: до 10 кВ
- До 160 абонентов на шине (1/5 удельной нагрузки)
- Высокий уровень выходного сигнала: дифференциальный выход превышает 2,1 В



Технология периферийной шины

Функциональная схема HVD1176

Приемопередатчики CAN 3,3В и 5В SN65HVD23x/SN65HVD251

Образцы, спецификации, EVM и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/PARTNUMBER
SN65HVD230, SN65HVD231, SN65HVD232, SN65HVD233, SN65HVD234, SN65HVD235, SN65HVD251

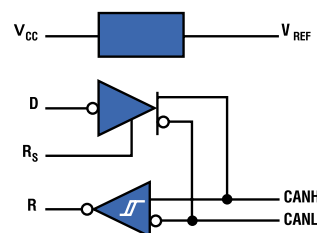
Серии приемопередатчиков CAN SN65HVD251 (5В) и SN65HVD23x (3,3 В) предназначены для работы в жестких условиях. Их особенностями являются защита от перекрестных наводок, потери земли, превышения напряжения и перегрева, а также широкий диапазон синфазного сигнала и способность выдерживать импульсные помехи синфазного сигнала до ± 200 В. SN65HVD230/1/2 работают в диапазоне -2 В – 7 В с ослаблением синфазного сигнала на шине и выдерживают импульсные помехи синфазного сигнала до ± 25 В; SN65HVD233/4/5 и SN65HVD251 работают в диапазоне -7 В – 12 В с ослаблением синфазного сигнала на шине и выдерживают импульсные помехи синфазного сигнала до ± 100 В и до ± 50 В соответственно.

Основные характеристики для SN65HVD251

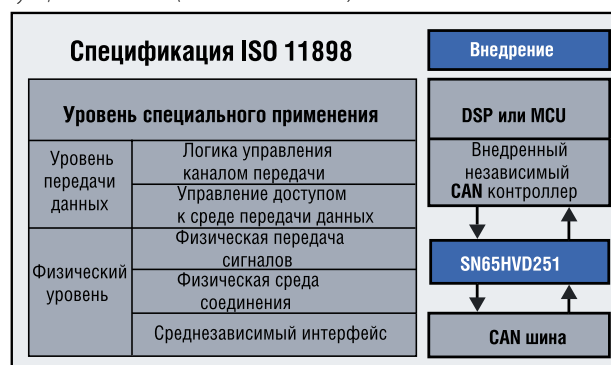
- Улучшенный аналог PCA82C250 и PCA82C251
- Защита от сбоев на шине ± 36 В
- Защита выводов шины от электростатического разряда превышает 14 кВ HBM
- Высокий входной импеданс позволяет подключать к SN65HVD251 до 120 абонентов
- С запасом отвечает требованиям стандарта ISO 11898

Области применения

- Шины данных CAN
- Шины данных DeviceNet
- Интеллектуальные распределенные системы (smart distributed systems – SDS)
- SAE J1939 – стандартный интерфейс шины данных
- NMEA 2000 – стандартный интерфейс шины данных
- ISO 11783 – стандартный интерфейс шины данных



Функциональная схема (положительная логика)



Высокопроизводительный стандарт 1394-1995 для промышленных и «мостовых» приложений

TSB42AC3

Образцы, спецификации, EVM и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/TSB42AC3

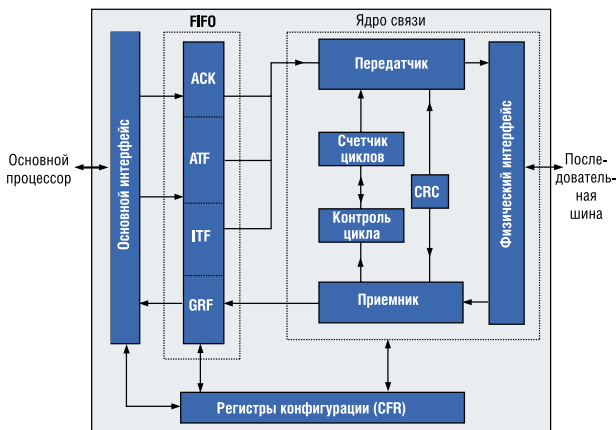
TTSB42AC3 – универсальное решение для реализации интерфейса 1394-1995, подходящее для широкого круга приложений. TSB42AC3 обеспечивает высокопроизводительный интерфейс с возможностью обмена данными между 32-разрядным хост-контроллером и интерфейсом физического уровня 1394. Обеспечивается управление передачей и приемом пакетов данных стандарта 1394 между FIFO и протоколом физического уровня на скоростях 50 (только для объединительных плат), 100, 200 и 400Мбит/с.

Основные характеристики

- Общий 32-разрядный 50 МГц шинный хост-интерфейс
- Программная память 10 к байт для асинхронного, изохронного и обычного FIFO
- Отдельный ACK FIFO регистр ввода/вывода, снижающий вероятность срыва тактового сигнала SCK
- Дополнительный программируемый вывод для контроля состояния выходов
- Полная программная совместимость с TSB12LV01B
- IEEE 1149.1 JTAG интерфейс для тестирования платы

Области применения

- Управление приводом/движением/процессом
- Промышленная визуализация



Функциональная схема TSB42AC3

Промышленные интерфейсы



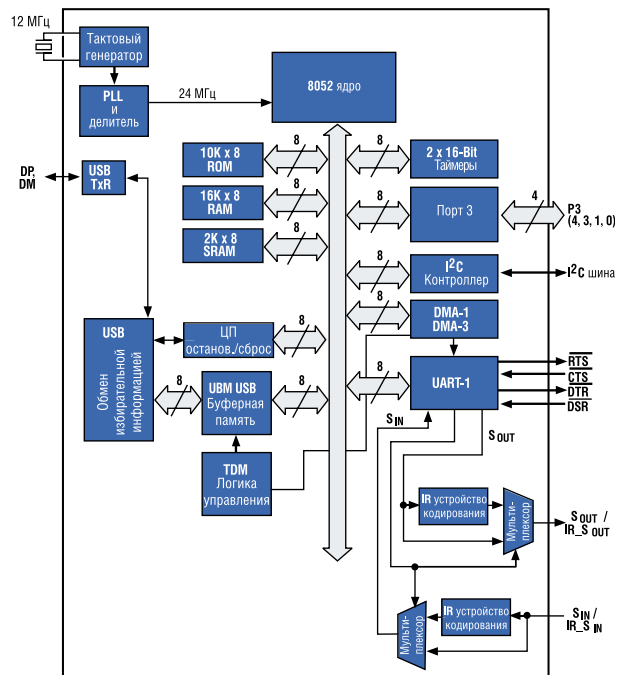
Мост USB-Serial TUSB3410

Образцы, спецификации, EVM и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/TUSB3410

TUSB3410 предлагает простой способ взаимодействия UART-устройств с быстрым и гибким USB-интерфейсом. TUSB3410 может использоваться для подключения последовательных периферийных устройств к PC с портами USB. Оценочный модуль TUSB3410EVM можно использовать для разработки USB-приложений или в качестве полноценного преобразователя USB-RS-232.

Основные характеристики

- Встроенный 2-канальный DMA контроллер для интерфейсов ввода/вывода USB/UART
- Усовершенствованные возможности UART, включая программируемое программное/аппаратное управление потоком и автоматическое управление приемопередатчиком шины RS-485 (с или без эхо-сигнала)



TUSB3410 поддерживает 3 входных и 3 выходных (прерывания, bulk) конечных точки

Промышленные интерфейсы

USB-контроллер с универсальными каналами ввода/вывода

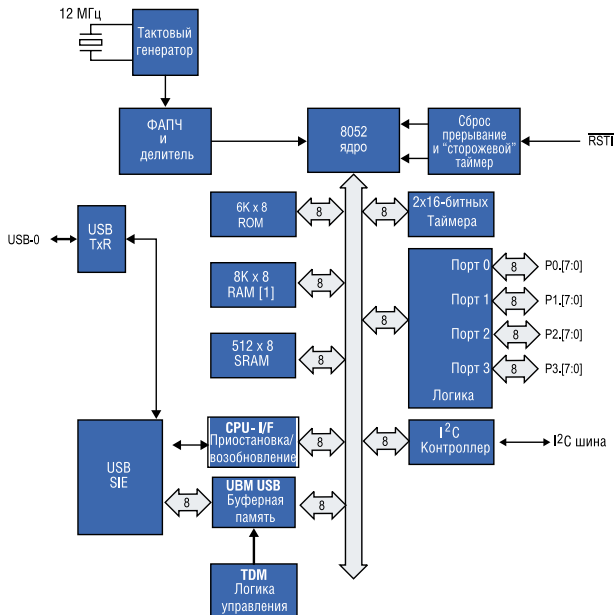
TUSB3210

Образцы, спецификации, EVM и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/TUSB3210

TUSB3210 – контроллер на основе USB с универсальным промышленным микропроцессором 8052 и 32 каналами ввода/вывода. Имеет 8 К x 8 RAM для разработки приложений. TUSB3210 является программируемым, что делает его достаточно гибким, для применения в ряде универсальных USB-приложений.

Основные характеристики

- Поддерживает скорость передачи данных USB до 12Мбит/с
- Поддерживает приостановление/возобновление USB и функцию удаленного вывода из режима ожидания
- Интегрированный микроконтроллер 8052



Функциональная схема TUSB3210

4-канальный UART с 64-разрядным первичным интерфейсом ввода/вывода

TL16C754B

Образцы, спецификации и сведения о применении на сайте www.ti.com/sc/device/TL16C754B

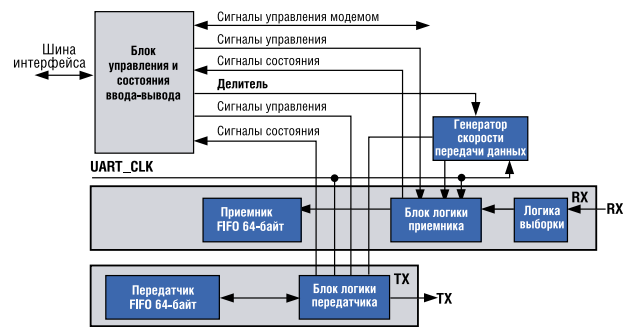
Большая номенклатура малогабаритных усовершенствованных UART от TI совместима по выводам с UART многих ведущих производителей.

Основные характеристики

- Рабочие напряжения 3,3 В и 5 В
- 64-байтная программируемая буферизация первичного интерфейса ввода/вывода по уровню срабатывания
- Скорость передачи данных до 3,2 Мбит/с

Области применения

- Промышленное автоматическое управление
- Базовые станции
- Мобильные телефоны
- Персональные компьютеры

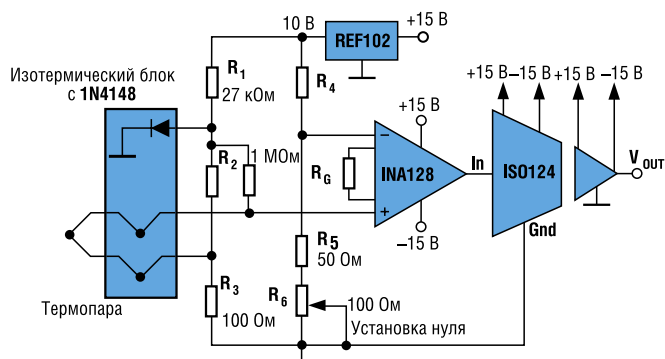


Функциональная схема TL16C754B

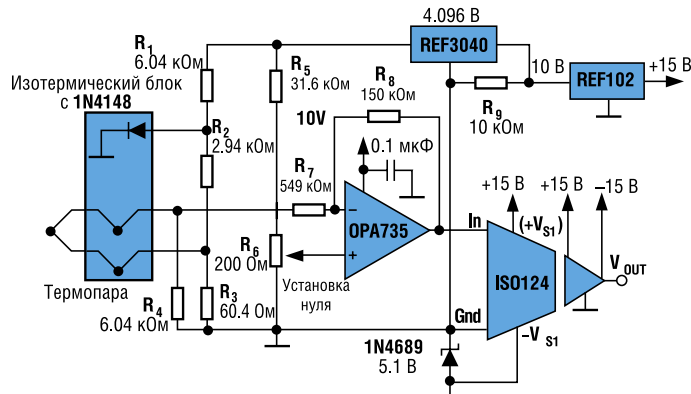
Цифровые коммутаторы и изолирующие усилители

Существуют приложения, в которых желательно, иногда даже необходимо, чтобы датчик имел прямое (гальваническое) электрическое соединение с системой, снабжаемой этими данными, для предотвращения выхода из строя части системы из-за попадания опасных напряжений или токов из других частей системы, а также во избежание обрыва контура заземления. Применительно к такой системе говорят, что она должна быть «изолирована», а область, по которой проходят сигналы без гальванической связи, называется «изоляционным барьером».

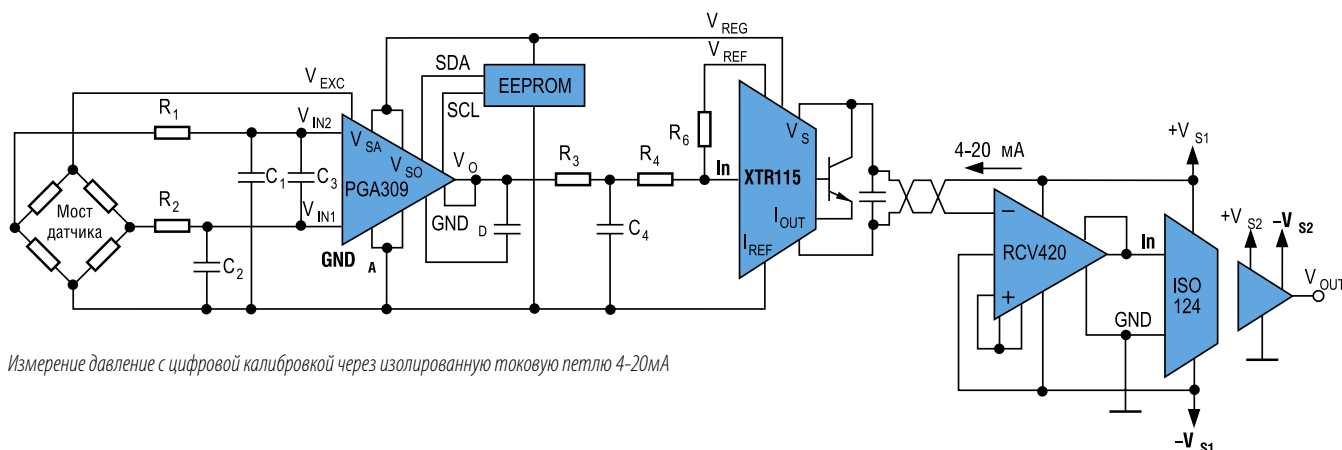
Защита изоляционного барьера работает в обоих направлениях и может понадобиться любой половине системы, а иногда и сразу обеим. В обычных приложениях, где датчики могут случайно подвергнуться высоким напряжениям, управляющая система должна быть защищена. Также и датчик должен быть защищен от случайных высоких напряжений, возникающих в системе, чтобы защитить системы или среды, рядом с которыми он работает: например, необходимо предотвратить взрыв газа, спровоцированный искрами из места расположения датчика, или защитить пациента от электрического шока, вызванного аппаратурой для снятия электрокардиограммы, электроэнцефалограммы и электромиограммы. В электрокардиографии изоляционные барьеры необходимы в обоих направлениях: пациент должен быть защищен от очень высокого напряжения (>7,5 кВ), на котором работает дефибриллятор, а специалист, работающий с устройством, должен быть защищен от неожиданной обратной связи.



Изолированное измерение температуры с помощью двух источников



Изолированное измерение температуры с помощью одного источника



Измерение давления с цифровой калибровкой через изолированную токовую петлю 4-20мА

Приложения для изолирующих усилителей

- Датчик имеет высокий потенциал относительно остальной схемы (или может его получить вследствие сбоя)
- Датчик может не выдержать опасных напряжений вне зависимости от сбоев в остальной схеме (например, контроль за пациентом и безопасное оборудование для работы со взрывоопасными газами)
- Для разрыва земляных контуров

Разработка изолирующего усилителя

При разработке изолирующего усилителя могут возникать следующие проблемы: смещение, дрейф, точность усиления, нелинейность или искажения. В высокоэффективных изолирующих усилителях применяются либо линейные оптрона, либо модуляторы с цифровой емкостной изоляцией. И те, и другие имеют дифференциальный интерфейс для увеличения линейности во всем диапазоне сигналов. Изолирующие усилители используют двойную обратную связь, что позволяет значительно уменьшить искажения.

Обратная связь через барьер исправляет эти ошибки в течение того времени, пока существует точное соответствие схемы по обе стороны барьера. Этого не просто добиться, поскольку схемы могут быть расположены не на одном и том же участке кристалла. В изолирующих усилителях, выполненных по интегральной схеме, выходной демодулятор и демодулятор в обратной связи изготовлены по «смежному» шаблону, на одной кремниевой пластине, что приводит к лучшему соответствию, чем в раздельном варианте.



Цифровой коммутатор и изолирующие усилители

Реализации гальванической развязки

При проектировании новых систем системные разработчики должны закладывать высококачественные источники питания, исключать разрывы в цепях заземления и предохранять систему от воздействий, подобных ударам молнии, существенно влияющих на работу системы или способных разрушить ее. Кроме того, расстояние между узлами системы может быть значительным и часто эти узлы запитаны от источников переменного тока, подключенных к различным шинам заземления. Разность потенциалов между шинами заземления может вызвать смещение по постоянному току, возникновение гармоник переменного тока 50 или 60Гц, а также различные импульсные помехи.

Новые методы изоляции магнитных полей не только не решают старые проблемы, например, проблему высокого энергопотребления, проблему защиты выхода от сбоев и проблему ограниченного рабочего диапазона температур, но и приносят целый набор проблем, связанных с чувствительностью к внешним магнитным полям.

Решения TI устраняют такие проблемы в нынешних методах изоляции, как высокое энергопотребление, незащищенный от сбоев выход, низкие скорости передачи сигналов и большие импульсные искажения. При использовании оптонов особенно остро стоит проблема низкой эффективности электрооптического преобразования, так как величина тока, требуемого для срабатывания фототранзистора, возрастает по мере эксплуатации. Это происходит из-за уменьшения с течением времени излучения света светодиода, и этот процесс ускоряется при высоких температурах работы.

С 2005 года производятся устройства ISO721 и ISO722, решающие все эти проблемы. В стадии разработки находятся следующие устройства TI: многоканальные изоляторы, изолированные приемопередатчики CAN и RS-485, изолированные операционные усилители, изолированные преобразователи данных и изолированные интерфейсы контроллеров изолирующего затвора.

Высокоскоростные цифровые изоляторы

ISO721/ISO722

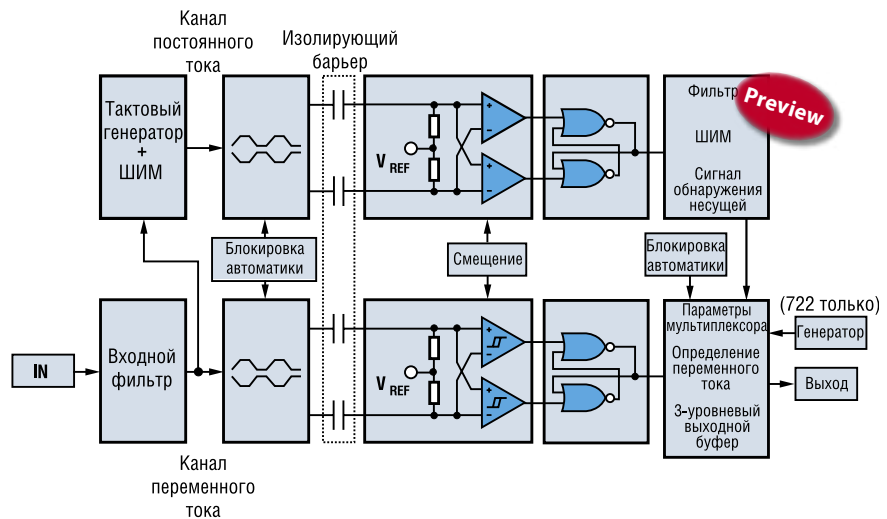


Цифровой изолятор ISO721 – это логический входной и выходной буфер, разделенный изолирующим слоем оксида кремния (SiO_2), который обеспечивает гальваническую развязку до 4000 В. Применяемое, совместно с изолированными источниками питания, устройство предотвращает шумовые токи на шине данных, защищает другие цепи от закорачивания с местной шиной заземления, исключает возможность воздействия/повреждения на чувствительные схемы.

Двоичный сигнал формируется, преобразуется в сбалансированный сигнал, затем передается на компаратор через емкостный переход изоляционного слоя. Дифференциальный компаратор после приема информации устанавливает или сбрасывает триггер и, соответственно, выходную цепь. Периодичный импульс обновления посылается через изолирующий слой для обеспечения надлежащего уровня постоянного тока на выходе. Если этот импульс не получен в течение 4мкс, вход становится обесточенным и нефункционирующим, а схема защиты от сбоев устанавливает выход в состояние высокого логического уровня.

Основные характеристики

- Гальваническая развязка до 4000 В
- Выход с защитой от сбоев
- Скорость передачи сигналов до 100 Мбит/с
- Признано UL 1577, IEC 60747-5-2 (VDE 0884, Rev.2), IEC 61010-1 и CSA
- Защита от импульсных помех до 25 кВ/мкс



Функциональная схема ISO721

Как обеспечить питание для вашего промышленного приложения



TI предоставляет OnLine информацию по разработкам промышленных систем питания

1. Контроллеры для типовых промышленных источников питания

TPS40054/55/57 и TPS40060/61 – это серии синхронных понижающих контроллеров с диапазонами входного напряжения 8 В – 40 В и 10 В – 55 В соответственно. Более подробную информацию можно получить на сайте www.ti.com/sc/device/tps40054

2. Контроллеры для сверхэкономичных источников питания

TL5001 и TL5001A формируют промышленный диапазон входного напряжения от 3,6 В до 40 В. Гибкая архитектура системы управления питанием обеспечивает оптимальные по цене источники питания для различных промышленных решений. Более подробно на сайте www.ti.com/sc/device/tl5001 и www.ti.com/sc/device/tl5001a



VIP Selection Tool – Results
Top 2 picks shown for each category.
Click "Show All Now" button to view all results for the respective device type.

Search Criteria: Vin=5, Vout1=3.3, Iout1=6, Vout2=N/A, Iout2=N/A
[Revise Search Criteria](#)



Пример:

1. Введите величину входного напряжения (В)
2. Введите величину выходного напряжения (В)
3. Введите величину выходного тока (А)
4. Выберите подходящие устройства

В результате будут даны рекомендации для:

- LDO
- DC/DC преобразователи
- DC/DC контроллеры
- Плагины
- ШИМ контроллеры

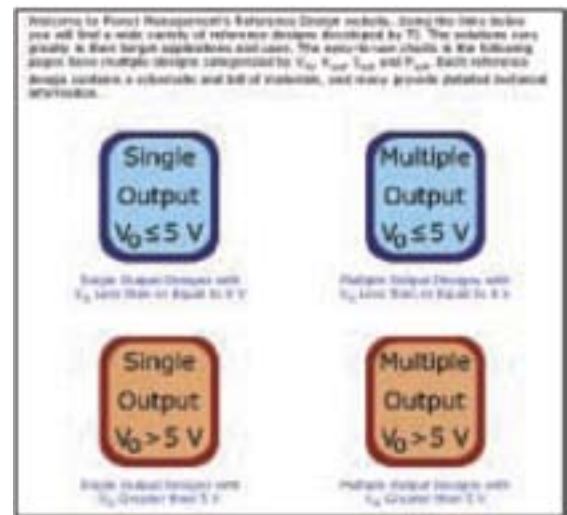
3. Выбор подходящего устройства с использованием VIP Tool от TI

Зайдите на power.ti.com, нажмите на кнопку «VIP Selection Tool» и введите желаемые входные и выходные напряжения(е). Эта программа дает рекомендации по

подбору устройств из богатой номенклатуры TI, включающей DC/DC контроллеры, DC/DC преобразователи, линейные регуляторы, контроллеры PWM и законченные модульные решения.

4. Информация о разработке источников опорного напряжения

Сайт, посвященный источникам опорного напряжения, содержит схемы и подробные перечни элементов. Посетите power.ti.com, выберите «Design Resources» и затем «Reference Designs».



5. Сомневаетесь в выборе архитектуры?

Документ <http://focus.ti.com/lit/ml/slww001/slww001.pdf> предлагает типовые источники питания для любой топологии. Брошюра по управлению питанием находится на <http://focus.ti.com/lit/ml/slub007/slub007.pdf>. В ней содержится важные сведения о применении.

6. Power Management Selection Guide

В данной брошюре предлагается обзор большой номенклатуры источников питания. Вы можете скачать это руководство на <http://power.ti.com/selectionguide>

7. Питание для Xilinx и Altera FPGA

TI предлагает ряд готовых решений по питанию ядра и напряжениям входов/выходов для Xilinx и Altera FPGA. На сайте Altera (www.ti.com/alterafpga) и Xilinx (www.ti.com/xilinxfpga) размещены руководства по управлению питанием вместе со схемами, доступными для скачивания, и перечнями элементов для каждой разработки.



Усилители

Руководство по выбору дифференциальных усилителей

Устройство	Описание	Темп. диапазон	Число каналов	Коэф. Усиления	Макс. Смещение (мкВ)	Макс. Дрейф (мкВ/°C)	Мин. CMRR (дБ)	Полоса пропускания (МГц)	Мин. размах выходного напряжения (В)	Напряжение питания (В)	Макс. (мА)	Корпус(а)	Цена ¹
Универсальные													
INA132	Маломощный, высокоточный	I ²	1,2	1	250	5	76	0,3	(V+)-1 - (V-) + 0,5	+2,7 - +36	0,185	DIP, SO	\$1,05
INA133	Высокоточный, быстродействующий	I ²	1,2	1	450	5	80	1,5	(V+)-1,5 - (V-) + 1	±2,25 - ±18	1,2	SOIC-8/-14	\$1,05
INA143	Высокоточный, G = 10 или 1/10	I ²	1,2	10,1/10	250	3	86	0,15	(V+)-1 - (V-) + 0,5	±2,25 - ±18	1,2	SOIC-8/-14	\$1,05
INA145	Резистивный с программир. коэф. усиления	I ²	1,2	1-1000	1000	10 ³	76	0,5	(V+)-1 - (V-) + 0,5	±1,35 - ±18	0,7	SOIC-8	\$1,50
INA152	Маломощный, высокоточный	I ²	1	1	750	5	86	0,7	(V+)-0,2 - (V-) + 0,2	+2,7 - +20	0,65	MSOP-8	\$1,20
INA154	Высокоскоростной, прецизионный, G = 1	I ²	1	1	750	20	80	3,1	(V+)-2 - (V-) + 2	±4 - ±18	2,9	SOIC-8	\$1,05
INA157	Высокоскоростной, G = 2 или 1/2	I ²	1	2,1/2	500	20	86	4	(V+)-2 - (V-) + 2	±4 - ±18	2,9	SOIC-8	\$1,05
Аудио													
INA134	С малым уровнем искажений: 0,0005%	I ²	1,2	1	1000	2 ³	74	3,1	(V+)-2 - (V-) + 2	±4 - ±18	—	SOIC-8/-14	\$1,05
INA137	С малым уровнем искажений, G = 1/2 или 2	I ²	1,2	2,1/2	1000	2 ³	74	4	(V+)-2 - (V-) + 2	±4 - ±18	2,9	SOIC-8/-14	\$1,05
С высоким напряжением синфазного сигнала													
INA117	Диапазон синфазного сигнала ±200 В	I ²	1	1	1000	20	86	0,2	(V+)-5 - (V-) + 5	±5 - ±18	—	SOIC-8	\$2,70
INA146	Диапазон синфазного сигнала ±100 В, программируемый коэф. усиления	I ²	1	0,1-100	5000	100 ³	70	0,55	(V+)-1 - (V-) + 0,15	±1,35 - ±18	0,7	SOIC-8	\$1,70
INA148	Диапазон синфазного сигнала ±200 В, вход 1 МОМ	I ²	1	1	5000	100 ³	70	0,1	(V+)-1 - (V-) + 0,25	±1,35 - ±18	0,3	SOIC-8	\$2,10
Измерители токовых цепей с высоким напряжением													
INA138	36 В макс.	EI ⁴	1	200 мкА/В	1000	1 ³	100	0,8	0 - (V+) - 0,8	+2,7 - 36	0,045	SOT23-5	\$0,99
INA139	Высокоскоростной, 40 В макс.	EI ⁴	1	1-100	1000	1	100	4,4	0 - (V+) - 0,9	+2,7 - 40	0,125	SOT23-5	\$0,99
INA168	60 В макс.	EI ⁴	1	200 мкА/В	1000	1 ³	100	0,8	0 - (V+) - 0,8	+2,7 - 60	0,045	SOT23-5	\$1,25
INA169	Высокоскоростной, 60 В макс.	EI ⁴	1	1-100	1000	1	100	4,4	0 - (V+) - 0,9	+2,7 - 60	0,125	SOT23-5	\$1,25
INA19x	Диапазон синфазного сигнала -16 В - 36 В	EI ⁴	1	20, 50, 100 В/В	2000	1	100	0,4	0,4(V+) - 0,1	+2,7 - 13,5	0,9	SOT23-5	\$0,80
INA170	Высокое напряжение, двунаправленный	I ²	1	1-100	1000	1	100	0,4	0 - (V+) - 0,9	+2,7 - 60	0,125	MSOP-8	\$1,25

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

³Один источник питания

²I = -40°C - +85°C

⁴EI = -40°C - +125°C

Руководство по выбору логарифмических усилителей

Устройство	Темп. диапазон ²	Масштабный коэф. (В/декада)	Мин. диапазон входного тока (нА)	Макс. диапазон входного тока (мА)	Макс. ошибка соответствия (первые 5 декад) (%)	Ошибка соответствия (первые 5 декад) (%/°C)	Макс. напряжение смещения (входные усилители) (мВ)	Мин. (В)	Макс. (В)	Макс. на канал (мА)	Тип источника опорного напряжения	Вспомогательные операционные усилители	Корпус(а)	Цена ¹
LOG101	C3	1	0,1	3,5	0,2	0,0001	1,5	±4,5	±18	1,5	Внешний	—	SO-8	\$6,95
LOG102	C	1	1	1	0,3	0,0002	1,5	±4,5	±18	2	Внешний	2	SO-14	\$7,25
LOG104	C3	0,5	0,1	3,5	0,2	0,0001	1,5	±4,5	±18	1,5	Внешний	—	SO-8	\$6,95
LOG112	C3	0,5	0,1	3,5	0,2	0,00001	1,5	±4,5	±18	1,75	2,5V Внутренний	1	SO-14	\$7,90
LOG2112 ³	C3	0,5	0,1	3,5	0,2	0,00001	1,5	±4,5	±18	1,75	2,5V Внутренний	1	SO-16	\$11,35
LOG114	C3	0,375	0,1	3,5	0,2	0,001	4	±2,25	±5	15	2,5V Внутренний	2	QFN-16	TBD

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

³ - 2-канальный LOG112

²C = 0°C - +70°C; C3 = -5°C - +75°C

Устройства, имеющие статус PREVIEW, выделены синим шрифтом

Руководство по выбору изолирующих усилителей

Устройство	Описание	Темп. диапазон ²	Макс. изоляционное напряжение постоянного тока, (В)	Импульсное напряжение / тестовая амплитуда (В)	DC-режекция в режиме изоляции (дБ) (средняя)	Макс. нелинейность усиления (%)	Макс. дрейф входного напряжения смещения (±мкВ/°C)	Полоса пропускания малого сигнала (кГц)	Корпус	Цена ¹
ISO120	1500-Vrms изоляция, буфер	WI	2121	2500	160	0,01	150	60	DIP-24	\$68,20
ISO121	3500-Vrms изоляция, буфер	12	4950	5600	—	0,01	—	60	CERDIP-16	\$66,35
ISO122	1500-Vrms изоляция, буфер	12	2121	2400	160	0,02	200	50	DIP-16, SOIC-28	\$9,40
ISO124	1500-Vrms изоляция, буфер	12	2121	2400	140	0,01	—	50	DIP-16, SOIC-28	\$7,20
Цифровые соединители										
ISO150	2-канальный, двунаправленный цифровой соединитель	1	1500	2400	—	—	—	—	DIP-12, 50-12	\$7,47

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт.); ²WI = -55°C - +125°C; 12 = -25°C - +85°C; 1 = -40°C - +85°C



Руководство по выбору однополярных инструментальных усилителей

Устройство	Описание	Темп. диапазон	Коэф. усиления	Макс. нелинейность (%)	Макс. входной ток смещения (нА)	Макс. смещение при G=100 (мкВ)	Макс. дрейф смещения (мкВ/°С)	Мин. CMRR при G=100 (дБ)	Мин. полоса пропускания при G=100 (кГц)	Шум на 1кГц (nV/\sqrt{Hz})	Напряжение питания (В)	Макс. I _Q (мА)	Корпус(а)	Цена ¹
Малопотребляющие инструментальные усилители I_Q < 525 мкА с одним источником питания														
INA321	Rail-to-rail по вых, SHDN, малое смещение, малая погрешность усиления	WI	5–10000	0,01	0,01	1000	7 ³	90	50	100	2,7–5,5	0,06	MSOP-8	\$1,10
INA2321	2-канальный INA321	WI	5–10000	0,01	0,01	1000	7 ³	90	50	100	2,7–5,5	0,06	TSSOP-14	\$1,75
INA322	Rail-to-rail по вых, SHDN, недорогой	WI	5–10000	0,01	0,01	10000	7	60	50	100	2,7–5,5	0,06	MSOP-8	\$0,95
INA2322	2-канальный INA322	WI	5–10000	0,01	0,01	10000	7	60	50	100	2,7–5,5	0,06	TSSOP-14	\$1,50
INA122	Маломощный, Rail-to-rail по вых	I	5–10000	0,012	25	250	3	90	5	60	2,2–36	0,085	SOIC-8	\$2,10
INA332	Rail-to-rail по вых, широкая полоса пропускания, SHDN	WI	5–1000	0,01	0,01	10000	7 ³	60	500	100	2,7–5,5	0,1	MSOP-8	\$0,85
INA2332	2-канальный INA332	WI	5–1000	0,01	0,01	10000	7 ³	60	500	100	2,7–5,5	0,1	MSOP-8	\$1,35
INA126	Маломощный, VSAT < 1В, недорогой	I	5–10000	0,012	25	250	3	83	9	35	2,7–36	0,2	SO/MSOP-8	\$1,05
INA2126	2-канальный INA126	I	5–10000	0,012	25	250	3	83	9	35	2,7–36	0,2	SO/MSOP-16	\$1,70
INA118	Прецизионный, малый дрейф, малое потребление ⁴	I	1–10000	0,002	5	55	0,7	107	70	10	2,7–36	0,385	SOIC-8	\$4,15
INA331	Rail-to-rail по вых, широкая полоса пропускания	WI	5–1000	0,01	0,01	500	5 ³	90	2000	46	2,7–5,5	0,5	MSOP-8	\$1,10
INA2331	2-канальный INA331	WI	5–1000	0,01	0,01	1000	5 ³	80	2000	46	2,7–5,5	0,5	TSSOP-14	\$1,80
INA125	Внутренний опорный источник, спящий режим ⁴	I	4–10000	0,01	25	250	2	100	4,5	38	2,7–36	0,525	SOIC-16	\$2,05
Инструментальные усилители с одним источником питания, с малым входным током смещения I_s < 100пА														
INA155	Малое смещение, Rail-to-rail по вых, SR=6.5В/мкс	WI	10,5	0,015	0,01	1000	5 ³	86	110	40	2,7–5,5	2,1	MSOP-8	\$1,10
INA156	Малое смещение, Rail-to-rail по вых, недорогой, SR=6.5В/мкс	WI	10,5	0,015	0,01	8000	5 ³	86	110	40	2,7–5,5	2,1	SOIC-8, MSOP-8	\$0,95
INA321	Rail-to-rail по вых, SHDN, малое смещение, малая погрешность усиления	WI	5–10000	0,01	0,01	1000	7 ³	90	50	100	2,7–5,5	0,06	MSOP-8	\$1,10
INA2321	2-канальный INA321	WI	5–10000	0,01	0,01	1000	7 ³	90	50	100	2,7–5,5	0,06	TSSOP-14	\$1,75
INA322	Rail-to-rail по вых, SHDN, недорогой	WI	5–10000	0,01	0,01	10000	7	60	50	100	2,7–5,5	0,06	MSOP-8	\$0,95
INA2322	2-канальный INA322	WI	5–10000	0,01	0,01	10000	7	60	50	100	2,7–5,5	0,06	TSSOP-14	\$1,50
INA331	Rail-to-rail по вых, широкая полоса пропускания	WI	5–1000	0,01	0,01	500	5 ³	90	2000	46	2,7–5,5	0,5	MSOP-8	\$1,10
INA2331	2-канальный INA331	WI	5–1000	0,01	0,01	1000	5 ³	80	2000	46	2,7–5,5	0,5	TSSOP-14	\$1,80
INA332	Rail-to-rail по вых, широкая полоса пропускания	WI	5–1000	0,01	0,01	10000	7 ³	60	500	100	2,7–5,5	0,1	MSOP-8	\$0,88
INA2332	2-канальный INA332	WI	5–1000	0,01	0,01	10000	7 ³	60	500	100	2,7–5,5	0,1	TSSOP-14	\$1,35
Прецизионные инструментальные усилители с одним источником питания, с V_{os} < 300 мкВ, с малым дрейфом V_{os}														
INA118	Прецизионный, малый дрейф, малое потребление ⁴	I	1–10000	0,002	5	55	0,7	107	70	10	2,7–36	0,385	SOIC-8	\$4,15
INA326	Rail-to-rail по вх/вых, автообнуление, напряжение синфазного сигнала больше напряжения питания, малый дрейф	I	0,1–10000	0,01	2	100	0,4	100	1	33	2,7–5,5	3,4	MSOP-8	\$1,80
INA327	Rail-to-rail по вх/вых, автообнуление, напряжение синфазного сигнала больше напряжения питания, малый дрейф	I	0,1–10000	0,01	2	100	0,4	100	1	33	2,7–5,5	3,4	MSOP-10	\$1,95
INA337	Rail-to-rail по вх/вых, автообнуление, напряжение синфазного сигнала больше напряжения питания	EI	0,1–10000	0,01	2	100	0,4	106	1	33	2,7–5,5	3,4	MSOP-8	\$1,80
INA338	Rail-to-rail по вх/вых, автообнуление, напряжение синфазного сигнала больше напряжения питания	EI	0,1–10000	0,01	2	100	0,4	106	1	33	2,7–5,5	3,4	MSOP-10	\$1,95
INA122	Маломощный, Rail-to-rail по вых, CM до земли	I	5–10000	0,012	25	250	3	90	5	60	2,2–36	0,085	SOIC-8	\$2,10
INA125	Внутренний опорный источник, спящий режим ⁴	I	4–10000	0,01	25	250	2	100	4,5	38	2,7–36	0,525	SOIC-16	\$2,05
INA126	Маломощный, V _{SAT} < 1В, недорогой	I	5–10000	0,012	25	250	3	83	9	35	2,7–36	0,2	SO/MSOP-8	\$1,05
INA2126	2-канальный INA126	I	5–10000	0,012	25	250	3	83	9	35	2,7–36	0,2	SO/MSOP-16	\$1,70
Сигнальные усилители для управления температурой														
INA330	Оптимизирован для применения с прецизионными термисторами 10К	I	—	—	0,2 ²	—	0,009 ³	—	1	0,0001 ³	2,7–5,5	3,6	MSOP-10	\$1,55

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²Среднее значение

³WI=–55°С – +125°С; I=–40°С – +85°С; EI=–40°С – +125°С

⁴Встроенная защита входа +40В



Усилители

Руководство по выбору инструментальных усилителей с двуполярным питанием

Устройство	Описание	Темп. диапазон ²	Кэф. усиления	Макс. нелинейность (%)	Макс. входной ток смещения (нА)	Макс. смещение при G=100 (мкВ)	Макс. дрейф смещения (мкВ/°C)	Мин. CMRR при G=100 (дБ)	Мин. полоса пропускания при G=100 (кГц)	Шум на 1кГц (нВ/√Гц)	Напряжение питания (В)	Макс. I _q (мА)	Корпус(а)	Цена ¹
Малопотребляющие инструментальные усилители I_q<850 мкА														
INA122	Маломощный, Rail-to-rail по вых	I	5–10000	0,012	25	250	3	90	5	60	±1,3 - ±18	0,085	DIP-8, SOIC-8	\$2,10
INA126 ³	Маломощный, VSAT< 1В, недорогой	I	5–10000	0,012	25	250	3	83	9	35	±1,35 - ±18	0,2	DIP/SO/MSOP-8	\$1,05
INA118	Прецизионный, малый дрейф	I	1–10000	0,002	5	55	0,7	107	70	10	±1,35 - ±18 ⁴	0,385	SOIC-8	\$4,15
INA121	Малое смещение, прецизионный	I	1–10000	0,005	0,05	500	5	100	50	20	±2,25 - ±18 ⁴	0,525	SO-8	\$2,50
INA125	Внутренний опорный источник, спящий режим ⁴	I	4–10000	0,01	25	250	2	100	4,5	38	±1,35 - ±18	0,525	SOIC-16	\$2,05
INA128 ³	Прецизионный, малый шум, малый дрейф ⁴	I	1–10000	0,002	5	60	0,7	120	200	8	±2,25 - ±18	0,8	SOIC-8	\$3,05
INA129	Прецизионный, малый шум, малый дрейф, второй источник AD6204	I	1–10000	0,002	5	60	0,7	120	200	8	±2,25 - ±18	0,8	SOIC-8	\$3,05
INA141 ³	Прецизионный, малый шум, малый дрейф, совместимый по выводам с AD62124	I	10,100	0,002	5	50	0,7	110	200	8	±2,25 - ±18	0,8	SOIC-8	\$3,05
Инструментальные усилители с малым входным током смещения I_g<100 нА														
INA110	Быстродействующий, малый шум, широкая полоса пропускания	C	1, 10, 100, 200, 500	0,01	0,05	280	2,5	106	470	10	±6 - ±18	4,5	CDIP-16	\$7,00
INA121	Прецизионный	I	1–10000	0,005	0,05	500	5	100	50	20	±2,25 - ±18 ⁴	0,525	SO-8	\$2,50
INA111	Быстродействующий, малый шум, широкая полоса пропускания	I	1–10000	0,005	0,02	520	6	106	450	10	±6 - ±18	4,5	SO-16	\$4,20
INA116	Сверхмалый I _g 3 фА, с буферизованными направляющими выводами ⁴	I	1–10000	0,01	0,0001	5000	40	80	70	28	±4,5 - ±18	1,4	SO-16	\$4,20
Прецизионные инструментальные усилители с V_{os}<300мкВ, с малым дрейфом V_{os}														
INA114	Прецизионный, малый дрейф ⁴	I	1–10000	0,002	2	50	0,25	110	10	11	±2,25 - ±18	3	SO-16	\$4,20
INA115	Прецизионный, малый дрейф, с выводами, чувствительными к усилению ⁴	I	1–10000	0,002	2	50	0,25	120	10	11	±2,25 - ±18	3	SO-16	\$4,20
INA131	Прецизионный, малый дрейф ⁴	I	100	0,002	2	50	0,25	110	70	12	±2,25 - ±18	3		\$3,80
INA141 ³	Прецизионный, малый дрейф, совместимый по выводам с AD6212	I	10,100	0,002	5	50	0,7	110	200	8	±2,25 - ±18 ⁴	0,8	SOIC-8	\$3,55
INA118	Прецизионный, малый дрейф	I	1–10000	0,002	5	55	0,7	107	70	10	±1,35 - ±18 ⁴	0,385	SOIC-8	\$4,15
INA128 ³	Прецизионный, малый шум, малый дрейф ⁴	I	1–10000	0,002	5	60	0,7	120	200	8	±2,25 - ±18	0,8	SOIC-8	\$3,05
INA129	Прецизионный, малый шум, малый дрейф, второй источник AD620 ⁴	I	1–10000	0,002	5	60	0,7	120	200	8	±2,25 - ±18	0,8	SOIC-8	\$3,05
INA122	Маломощный, Rail-to-rail по вых	I	5–10000	0,012	25	250	3	90	5	60	±1,3 - ±18	0,085	SOIC-8	\$2,10
INA125	Внутренний опорный источник, спящий режим ⁴	I	4–10000	0,01	25	250	2	100	4,5	38	±1,35 - ±18	0,525	SOIC-16	\$2,05
INA126 ³	Маломощный, VSAT< 1В, недорогой	I	5–10000	0,012	25	250	3	83	9	35	±1,35 - ±18	0,2	SO/MSOP-8	\$1,05
INA101	Малый шум, широкая полоса пропускания, с выводами, чувствительными к усилению ⁴	C	1–10000	0,007	30	259	23	100	25000	13	±5 - ±18	8,5	TO-100, CDIP-14, PDIP-14, SO-16	\$7,90
INA110	Быстродействующий, малый шум, малое смещение, широкая полоса пропускания	C	1,10,100, 200, 500	0,01	0,05	280	2,5	106	470	10	±6 - ±18	4,5	CDIP-16	\$7,00
Инструментальные усилители со сверхмалым шумом														
INA103	Прецизионный, быстродействующий, малый дрейф, аудио, микрофонный предусилитель, THD+N=0,0009%	C	1,100	0,0006 ⁵	12000	255	1,2 ³	100	800	1	±9 - ±25	13	SO-16	\$5,00
INA163	Прецизионный, быстродействующий, малый дрейф, аудио, микрофонный предусилитель, THD+N=0,002%	I	1–10000	0,0006 ⁵	12000	300	1,2 ³	100	800	1	±4,5 - ±18	12	SOIC-14	\$2,50
INA166	Прецизионный, быстродействующий, малый дрейф, аудио, микрофонный предусилитель, THD+N=0,09%	I	2000	0,005	12000	300	2,5 ⁵	100	450	1,3	±4,5 - ±18	12	SO-14 Narrow	\$5,95
INA217	Прецизионный, быстродействующий, малый дрейф, аудио, микрофонный предусилитель, THD+N=0,09%, заменяет SSM2017	I	1–10000	0,0006 ⁵	12000	300	1,2 ³	-100	800	1,3	±4,5 - ±18	12	SO-16	\$2,50

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).²I=-40°C - +85°C; C=0°C - +70°C.³Выпускаются также 2-канальные модели⁴Встроенная защита входа +40 В⁵Среднее значение



Руководство по выбору операционных усилителей

Устройство	Описание	Температурный диапазон ²	S, D, T, Q ³	Макс. смещение (мВ)	Дрейф (мкВ/°C)	Макс. I _b (нА)	Шум на 1кГц (нВ √Hz)	GBW (МГц)	SR (В/мкс)	Мин. V _{in} Low	Макс. V _{in} High	V _{out} Low	V _{out} High	V _{sup}	Макс. I _o (мА)	Цена ¹
Биполярный вход – малое смещение, малый дрейф																
OPA234	SS, универсальный	I	S,D,Q	0,1	0,5	25 нА	25	0,35	0,2	-0,1	4	0,1	4	2,7–36	0,3	\$1,30
OPA241	SS	I	S,D,Q	0,25	0,4	20 нА	45	0,035	0,01	-0,2	4	0,1	4,9	2,7–36	0,03	\$1,15
OPA227	Малый шум/G>5	I	S,D,Q	0,075	0,1	10 нА	3	1	1	-13	13	-13	13	±2,5–±18	3,8	\$1,65
OPA277	Сверхмалое смещение/дрейф	I	S,D,Q	0,02	0,1	1 нА	8	1	0,8	-13	13	-14,5	13,8	±2–±18	0,825	\$0,85
TLC220x	SS, малый шум	I	S,D	0,2	0,5	10	8	1,8	2,5	0	2,7	0,05	4,7	4,6–16	1,5	\$1,75
FET-вход – малый шум, широкая полоса пропускания																
OPA130	Низкое потребление, FET	I	S,D,Q	1	2	20	16	1	2	—	—	—	—	±2,5–±18	0,65	\$1,40
OPA132	THD = 0,00008%	I	S,D,Q	0,5	2	50	8	8	20	-12,5	12,5	-14,5	13,8	±2,5–±18	4,8	\$1,45
OPA627	Очень малый шум	I2	S	0,5	2,5	10	5,6	16	55	-11	11	-11,5	11,5	±4,5–±18	7,5	\$12,25
КМОП – малый входной ток смещения (I_b), вход и выход с размахом, равным напряжению питания																
OPA336	Rail-to-rail по вых, SOT23	I	S,D,Q	0,125	1,5	10	40	0,1	0,03	-0,2	4	0,1	4,9	2,3–5,5	0,032	\$0,40
OPA340	Rail-to-rail по вх/вых, SOT23	I	S,D,Q	0,5	2,5	10	25	5,5	6	-0,3	5,3	0,005	4,995	2,5–5,5	0,95	\$0,80
OPA350	Rail-to-rail по вх/вых, MSOP	I	S,D,Q	0,5	4	10	8	38	22	-0,1	5,1	0,05	4,95	2,5–5,5	7,5	\$1,30
OPA355	Высокоскоростной, Rail-to-rail по вых	EI	S,D,T	9	7	50	5,8	200	300	-0,2	4	0,3	5,2	2,5–5,5	11	\$1,90
OPA364	1,8 В, высокий CMRR, SS	EI	S,D,Q	0,5	2	10	17	7	5	-0,1	5,6	0,02	5,48	1,8–5,5	0,75	\$0,60
OPA725/6	Малошумящий, высокоскоростной	EI	S,D	3	4	200	15	20	30	0	9	0,15	11,525	4–12	6,2	\$0,90
OPA727	e-Trim™, прецизионный	I	S	1,5	0,3	100	6	20	30	-0,1	8,5	0,1	7	4–12	4,3	\$1,45
OPA734/5	0,05 мкВ/°C (макс.)	I	S,D	0,005	0,05	200	150	1,6	1,5	-0,1	10,5	0,05	11,95	2,7–12	0,75	\$1,25
OPA703/4	Rail-to-rail, SOT23/G>5	I	S,D,Q	0,75	4	10	45	1/3	0,6	-0,3	12,3	0,045	11,95	4–12	0,2	\$1,30
OPA743	Rail-to-rail вх/вых, SOT23	I	S,D,Q	1,5	8	10	30	7	10	-0,3	12,3	0,075	11,925	3,5–12	1,5	\$0,95
TLC05x	Недорогой, SS, SHDN	EI	S,D,Q	1	1,2	50	8,5	10	16	0	3,5	0,25	4,1	4,5–16	2,5	\$0,50
TLC2252	2-канальный, Rail-to-rail по вых, низкое потребление	EI,WI	D,Q	1,5	0,5	6	19	0,2	0,12	—	—	—	—	4,4–16	0,0625	\$0,65
TLC2272	2-канал, Rail-to-rail вх/вых	E,WI	D,Q	9,5	2	1	9	2,18	3,6	—	—	—	—	4,4–16	1,5	\$0,65
TLV240x	Rail-to-rail вх/вых, SOT23	EI	S,D,Q	1,2	3	300	500	0,005	0,002	-0,1	10	0,15	4,95	2,5–16	0,95мкА	\$0,80
TLV276x	SS,SOT23,SHDN	EI	S,D,Q	3,5	9	15	95	0,5	0,2	0	3,6	0,02	3,58	1,8–3,6	0,028	\$0,65
Автокалибровка нуля – высочайшая точность, сверхмалый дрейф																
TLC450x	SS, автокалибровка	EI	S,D	0,05	1	50	12	4,7	2,5	0	2,7	0,1	4,9	4–6	1,5	\$1,35
OPA335	Автообнуление, SS	EI	S,D	0,005	0,02	200	—	2	1,6	-0,1	3,5	0,1	4,9	2,7–5,5	0,3	\$1,90
OPA380	Трансимпедансный усилитель	EI	S,D	0,0025	0,1	50	200	90	80	0	3,7	0,12	4,9	2,7–5,5	9,5	\$1,95
OPA381	Малое потребление	EI	S	0,0025	0,03	50	10	18	12	—	—	—	—	2,7–5,5	1	\$1,45

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²I = -40°C - +85°C; I2 = -25°C - +85°C; EI = -40°C - +125°C; WI = -55°C - +125°C.

³S – одинарный, D – двоянный, T – строенный, Q – счетверенный

Руководство по выбору компараторов

Устройство	Описание	Число каналов	Макс. I _o на один канал (мА)	Мин. вых. ток (мА)	tRESP Low-to-High (мкс)	Мин. V _s (В)	Макс. V _s (В)	Макс. V _{os} (25°C) (мВ)	Тип выхода	Корпус(а)	Цена ¹
Малопотребляющие I_o < 0,5мА											
TLV370x	Сверхмаломощный, push-pull, Rail-to-rail по вх/вых	1,2,4	0,0008	—	36	2,5	16	5	Push-Pull	MSOP, PDIP, SOIC, SOT23, TSSOP	\$0,60
TLV349x	Низкое напряжение, скорость/мощность	1,2	0,0012	—	<0,1	1,8	5,5	15	Push-Pull	SOT23, SOIC, TSSOP	\$0,42
Комбинированные компараторы и операционные усилители											
TLV230x	Сверхмаломощный, Rail-to-rail по вх/вых	2	0,0017	—	55	2,5	16	5	Open Drain/Collector	MSOP, PDIP, SOIC, TSSOP	\$0,90
TLV270x	Сверхмаломощный, Rail-to-rail по вх/вых	2,4	0,0019	—	36	2,5	16	5	Push-Pull	MSOP, PDIP, SOIC, TSSOP	\$0,90
Компаратор и источник опорного напряжения											
TLV3011	Маломощный, со встроенным источником 1.242В	1	0,003	5	<7	1,8	5,5	15	Push-Pull	SC70, SOT23	\$0,75
TLV3012	Сверхмаломощный, Push-Pull	1	0,005	0,5	6	1,8	5,5	12	Push-Pull	SC70-6, SOT23	\$0,75

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).



Усилители

Руководство по выбору высокоскоростных усилителей

Устройство	Число каналов	SHDN	Напряжение питания (В)	Мин. A_{ic}	BW при АСЛ (МГц)	BW $G=+2$ (МГц)	GBW (МГц)	Скорость изменения сигнала (В/мкс)	Время установки 0,1% (нс)	Дифференциальное			Макс. VOS (мВ)	Корпус(а)	Цена ¹	
										ТНД $2V_{pp}, G=1, 1МГц$	Усиление (%)	Фаза (°)				VN ($\rho V \sqrt{Hz}$)
Полностью дифференциальные																
THS4120/21	1	Y	3	1	100	—	—	55	60	-75	—	—	5,4	8	SOIC, MSOP PowerPAD™	\$1,90
THS4130/31	1	Y	5, ± 5 , ± 15	1	150	90	90	52	78	-97	—	—	1,3	2	SOIC, MSOP PowerPAD	\$3,50
THS4140/41	1	Y	5, ± 5 , ± 15	1	160	—	—	450	96	-79	—	—	6,5	7	SOIC, MSO, PowerPAD	\$3,40
THS4150/51	1	Y	5, ± 5 , ± 15	1	150	81	100	650	53	-84	—	—	7,6	7	SOIC, MSOP PowerPAD	\$4,70
THS4500/01	1	Y	5, ± 5	1	370	175	300	2800	6,3	-100	—	—	7	7	SOIC, MSO, PowerPAD, Безвыводной MSOP PowerPAD	\$3,65
THS4502/03	1	Y	5, ± 5	1	370	175	300	2800	6,3	-100	—	—	6	7	SOIC, MSOP PowerPAD, Безвыводной MSOP PowerPAD	\$4,00
THS4504/05	1	Y	5, ± 5	1	260	110	210	1800	20	-100	—	—	8	7	SOIC, MSOP PowerPAD, Безвыводной	\$1,75
ORA692	1	Y	5, ± 5	1	280	225	—	2000	8	-93	0,07	0,02	1,7	2,5	SOT23, SOIC	\$1,45
CMOS усилители																
ORA354	1	—	2,5–5,5	1	250	90	100	150	30	—	0,02	0,09	6,5	8	SOT23, SOIC PowerPAD	\$0,75
ORA2354	2	—	2,5–5,5	1	250	90	100	150	30	—	0,02	0,09	6,5	8	SOIC PowerPAD, MSOP	\$1,20
ORA4354	4	—	2,5–5,5	1	250	90	100	150	30	—	0,02	0,09	6,5	8	SOICSSOP	\$1,80
ORA355	1	Y	2,5–5,5	1	450	100	200	300	30	—	0,02	0,05	5,8	9	SOT23, SOIC	\$0,90
ORA2355	2	Y	2,5–5,5	1	450	100	200	300	30	—	0,02	0,05	5,8	9	MSOP	\$1,50
ORA3355	3	Y	2,5–5,5	1	450	100	200	300	30	—	0,02	0,05	5,8	9	SOIC	\$1,90
ORA356	1	—	2,5–5,5	1	450	100	200	300	30	—	0,02	0,05	5,8	9	SOT23, SOIC	\$0,90
ORA2356	2	—	2,5–5,5	1	450	100	200	300	30	—	0,02	0,05	5,8	9	SOIC, MSOP	\$1,50
ORA357	1	Y	2,5–5,5	1	250	90	100	150	30	—	0,02	0,09	6,5	8	SOT23, SOIC PowerPAD	\$0,75
ORA2357	2	Y	2,5–5,5	1	250	90	100	150	30	—	0,02	0,09	6,5	8	MSOP	\$1,20
FET-входы																
ORA655	1	—	± 5	1	400	185	240	290	8	-100	0,01	0,01	6	2	SOIC	\$9,70
ORA656	1	—	± 5	1	500	200	230	290	—	-80	0,02	0,05	7	1,8	SOT23, SOIC	\$3,35
ORA657	1	—	± 5	7	350	300	1600	700	10	-80	—	—	4,8	1,8	SOT23, SOIC	\$3,80
THS4601	1	—	± 5 , ± 15	1	440	95	180	100	135	-76	0,02	0,08	5,4	4	SOIC	\$9,95
Обратная связь по напряжению																
ORA2822	2	—	5, ± 5	1	400	200	240	170	32	-86	0,02	0,03	2	1,2	SOIC, MSOP	\$2,30
ORA686	1	—	± 5	7	425	—	1600	600	16	-82	0,02	0,02	1,3	1	SOT23, SOIC	\$2,95
ORA842	1	—	± 5	1	400	56	200	400	15	—	0,003	0,008	2,7	1,2	SOT23, SO	\$1,55
ORA843	1	—	± 5	3	500	65	800	1000	7,5	—	0,001	0,012	2	—	SOT23, SO	\$1,60
ORA846	1	—	± 5	7	500	—	1750	625	15	—	0,02	0,02	1,2	0,5	SOT23, SOIC	\$1,70
ORA847	1	—	± 5	12	600	—	3900	950	20	—	—	—	0,85	0,5	SOT23, SOIC	\$2,00
THS4021	1	—	± 5 , ± 15	10	350	—	1600	470	40	-68	0,02	0,08	1,5	2	SOIC, MSOP PowerPAD	\$2,20
THS4022	2	—	± 5 , ± 15	10	350	—	1600	470	40	-68	0,02	0,08	1,5	2	SOIC, MSOP PowerPAD	\$3,65
THS4031	1	—	± 5 , ± 15	2	100	100	200	100	60	-72	0,015	0,025	1,6	2	SOIC, MSOP PowerPAD	\$2,00
THS4032	2	—	± 5 , ± 15	2	100	100	200	100	60	-72	0,015	0,025	1,6	2	SOIC, MSOP PowerPAD	\$3,35
THS4271/75	1	Y	5, ± 5 , 15	1	1400	390	400	1000	25	-110	0,007	0,004	3	10	SOIC, MSOP PowerPAD	\$2,85
Усилители с ограничением напряжения																
ORA698	1	N	5, ± 5	1	450	215	250	1100	—	-93	0,012	0,008	5,6	5	SOIC	\$2,00
ORA699	1	N	5, ± 5	4	260	—	1000	1400	—	—	0,012	0,008	4,1	5	SOIC	\$2,05
Обратная связь по току																
ORA691	1,2,3	Y	5, ± 5	1	280	255	—	2100	8	-93	0,07	0,02	1,7	2,5	SOT23, SOIC	\$1,55
ORA684	1,2,3,4	Y	5, ± 5	1	210	160	—	820	—	-77	0,04	0,02	3,7	3,5	SOT23, SOIC	\$1,35
ORA683	1,2	Y	5, ± 5	1	200	150	—	540	—	-84	0,06	0,03	4,4	3,5	SOT23, SOIC	\$1,20
ORA658	1,2	N	+	1	900	680	—	1700	11,2	-70	0,025	0,02	2,7	5,5	SOT23, SOIC	\$1,55
THS3091	1	Y	± 5 , ± 15	1	235	210	—	5000	42	-72	0,013	0,02	2	3	SOIC, SOIC PowerPAD	\$3,60

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Усилители



Руководство по выбору высокоскоростных буферных усилителей

Устройство	Темп. диапазон	$V_{3\pm 15}$ (В)	$V_{3\pm 5}$ (В)	$V_{3.5}$ (В)	$A_{c, \text{ мин. устойчивый коэф. усиления}}$ (В/В)	BW при ACL (МГц)	Скорость изменения сигнала (В/мкс)	Время срабатывания 0,01% (нс)	I_{q} (мА)	THD (FC=1МГц) (дБ)	Дифф. коэф. усиления (%)	Дифф. Фаза (°)	Макс. V_{os} (мВ)	Макс. I_B (мкА)	Корпус(а)	Цена ¹
THS3201	I	N	$\pm 5, \pm 15$	1	1200	1000	—	9000	10	-65	0,02	0,01	6,8	4	SOIC, MSOP PowerPAD™, DIP, SOIC, TO220-5, DDPak-5	\$1,60
BUF634	I	Yes	Yes	Yes	1	180	2000	200	250	—	0,4	0,1	100	20	DDPak-5	\$3,05
OPA633	C	Yes	Yes	—	1	260	2500	50	100	—	—	0,1	15	35	DIP	\$5,45

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²I=-40°C - +85°C; C=0°C - +70°C.

Полный перечень устройств на amplifier.ti.com

Руководство по выбору ШИМ драйверов питания

Устройство	Темп. диапазон ²	Мин. выходной ток (А)	Макс. напряжение насыщения (В)	Макс. I_{q} (мА)	Мин. V_S (В)	Макс. V_S (В)	Мин. рабочий цикл (%)	Макс. рабочий цикл (%)	Корпус(а)	Цена ¹
Один коммутатор										
DRV101	I	1,9	1	5	9	60	10	90	TO-220, DDPak	\$3,85
DRV102	WI	2	2,2	9	8	60	10	90	TO-220, DDPak	\$3,85
DRV103	I	3	0,6	0,8	8	32	10	90	SO-8, SO-8 PowerPAD™	\$1,60
DRV104	I	1,5	0,6	1	8	32	10	90	14-lead PowerPAD	\$1,60

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²I=-40°C - +85°C; WI=-55°C - +125°C.

Полный перечень устройств на amplifier.ti.com

Руководство по выбору операционных усилителей мощности

Устройство	Темп. диапазон	I_{out} (А)	V_S (В)	Полоса пропускания (МГц)	Скорость изменения сигнала (В/мкс)	Макс. I_{q} (мА)	Макс. V_{os} (мВ)	Макс. дрейф V_O (мкВ/°C)	Макс. I_B (нА)	Корпус(а)	Цена ¹
OPA445/B	I2	0,015	10-40	2	15	4,7	5-3	10	0,05	TO-99, DIP-8, SO-8	\$4,75
OPA452	EI	0,05	20-80	1,8	7,2	5,5	3	5	0,1	TO220-7, DDPak-7	\$2,55
OPA453	EI	0,05	20-80	7,5	23	5,5	3	5	0,1	TO220-7, DDPak-7	\$2,55
OPA541	I2	10	$\pm 10 - \pm 40$	full power 55kHz	10	20	1	30	0,05	TO-3, ZIP	\$11,10
OPA544	I	2	20-70	1,4	8	12	5	10	0,1	TO220-5, DDPak-5	\$6,88
OPA2544	I	2	20-70	1,4	8	12	5	10	0,1	ZIP11	\$12,00
OPA547	I	0,5	8-60	1	6	10	5	25	500	TO220-7, DDPak-7	\$4,35
OPA548	I	3	8-60	1	10	17	10	30	500	TO220-7, DDPak-7	\$6,00
OPA549	I	8	8-60	0,9	9	26	5	20	500	ZIP11	\$12,00
OPA551	EI	0,2	8-60	3	15	7	3	7	0,1	DIP-8, SO-8, DDPak-7	\$2,40
OPA552	EI	0,2	8-60	12	24	7	3	7	0,1	DIP-8, SO-8, DDPak-7	\$1,75
OPA561	EI	1,2	7-16	17	50	50	20	50	0,1	HTSSOP-20	\$2,65
OPA569	I	2	2,7-5,5	1,2	1,2	6	2	1,3 (typ)	10 мкА	SO-20 PowerPAD	\$3,10
TLV411x	EI	0,3	2,5-6	2,7	1,6	1	3,5	3	0,05	PDIP, MSOP, SOIC	\$0,75

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²I2=-25°C - +85°C; I=-40°C - +85°C; EI=-40°C - +125°C.

Полный перечень устройств на amplifier.ti.com

Руководство по выбору цифровых датчиков температуры

Устройство	Напряжение питания (В)	Интерфейс	Точность при -25°C - 85°C (°C max) ²	Макс. ток покоя (мкА)	Разрешение (бит)	Программируемое температурное предупреждение	Макс. рабочая температура (°C)	Корпус	Цена ¹
TMP100	2,7-5,5	2-проводной	± 2	45	9-12	—	150	SOT23	\$0,75
TMP101	2,7-5,5	2-проводной	± 2	45	9-12	✓	150	SOT23	\$0,80
TMP121	2,7-5,5	SPI	$\pm 1,5$	50	12	—	150	SOT23	\$0,90
TMP122	2,7-5,5	SPI	$\pm 1,5$	50	9-12	✓	150	SOT23	\$0,99
TMP123	2,7-5,5	SPI	$\pm 1,5$	50	12	—	150	SOT23	\$0,90
TMP124	2,7-5,5	SPI	$\pm 1,5$	50	12	—	150	SO-8	\$0,70
TMP75	2,7-5,5	2-проводной	$\pm 1,5$	50	12	✓	127	SO-8	\$0,70
TMP175	2,7-5,5	2-проводной	$\pm 1,5$	50	12	✓	127	SO-8	\$0,85

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт); ²Все цифровые датчики температуры имеют среднюю точность $\pm 0,5^\circ\text{C}$

Красным цветом выделены новые продукты



Усилители/Источники опорного напряжения

Руководство по выбору передатчиков и приемников 4-20мА

Устройство	Описание	Возбуждение датчика	Напряжение в контуре (В)	Входной диапазон	Выходной диапазон (мА)	Возможное дополнительное питание (В и мА)	Корпус(а)	Цена ¹
2-проводные универсальные								
XTR101	IA с токовым возбуждением	Два 1 мА	11,6–40	5мВ - 1В	4-20	—	DIP-14,SOIC-16	\$8,70
XTR115	Преобразователь IIN в IOUT, внешний резистор масштабирует VIN к IIN	VREF = 2,5В	7,5–36	40мкА - 200мкА	4-20	—	SOIC-8	\$1,05
XTR116	Преобразователь IIN в IOUT, внешний резистор масштабирует VIN к IIN	VREF = 4,096В	7,5–36	40мкА - 200мкА	4-20	—	SOIC-8	\$1,05
3-проводные универсальные								
XTR110	Выбираемые входной/выходной диапазоны	VREF = 10В	13,5–40	0В - 5В, 0В - 10В	4-20, 0-20, 5-25	—	DIP-16	\$7,10
Приемник токовой петли 4-20мА								
RCV420	Вход 4-20мА, выход 0В - 5В, падение напряжения в контуре 1,5В	VREF = 10В	+11,5/-5 - ±18	4-20мА	0В - 5В	—	DIP-16	\$3,55
2-проводные формирователи сигнала терморезистивного датчика с линеаризацией								
XTR105	Формирователь сигнала терморезистивного датчика, 100 Ом	Два 800мкА	7,5–36	5мВ - 1В	4-20	5,1 и 1	DIP-14,SOIC-14	\$4,00
XTR112	Формирователь сигнала терморезистивного датчика с высоким сопротивлением	Два 250мкА	7,5–36	5мВ - 1В	4-20	5,1 и 1	DIP-14,SOIC-14	\$4,00
XTR114	Формирователь сигнала терморезистивного датчика с высоким сопротивлением	Два 100мкА	7,5–36	5мВ - 1В	4-20	5,1 и 1	DIP-14,SOIC-14	\$4,00
2-проводный мостовой формирователь сигнала датчика								
XTR106	Мостовой формирователь	5В и 2,5В	7,5–36	5мВ - 1В	4-20	5,1 и 1	DIP-14,SOIC-14	\$4,00
2-проводный формирователь сигнала терморезистивного датчика с цифровой калибровкой; линеаризация, калибровка и смещение								
XTR108	Формирователь сигнала терморезистивного датчика, 100 Ом - 1кОм, 6-канальный входной мультиплексор, дополнительный операционный усилитель может преобразовывать возбуждение датчика в напряжение, калибровка сохраняется во внешней памяти EEPROM	Два 500мкА	7,5–24	5мВ - 320мВ	4-20	5,1 и 2,1	SSOP-24	\$3,35
Мостовой формирователь с цифровой калибровкой; линеаризация, калибровка и смещение во всем диапазоне температур								
PGA309	Законченный мостовой формирователь датчика с цифровой калибровкой, калибровка сохраняется во внешней памяти EEPROM, 1-/2-проводной интерфейс	VEXC=VS, 2,5В, 4,096В	2,7В-5,5В	1мВ/В - 245мВ/В	0,1В-4,9В при VS=+5В	-	TSSOP-16	\$3,40

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт). Новые устройства обозначены красным жирным шрифтом

Руководство по выбору источников опорного напряжения

Устройство	Описание	Выход (В)	Начальная точность (%) макс.	Дрейф (ppm/°C) макс.	Долгосрочная стабильность (ppm/1000ч)	Шум в полосе 0,1 - 10кГц (μVp-p)	Макс. I _q (мА)	Температурный диапазон (°C)	Выходной ток (мА)	Корпус(а)	Цена ¹
REF1112	Маломощный шунт 1,25В	1,25	0,2	30	60	25	0,0012	-40 - +125	1 А-5мА	SOT-23	\$0,85
REF31xx	Прецизионный, маломощный	1,25; 2,048; 2,5; 3,0; 3,3; 4,096	0,2	15	24	15-30	0,1	-40 - +125	±10	SOT23-3	\$1,10
REF50xx	Маломощный, bandgap	1,25; 2,048; 2,5; 3,0; 3,3; 4,096	0,2	50	24	20-45	0,05	-40 - +125	25	SOT23-3	\$0,60
REF02B	Малый дрейф, малый шум	5	0,13	10	50	4	1,4	-25 - +85	+21, -0,5	PDIP-8, SOIC-8	\$2,65
REF102A	Малый дрейф, малый шум	10	0,1	10	20	5	1,4	-25 - +85	+10, -5	PDIP-8, SOIC-8	\$1,75
REF102B	Малый дрейф, малый шум	10	0,05	5	20	5	1,4	-25 - +85	+10, -5	PDIP-8, SOIC-8	\$4,40
REF102C	Сверхмалый дрейф, малый шум	10	0,025	2,5	20	5	1,4	-25 - +85	+10, -5	PDIP-8, SOIC-8	\$5,10
Источник тока											
REF200	2-канальный источник тока с токовым зеркалом	Два 100 мкА	±1 мкА	25	—	1 мАp-p	—	-25 - +85	50мкА-400мкА	PDIP-8, SOIC-8	\$2,60

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Новые устройства обозначены красным жирным шрифтом

Преобразователи данных



Руководство по выбору дельта-сигма АЦП

Устрой- ство	Разрешение (бит)	Частота дискретиза- ции (kSPS)	Число входных каналов	Интерфейс	Входное напря- жение (В)	VREF	Линейность (%)	NMC (бит)	Мощность (мВт)	Корпус(а)	Цена ¹
ADS1271	24	105	IDiff	Serial, SPI	±2,5	Ext	0,0015	24	50-100	TSSOP-16	\$5,90
ADS1252	24	41	ISE/IDiff	Serial	±5	Ext	0,0015	24	40	SOIC-8	\$5,60
ADS1255	24	30	2 SE/IDiff	Serial, SPI	PGA (1-64), ±5V	Ext	0,0010	24	35	SSOP-20	\$8,25
ADS1256	24	30	8SE/4Diff	Serial, SPI	PGA (1-64), ±5V	Ext	0,0010	24	35	SSOP-28	\$8,95
ADS1251	24	20	ISE/IDiff	Serial	±5	Ext	0,0015	24	7,5	SOIC-8	\$5,60
ADS1254	24	20	4SE/4Diff	Serial	±5	Ext	0,0015	24	4	SSOP-20	\$6,70
ADS1210	24	16	ISE/IDiff	Serial, SPI	PGA (1-16), ±5	Int/Ext	0,0015	24	27,5	PDIP-18,SOIC-18	\$10,25
ADS1211	24	16	4SE/4Diff	Serial, SPI	PGA (1-16), ±5	Int/Ext	0,0015	24	27,5	PDIP-24,SOIC-24,SSOP-28	\$10,90
ADS1216	24	0,78	8SE/8Diff	Serial, SPI	PGA (1-128), ±2,5	Int/Ext	0,0015	24	0,6	TQFP-48	\$5,00
ADS1217	24	0,78	8SE/8Diff	Serial, SPI	PGA (1-128), ±5	Int/Ext	0,0012	24	0,8	TQFP-48	\$5,00
ADS1224	24	0,24	4SE/4Diff	Serial	±5	Ext	0,0015	24	0,5	TSSOP-20	\$3,25
ADS1244	24	0,015	ISE/IDiff	Serial	±5	Ext	0,0008	24	0,3	MSOP-10	\$2,95
ADS1245	24	0,015	ISE/IDiff	Serial	±2,5	Ext	0,0015	24	0,5	MSOP-10	\$3,10
ADS1242	24	0,015	4SE/2Diff	Serial, SPI	PGA (1-128), ±2,5	Ext	0,0015	24	0,6	TSSOP-16	\$3,60
ADS1243	24	0,015	8SE/4Diff	Serial, SPI	PGA (1-128), ±2,5	Ext	0,0015	24	0,6	TSSOP-20	\$3,95
ADS1212	22	6,25	ISE/IDiff	Serial, SPI	PGA (1-16), ±5	Int/Ext	0,0015	22	1,4	PDIP-18,SOIC-18	\$7,70
ADS1213	22	6,25	4SE/4Diff	Serial, SPI	PGA (1-16), ±5	Int/Ext	0,0015	22	1,4	PDIP-24,SOIC-24,SSOP-28	\$9,00
DDC112	20	3	2SE,1IN	Serial	50-1000pC	Ext	0,025	20	80	SOIC-28JQFP-32	\$12,10
DDC114	20	2,5	4SE, 1 1N	Serial	50-350pC	Ext	0,025	20	50	QFN-48	\$18,00
ADS1625	18	1,25MSPS	IDiff	PI 8	±3,75	Int/Ext	0,0015	18	520	TQFP-64	\$37,60
ADS1626	18	1,25MSPS	IDiff	PI 8 w/ FIFO	±3,75	Int/Ext	0,0015	18	520	TQFP-64	\$37,60
ADS1202	16	Тактовая частота 10MГц	ISE/IDiff	Modula - r	±0,3	Int/Ext	0,018	16	30	TSSOP-8	\$3,10
ADS1203	16	Тактовая частота 10MГц	ISE/IDiff	Modula - r	±0,3	Int/Ext	0,003	16	30	TSSOP-8,QFN3x3	\$3,10
ADS1204	16	Тактовая частота 10MГц	4SE	Modula - r	±2,5	Int/Ext	0,003	16	60	QFN5x5	\$4,15
ADS1605	16	5MSPS	IDiff	PI 6	±3,75	Int/Ext	0,0015	16	560	TQFP-64	\$32,05
ADS1606	16	5MSPS	IDiff	PI 6 w/ FIFO	±3,75	Int/Ext	0,0015	16	560	TQFP-64	\$33,75
ADS1602	16	2,5MSPS	IDiff	Serial	±3	Int/Ext	0,0015	16	550	TQFP-48	\$23,00
ADS1601	16	1,25MSPS	IDiff	Serial	±3	Int/Ext	0,0015	16	350	TQFP-48	\$14,00
ADS1100	16	0,128	ISE/IDiff	Serial, I2C	PGA(1-8),VDD	Ext	0,0125	16	0,3	SOT23-6	\$1,80
ADS1110	16	0,24	ISE/IDiff	Serial, I2C	PGA (1-8), ±2,048	Int	0,01	16	0,7	SOT23-6	\$1,95
ADS1112	16	0,24	3SE/2Diff	Serial, I2C	PGA (1-8), ±2,048	Int	0,01	16	0,7	MSOP-10, SON-10	\$2,65

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Новые устройства обозначены красным жирным шрифтом. Устройства, имеющие статус PREVIEW, обозначены синим жирным шрифтом.



Преобразователи данных

Руководство по выбору АЦП последовательного приближения

Устрой-ство	Разрешение (бит)	Частота дискретизации (kSPS)	Число входных каналов	Интерфейс	Входное напряжение (В)	V _{REF}	Линейность (%)	NMC (бит)	SINAD (дБ)	Мощность (мВт)	Корпус(а)	Цена ¹
ADS8380	18	580	1SE	Serial, SPI	VREF	Int/Ext	0,0018	18	90	100	QFN-6x6	\$17,33
ADS8382	18	580	1Diff	Serial, SPI	±VREF(4,1V)at1/2VREF	Int/Ext	0,0018	18	95	100	QFN-6x6	\$18,16
ADS8381	18	580	1SE	P8/P16/P18	VREF	Ext	0,0018	18	88	100	TQFP-48	\$16,65
ADS8383	18	500	1SE	P8/P16/P18	(VREF)+4,1V	Ext	0,006	18	85	110	TQFP-48	\$15,75
ADS8411	16	2000	1SE	P8/P16	(VREF)+4,1V	Int	0,00375	16	87	155	TQFP-48	\$22,00
ADS8412	16	2000	1Diff	P8/P16	±VREF(4,1V)at1/2VREF	Int	0,00375	16	90	155	TQFP-48	\$23,05
ADS8401	16	1250	1SE	P8/P16	+4, VREF	Int	0,00375	16	85	155	TQFP-48	\$12,55
ADS8402	16	1250	1Diff	P8/P16	±VREF(4,1V)at1/2VREF	Int	0,00375	16	88	155	TQFP-48	\$13,15
ADS8371	16	750	1SE	P8/P16	+4,2V(VREF)	Ext	0,003	16	87	110	TQFP-48	\$12,00
ADS8323	16	500	1Diff	P8/P16	±2,5Vat2,5	Int/Ext	0,009	15	83	85	TQFP-32	\$7,10
ADS8361	16	500	2x2Diff	Serial, SPI	±2,5Vat+2,5	Int/Ext	0,00375	14	83	150	SSOP-24	\$10,35
ADS8342	16	250	4Diff	P8/P16	±2,5	Ext	0,006	16	85	200	TQFP-48	\$11,30
ADS7815	16	250	1SE	PI 6	±2,5	Int/Ext	0,006	15	84	200	SOIC-28	\$21,30
ADS8364	16	250	1 x 6 Diff	PI 6	±2,5Vat+2,5	Int/Ext	0,0045	14	82,5	413	TQFP-64	\$18,10
TLC4545	16	200	1Diff	Serial, SPI	VREF	Ext	0,0045	16	84,5	17,5	SOIC-8,VSSOP-8	\$6,85
ADS7805	16	100	1SE	P8/P16	±10	Int/Ext	0,0045	16	86	81,5	PDIP-28, SOIC-28	\$21,80
ADS8320	16	100	1Diff	Serial, SPI	VREF	Ext	0,012	15	84	1,95	VSSOP-8	\$5,15
ADS8321	16	100	1Diff	Serial, SPI	±VREFat+VREF	Ext	0,012	15	84	5,5	VSSOP-8	\$5,15
ADS8325	16	100	1Diff	Serial, SPI	VREF	Ext	0,006	16	91	2,25	VSSOP-8, QFN-8	\$5,90
ADS8343	16	100	4SE/2Diff	Serial, SPI	±VREFat+VREF	Ext	0,006	15	86	3,6	SSOP-16	\$7,45
ADS8345	16	100	8SE/4Diff	Serial, SPI	±VREFat+VREF	Ext	0,006	15	85	3,6	SSOP-20	\$8,00
ADS7807	16	40	1SE	Serial, SPI /P8	4,5, ±10	Int/Ext	0,0022	16	88	28	PDIP-28, SOIC-28	\$27,40
ADS7813	16	40	1SE	Serial, SPI	+4,10, ±3,3, 5,10	Int/Ext	0,003	16	89	35	PDIP-16,SOIC-16	\$21,30
ADS7825	16	40	4SE	Serial, SPI /P8	±10	Int/Ext	0,003	16	83	50	PDIP-28, SOIC-28	\$29,55
ADS7891	14	3000	1SE	P8/P14	2,5	Int	0,009	14	78	90	TQFP-48	\$10,50
ADS7890	14	1250	1SE	Serial, SPI	2,5	Int	0,009	14	78	90	TQFP-48	\$10,50
TLC3541	14	200	1SE	Serial, SPI	VREF	Ext	0,006	14	81,5	17,5	SOIC-8, VSSOP-8	\$5,00
TLC3544	14	200	4SE/2Diff	Serial, SPI	4	Int/Ext	0,006	14	81	20	SOIC-20JSSOP-20	\$6,00
TLC3548	14	200	8SE/4Diff	Serial, SPI	4	Int/Ext	0,006	14	81	20	SOIC-24JSSOP-24	\$6,40
TLC3574	14	200	4SE	Serial, SPI	±10	Ext	0,006	14	79	29	SOIC-24JSSOP-24	\$6,85
TLC3578	14	200	8SE	Serial, SPI	±10	Ext	0,006	14	79	29	SOIC-24JSSOP-24	\$8,65
ADS8324	14	50	1Diff	Serial, SPI	±VREFat+VREF	Ext	0,012	14	78	2,5	VSSOP-8	\$4,15
ADS7871	14	40	8SE/4Diff	Serial, SPI	PGA (1,2, 4, 8, 10, 16, 20)	Int	0,03	13	—	6	SSOP-28	\$5,00
ADS7881	12	4000	1SE	P8/P12	2,5	Int	0,024	12	71,5	110	TQFP-48	\$7,35
ADS7869	12	1000	12 Diff	Serial, SPI /P12	±2,5 at +2,5	Int/Ext	0,048	11	71	250	TQFP-100	\$14,60
ADS7886	12	1000	1SE	Serial, SPI	VDD (2,5V-5,25V)	Ext	0,024	12	70	11	SOT23-6, SC-70	\$2,35
ADS7810	12	800	1SE	PI 2	±10	Int/Ext	0,018	12	71	225	SOIC-28	\$27,80
ADS7818	12	500	1Diff	Serial, SPI	5	Int	0,024	12	70	11	PDIP-8, VSSOP-8	\$2,50
ADS7835	12	500	1Diff	Serial, SPI	±2,5	Int	0,024	12	72	17,5	VSSOP-8	\$2,75
ADS7852	12	500	8SE	PI 2	5	Int/Ext	0,024	12	72	13	TQFP-32	\$3,40
ADS7861	12	500	2x2 Diff	Serial, SPI	±2,5 at +2,5	Int/Ext	0,024	12	70	25	SSOP-24	\$4,05
ADS7862	12	500	2x2 Diff	PI 2	±2,5 at +2,5	Int/Ext	0,024	12	71	25	TQFP-32	\$5,70
ADS7864	12	500	3x2 Diff	PI 2	±2,5 at +2,5	Int/Ext	0,024	12	71	52,5	TQFP-48	\$6,65
TLC2551	12	400	1SE	Serial, SPI	VREF	Ext	0,024	12	72	15	SOIC-8, VSSOP-8	\$3,95
TLC2552	12	400	2SE	Serial, SPI	VREF	Ext	0,024	12	72	15	SOIC-8, VSSOP-8	\$3,95
TLC2554	12	400	4SE	Serial, SPI	4	Int/Ext	0,024	12	71	9,5	SOIC-16JSSOP-16	\$5,30
TLC2558	12	400	8SE	Serial, SPI	4	Int/Ext	0,024	12	71	9,5	SOIC-20JSSOP-20	\$5,30
ADS7800	12	333	1SE	P8/P12	±5,10	Int	0,012	12	72	135	CDIPSB-24,PDIP-24	\$30,50
ADS7866	12	200	1SE	Serial, SPI	VDD (1,2V-3,6V)	Ext	0,024	12	70	0,25	SOT23-6,QFN-2x2	\$2,15
ADS7816	12	200	1Diff	Serial, SPI	VREF	Ext	0,024	12	72	1,9	PDIP-8, SOIC-8, VSSOP-8	\$1,95

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Новые устройства обозначены красным жирным шрифтом. Устройства, имеющие статус PREVIEW, обозначены синим жирным шрифтом.

Преобразователи данных

Руководство по выбору АЦП последовательного приближения (продолжение)

Устройство	Разрешение (бит)	Частота дискретизации (kSPS)	Число входных каналов	Интерфейс	Входное напряжение (В)	VREF	Линейность (%)	NMC (бит)	SINAD (дБ)	Мощность (мВт)	Корпус(а)	Цена ¹
ADS7841	12	200	4SE/2Diff	Serial, SPI	VREF	Ext	0,024	12	72	0,84	SSOP-16	\$2,50
ADS7842	12	200	4SE	PI 2	VREF	Ext	0,024	12	72	0,84	SSOP-28	\$3,10
ADS7844	12	200	8SE/4Diff	Serial, SPI	VREF	Ext	0,024	12	72	0,84	SSOP-20	\$2,90
TLC2574	12	200	4SE	Serial, SPI	±10	Ext	0,024	12	79	29	SOIC-20, TSSOP-20	\$5,30
TLC2578	12	200	8SE	Serial, SPI	±10	Ext	0,024	12	79	29	SOIC-24, SSOP-24	\$5,80
TLV2541	12	200	1SE	Serial, SPI	VREF	Ext	0,024	12	72	2,8	SOIC-8, VSSOP-8	\$3,85
TLV2542	12	200	2SE	Serial, SPI	VREF	Ext	0,024	12	72	2,8	SOIC-8, VSSOP-8	\$3,85
TLV2544	12	200	4SE	Serial, SPI	+2,4	Int/Ext	0,024	12	70	3,3	SOIC-16, TSSOP-16	\$4,20
TLV2548	12	200	8SE	Serial, SPI	+2,4	Int/Ext	0,024	12	70	3,3	SOIC-20, TSSOP-20	\$4,85
TLV2556	12	200	11SE	Serial, SPI	VREF	Int/Ext	0,024	12	—	2,43	SOIC-20, TSSOP-20	\$3,55
ADS7829	12	125	1Diff	Serial, SPI	VREF	Ext	0,018	12	71	0,6	QFN-8	\$1,50
AMC7820	12	100	8 DAS	Serial, SPI	5	Int	0,024	12	72(typ)	40	TQFP-48	\$9,60
ADS7804	12	100	1SE	P8/P16	±10	Int/Ext	0,011	12	72	81,5	PDIP-28, SOIC-28	\$14,05
ADS7808	12	100	1SE	Serial, SPI	+4, 10, ±3,3, 5, 10	Int/Ext	0,011	12	73	81,5	SOIC-20	\$10,85
ADS7822	12	75	1Diff	Serial, SPI	VREF	Ext	0,018	12	71	0,6	PDIP-8, SOIC-8, VSSOP-8	\$1,55
ADS7823	12	50	1SE	Serial, I2C	VREF	Ext	0,024	12	71	0,75	VSSOP-8	\$2,85
ADS7828	12	50	8SE/4Diff	Serial, I2C	VREF	Int/Ext	0,024	12	71	0,675	TSSOP-16	\$3,35
ADS7870	12	50	8SE	Serial, SPI	PGA(1,2,4,8,10,16,20)	Int	0,06	12	72	4,6	SSOP-28	\$4,15
ADS7806	12	40	1SE	Serial, SPI / P8	+4, 5, ±10	Int/Ext	0,011	12	73	28	PDIP-28, SOIC-28	\$12,75
ADS7812	12	40	1SE	Serial, SPI	+4, 10, ±3,3, 5, 10	Int/Ext	0,012	12	74	35	PDIP-16, SOIC-16	\$11,80
ADS7824	12	40	4SE	Serial, SPI / P8	±10	Int/Ext	0,012	12	73	50	PDIP-28, SOIC-28	\$13,10
TLV1570	10	1250	8SE	Serial, SPI	2V, VREF	Int/Ext	0,1	10	60	9	SOIC-20, TSSOP-20	\$3,80
TLV1572	10	1250	1SE	Serial, SPI	VREF	Ext	0,1	10	60	8,1	SOIC-8	\$3,30
TLV1578	10	1250	8SE	Serial, SPI	VREF	Ext	0,1	10	60	12	TSSOP-32	\$3,85
ADS7887	10	1000	1SE	Serial, SPI	VDD (2,5V–5,25V)	Ext	0,05	10	61	11	SOT23-6, SC-70	\$1,55
TLC1514	10	400	4SE/3Diff	Serial, SPI	+5,5 (VREF = VDD)	Int/Ext	0,012	10	60	10	SOIC-16, TSSOP-16	\$2,90
TLC1518	10	400	8SE/7Diff	Serial, SPI	+5,5 (VREF = VDD)	Int/Ext	0,012	10	60	10	SOIC-20, TSSOP-20	\$3,45

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Устройства, имеющие статус PREVIEW, обозначены синим жирным шрифтом.

Руководство по выбору интеллектуальных дельта-сигма АЦП на базе 8051

Устройство	Разрешение АЦП (бит)	Частота дискретизации (kSPS)	Число входных каналов	Входное напряжение (В)	VREF	Ядро CPU	Память программ (кбайт)	Тип памяти программ	SRAM (кбайт)	Мощность (мВт/В)	Выход ЦАП (бит)	Цена ¹
MSC1200Y3	24	1	8Diff/8SE	PGA (1-128), ±2,5	Int	8051	8	Flash	0,1	3/2,7-5,25	8-bit IDAC	\$6,45
MSC1201Y3	24	1	6Diff/6SE	PGA (1-128), ±2,5	Int	8051	8	Flash	0,1	3/2,7-5,25	8-bit IDAC	\$5,95
MSC1210Y5	24	1	8Diff/8SE	PGA (1-128), ±2,5	Int	8051	32	Flash	1,2	4/2,7-5,25	16-bit ШИМ	\$12,00
MSC1211Y2	24	1	8Diff/8SE	PGA (1-128), ±2,5	Int	8051	4	Flash	1,2	4/2,7-5,25	4 x 16-bit I/VDAC	\$17,50
MSC1211Y5	24	1	8Diff/8SE	PGA (1-128), ±2,5	Int	8051	32	Flash	1,2	4/2,7-5,25	4 x 16-bit I/VDAC	\$20,95
MSC1213Y2	24	1	8Diff/8SE	PGA (1-128), ±2,5	Int	8051	4	Flash	1,2	4/2,7-5,25	2 x 16-bit I/VDAC	\$12,65
MSC1213Y5	24	1	8Diff/8SE	PGA (1-128), ±2,5	Int	8051	32	Flash	1,2	4/2,7-5,25	2 x 16-bit I/VDAC	\$15,95
MSC1202Y3	16	2	6Diff/6SE	PGA (1-128), ±2,5	Int	8051	8	Flash	0,2	3/2,7-5,25	8-bit IDAC	\$4,95

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Новые устройства обозначены красным жирным шрифтом. Устройства, имеющие статус PREVIEW, обозначены синим жирным шрифтом.

Руководство по выбору дельта-сигма ЦАП

Устройство	Разрешение (бит)	Время срабатывания (мс)	Число выходных ЦАП	Интерфейс	Выход (В)	VREF	Линейность (%)	Монотонность (бит)	Мощность (мВт)	Корпус	Цена ¹
DAC1220	20	10	1	Serial, SPI	5	Ext	0,0015	20	2,5	SSOP-16	\$6,65
DAC1221	16	2	1	Serial, SPI	2,5	Ext	0,0015	16	1,2	SSOP-16	\$5,25

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).



Преобразователи данных

Руководство по выбору String и R-2R ЦАП

Устрой-ство	Архитек-тура	Разреше-ние (бит)	Время сра-батывания (мкс)	Число выходных ЦАП	Интерфейс	Выход (В)	V _{REF}	Линей-ность (%)	Моно-тонность (бит)	Напряжение питания (В)	Мощ-ность (мВт)	Корпус(а)	Цена ¹
DAC7654	R-2R	16	12	4	Serial, SPI	±2,5	Int	0,0015	16	±14,25–15,75	18	LQFP-64	\$21,80
DAC7664	R-2R	16	12	4	PI 6	±2,5	Int	0,0015	16	±14,25–15,75	18	LQFP-64	\$20,75
DAC7634	R-2R	16	10	4	Serial, SPI	+VREF, ±VREF	Ext	0,0015	15	±4,75–5,25	7,5	SSOP-48	\$19,95
DAC7641	R-2R	16	10	1	PI 6	+VREF, ±VREF	Ext	0,0015	15	±4,75–5,25	1,8	TQFP-32	\$6,30
DAC7642	R-2R	16	10	2	PI 6	+VREF, ±VREF	Ext	0,0015	15	±4,75–5,25	2,5	LQFP-32	\$10,55
DAC7644	R-2R	16	10	4	PI 6	+VREF, ±VREF	Ext	0,0015	15	±4,75–5,25	7,5	SSOP-48	\$19,95
DAC7734	R-2R	16	10	4	Serial, SPI	+VREF, ±VREF	Ext	0,0015	16	±14,75–15,75	50	SSOP-48	\$31,45
DAC712	R-2R	16	10	1	PI 6	±10	Int	0,003	15	±11. 4–16,5	525	PDIP-28,SOIC-28	\$14,50
DAC714	R-2R	16	10	1	Serial, SPI	±10	Int	0,0015	16	±11. 4–16,5	525	PDIP-16,SOIC-16	\$14,50
DAC7631	R-2R	16	10	1	Serial, SPI	+VREF, ±VREF	Ext	0,0015	15	±4,75–5,25	1,8	SSOP-20	\$5,85
DAC7632	R-2R	16	10	2	Serial, SPI	+VREF, ±VREF	Ext	0,0015	15	±14,25–15,75	2,5	LQFP-32	\$10,45
DAC7744	R-2R	16	10	4	PI 6	+VREF, ±VREF	Ext	0,0015	16	+2,7–5,5	50	SSOP-48	\$31,45
DAC8501	String	16	10	1	Serial, SPI	VREF/MDAC	Ext	0,0987	16	+2,7–5,5	0,72	VSSOP-8	\$3,00
DAC8531	String	16	10	1	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,0987	16	+2,7–5,5	0,72	VSSOP-8,QFN3x3	\$3,00
DAC8532	String	16	10	2	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,0987	16	2,75–5,25	1,35	VSSOP-8	\$5,35
DAC8544	String	16	10	4	Parallel	+VREF	Ext	0,0987	16	+2,7–5,5	2	QFN5x5	\$9,75
DAC8534	String	16	10	4	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,0987	16	+2,7–5,5	0,42	VTSSOP-16	\$9,75
DAC8541	String	16	10	1	PI 6	+VREF	Ext	0,096	16	+2,7–5,5	0,72	TQFP-32	\$3,00
DAC8571	String	16	10	1	Serial, I2C	+VREF	Ext	0,0987	16	+2,7–5,5	0,42	VSSOP-8	\$2,95
DAC8574	String	16	10	4	Serial, I2C	+VREF	Ext	0,0987	16	+2,7–5,5	2,7	TSSOP-16	\$10,25
DAC7731	R-2R	16	5	1	Serial, SPI	+10, ±10	Int /Ext	0,0015	16	±14,25–15,75	100	SSOP-24	\$8,20
DAC7741	R-2R	16	5	1	PI 6	+10, ±10	Int /Ext	0,0015	16	±14,25–15,75	100	LQFP-48	\$8,30
DAC8581	String	16	1	1	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,0987	16	2,75–5,25	60	TSSOP-16	\$3,25
DAC8811	R-2R	16	0,5	1	Serial, SPI	±VREF/MDAC	Ext	0,0015	16	2,75–5,25	0,05	VSSOP-8	\$8,50
DAC8812	R-2R	16	0,5	2	Serial, SPI	±VREF/MDAC	Ext	0,0015	16	2,75–5,25	0,05	TSSOP-16	\$10,15
DAC8814	R-2R	16	0,5	4	Serial, SPI	±VREF/MDAC	Ext	0,0015	16	2,75–5,25	0,05	SSOP-28	\$26,35
DAC8821	R-2R	16	0,5	1	PI 6	±VREF/MDAC	Ext	0,0015	16	2,75–5,25	0,05	TSSOP-28	\$12,50
DAC8830	R-2R	16	0,5	1	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,0015	16	2,75–5,25	0,05	SOIC-8	\$9,35
DAC8831	R-2R	16	0,5	1	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,0015	16	2,75–5,25	0,05	SOIC-14	\$9,35
DAC8802	R-2R	14	0,5	2	Serial, SPI	±VREF/MDAC	Ext	0,0061	14	2,75–5,25	0,05	TSSOP-16	\$7,25
DAC8803	R-2R	14	0,5	4	Serial, SPI	±VREF/MDAC	Ext	0,0061	14	2,75–5,25	0,05	SSOP-28	\$16,95
DAC8804	R-2R	14	0,5	1	PI 6	±VREF/MDAC	Ext	0,0061	14	2,75–5,25	0,05	TSSOP-28	\$7,15
DAC8801	R-2R	14	0,5	1	Serial, SPI	±VREF/MDAC	Ext	0,0061	14	2,75–5,25	0,3	MSOP-8	\$5,50
DAC7513	String	12	10	1	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,38	12	+2,7–5,5	0,3	VSSOP-8, SSOP-8	\$1,45
DAC7571	String	12	10	1	Serial, I2C	+VREF	Ext	0,096	12	+2,7–5,5	0,85	SOP-6,SSOP-16	\$1,55
DAC7574	String	12	10	4	Serial, I2C	+VREF	Ext	0,096	12	+2,7–5,5	0,85	MSOP-10	\$6,15
DAC7611	R-2R	12	10	1	Serial, SPI	4,096	Int	0,012	12	+4,75–5,25	5	PDIP-8, SOIC-8	\$2,55
DAC7612	R-2R	12	10	2	Serial, SPI	4,096	Int	0,012	12	+4,75–5,5	3,5	SOIC-8	\$2,70
DAC7613	R-2R	12	10	1	PI 2	+VREF, ±VREF	Ext	0,012	12	+4,75–5,5	1,8	SSOP-24	\$2,50
DAC7616	R-2R	12	10	4	Serial, SPI	+VREF, ±VREF	Ext	0,012	12	3–3,6	2,4	SOIC-16, SSOP-20	\$5,40
DAC7621	R-2R	12	10	1	PI 2	4,096	Int	0,012	12	+4,75–5,25	2,5	SSOP-20	\$2,75
DAC7625	R-2R	12	10	4	PI 2	+VREF, ±VREF	Ext	0,012	12	+4,75–5,25	15	PDIP-28,SOIC-28	\$10,25
DAC7715	R-2R	12	10	4	Serial, SPI	+VREF, ±VREF	Ext	0,012	12	±14,25–15,75	45	SOIC-16	\$11,45
DAC7725	R-2R	12	10	4	PI 2	+VREF, ±VREF	Ext	0,012	12	±14,25–15,75	45	PLCC-28,SOIC-28	\$11,85
DAC7554	R-2R	12	5	4	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,012	12	2,75–5,25	1	MSOP-10	\$6,20
DAC813	R-2R	12	4	1	PI 2	+10, ±5, 10	Int /Ext	0,006	12	+11. 4–16,5	270	PDIP-28,SOIC-28	\$12,60
TLV5614	String	12	3	4	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,1	12	+2,7–5,5	3,6	SOIC-16, TSSOP-16	\$7,45
TLV5616	String	12	3	1	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,1	12	+2,7–5,5	0,9	VSSOP-8, PDIP-8, SOIC-8	\$2,60
TLV5618A	String	12	2,5	2	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,08	12	+2,7–5,5	1,8	CDIP-8, PDIP-8, SOIC-8, LCCC-20	\$4,75

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Новые устройства обозначены красным жирным шрифтом. Устройства, имеющие статус PREVIEW, обозначены синим жирным шрифтом.

Преобразователи данных

Руководство по выбору String и R-2R ЦАП (продолжение)

Устройство	Архитектура	Разрешение (бит)	Время срабатывания (мкс)	Число выходных ЦАП	Интерфейс	Выход (В)	V _{REF}	Линейность (%)	Монотонность (бит)	Напряжение питания (В)	Мощность (мВт)	Корпус(а)	Цена ¹
DAC7541	R-2R	12	1	1	P12	±VREF, MDAC	Ext	0,012	12	+5 - 16	30	PDIP-18, SOP-18	\$6,70
TLV5619	String	12	1	1	P12	+VREF	Ext	0,08	12	+2,7-5,5	4,3	SOIC-20, TSSOP-20	\$2,60
TLV5630	String	12	1	8	Serial, SPI	+VREF	Int/Ext	0,4	12	+2,7-5,5	18	SOIC-20, TSSOP-20	\$8,85
TLV5636	String	12	1	1	Serial, SPI	+2,4	Int/Ext	0,1	12	+2,7-5,5	4,5	SOIC-8, VSSOP-8	\$3,65
TLV5638	String	12	1	2	Serial, SPI	+2,4	Int/Ext	0,1	12	+2,7-5,5	4,5	SOIC-8, CDIP-8, LCCC-20	\$3,25
TLV5639	String	12	1	1	P12	+2,4	Int/Ext	0,1	12	+2,7-5,5	2,7	SOIC-20, TSSOP-20	\$3,45
DAC7800	R-2R	12	0,8	2	Serial, SPI	1mA	Ext	0,012	12	+4,5-5,5	1	PDIP-16, SOIC-16	\$13,55
DAC7802	R-2R	12	0,8	2	P12	1mA	Ext	0,012	12	+4,5-5,5	1	PDIP-24, SOIC-24	\$14,00
DAC7811	R-2R	12	0,5	1	Serial, SPI	±VREF/MDAC	Ext	0,0244	12	2,75-5,25	0,05	MSOP-10	\$3,15
DAC6571	String	10	9	1	Serial, I2C	VDD	Ext	0,195	10	2,75-5,25	0,5	SOP-6	\$1,40
DAC6574	String	10	9	4	Serial, I2C	+VREF	Ext	0,195	10	2,7-5,5	1,5	VSSOP-10	\$3,05
TLV5604	String	10	3	4	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,05	10	2,7-5,5	3	SOIC-16JSSOP-16	\$3,70
TLV5606	String	10	3	1	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,15	10	2,7-5,5	0,9	SOIC-8, VSSOP-8	\$1,30
TLV5617A	String	10	2,5	2	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,1	10	2,7-5,5	1,8	SOIC-8	\$2,25
TLV5608	String	10	1	8	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,4	10	2,7-5,5	18	SOIC-20, TSSOP-20	\$4,90
TLV5631	String	10	1	8	Serial, SPI	+VREF	Int/Ext	0,4	10	2,7-5,5	18	SOIC-20, TSSOP-20	\$5,60
TLV5637	String	10	0,8	2	Serial, SPI	+2,4	Int/Ext	0,1	10	2,7-5,25	4,2	SOIC-8	\$3,20
TLC5620	String	8	10	4	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,4	8	+4,75-5,25	8	PDIP-14, SOIC-14	\$1,50
TLC5628	String	8	10	8	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,4	8	+2,7-5,25	15	PDIP-16, SOIC-16	\$2,45
TLV5620	R-2R	8	10	4	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,2	8	+2,7-5,5	6	PDIP-14, SOIC-14	\$1,00
TLV5621	R-2R	8	10	4	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,4	8	+2,7-5,5	3,6	SOIC-14	\$1,65
TLV5628	String	8	10	8	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,4	8	+2,7-5,5	12	PDIP-16, SOIC-16	\$2,20
DAC5571	String	8	8	1	Serial, I2C	VDD	Int	0,195	8	2,75-5,25	0,5	SOP-6	\$0,90
DAC5574	String	8	8	4	Serial, I2C	+VREF	Ext	0,195	8	2,7-5,5	1,5	VSSOP-10	\$2,55
TLC7226	R-2R	8	5	4	P8	±VREF	Ext	0,4	8	+11.4-16,5	90	PDIP-20, SOIC-20	\$2,15
TLV5623	String	8	3	1	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,2	8	+2,7-5,5	2,1	SOIC-8, VSSOP-8	\$0,99
TLV5625	String	8	3	2	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,2	8	+2,7-5,5	2,4	SOIC-8	\$1,70
TLV5627	String	8	2,5	4	Serial, SPI	+VREF	Ext	0,2	8	+2,7-5,5	3	SOIC-16JSSOP-16	\$2,05
TLV5624	String	8	1	1	Serial, SPI	+2,4	Int/Ext	0,2	8	+2,7-5,5	0,9	SOIC-8, VSSOP-8	\$1,60
TLV5632	String	8	1	8	Serial, SPI	+2,4	Int/Ext	0,4	8	+2,7-5,5	18	SOIC-20, TSSOP-20	\$3,35
TLV5626	String	8	0,8	2	Serial, SPI	+2,4	Int/Ext	0,4	8	+2,7-5,5	4,2	SOIC-8	\$1,90
TLC7524	R-2R	8	0,1	1	P8	1mA	Ext	0,2	8	+4,75-5,25	5	PDIP-16, PLCC-20, SOIC-16JSSOP-16	\$1,45
TLC7528	R-2R	8	0,1	2	P8	1mA	Ext	0,2	8	+4,75-5,25	7,5	PDIP-20, PLCC-20, SOIC-20, TSSOP-20	\$1,55

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Устройства, имеющие статус PREVIEW, обозначены синим жирным шрифтом.

Преобразователи данных/Цифровые сигнальные контроллеры

Руководство по выбору высокоскоростных ЦАП

Устройство	Разрешение (бит)	Напряжение питания (В)	Частота обновления (MSPS)	Время срабатывания (нс)	Число ЦАП	Средняя мощность (мВт)	Макс. DNL (\pm LSB)	Макс. INL (\pm LSB)	Корпус(а)	Цена ¹
DAC904	14	3,0–5,0	165	30	1	170	1,75	2,5	28-SOP, 28-TSSOP	\$6,25
THS5671A	14	3,0–5,0	125	35	1	175	3,5	7	28-SOP, 28-TSSOP	\$8,00
DAC902	12	3,0–5,0	165	30	1	170	1,75	2,5	28-SOP, 28-TSSOP	\$6,25
THS5661A	12	3,0–5,0	125	35	1	175	2,0	4	28-SOP, 28-TSSOP	\$6,25
DAC900	10	3,0–5,0	165	30	1	170	0,5	1	28-SOP, 28-TSSOP	\$4,25
THS5651A	10	3,0–5,0	125	35	1	175	0,5	1	28-SOP, 28-TSSOP	\$4,25
DAC2904	14	3,3–5,0	125	30	2	310	—	—	48-TQFP	\$20,19
DAC2902	12	3,3–5,0	125	30	2	310	2,5	3	48-TQFP	\$15,41
DAC2900	10	3,3–5,0	125	30	2	310	1	1	48-TQFP	\$9,19
DAC5662	12	3,0–3,6	200	20	2	330	2	2	48-TQFP	\$10,70
DAC5672	14	3,0–3,6	200	20	2	330	3	4	48-TQFP	\$13,25
DAC5675	14	3	400	5	1	820	2	4	48-HTQFP	\$29,75
DAC5686	14	1,8/3,3	500	12	2	400	TBD	TBD	100-HTQFP	\$42,00
DAC2932	12	2,7–3,3	40	25	2	29	0,5	2	48-TQFP	\$7,95
DAC5674	12	1,8/3,3	400	20	1	420	2	3,5	48-HTQFP	\$21,00

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Цифровые сигнальные контроллеры TMS320C28x

Устройство	MIPS	Boot ROM ¹ (слов)	RAM (16-разр. слов ⁷)	Flash ROM ⁵ (16-разр. слов ⁷)	Таймеры	CAP/QEP	Число ШИМ каналов	Число A/D-каналов/время преобразования (нс)	EMIF	WD таймер	Послед. порты				I/O выходы	Напряжение питания (В)	Корпус	Цена ¹
											Другие	SPI	SCI	CAN				
Устройства Flash																		
TMS320F2801-PZA/Q ⁵	100	4K	6K	16K	9	2/1	6 + 2 ⁴	16ch/160	—	Y	I2C	2	1	1	32	1,8	100-LQFP	\$5,79
TMS320F2801-GGMA/Q ⁵	100	4K	6K	16K	9	2/1	6 + 2 ⁴	16ch/160	—	Y	I2C	2	1	1	32	1,8	100-BGA ⁶	\$5,79
TMS320F2806-PZA/Q ⁵	100	4K	10K	32K	15	4/2	12 + 4 ⁴	16ch/160	—	Y	I2C	4	2	1	32	1,8	100-LQFP	\$8,69
TMS320F2806-GGMA/Q ⁵	100	4K	10K	32K	15	4/2	12 + 4 ⁴	16ch/160	—	Y	I2C	4	2	1	32	1,8	100-BGA ⁶	\$8,69
TMS320F2808-PZA/Q ⁵	100	4K	18K	64K	15	4/2	12 + 4 ⁴	16ch/160	—	Y	I2C	4	2	2	32	1,8	100-BGA ⁶	\$11,52
TMS320F2808-GGMA/Q ⁵	100	4K	18K	64K	15	4/2	12 + 4 ⁴	16ch/160	—	Y	I2C	4	2	2	32	1,8	100-BGA ⁶	\$11,52
TMS320F2810-PBKA/Q ⁵	150	4K	18K	64K	7	6/2	16	16ch/80	—	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	128-LQFP	\$14,53
TMS320F2811-PBKA/Q ⁵	150	4K	18K	128K	7	6/2	16	16ch/80	—	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	128-LQFP	\$15,50
TMS320F2812-ГННА/Q ⁵	150	4K	18K	128K	7	6/2	16	16ch/80	Y	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	179-BGA ⁶	\$16,47
TMS320F2812-PGFA/Q ⁵	150	4K	18K	128K	7	6/2	16	16ch/80	Y	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	176-LQFP	\$16,47
Устройства, имеющие только RAM																		
TMS320F2811-PBKA/Q ⁵	150	4K	20K	—	7	6/2	16	16ch/160	—	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	128-LQFP	\$9,11
TMS320F2812-ГННА/Q ⁵	150	4K	20K	—	7	6/2	16	16ch/160	Y	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	179-BGA ⁶	\$10,6 ³
TMS320F2811-PGFA/Q ⁵	150	4K	20K	—	7	6/2	16	16ch/160	Y	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	128-LQFP	\$10,6 ³
Устройства на базе ROM																		
TMS320C2810-PBKA/Q ⁵	150	4K	18K	64K	7	6/2	16	16ch/80	—	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	128-LQFP	\$7,05 ³
TMS320C2811-PBKA/Q ⁵	150	4K	18K	128K	7	6/2	16	16ch/80	—	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	128-LQFP	\$8,22 ³
TMS320C2812-ГННА/Q ⁵	150	4K	18K	128K	7	6/2	16	16ch/80	Y	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	179-BGA ⁶	\$9,59 ³
TMS320C2812-PGFA/Q ⁵	150	4K	18K	128K	7	6/2	16	16ch/80	Y	Y	McBSP	1	2	1	56	1,9	176-LQFP	\$9,59 ³

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²2-канальная схема выборки/хранения

³Минимальное количество устройств C281x – 10КУ при NRE \$11000. Цены 2005 года за 10тыс.шт.

⁴CAP может использоваться для выработки ШИМ

⁵A=–40 – 85°C; Q=–40 – 125°C (+10% к цене), с расчетом на Q100

⁶выпускаются в PB-free корпусах

⁷1 слово=2 байта

Микроконтроллеры

Руководство по выбору микроконтроллеров MSP430 со сверхмалым потреблением

Устройство	Память прогр., кбайт	SRAM	I/O	DMA	8-разр. таймер LCD	16-разр. сторо- жевой таймер	Таймер ²		USART	I2C	SBS	BOR	MPU	Комп. А	Датчик темп.	Число каналов АЦП/Разр.	Число каналов ЦАП/Разр.	Корпус(а)	Цена ¹
							A	B											
Серия F1xx на Flash (VCC 1,8В-3,6В)																			
MSP430F1101A	1	128	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	20-SOIC, 20-TSSOP, 20-TVSOP, 24-QFN	\$0,99
MSP430C1101	1	128	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	20-SOP, 20-TSSOP, 24-QFN	\$0,60
MSP430F1111A	2	128	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	20-SOIC, 20-TSSOP, 20-TVSOP, 24-QFN	\$1,35
MSP430C1111	2	128	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	20-SOP, 20-TSSOP, 24-QFN	\$1,10
MSP430F1121A	4	256	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	20-SOIC, 20-TSSOP, 20-TVSOP, 24-QFN	\$1,70
MSP430C1121	4	256	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	20-SOP, 20-TSSOP, 24-QFN	\$1,35
MSP430F1122	4	256	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	5/10	—	20-SOIC, 20-TSSOP, 32-QFN	\$2,00
MSP430F1132	8	256	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	5/10	—	20-SOIC, 20-TSSOP, 32-QFN	\$2,25
MSP430F122	4	256	22	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	28-SOIC, 28-TSSOP, 32-QFN	\$2,15
MSP430F123	8	256	22	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	28-SOIC, 28-TSSOP, 32-QFN	\$2,30
MSP430F1222	4	256	22	—	—	✓	3	—	1	—	—	—	—	✓	—	8/10	—	28-SOIC, 28-TSSOP, 32-QFN	\$2,40
MSP430F1232	8	256	22	—	—	✓	3	—	1	—	—	—	—	✓	—	8/10	—	28-SOIC, 28-TSSOP, 32-QFN	\$2,50
MSP430F133	8	256	48	—	—	✓	3	3	1	—	—	—	—	✓	—	8/12	—	64-LQFP, 64-TQFP, 64-QFN	\$3,00
MSP430C1331	8	256	48	—	—	✓	3	3	1	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	64-TQFP, 64-QFN	\$2,00
MSP430F135	16	512	48	—	—	✓	3	3	1	—	—	—	—	✓	—	8/12	—	64-LQFP, 64-TQFP, 64-QFN	\$3,60
MSP430C1351	16	512	48	—	—	✓	3	3	1	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	64-TQFP, 64-QFN	\$2,30
MSP430F147	32	1024	48	—	—	✓	3	7	2	—	—	—	—	✓	—	8/12	—	64-LQFP, 64-TQFP, 64-QFN	\$5,05
MSP430F1471	32	1024	48	—	—	✓	3	7	2	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP, 64-QFN	\$4,60
MSP430F148	48	2048	48	—	—	✓	3	7	2	—	—	—	—	✓	—	8/12	—	64-LQFP, 64-TQFP, 64-QFN	\$5,75
MSP430F1481	48	2048	48	—	—	✓	3	7	2	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP, 64-QFN	\$5,30
MSP430F149	60	2048	48	—	—	✓	3	7	2	—	—	—	—	✓	—	8/12	—	64-LQFP, 64-TQFP, 64-QFN	\$6,05
MSP430F1491	60	2048	48	—	—	✓	3	7	2	—	—	—	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP, 64-QFN	\$5,60
MSP430F155	16	512	48	✓	—	✓	3	3	1	✓	✓	✓	—	✓	—	8/12	2/12	64-LQFP	\$4,95
MSP430F156	24	1024	48	✓	—	✓	3	3	1	✓	✓	✓	—	✓	—	8/12	2/12	64-LQFP	\$5,55
MSP430F157	32	1024	48	✓	—	✓	3	3	1	✓	✓	✓	—	✓	—	8/12	2/12	64-LQFP	\$5,85
MSP430F167	32	1024	48	✓	—	✓	3	7	2	✓	✓	✓	—	✓	—	8/12	2/12	64-LQFP	\$6,75
MSP430F168	48	2048	48	✓	—	✓	3	7	2	✓	✓	✓	—	✓	—	8/12	2/12	64-LQFP	\$7,45
MSP430F169	60	2048	48	✓	—	✓	3	7	2	✓	✓	✓	—	✓	—	8/12	2/12	64-LQFP	\$7,95
MSP430F1610	32	5120	48	✓	—	✓	3	7	2	✓	✓	✓	—	✓	—	8/12	2/12	64-LQFP	\$8,25
MSP430F1611	48	10240	48	✓	—	✓	3	7	2	✓	✓	✓	—	✓	—	8/12	2/12	64-LQFP	\$8,65
MSP430F1612	55	5120	48	✓	—	✓	3	7	2	✓	✓	✓	—	✓	—	8/12	2/12	64-LQFP	\$8,95
Серия F4xx на Flash-ROM с драйвером LCD (VCC 1,8В-3,6В)																			
MSP430F412	4	256	48	—	96	✓	3	—	—	—	✓	✓	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP, 64-QFN	\$2,60
MSP430C412	4	256	48	—	96	✓	3	—	—	—	✓	✓	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP, 64-QFN	\$2,90
MSP430F413	8	256	48	—	96	✓	3	—	—	—	✓	✓	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP, 64-QFN	\$2,95
MSP430F413	8	256	48	—	96	✓	3	—	—	—	✓	✓	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP, 64-QFN	\$2,10
MSP430F415	16	512	48	—	96	✓	3,5	—	—	—	✓	✓	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP	\$3,40
MSP430F417	32	1024	48	—	96	✓	3,5	—	—	—	✓	✓	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP	\$3,90
MSP430FW423	8	256	48	—	96	✓	3,5	—	—	—	✓	✓	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP, 64-QFN	\$3,75
MSP430FW425	16	512	48	—	96	✓	3,5	—	—	—	✓	✓	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP	\$4,05
MSP430FW427	32	1024	48	—	96	✓	3,5	—	—	—	✓	✓	—	✓	—	Комп	—	64-LQFP	\$4,45
MSP430F423	8	256	14	—	128	✓	3	—	1	—	✓	✓	—	✓	—	3/16	—	64-LQFP	\$4,50
MSP430F425	16	512	14	—	128	✓	3	—	1	—	✓	✓	—	✓	—	3/16	—	64-LQFP	\$4,95
MSP430F427	32	1024	14	—	128	✓	3	—	1	—	✓	✓	—	✓	—	3/16	—	64-LQFP	\$5,40
MSP430FE423	8	256	14	—	128	✓	3	—	1	—	✓	✓	—	✓	—	3/16	—	64-LQFP	\$4,85
MSP430FE425	16	512	14	—	128	✓	3	—	1	—	✓	✓	—	✓	—	3/16	—	64-LQFP	\$5,45

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт). ²Число регистров захвата/сравнения



Микроконтроллеры/Интерфейсы

Руководство по выбору микроконтроллеров MSP430 со сверхмалым потреблением (продолжение)

Устройство	Память прогр., кбайт	SRAM	I/O	DMA	8-разр. таймер LCD	16-разр. сторожевой таймер	Таймер ²		USART	I2C	SBS	BOR	MPU	Комп. А	Датчик темп	Число каналов АЦП/Разр.	Число каналов ЦАП/Разр.	Корпус(а)	Цена ¹
							A	B											
Серия F4xx на Flash-ROM с драйвером LCD (VCC 1,8В-3,6В) (продолжение)																			
MSP430FE427	32	1024	14	—	128	✓	3	—	1	—	✓	✓	—	—	✓	3/16	—	64-LQFP	\$5,95
MSP430F4250	16	256	32	—	56	✓	3	—	—	—	✓	✓	—	—	—	16	12	—	\$3,95
MSP430F4260	24	256	32	—	56	✓	3	—	—	—	✓	✓	—	—	—	16	12	—	\$4,25
MSP430F4270	32	256	32	—	56	✓	3	—	—	—	✓	✓	—	—	—	16	12	—	\$4,55
MSP430F435	16	512	48	—	128/160	✓	3	3	1	—	✓	✓	—	✓	✓	8/12	—	80-LQFP100-LQFP	\$4,45
MSP430F436	24	1024	48	—	128/160	✓	3	3	1	—	✓	✓	—	✓	✓	8/12	—	80-LQFP100-LQFP	\$4,70
MSP430F437	32	1024	48	—	128/160	✓	3	3	1	—	✓	✓	—	✓	✓	8/12	—	80-LQFP100-LQFP	\$4,90
MSP430FG437	32	1024	48	✓	128	✓	3	3	1	—	✓	✓	—	✓	✓	12/12	2/12	80-LQFP	\$6,50
MSP430FG438	48	2048	48	✓	128	✓	3	3	1	—	✓	✓	—	✓	✓	12/12	2/12	80-LQFP	\$7,35
MSP430FG439	60	2048	48	✓	128	✓	3	3	1	—	✓	✓	—	✓	✓	12/12	2/12	80-LQFP	\$7,95
MSP430F447	32	1024	48	—	160	✓	3	7	2	—	✓	✓	✓	✓	✓	8/12	—	100-LQFP	\$5,75
MSP430F448	48	2048	48	—	160	✓	3	7	2	—	✓	✓	✓	✓	✓	8/12	—	100-LQFP	\$6,50
MSP430F449	60	2048	48	—	160	✓	3	7	2	—	✓	✓	✓	✓	✓	8/12	—	100-LQFP	\$7,05
MSP430F4618	116	8192	80	✓	160	✓	3	7	2	—	✓	✓	✓	✓	✓	8/12	2/12	100-LQFP	\$9,95
MSP430F4619	120	4096	80	✓	160	✓	3	7	2	—	✓	✓	✓	✓	✓	8/12	2/12	100-LQFP	\$9,75
Серия F4xx на Flash-ROM с 16MIPS (VCC 1,8В-3,6В)																			
MSP430F2101	2	128	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓ ³	—	Slope	—	20-TVSOP 20-SOP, 20-TSSOP 24-QFN	\$0,99
MSP430F2111	2	128	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓ ³	—	Slope	—	20-TVSOP 20-SOP, 20-TSSOP 24-QFN	\$1,35
MSP430F2121	4	256	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓ ³	—	Slope	—	20-TVSOP 20-SOP, 20-TSSOP 24-QFN	\$1,70
MSP430F2131	8	256	14	—	—	✓	3	—	—	—	—	—	—	✓ ³	—	Slope	—	20-TVSOP 20-SOP, 20-TSSOP 24-QFN	\$2,05

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²Число регистров захвата/сравнения

³Компаратор, реализующий несколько функций

Устройства, имеющие статус PREVIEW, обозначены синим жирным шрифтом.

Руководство по выбору интерфейсов CAN

Напряжение питания (В)	Устройство	Описание	Защита от импульсных помех (В)	Icc макс. (mA)	ESD (кВ)	Защита от конфликтов на шине (В)	Посадочное место	Температурный диапазон (°C)	Корпус(а)	Цена ¹	
5	SN65HVD251	Режим ожидания, улучшенный аналог PCA82C250 и PCA82C251	-200–200	65	14	±36	PCA82C250	-40–125	8PDIP, 8SOIC	\$0,90	
	SN65HVD1040	Улучшенный аналог TJA1040	-200–200	70	6	-27–40	TJA1040	-40–125	8SOIC	—	
	SN65HVD1039	Аналог HVD1040 без режима тайм-аута	-200–2000	70	6	-27–40	TJA1040	-40–125	8SOIC	—	
	SN65HVD1050	Улучшенный аналог TJA1050	-200–200	70	6	-27–40	TJA1050	-40–125	8SOIC	—	
	SN65HVD1049	Аналог HVD1050 без режима тайм-аута	-200–200	70	6	-27–40	TJA1050	-40–125	8SOIC	—	
	SN65HVD1040v33	TJA1040 с вводами/выводами MCU 3 В	±200	70	6	-27 – 40	TJA1040	-40 – 125	8SOIC	—	
	SN65HVD1050v33	TJA1050 с вводами/выводами MCU 3 В	±200	70	6	-27 – 40	TJA1050	-40 – 125	8SOIC	—	
	SN65LBC031	500 Кбит/с	-150–100	20	2	-5–20	SN75LBC031	-40–125	8SOIC	\$1,50	
	3,3	SN65HVD230	Режим ожидания	-25–25	17	16	-4–16	PCA82C250	-40–85	8SOIC	\$1,35
		SN65HVD231	Спящий режим	-25–25	17	16	-4–16	PCA82C250	-40–85	8SOIC	\$1,35
SN65HVD232		Экономичное решение	-25–25	17	16	-4–16	SN65HVD232	-40–85	8SOIC	\$1,30	
SN65HVD230Q		Автомобильный температурный диапазон, режим ожидания	-25–25	17	15	-7–16	PCA82C250	-40–125	8SOIC	\$1,55	
SN65HVD231Q		Автомобильный температурный диапазон, спящий режим	-25–25	17	15	-7–16	PCA82C250	-40–125	8SOIC	\$1,55	
SN65HVD232Q		Автомобильный температурный диапазон, экономичное решение	-25–25	17	15	-7–16	SN65HVD232	-40–125	8SOIC	\$1,50	
SN65HVD233		Режим ожидания, контроль методом обратной передачи	-100–100	6	16	±36	—	-40–125	8SOIC	\$1,50	
SN65HVD234		Режим ожидания, спящий режим	-100–100	6	16	±36	—	-40–125	8SOIC	\$1,45	
SN65HVD235		Режим ожидания, контроль скорости с помощью линии обратной связи	-100–100	6	16	±36	—	-40–125	8SOIC	\$1,50	

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Все устройства имеют скорость передачи сигнала 1Мбит/с, кроме LBC031

Устройства, имеющие статус PREVIEW, обозначены синим жирным шрифтом.

Интерфейсы

Руководство по выбору контроллеров концентраторов USB

Устройство	Скорость	Количество портов	PC	Напряжение (В)	Корпус	Описание	Цена ¹
TUSB2036	Полная (1,1)	2	Нет	3,3	32LQFP	2/3-портовый концентратор USB, опционально с последовательным EEPROM интерфейсом	\$1,15
TUSB2046B	Полная (1,1)	4	Нет	3,3	32 LQFP	4-портовый концентратор USB, опционально с последовательным EEPROM интерфейсом, поддержка Win95/DOS режимов	\$1,20
TUSB2077A	Полная (1,1)	7	Нет	3,3	48 LQFP	7-портовый концентратор USB, опционально с последовательным EEPROM интерфейсом	\$1,95
TUSB2136	Полная (1,1)	2	Да	3,3	64 LQFP	2-портовый концентратор с интегрированным универсальным функциональным контроллером	\$3,25
TUSB5052	Полная (1,1)	5	Да	3,3	100 LQFP	5-портовый концентратор с интегрированным мостом на 2 последовательных порта	\$5,10

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Руководство по выбору интерфейсов RS-485

Температурный код ²	Устройство	Описание	Количество Tx/Rx	Напряжение питания (В)	Скорость передачи сигнала (Мбит/с)	ESD (кВ)	Защита от ошибок	Количество абонентов	Посадочное место	Корпус(а)	Цена ¹	
	SN65, SN75	HVD12	Приемопередатчик: 3,3 В, 1 Мбит/с	1/1	3,3	1	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,75
	SN65, SN75	HVD11	Приемопередатчик: 3,3 В, 10 Мбит/с	1/1	3,3	10	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,80
	SN65, SN75	HVD10	Приемопередатчик: 3,3 В, 25 Мбит/с	1/1	3,3	25	16	Short, Open	64	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,85
	SN65, SN75	HVD08	Широкий диапазон напряжения питания: 3 – 5,5 В	1/1	3,3 – 5	10	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,90
	SN65, SN75	HVD3082E	Низкое потребление, защита от ошибок, высокий уровень защиты от импульсных помех	1/1	5	0,2	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC, 8MSOP	\$0,90
	SN65, SN75	HVD3085E	Низкое потребление, защита от ошибок, высокий уровень защиты от импульсных помех	1/1	5	1	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC, 8MSOP	\$0,90
	SN65, SN75	HVD3088E	Низкое потребление, защита от ошибок, высокий уровень защиты от импульсных помех	1/1	5	10	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC, 8MSOP	\$1,00
	SN65	HVD485E	Полудуплексный приемопередатчик	1/1	5	10	15	Open	64	SN5176	8PDIP, 8SOIC, 8MSOP	\$0,70
	SN65, SN75	HVD1176	Приемопередатчик Profibus, EN 50170	1/1	5	40	10	Short, Open, Idle	160	SN75176	8SOIC	\$1,55
	SN65	HVD22	Напряжение синфазного сигнала –20 – 25 В, 0,5 Мбит/с	1/1	5	0,5	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,65
	SN65	HVD21	Напряжение синфазного сигнала –20 – 25 В, 5 Мбит/с	1/1	5	5	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,65
	SN65	HVD20	Напряжение синфазного сигнала –20 – 25 В, 25 Мбит/с	1/1	5	25	16	Short, Open	64	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,65
	SN65	HVD23	Стабилизация приемника, напряжение синфазного сигнала –20 – 25 В, 25 Мбит/с	1/1	5	25	16	Short, Open	64	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,80
	SN65	HVD24	Стабилизация приемника, напряжение синфазного сигнала –20 – 25 В, 3 Мбит/с	1/1	5	3	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,80
	SN65, SN75	HVD07	Приемопередатчик с высоким уровнем выходного сигнала, 1 Мбит/с	1/1	5	1	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,50
	SN65, SN75	HVD06	Приемопередатчик с высоким уровнем выходного сигнала, 10 Мбит/с	1/1	5	10	16	Short, Open	256	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,55
	SN65, SN75	HVD05	Приемопередатчик с высоким уровнем выходного сигнала, 40 Мбит/с	1/1	5	40	16	Short, Open	64	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,60
	SN55, SN65, SN75	LBC176	Низкое потребление, –40° – 125°C	1/1	5	10	2	Open	32	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$0,90
	SN65, SN75	LBC176A	Низкое потребление, высокий уровень защиты от импульсных помех	1/1	5	30	12	Open	32	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,20
	SN65	LBC176A-EP	Низкое потребление, высокий уровень защиты от импульсных помех, управляемый Fab и A/T	1/1	5	30	12	Open	32	SN75176	8SOIC	\$3,51
	SN65, SN75	LBC184	Интегрированная защита от импульсных помех, IEC 61000-4-2/5	1/1	5	0,25	15	Open	128	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,30
	SN65, SN75	LBC182	Аналог LBC184 без интегрированной защиты от импульсных помех	1/1	5	0,25	15	Open	128	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,05
	SN65, SN75	ALS176	Фазовый сдвиг 15 нс	1/1	5	35	2	Open	32	SN75176	8SOIC	\$0,72
	SN75	ALS176A	Фазовый сдвиг 7,5 нс	1/1	5	35	2	Open	32	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$1,08
	SN75	ALS176B	Фазовый сдвиг 5 нс	1/1	5	35	2	Open	32	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$0,72
	SN75	176A	Экономичное решение	1/1	5	10	2	None	32	SN75176	8PDIP, 8SOIC	\$0,27
	SN65, SN75	176B	Экономичное решение	1/1	5	10	2	None	32	SN75176	8PDIP, 8SOIC, 8SOP	\$0,36
	SN65, SN75	LBC179A	Высокая скорость передачи сигнала, высокий уровень защиты от импульсных помех, без поддержки	1/1	5	30	10	Open	32	SN75179	8PDIP8SOIC	\$1,10
	SN65, SN75	LBC180A	Высокая скорость передачи сигнала, высокий уровень защиты от импульсных помех, с поддержкой	1/1	5	30	10	Open	32	SN75180	14PDIP, 14SOIC	\$1,35
	SN65, SN75	LBC180	Низкое потребление, с поддержкой	1/1	5	10	2	Open	32	SN75LBC180	14PDIP, 14SOIC	\$1,05
	SN65, SN75	LBC179	Низкое потребление, без поддержки	1/1	5	10	2	Open	32	SN75179	8PDIP, 8SOIC	\$0,85
	SN75	ALS181	Напряжение синфазного сигнала –12 – 12 В, с поддержкой	1/1	5	10	2	None	32	SN75ALS180	14PDIP, 14SOP	\$1,62
	SN65, SN75	ALS180	Высокая скорость передачи сигнала, с поддержкой	1/1	5	25	2	Open	32	SN75ALS180	14SOIC	\$1,48
	SN75	178B	Без поддержки	1/1	5	10	2	None	32	SN75176	8PDIP, 8SOP	\$1,35
	SN75	179B	Без поддержки	1/1	5	10	2	None	32	SN75179	8PDIP, 8SOIC, 8SOP	\$0,68
	SN75	ALS171	FAST-20 SCSI, фазовый сдвиг 10нс	3/3	5	20	2	Open	32	SN75ALS171	20SOIC	\$5,40
	SN75	ALS1177	Пара драйвер-приемник, полная поддержка	2/2	5	10	2	Open	32	MC34050	16PDIP, 16SOP	\$3,24
	SN75	ALS1178	Пара драйвер-приемник, поддержка драйвера	2/2	5	10	2	Open	32	MC34051	16PDIP, 16SOP	\$3,24
	SN75	1177	Пара драйвер-приемник, полная поддержка	2/2	5	10	2	N/A	32	MC34050	16PDIP, 16SOP	\$2,43
	SN75	1178	Пара драйвер-приемник, поддержка драйвера	2/2	5	10	2	Open	32	MC34051	16PDIP, 16SOP	\$2,43
	SN75, SN65	LBC170	FAST-20 SCSI, фазовый сдвиг 3 нс	3/3	5	30	12	Open	32	SN75ALS170	20SOIC, 16SSOP	\$3,54
	SN75, SN65	LBC171	FAST-20 SCSI, фазовый сдвиг 3 нс	3/3	5	30	12	Open	32	SN75ALS171	20SOIC, 20SSOP	\$3,54
	SN75	ALS170A	FAST-20 SCSI, фазовый сдвиг 5 нс	3/3	5	20	2	Open	32	SN75ALS170	20SOIC	\$4,77
	SN75	ALS171A	FAST-20 SCSI, фазовый сдвиг 5 нс	3/3	5	20	2	Open	32	SN75ALS171	20SOIC	\$4,54
	SN75	ALS170	FAST-20 SCSI, фазовый сдвиг 10 нс	3/3	5	20	2	Open	32	SN75ALS170	20SOIC	\$4,77



Интерфейсы

Руководство по выбору устройств RS-485 (продолжение)

	Температурный шифр ²	Устройство	Описание	Количество Tx/Rx	Напряжение питания (В)	Скорость передачи сигнала (Мбит/с)	ESD (кВ)	Защита от ошибок	Количество абонентов	Посадочное место	Корпус(а)	Цена
4-канальные драйверы	SN55, SN65, SN75	LBC172	Низкое потребление	4/0	5	10	2	N/A	32	AM26LS31	16PDIP20SOIC	\$1,65
	SN55, SN65, SN75	LBC174	Низкое потребление	4/0	5	10	2	N/A	32	MC3487	16PDIP20SOIC	\$1,75
	SN65, SN75	LBC172A	Высокая скорость передачи сигнала, высокий уровень защиты от импульсных помех	4/0	5	30	13	N/A	32	AM26LS31	16PDIP, 16SOIC, 20SOIC	\$2,25
	SN65, SN75	LBC174A	Высокая скорость передачи сигнала, высокий уровень защиты от импульсных помех	4/0	5	30	13	N/A	32	MC3487	16PDIP, 16SOIC, 20SOIC	\$2,35
	SN75	ALS172A	Высокая скорость передачи сигнала	4/0	5	20	2	N/A	32	AM26LS31	16PDIP20SOIC	\$2,61
	SN75	ALS174A	Высокая скорость передачи сигнала	4/0	5	20	2	N/A	32	MC3487	16PDIP20SOIC	\$1,13
	SN75	172	Экономичное решение	4/0	5	4	2	N/A	32	AM26LS31	16PDIP20SOIC	\$0,97
4-канальные приемники	SN75	174	Экономичное решение	4/0	5	4	2	N/A	32	MC3487	16PDIP20SOIC	\$0,63
	SN55, SN65, SN75	LBC173	Низкое потребление	0/4	5	10	2	Open	32	AM26LS32	16PDIP, 16SOIC	\$1,05
	SN55, SN65, SN75	LBC175	Низкое потребление	0/4	5	10	2	Open	32	MC3486	16PDIP, 16SOIC, 20SOIC	\$1,00
	SN65, SN75	LBC173A	Высокая скорость передачи сигнала, высокий уровень защиты от импульсных помех	0/4	5	50	6	Short, Open	32	AM26LS32	16PDIP, 16SOIC	\$1,40
	SN65, SN75	LBC175A	Высокая скорость передачи сигнала, высокий уровень защиты от импульсных помех	0/4	5	50	6	Short, Open	32	MC3486	16PDIP16SOIC	\$1,30
	SN75	ALS173	Низкое потребление	0/4	5	10	2	Open	32	AM26LS32	16PDIP16SOP	\$2,61
	SN75	ALS175	Низкое потребление	0/4	5	10	2	Open	32	MC3486	16PDIP16SOP	\$2,29
	SN55, SN75	173	Экономичное решение	0/4	5	10	2	Open	32	AM26LS32	16PDIP, 16SOIC, 16SOP, 20LCCC, 16CDIP	\$0,99
	SN65, SN75	175	Экономичное решение	0/4	5	10	2	None	32	MC3486	16PDIP, 16SOIC, 16SOP	\$0,45

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²Кроме устройств с промышленным диапазоном температур (SN65) доступны устройства с коммерческим (SN75) и военным (SN55) диапазоном температур

Руководство по выбору интерфейсов RS-232

Устройство	Описание	Число драйверов в корпусе	Число приемников в корпусе	Напряжение питания (В)	Исс макс. (мА)	Посадочное место	Корпус(а)	Цена ¹
TL145406	3-канальный драйвер/приемник RS-232	3	3	±12,5	20	MC14506	PDIP, SOIC	\$0,94
GD75232	Многоканальный драйвер/приемник RS-232	3	5	±12,5	20	GD75232	PDIP, SOIC, SSOP, TSSOP	\$0,22
MAX3243	Многоканальный драйвер/приемник линии RS-232, 3–5,5 В, с защитой от импульсных помех (HBM) ±15 кВ	3	5	3,3,5	1	MAX3243	SOIC, SSOP, TSSOP	\$0,99
MAX202	2-канальный драйвер/приемник линии RS-232, 5 В, с защитой от импульсных помех (HBM) ±15 кВ	2	2	5	15	MAX202	SOIC, TSSOP	\$0,58
MAX207	Многоканальный драйвер/приемник линии RS-232, 5 В, с защитой от импульсных помех (HBM) ±15 кВ	5	3	5	20	MAX207	SOIC, SSOP	\$1,08
MAX211	Многоканальный драйвер/приемник линии RS-232, 5 В, с защитой от импульсных помех (HBM) ±15 кВ	4	5	5	20	MAX211	SOIC, SSOP	\$1,08
MAX222	2-канальный драйвер/приемник линии RS-232, 5 В, с защитой от импульсных помех (HBM) ±15 кВ	2	2	5	10	MAX222	SOIC	\$1,26
SN65C3243	Многоканальный драйвер/приемник линии RS-232, 3–5,5 В	3	5	3,3 или 5	1	MAX3234	SOIC, SSOP, TSSOP	\$3,46
SN75185	Многоканальный драйвер/приемник RS-232	3	5	±12,5	30	SN75185	PDIP, SOIC	\$0,43
SN75C185	Многоканальный драйвер/приемник с низким потреблением	3	5	±12,5	0,75	SN75C185	PDIP, SOIC	\$0,90
SN75C3234	Многоканальный линейный драйвер/приемник RS-232, 3–5,5 В	3	5	3,3–5	1	MAX3243	SOIC, SSOP, TSSOP	\$2,02
SN75LBC187	Многоканальный драйвер/приемник EIA-232 с генератором подкачки заряда	3	5	5	30	SN75LBC187	SSOP	\$3,60
SN75LP1185	Многоканальный драйвер/приемник RS-232 с низким потреблением	3	5	5, ±12	1	SN75LP185	PDIP, SOIC, SSOP	\$1,53
SN75LPE185	Многоканальный драйвер/приемник с низким потреблением	3	5	5, ±12	1	SN75LP185	PDIP, SOIC, SSOP, TSSOP	\$1,62
SN75LV4737A	Многоканальный драйвер/приемник линии RS-232, 3–5,5 В	3	5	3 или 5	1	MAX3243	SOIC, SSOP, TSSOP	\$2,61
LT1030	4-канальный драйвер линии с низким потреблением	4	0	±5	1	LT1030	PDIP, SOIC	\$0,81
MC1488	4-канальный драйвер линии	4	0	±9	25	MC1488	PDIP	\$0,20
SN55188	4-канальный драйвер линии	4	0	±9		MC1488	CDIP, CFP, LCCC	\$1,97
SN75188	4-канальный драйвер линии	4	0	±9	25	MC1488	PDIP, SOIC, SOP	\$0,18
SN75C188	4-канальный драйвер линии с низким потреблением	4	0	±12	0,16	MC1488	PDIP, SOIC, SOP, SSOP	\$0,31



Руководство по выбору устройств RS-232 (продолжение)

Устройство	Описание	Число драйверов в корпусе	Число приемников в корпусе	Напряжение питания (В)	Исс макс. (мА)	Посадочное место	Корпус(а)	Цена ¹
SN75C198	4-канальный драйвер линии с низким потреблением	4	0	±12	0,32	—	PDIP, SOIC	\$2,25
SN75154	4-канальный дифференциальный приемник линии с низким потреблением	4	4	5 или 12	35	SN75154	PDIP, SOIC, SOP	\$0,41
SN75C1154	4-канальный драйвер/приемник с низким потреблением	4	4	±12,5	—	—	PDIP, SOIC, SOP	\$0,76
SN75LBC241	Многоканальный драйвер и приемник LinBiCMOS с низким потреблением	4	5	5	8	MAX241	SOIC	\$1,73
GD75323	Многоканальный драйвер/приемник RS-232	5	3	±12,5	32	GD75323	SOIC	\$0,22
MAX3238	Многоканальный драйвер/приемник линии RS-232, 3–5,5 В	5	3	3,3,5	2	MAX3238	SSOP, TSSOP	\$1,13
SN65C3238	Многоканальный драйвер/приемник линии RS-232, 3–5,5 В	5	3	3,3 или 5	2	MAX3238	SOIC, SSOP, TSSOP	\$3,24
SN75196	Многоканальный драйвер/приемник RS-232	5	3	±12,5	20	SN75196	PDIP, SOIC	\$0,41
SN75C3238	Многоканальный драйвер/приемник линии RS-232, 3–5,5 В	5	3	3,3 или 5	2	MAX3238	SOIC, SSOP, TSSOP	\$2,81
SN75LP196	Многоканальный драйвер/приемник с низким потреблением	5	3	5, ±12	1	SN75LP185	PDIP, SOIC, SSOP, TSSOP	\$1,53
SN65C23243	2-канальный порт RS-232, 3–5,5 В	6	10	3,3;5	0,02	—	SSOP, TSSOP	\$4,32
SN752232	2-канальный порт RS-232	6	10	5	±50	—	SSOP, TSSOP	\$0,81
SN75C23243	2-канальный порт RS-232, 3–5,5 В	6	10	3,3;5	0,02	—	SSOP, TSSOP	\$3,42
UC5171	8-канальный драйвер линии с выбором состояний ТТЛ	8	0	±9–±15	42	—	PLCC	\$6,33
UC5172	8-канальный драйвер линии для работы на длинных линиях	8	0	±9–±15	25	—	PDIP, PLCC	\$3,25

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Руководство по выбору интерфейсов 1394b Media

Устройство	Расстояние	s100	s200	s400	s800	s1600	s3200
UTP-5	100м	X	—	—	—	—	—
POF/HPCF	100м	X	X	X	X	X	—
GOF 50мкм	100м	—	—	X	X	X	X
STP (beta)	4,5м	—	—	X	X	X	X
STP (DS)	4,5м	X	X	X	—	—	—

Более высокие скорости и большие расстояния обеспечивают широкий выбор для промышленных и автоматизированных систем, требующих передачи данных в реальном времени с широкой полосой пропускания

Руководство по выбору контроллеров 1394 link-уровня

Устройство	Напряжение питания (В)	Макс. скорость передачи данных (Мбит/с)	FIFO (кбайт)	Корпус	Описание	Цена ¹
TSB12C01A	5	100	2	100LQFP	Высокопроизводительный 5В контроллер link-уровня с 32-разрядным хост-интерфейсом, FIFO 2 Кбайт	\$11,75
TSB12LV01B	3,3	400	2	100TQFP	Высокопроизводительный 1394 контроллер link-уровня 3,3В с 32-разрядным интерфейсом, имеет FIFO 2 Кбайт; для телекоммуникаций, встроенных и промышленных приложений	\$8,90
TSB12LV21B	3,3	400	4	176LQFP	PCI-Lynx™ – контроллер link-уровня PCI – 1394 3,3В, 32-разрядный интерфейс PCI, FIFO 4К	\$9,60
TSB12LV26	3,3	400	9	100TQFP	ОНС1-Lynx™ хост контроллер 1394 на базе PCI	\$3,95
TSB12LV32	3,3	400	4	100LQFP	Универсальный контроллер link-уровня (GP2Lynx)	\$5,15
TSB42AA4	3,3	400	8	128TQFP	Контроллер 1394 link-уровня с DTCP защитой контента для применения в бытовой электронике	\$9,20
TSB42AB4	3,3	400	8	128TQFP	Контроллер 1394 link-уровня для применения в бытовой электронике без защиты контента	\$10,95
TSB42AC3	3,3	400	10	100TQFP	Высокопроизводительный контроллер link-уровня с 32-разрядным интерфейсом. Может быть ведущим. Имеет FIFO 10 Кбайт. Синхронизация PHY-link соответствует 1394a-2000 для промышленных и мостовых приложений	\$6,50
TSB82AA2	3,3	800	11	144LQFP	Высокопроизводительный контроллер 1394b 3,3 В, соответствующий ОНС1 1,1+	\$7,80

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).



Интерфейсы

Руководство по выбору интегрированных устройств 1394

Устройство	Напряжение питания (В)	Макс. скорость передачи данных (Мбит/с)	FIFO (кбайт)	Корпус	Описание	Цена ¹
TSB43AA22	3,3	400	8	128-TQFP	1394a контроллер link-уровня + контроллер PHY-уровня 400Мбит/с с 2 портами	\$7,20
TSB43AA82A	3,3	400	4,7	144-LQFP	2-портовый высокопроизводительный чип с интегрированными контроллерами link- и физического уровня для периферийных устройств	\$8,30
TSB43AB21A	3,3	400	9	128-TQFP	ОНСИ 1,1, контроллер 1394a link-уровня, интегрированный с контроллером 1394a, 400 Мбит/с, физического уровня с 1 портом	\$4,35
TSB43AB22A	3,3	400	9	128-TQFP	ОНСИ 1,1, контроллер 1394a link-уровня, интегрированный с контроллером 1394a, 400 Мбит/с, физического уровня с 2 портами	\$4,55
TSB43AB23	3,3	400	9	144-LQFP, 128-TQFP	ОНСИ 1,1, контроллер 1394a link-уровня, интегрированный с контроллером 1394a, 400 Мбит/с, физического уровня с 3 портами	\$4,90
TSB43CA42	3,3	400	16	176-LQFP	icelynx micro 2-портовый IEEE 1394a-2000 CES	\$10,60
TSB43CA43A	3,3	400	16,5	176-LQFP	icelynx micro-5C с потоковым аудио и защитой контента	\$12,60
TSB43CB43A	3,3	400	16,5	176-LQFP	icelynx micro-5C с потоковым аудио	\$11,40

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Руководство по выбору контроллеров 1394 физического уровня

Устройство	Напряжение питания (В)	Макс. скорость передачи данных (Мбит/с)	FIFO (кбайт)	Корпус	Описание	Цена ¹
TSB14AA1A	3,3	100	1	48-TQFP	IEEE 1394-1995, 3,3В, 1-портовый, 50/100Мбит/с, контроллер физического уровня на объединительной плате	\$5,90
TSB14C01A	5	100	1	64-LQFP	IEEE 1394-1995, 5В, 1-портовый, 50/100Мбит/с, контроллер физического уровня на объединительной плате	\$5,45
TSB17BA1	3,3	100	1	24-TSSOP	Совместимый с 1394b-2002 1-портовый кабельный приемопередатчик с кабелем CAT5 на расстоянии до 100 метров	\$2,50
TSB41AB1	3,3	400	1	48-HTQFP, 64-HTQFP	IEEE 1394a 1-портовый кабельный приемопередатчик	\$1,50
TSB41AB2	3,3	400	2	64-HTQFP	IEEE 1394a 2-портовый кабельный приемопередатчик	\$1,85
TSB41AB3A	3,3	400	3	80-HTQFP	IEEE 1394a 3-портовый кабельный приемопередатчик	\$3,00
TSB41BA3A	3,3	400	3	80-HTQFP	1394b-2002 3-портовый контроллер физического уровня	\$6,50
TSB41LV04A	3,3	400	4	80-HTQFP	IEEE 1394a 4-портовый кабельный приемопередатчик	\$6,50
TSB41LV06A	3,3	400	6	100-HTQFP	IEEE 1394a 6-портовый кабельный приемопередатчик	\$6,40
TSB81BA3	1,8,3,3	800	3	80-HTQFP	IEEE P1394b s800 3-портовый кабельный приемопередатчик	\$7,80

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Руководство по выбору устройств UART

Устройство	Число каналов	FIFO (байт)	Макс. скорость передачи данных (Мбит/с)	Напряжение (В)	Корпус	Описание	Цена ¹
TL16C450	1	0	0,256	5	40-PDIP; 44-PLCC	1 UART без FIFO	\$1,50
TL16C451	1	0	0,256	5	68-PLCC	1 UART с параллельным портом и без FIFO	\$2,50
TL16C452	2	0	0,256	5	68-PLCC	2 UART с параллельным портом и без FIFO	\$2,55
TL16C550C	1	16	1	5; 3,3	48-LQFP; 40-PDIP; 44-PLCC; 48-TQFP	1 UART с 16-байтным FIFO и автоматическим контролем потока	\$1,75
TL16C550D	1	16	1	5; 3,3; 2,5	48-LQFP; 48-TQFP; 32-QFN	1 UART с 16-байтным FIFO и автоматическим контролем потока	\$1,75
TL16C552/552A	2	16	1	5	68-PLCC	2 UART с 16-байтным FIFO и параллельным портом	\$3,90/\$3,85
TL16C554/554A	4	16	1	5	80-LQFP; 68-PLCC	4 UART с 16-байтным FIFO	\$6,05/\$6,00
TL16C750	1	16 или 64	1	5; 3,3	64-LQFP; 44-PLCC	1 UART с 64-байтным FIFO, автоматическим контролем потока, режимами малого потребления	\$3,70
TL16C752B	2	64	3	3,3	48-LQFP	2 UART с 64-байтным FIFO	\$3,10
TL16C754B	4	64	3	5; 3,3	80-LQFP; 68-PLCC	4 UART с 64-байтным FIFO	\$8,35
TL16PC564B/BLV	1	64	1	5; 3,3	100-BGAJ00-LQFP	1 UART с 64-байтным FIFO, интерфейс PCMCIA	\$5,90/\$3,10
TL16PIR552	2	16	1	5	80-QFP	2 UART с 16-байтным FIFO, режимы IR и 1284	\$6,10
TIR1000	0	Нет	0,115	2,7-5,5	8-OP; 8-TSSOP	Автономный IrDA шифратор/дешифратор	\$1,15
TUSB3410	0	Нет	0,922	3,3	32-LQFP	RS232/IrDA преобразователь послед. в USB	\$2,50

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Руководство по выбору периферийных устройств USB

Устройство	Скорость	Напряжение (В)	Удаленный запуск	Корпус	Описание	Цена ¹
TUSB3210	Полная	3,3	Да	64 LQFP	Полноскоростной универсальный контроллер устройств USB	\$2,50
TUSB3410	Полная	3,3	Да	32 LQFP	RS232/IrDA преобразователь послед. в USB	\$2,25
TUSB6250	Полная, высокая	3,3	Да	80 LQFP	USB 2,0 высокоскоростное мостовое решение ATA/ATAPI	\$2,80

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Интерфейсы/Питание и Управление



Руководство по выбору мостов PCI

Устройство	Шифр компонента, совместимого с intel	Частота (МГц)	Интерфейс расширения (бит)	«Горячая» замена	Корпус MicroStar BGA	Напряжение (В)	Корпус	Описание	Цена ¹
НРС3130	—	33	32	—	Нет	3,3	128LQFP; 120QFP	Контроллер «горячего» соединения	\$10,95
НРС3130А	—	66	64	—	Нет	3,3	144LQFP; 128LQFP, 120QFP	Контроллер «горячего» соединения	\$10,95
РС12040	—	33	—	Поддерживается	Да	3,3, 5	144 BGA; 144 LQFP	Контроллер моста PCI-DSP, соответствующий стандарту Compact PCI Hot-Swap 1,0	\$10,55
РС12060	—	66	32	Поддерживается	Да	3,3, 5	257 BGA	Асинхронный 32-разрядный, 66 МГц, мост PCI-PCI	\$9,50
РС12050В	21150bc	66	32	Поддерживается	Да	3,3, 5	208LQFP; 208QFP; 257BGA	32-разрядный, 66 МГц, мост PCI-PCI	\$9,50
РС12250	21152ab	33	32	Поддерживается	Нет	3,3, 5	176LQFP; 160QFP	32-разрядный, 33 МГц, мост PCI-PCI; поддержка «горячей» замены, Compact PCI	\$6,10

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Руководство по выбору контроллеров PCI CardBus

Устройство	Напряжение (В)	«холодный» запуск D3	Интегрированный 1394	Интегрированный Flash	Корпус	Описание	Цена ¹
РС11510	3,3	Да	Нет	Нет	144BGA; 144LQFP	Контроллер платы PC CardBus с 1 слотом	\$3,60
РС11520	3,3	Да	Нет	Нет	209 BGA; 208 LQFP	Контроллер платы PC CardBus с 2 слотами	\$4,35
РС11620	1,8,3,3,5	Да	Нет	Да	209 BGA; 208 LQFP	Контроллер PC card, Flash media и SmartCard	\$7,35
РС14510	3,3	Да	Да	Нет	209 BGA, 208 LQFP	Контроллер платы PC card и интегрированный 2-портовый OHCI физ/link-уровня контроллер 1394a-2000	\$8,00
РС14520	3,3	Да	Да	Нет	257 BGA	Контроллер платы PC card с 2 слотами и интегрированный 2-портовый OHCI физ/link-уровня контроллер 1394a-2000	\$9,15
РС16420	3,3	Да	Нет	Да	288 BGA	Контроллер интегрированной платы PC card с 2 слотами и контроллер специализированной Flash media	\$9,50
РС16620	3,3	Да	Нет	Да	288 BGA	Контроллер интегрированной платы PC card с 2 слотами, контроллер SmartCard и контроллер специализированной Flash media	\$10,50
РС17410	3,3	Да	Да	Да	209 BGA; 208 LQFP	2-портовый OHCI физ/link-уровня контроллер платы PC card и интегрированного 1394a-2000	\$11,00
РС17420	3,3	Да	Да	Да	288 BGA	Контроллер интегрированной платы PC card с 2 слотами, разъем специализированной Flash media и 2-портовый OHCI физ/link-уровня контроллер	\$12,00
РС17510	3,3	Да	Да	Нет	209 BGA; 208 LQFP	Контроллер интегрированной платы PC card, SmartCard и 1394	\$11,00
РС17610	3,3	Да	Да	Да	209 BGA; 208 LQFP	Контроллер интегрированной платы PC card, SmartCard, Flash media и 2-портовый OHCI физ/link-уровня контроллер	\$12,00
РС17620	3,3	Да	Да	Да	288 BGA	Контроллер интегрированной платы PC card с 2 слотами, SmartCard, Flash media и 2-портовый OHCI физ/link-уровня контроллер	\$13,00

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Power+Logic™: 8-разрядные устройства с управляющей логикой и FET входами/выходами (T_c = -40°C - +125°C)

Устройство	Описание	Макс. V _{DS}	Средний I _{CC} (мкА)	I ₀ (А)	I _{PEAK} (А)	r _{DS(on)} среднее	E _{AS} макс. (мДж)	t _{PLH} среднее (нс)	ESD макс. (кВ)	Корпус(а)
ТР1С6259	Триггер с адресацией	45	15	0,25	0,75	1,3	75	625	3	20/SOP(DW), DIP(N)
ТР1С6273	D-триггер	45	15	0,25	0,75	1,3	75	625	3	20/SOP(DW), DIP(N)
ТР1С6595	Сдвиговый регистр	45	15	0,25	0,75	1,3	75	650	3	20/SOP(DW), DIP(N)
ТР1С6596	Сдвиговый регистр	45	15	0,25	0,75	1,3	75	650	3	20/SOP(DW), DIP(N)
ТР1С6А259 ¹	Триггер с адресацией	50	500	0,35	1,1	1	75	125	2,5	20/DIP(NE), 24/SOP(DW)
ТР1С6А595 ¹	Сдвиговый регистр	50	500	0,35	1,1	1	75	125	2,5	20/DIP(NE), 24/SOP(DW)
ТР1С6А596 ¹	Сдвиговый регистр	50	500	0,35	1,1	1	75	125	2,5	20/DIP(NE), 24/SOP(DW)
ТР1С6В259 ²	Триггер с адресацией	50	20	0,15	0,5	5	30	150	2,5	20/SOP(DW), DIP(N)
ТР1С6В273 ²	D-триггер	50	20	0,15	0,5	5	30	150	2,5	20/SOP(DW), DIP(N)
ТР1С6В595 ²	Сдвиговый регистр	50	20	0,15	0,5	5	30	150	2,5	20/SOP(DW), DIP(N)
ТР1С6В596 ²	Сдвиговый регистр	50	20	0,15	0,5	5	30	150	2,5	20/SOP(DW), DIP(N)
ТР1С6С595 ²	Сдвиговый регистр	33	20	0,1	0,25	7	30	80	2,5	16/SOP(D), DIP(N)
ТР1С6С596 ²	Сдвиговый регистр	33	20	0,1	0,25	7	30	80	2,5	16/SOP(D), DIP(N)

¹Защита от короткого замыкания и чрезмерных токов

²Возможность ограничения тока



Управление питанием

Руководство по выбору устройств управления питанием (с одним выходом)

Устройство	Средний уровень мощности (Вт)	Макс. реальная частота (МГц)	Пусковой ток (мкА)	Рабочий ток (мА)	Напряжение питания (В)	UVLO: On/Off (В)	V_{REF} (В)	V_{TOL} (%)	Макс. рабочий цикл (%)	Е/А	Voltage feed-forward	Внутренний потребитель/источник (А)	Корпус	Цена ¹
UCC38C40	10–250	1	50	2,3	6,6–20	7,0/6,6	5	2	100	Yes	Yes	1/1	SOIC-8, PDIP-8, MSOP-8	\$0,95
UCC38C41	10–250	1	50	2,3	6,6–20	7,0/6,6	5	2	50	Yes	Yes	1/1	SOIC-8, PDIP-8, MSOP-8	\$0,95
UCC38C42	10–250	1	50	2,3	9–20	14,5/9	5	2	100	Yes	Yes	1/1	SOIC-8, PDIP-8, MSOP-8	\$0,95
UCC38C43	10–250	1	50	2,3	7,6–20	8,4/7,6	5	2	100	Yes	Yes	1/1	SOIC-8, PDIP-8, MSOP-8	\$0,95
UCC38C44	10–250	1	50	2,3	9–20	14,5/9	5	2	50	Yes	Yes	1/1	SOIC-8, PDIP-8, MSOP-8	\$0,95
UCC38C45	10–250	1	50	2,3	7,6–20	8,4/7,6	5	2	50	Yes	Yes	1/1	SOIC-8, PDIP-8, MSOP-8	\$0,95

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Руководство по выбору импульсных DC/DC контроллеров

Устройство	V_{IN} (В)	Макс. V_{O} (В)	Мин. V_{O} (В)	V_{TOL} (%)	Ток драйвера (А)	Выходной ток (А) ²	Несколько выходов	Частота (кГц)	Защита ³				Применение ⁴				Эффективность при малой нагрузке	Цена ¹
									OC ³	OVP	UVLO	PG	Только источник	Источник/потребитель	Предварительное смещение	PGD		
Универсальные DC/DC контроллеры																		
TPS40007	2,25–5,5	4	0,7	1,5	1	15	Нет	300	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$0,99	
TPS40021	2,25–5,5	4	0,7	1	2	25	Нет	Программно до 1МГц	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$1,15	
TPS40057	8–40	35	0,7	1	1	20	Нет	Программно до 1МГц	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$1,35	
TPS40061	10–55	40	0,7	1	1	10	Нет	Программно до 1МГц	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$1,40	
TPS40071	4,25–28	23	0,7	1	1	20	Нет	Программно до 1МГц	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$1,35	
TPS51020	4,25–28	24	0,85	1	2	20	2	450	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	\$3,15	
DC/DC контроллеры с эффективностью при малой нагрузке																		
TPS51116																		
TPS51116	3–28	3,4	1,5	1	0,8	10	1+2	Ur–500	✓	✓	✓	✓	Синхронный коммутатор с 3А контролирующим LDO	✓	✓	✓	\$1,20	
DC/DC контроллеры с другой топологией																		
TPS6420x																		
TPS6420x	1,8–6,5	6,5	1,2	—	—	3	No	—	✓	✓	✓	✓	Простой гистерезисный высокоэффективный контроллер в корпусе SOT-23	✓	✓	✓	\$0,55	
UC3572	4,75–30	0	^8	2	0,5	5	No	300	✓	✓	✓	✓	Простой инвертирующий ШИМ контроллер	✓	✓	✓	\$1,05	

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²Могут поддерживаться уровни тока с такой амплитудой

³OC³ (over-current protection) – защита от чрезмерных токов, OVP (over-voltage protection) – защита от чрезмерных напряжений, UVLO (under-voltage lockout) – блокировка при пониженном напряжении, PG – флаг нормального питания.

⁴Выбранный контроллер в большинстве приложений будет источником/потребителем с двухквадратным принципом работы, который будет отдавать или потреблять выходной ток.

PGD – имеется технология Predictive Gate Drive™

DDR – поддерживает DDR память.

Новые устройства обозначены красным жирным шрифтом.

Руководство по выбору DC/DC преобразователей (с интегрированными FET)

Устройство	V_{IN} (В)	Выходной ток (А)	V_{OUT} (В)	Корпус(а)	Цена ¹
Понижающий					
TPS62040/2/3/4/6	2,5–6,0	1,2	Per. 1,5; 1,6; 1,8; 3,3	MSOP-10; QFN-10	\$2,20
TPS62200/1/2/3/4/5/6	2,5–6,0	0,3	Per.; 1,5; 1,8; 3,3; 1,6; 2,5; 2,6	SOT 23-5	\$1,35
TPS62000/1/2/3/4/5/6/7/8	2,0–5,5	0,6	Per., 0,9; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3; 1,9	MSOP-10	\$1,60
TPS62051/2/3/4/5	2,7–10	0,8	Per.; 1,5; 1,8; 3,3	MSOP-10	\$1,85
TPS5431 0/1/2/3/4/5/6	3,0–6,0	3	Per., 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3	HTSSOP-20	\$2,95
TPS5461 0/1/2/3/4/5/6	3,0–6,0	6	Per., 0,9; 1,2; 1,5; 1,8; 2,5; 3,3	HTSSOP-28	\$3,90
TPS54810	4,0–6,0	8	Per. до 0,9	HTSSOP-28	\$4,20
TPS54910	3,0–4,0	9	Per. до 0,9	HTSSOP-28	\$4,40
Инвертирующий					
TPS6755	2,7–9,0	0,2	Per. от -1,25 до -9,3	SOIC-8	\$1,25
TL497A	4,5–12	0,5	Per. от -1,2 до -25	TSSOP-14	\$0,86

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Управление питанием

Руководство по выбору регуляторов с малым падением напряжения (low dropout regulator – LDO)

Устройство	Выход			Корпуса										Характеристики ²	CO ³	Комментарии	Цена ¹		
	I _o (мА)	V _o @I _o (мВ)	I _q (мкА)	Напряжение (В)	Регулировка	Мин. V _{in}	Макс. V _{in}	Точность (%)	SC70	SOT23	MSOP	S08	SOT223					TO220	QFN
Положительное напряжение, один выход																			
TPS797xx	10	105	1,2	1,8; 3,0; 3,3	—	1,8	5,5	4	✓							PG	0,47мкФ С	MSP430; очень малый I _q	\$0,34
TPS715xx/A	50	415	3,2	2,5; 3,0; 3,3,5		1,2-15	2,5	24	4	✓							0,47мкФ С	V _{in} до 24В	\$0,34
TPS722xx	50	50	80	1,5; 1,6; 1,8		1,2-2,5	1,8	5,5	3		✓					/EN, BP	0,1 мкФ С	Малый шум, V _{in} до 1,8В (мин.)	\$0,41
REG101	100	60	400	2,5; 2,8; 2,85; 3,0; 3,3; 5		2,5-5,5	2,6	10	1,5	✓		✓				EN, BP	No Cap	Малый шум	\$0,95
TPS792xx	100	38	185	2,5; 2,8; 3,0		1,2-5,5	2,7	5,5	2		✓					EN	1мкФ С	Малый RF шум, высокий PSRR	\$0,40
TPS731xx	150	30	400	1,5; 1,8; 2,5; 3,0; 3,3; 5,0; EEPROM4		1,2-5,5	1,7	5,5	1		✓					EN, BP	No Cap	Защита от обратного тока утечки	\$0,45
TPS771xx	150	75	90	1,5; 1,8; 2,7; 2,8; 3,3; 5		1,5-5,5	2,7	10	2			✓				/EN, SVS	10мкФ С	Малый шум	\$0,60
TPS732xx	250	40	400	1,5; 1,8; 2,5; 3,0 3,3; 5,0; EEPROM4		1,2-5,5	1,7	5,5	1		✓		✓			EN, BP	No Cap	Защита от обратного тока утечки	\$0,65
TPS794xx	250	145	172	1,8; 2,5; 2,8; 3,0; 3,3 2,5; 2,8; 2,85; 3,0; 3,3; 5		1,2-5,5	2,7	5,5	2			✓	✓			EN, BP	2,2мкФ С	Малый RF шум, высокий PSRR	\$0,65
REG102	250	150	400	1,5; 1,8; 2,5; 3,0 3,3; EEPROM4		2,5-5,5	1,8	10	2		✓		✓	✓		EN, BP	No Cap	Без конденсаторов, D-МОП	\$1,05
TPS736xx	400	75	300	1,5; 1,8; 2,5; 3,0 3,3; EEPROM4		1,2-5,5	1,7	5,5	1		✓		✓	✓		EN, BP	No Cap	Защита от обратного тока утечки	\$0,85
TPS795xx	500	105	265	1,6; 1,8; 2,5; 3,0; 3,3		1,2-5,5	2,7	5,5	3				✓			EN, BP	2,2мкФ С	Малый RF шум, высокий PSRR	\$1,05
REG 103	500	115	500	2,5; 2,7; 3,0; 3,3,5		2,5-5,5	2,1	15	2			✓	✓			EN, PG	No Cap	Без емкости, DMOS	\$2,50
TPS777xx	750	260	85	1,5; 1,8; 2,5; 3,3		1,5-5,5	2,7	10	2			✓	✓			/EN, SVS	10мкФ Т	Быстрая переходная характеристика	\$1,05
TPS725xx	1000	170	75	1,5; 1,6; 1,8; 2,5		1,2-5,5	1,8	6	2			✓	✓			EN, SVS	No Cap	V _{in} до 1,8В (мин.), малый шум	\$1,10
TPS786xx	1500	390	310	1,8; 2,5; 2,8; 3,0; 3,3		1,2-5,5	2,7	5,5	3			✓	✓			EN, BP	1мкФ С	Малый RF шум, высокий PSRR	\$1,35
UC5C83-x	3000	400	400	3,3; 5		1,2-8,5	1,8	9	2,5							EN	22мкФ Т	Защита от обратного тока утечки	\$2,57
UC585-x	5000	350	8mA	1,5; 2,1; 2,5		1,2-6	1,7	7,5	1					✓	✓		100мкФ Т	Быстродействующий LDO с защитой от обратного тока утечки	\$3,00
Отрицательное напряжение, один выход																			
TPS723xx	200	280	130	-2,5		-1,2-9	-10	-2,7	2		/					EN, BP	2,2мкФ С	Малый RF шум, высокий PSRR	\$1,05
UC5C84-x	500	150	200	-12,0; -5,0		-1,25-1	-15	-3,5	3			/				/EN	4,7мкФТ	Короткий рабочий цикл	\$1,86

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт). ²PG – Флаг нормального питания; EN – активный высокий уровень, /EN – активный низкий уровень, SVS – супервизор напряжения питания, BP – вывод для конденсатора, снижающего уровень шума. ³С – керамический, Т – танталовый, No Cap – LDO без емкости. *Устройства LDO семейства TPS73xxx могут программироваться по EEPROM на предприятии, что позволяет получать желаемые постоянные напряжения (а также устанавливать желаемые ограничения тока). Свяжитесь с TI.

Руководство по выбору LDO с двумя выходами

Устройство	Выход					Характеристики										Описание	Цена ¹				
	I _{o1} (мА)	I _{o2} (мА)	V _{o1} @I _{o1} (мВ)	V _{o2} @I _{o2} (мВ)	I _o @I _o (мкА)	Напряжение (В)	Регулировка	Точность (%)	RVR корпус	Мин. V _o	Макс. V _o	/EN	PG	SVS	Seq			Малый шум	Мин. V _{in}	Макс. V _{in}	CO ²
TPS707xx	250	150	83	—	95	3,3/2,5; 3,3/1,8; 3,3/1,5; 3,3/1,2	✓	2	✓	1,2	5	✓	✓	✓	✓	✓	2,7	5,5	10мкФ Т	LDO с 2 выходами с заданием последовательности	\$1,20
TPS708xx	250	150	83	—	95	3,3/2,5; 3,3/1,8; 3,3/1,5; 3,3/1,2	✓	2	✓	1,2	5	✓	✓	✓	✓	✓	2,7	5,5	10мкФ Т	LDO с 2 выходами, активизирующиеся независимо друг от друга	\$1,20
TPS701xx	500	250	170	—	95	3,3/2,5; 3,3/1,8; 3,3/1,5; 3,3/1,2	✓	2	✓	1,2	5	✓	✓	✓	✓	✓	2,7	5,5	10мкФ Т	LDO с 2 выходами с заданием последовательности	\$1,50
TPS702xx	500	250	170	—	95	3,3/2,5; 3,3/1,8; 3,3/1,5; 3,3/1,2	✓	2	✓	1,2	5	✓	✓	✓	✓	✓	2,7	5,5	10мкФ Т	LDO с 2 выходами, активизирующиеся независимо друг от друга	\$1,50
TPS767D3xx	1000	1000	230	—	170	3,3/2,5; 3,3/1,8	✓	2	✓	1,2	5	✓		✓			2,7	10	10мкФ Т	Быстродействующий LDO с 2 выходами с интегрированным SVS	\$2,00
TPPM0110	1500	300	1000	2500	1000	3,3/1,8		2		1,8	3,3						4,7	5,3	100мкФ Т	Контроль выхода в пределах 2В	\$1,60
TPPM0111	1500	300	1000	2800	1000	3,3/1,5		2		1,5	3,3						4,7	5,3	100рFT	Контроль выхода в пределах 2В	\$1,60
TPS703xx	2000	1000	160	—	185	3,3/2,5; 3,3/1,8; 3,3/1,5; 3,3/1,2	✓	2	✓	1,2	5	✓	✓	✓	✓	✓	2,7	5,5	22мкФ Т	LDO с 2 выходами с заданием последовательности	\$2,35
TPS704xx	2000	1000	160	—	185	3,3/2,5; 3,3/1,8; 3,3/1,5; 3,3/1,2	✓	2	✓	1,2	5	✓	✓	✓	✓	✓	2,7	5,5	22мкФ Т	LDO с 2 выходами, активизирующиеся независимо друг от друга	\$2,35

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

²Т – танталовый



Управление питанием

Руководство по выбору встраиваемых источников питания

Устройство	Напряжение на входной шине (В)	Описание	P_{out} или I_{out}	Изолированные выходы	Диапазон V_o	Возможность регулировки V_o	Цена ¹
Содним неизолрированным положительным выходом							
PT5040	5	1А, повышающий интегрированный регулятор со входом 5В	1А	Нет	8–18	Нет	\$9,50
PT5070	12	Выходной реверсивный преобразователь со входом 7 – 16В, выходом 2А 12В	2А	Нет	12	Да	\$21,16
PT5100	Широкий диапазон	1А положительный понижающий интегрированный регулятор	1А	Нет	3,3–15	Нет	\$7,33
PT5400	3,3/5	Интегрированный регулятор SWIFT™, вход 3.3В/5В-6А	6А	Нет	1,0–3,6	Да	\$11,82
PT5500	3,3/5	3А регулятор, вход 3.3В/5В	3А	Нет	1,0–3,6	Да	\$10,80
PT5520	3,3/5	1.5А подстраиваемый регулятор, вход 3.3В/5В	1,5А	Нет	1,0–3,6	Да	\$9,77
PT6100	Широкий диапазон	1А понижающий регулятор с широким входным диапазоном	1А	Нет	1,9–22	Да	\$7,54
PT6210	Широкий диапазон	2А понижающий регулятор с широким входным диапазоном	2А	Нет	1,9–22	Да	\$10,58
PT6300	Широкий диапазон	3А понижающий регулятор с широким входным диапазоном	3А	Нет	1,9–22	Да	\$11,88
PT6340	12	6А интегрированный регулятор, вход 12В	6А	Нет	1,5–5	Да	\$18,08
PT6520	3,3/5	8А интегрированный регулятор с защитой от короткого замыкания, вход 3.3В/5В	8А	Нет	1,5–3,7	Да	\$18,99
PT6620	12	6А интегрированный регулятор, вход 12В	6А	Нет	1,6–10	Да	\$18,99
PT6650	24	5А интегрированный регулятор, вход 24В	5А	Нет	1,8–17	Да	\$18,99
PT6670	3,3	20Вт повышающий интегрированный регулятор, вход 3.3В	20Вт	Нет	3,8–12,8	Да	\$18,99
PT6700	5	13А программируемый регулятор с выходом 1.3 – 3.5В, вход 5В	13А	Нет	1,3–3,5	5-бит программир.	\$21,16
PT6720	12	13А программируемый регулятор, вход 5В	14А	Нет	1,3–3,5; 5	5-бит программир.	\$21,16
PT6880	24	5А регулируемый регулятор, вход 18 – 36В	5А	Нет	1,8–17	Да	\$18,99
PT78HT200	Широкий диапазон	2А положительный понижающий регулятор с широким входным диапазоном и выходом 5В	2А	Нет	3,3–6,5	Нет	\$10,80
PT78ST100	Широкий диапазон	1.5А положительный понижающий регулятор с широким входным диапазоном	1,5А	Нет	3,3–15	Нет	\$8,63
PT78ST200	Широкий диапазон	2А положительный понижающий регулятор с широким входным диапазоном	2А	Нет	12	Нет	\$10,80
Содним неизолрированным отрицательным выходом							
PT5020	5	1А регулятор с полож входом, отриц выходом, вход 5В	-1А	Нет	-1,7–15	Нет	\$9,50
PT6640	12	24Вт регулируемый преобразователь напряжения с полож входом и отриц выходом, вход 12В	24Вт	Нет	-1,8–17	Да	\$18,99
PT6910	3,3/5	12Вт регулируемый преобразователь напряжения с полож входом и отриц выходом, вход 3.3В/5В	12Вт	Нет	-1,2–6,5	Да	\$26,26
PT78NR100	Широкий диапазон	1А регулируемый преобразователь напряжения с полож входом и отриц выходом, с широким входным диапазоном	-1А	Нет	-3,0–15	Нет	\$8,63
PT78NR200	Широкий диапазон	2А регулируемый преобразователь напряжения с полож входом и отриц выходом, с широким входным диапазоном	-2А	Нет	-5,2–15	Нет	\$16,28
PT79SR100	Широкий диапазон	1.5А регулируемый преобразователь напряжения с полож входом и отриц выходом, с широким входным диапазоном	-1,5А	Нет	-5–15	Нет	\$10,80
С неизолрированным многоканальным выходом							
PT5060	5	9Вт, выход 5 - ±12/15В интегрированный регулятор с 2 выходами	9Вт	Нет	±8–±20	Да	\$10,80
PT6935	5	35Вт, интегрированы регулятор с 2 выходами, вход 5В	35Вт	Нет	1,3–3,6	Да	\$27,37
Содним изолированным выходом							
DCP01_V	5,24	1Вт нерегулируемый изолированный DC/DC преобразователь с синхронизацией	1Вт	Да	5,12,15	Нет	\$5,01
DCP02	5,12,24	2Вт нерегулируемый изолированный DC/DC преобразователь с синхронизацией	2Вт	Да	3,3; 5; 7; 9; 12; 15	Нет	\$6,50
DCR01	5,12,24	1Вт регулируемый изолированный DC/DC преобразователь с синхронизацией	1Вт	Да	3,3; 5	Нет	\$5,60
DCR02	12,24	2Вт регулируемый изолированный DC/DC преобразователь с синхронизацией	2Вт	Да	5	Нет	\$6,85
DCV01	5,24	1Вт нерегулируемый изолированный DC/DC преобразователь с изоляцией 1500В	1Вт	Да	5; 12; 15	Нет	\$8,00
PT4140	24	20Вт, изолированный DC/DC преобразователь, вход 24В	20Вт	Да	1,7–16,5	Да	\$32,45
PT4240	24	10Вт, изолированный DC/DC преобразователь, вход 24В	10Вт	Да	1,5–12	Да	\$26,00
PT4580	24	30Вт, изолированный DC/DC преобразователь, вход 24В	30Вт	Да	1,8–15	Да	\$38,52
С изолированным многоканальным выходом							
DCP01_DB	5,15,24	1Вт нерегулируемый 2-канальный изолированный DC/DC преобразователь с синхронизацией	1Вт	Да	±5; ±12; ±15	Нет	\$5,51
DCP02_D	5,15,24	2Вт нерегулируемый 2-канальный изолированный DC/DC преобразователь с синхронизацией	2Вт	Да	±5; ±12; ±15	Нет	\$6,50
DCV01_D	5,15,24	1Вт нерегулируемый 2-канальный изолированный DC/DC преобразователь с изоляцией 1500В	1Вт	Да	±5; ±12; ±15	Нет	\$8,50
PT4680	24	20А, 2-канальный изолированный DC/DC преобразователь, вход 24В	20А	Да	1,5–5	Да	\$99,20

¹Рекомендуемая оптовая цена в долларах США (не менее 1000 шт).

Все перечисленные ниже руководства по применению доступны на сайте www-s.ti.com/sc/techlit/litnumber, где *litnumber* – индекс издания (см. вторую колонку таблицы).

Инструментальные усилители	
Инструментальные усилители с программируемым коэффициентом усиления	sboa024
Инструментальные и дифференциальные усилители переменного тока	sboa003
Инструментальный усилитель с дополнительным усилением, с синфазными сигналами, управляемыми источниками питания	sboa014
Увеличение дифференциального входного диапазона INA117	sboa001
INA117 ±200В дифференциальный усилитель с входной фильтрацией	sboa016
Сдвиг уровня сигналов при помощи дифференциальных усилителей	sboa038
Изолирующие аналоговые усилители	
Простой выходной фильтр устраняет выходные пульсации усилителя и поддерживает полную полосу пропускания	sboa012
Работа изолирующих усилителей с одним источником питания	sboa004
Изолирующие усилители повышают точность и надежность	sboa064
Операционные усилители	
Формирование сигнала высокого напряжения для низковольтных АЦП	sboa097
Формирование сигнала высокого напряжения для дифференциальных АЦП	sboa096
Создание регулируемого прецизионного источника напряжения 10В - +10В	sboa052
±200В дифференциальный усилитель с контролем синфазного напряжения	sboa005
Размах колебаний на выходе дополнительного усилителя с простым модифицированием	sboa009
Расширение диапазона синфазного сигнала дифференциальных усилителей	sboa008
Простые приемники схемы 38Vp-p при 5А от однополярного источника питания 28В	sboa037
Оцифровка сигнала преобразователя давления	sloa056
Усилители и разрешения: выбор усилителей для преобразователей данных (ред. В)	sloa035b
Прецизионные схемы	sboa068
Формирование сигнала для пьезоэлектрических датчиков (ред. А)	sloa033a
Инструментальный усилитель с дополнительным усилением, с синфазными сигналами, управляемыми источниками питания	sboa014
Сравнение шумовой характеристики трансимпедансного усилителя/переключаемого интегратора с FET ключами	sboa034
Контроллер скорости DC привода: управление DC приводом без обратной связи по скорости	sboa043
Измерение температуры с помощью диода	sboa019
Смещение уровня сигнала для дифференциальных усилителей	sboa038
Макромодели операционного усилителя: сравнение	sboa027
Малопотребляющие измерители мостовых сетей с одним источником питания	sboa018
Термисторный температурный преобразователь для АЦП приложений	sloa052
Формирование сигнала для резистивных мостовых датчиков Уитстона	sloa034
Применение 3В акселерометра совместно с TLV2772	slva050
Формирование маломощных сигналов для датчиков давления	slaa034
Датчики, формирователи сигнала датчиков, передатчики 4-20мА	
Применение 4-20мА токовой петли для DSP от TI	szza045
20мА - 0-20мА преобразователь и current-to-current преобразователи	sboa053
0-20мА приемник с использованием RCV42	sbva004
4-проводной RTD передатчик токовой петли	sbfa007
Законченная изолированная 4-20мА токовая петля, сформированная из блоков интегральных схем	sboa017
Защита от чрезмерной входной нагрузки для 4-20мА приемника токовой петли RCV420	sbva003
Приемник токовой петли 4-20мА с одним источником питания	sboa023
Применение низкоимпедансных мостов к 4-20мА токовой петле	sboa025
Построение 3-фазного генератора синусоидального сигнала с помощью UAF42	sbfa013
Разработка 60Гц узкополосного режекторного фильтра с помощью UAF42	sbfa012
Фотодиодный контроль с помощью операционных усилителей	sboa035
Связь MSP430 и I2C датчика температуры TMP100	slaa151
Соленоидные/клапанные силовые драйверы	
Схемы модуляции ШИМ-драйверов питания	sloa092
Управление термоэлектрическим кулером с помощью TMS320F2812 DSP и усилителя мощности DRV592	spra873
Преобразователи данных: мониторинг работы и схемы управления	
AMC7820REF: применение для DWDM лазеров накачки	sbaa072

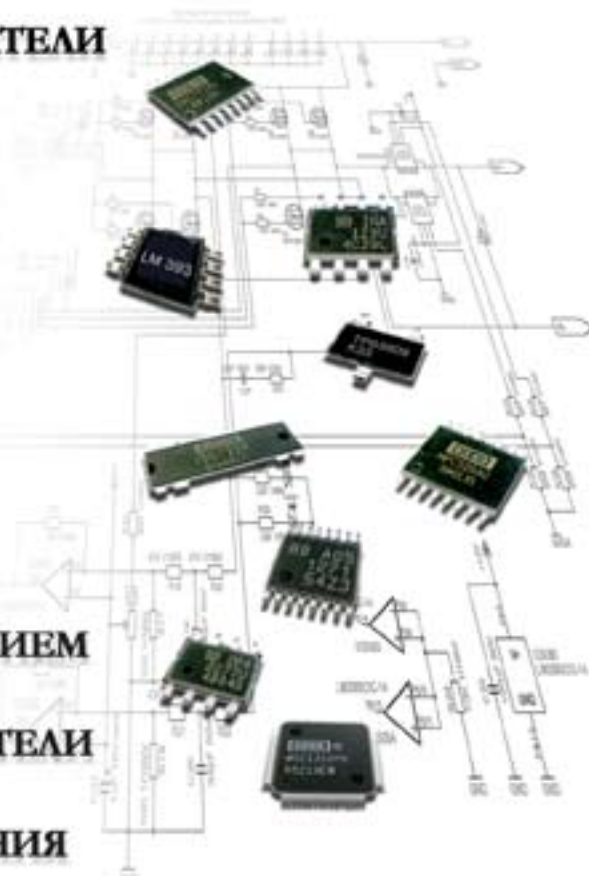
Аналого-цифровые преобразователи	
Преобразователи данных для промышленных измерителей мощности	sbaa117
Применение керамических резонаторов с ADS1255/6	sbaa104
Высокоскоростной АЦП со стандартной процедурой непосредственного измерения, с субмикросекундными среднеквадратичными флуктуациями	slwa036
Формирование высоковольтного сигнала для дифференциальных АЦП	sboa096
Выходы LVDS для ADS527x	sbaa118
Измерение температуры с помощью ADS1216, ADS1217 или ADS1218 (ред. А)	sbaa073a
Соединение модулятора ADS1202 с импульсным трансформатором с гальванической развязкой	sbaa096
Руководство по применению ADS1240/41: связь со встроенным температурным диодом в ADS1240/41	sbaa083
Оцифровка сигнала преобразователя давления	sloa056
Законченная система сбора температурных данных с одним источником питания 5В	sbaa050
Методы масштабирования опорного напряжения для повышения точности преобразования	sbaa008
Оцифровка сигнала термисторного преобразователя	sloa05
Цифро-аналоговые преобразователи	
Система сбора/контроля данных с использованием последовательного АЦП TLC2551 (ред. А)	slaa108a
MSC1210: применение MSC1210 в системах взвешивания (ред. А)	sbaa092a
Измерение температуры с помощью ADS1216, ADS1217 или ADS1218 (ред. А)	sbaa073a
Использование MSC121x в качестве высокопрецизионного интеллектуального датчика температуры	sbaa100
Интерфейсы	
Сравнение шин (ред. А)	slaa067a
Зависимость скорости передачи сигналов от скорости передачи данных	slaa098
Введение в CAN	sloa101
Системная оценка приемопередатчиков CAN	slaa109
Зависимость скорости передачи сигнала M-LVDS от расстояния	slaa127
RS-485 в устройствах для измерения энергопотребления (ред. А)	slaa112a
Применение выравнивания приемника для расширения коммуникаций RS-485	slaa169
RS-485 при неконтролируемом соединении 230кбит/с	slaa167
Удельная нагрузка RS-485 и максимальное число соединений шины	slaa166
RS-485 в цифровых устройствах управления приводом	slaa143
Управление и контроль электропривода	
Линейные устройства управления щеточным приводом	slit110
Применение сдвигового регистра TPI6C6596 Power Logic™	slaa082
8-разрядный сдвиговый регистр TPI6C6595 Power Logic™ с малопотребляющими ДМОП-переключателями (ред. А)	slpa004a
Радиочастотные устройства	
Использование TRF6903 и MSP430 в дуплексных приложениях со скачущей частотой	swra041
Применение дуплексного беспроводного UART приложения с TRF6903 и MSP431	swra039
Разработка радиочастотного приемопередатчика на одном кристалле TRF6900 (ред. D)	swra033d
Разработка регуляторов напряжения, с использованием TL494 (ред. С)	slva001c
Управление питанием: источники опорного напряжения и шунты	
Усовершенствованный фильтр источника опорного напряжения	sbva010
Работа 10.0В прецизионного источника опорного напряжения REF102 с малым потреблением	sbva008
Измерение температуры с помощью диода	sboa019
Специальные функции управления питанием	
Регулирование температуры в замкнутом контуре с использованием UC3638 (ред. А)	slua202a
DN-50 простой метод для изоляции и решения общих проблем приложений	slua182
U-102 UC1637/2637/3637 импульсный контроллер для управления DC приводом	slua137
U-112 высокопрецизионный усилитель ШИМ-сигнала с крутой характеристикой прямой передачи сигнала	slua073
U-115 новая интегральная схема для обеспечения робастности и помехоустойчивости систем, использующих бесконтактные приводы	slua106
U-120 Простой метод моделирования DC привода для анализа динамической устойчивости	slua076
U-130 интегральные схемы для упрощения разработки усилителя для бесконтактного DC сервопривода	slua083
UC3717 и LC фильтр для уменьшения электромагнитного излучения и потерь прерывания в шаговом приводе	slua141

АНАЛОГОВАЯ ПРОДУКЦИЯ

**Полная номенклатура
Texas Instruments
со склада КОМПЭЛ**



- **АНАЛОГО-ЦИФРОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**
- **СИСТЕМЫ-НА-КРИСТАЛЛЕ**
- **ИЗОЛИРУЮЩИЕ УСИЛИТЕЛИ**
- **ОПЕРАЦИОННЫЕ УСИЛИТЕЛИ**
- **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ УСИЛИТЕЛИ**
- **МУЛЬТИПЛЕКСОРЫ**
- **МИКРОСХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ**
- **ЦИФРОАНАЛОГОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ**
- **ИСТОЧНИКИ ОПОРНОГО НАПРЯЖЕНИЯ**



Более подробная информация
о данной продукции
analog-110@a.compel.ru

 **Компэл**
www.compel.ru