



ОТ РЕДАКТОРА

Полтора года назад мы начали издавать журнал «Новости электроники» — информационно-технический журнал для разработчиков электронной техники.

Создание и развитие нашего журнала связано с ростом разработок российских электронщиков, с очевидным подъемом отрасли, с приходом в нее молодых специалистов и появлением амбициозных проектов. В последнее время производство электроники в России ежегодно растет на 20-30%.

Следуя за развитием современных технологий, разработчик электроники не может обойтись без Всемирной паутины — именно там появляется свежая информация о новинках, об интересных инженерных решениях, идет постоянное обсуждение новых тем на форумах. И даже если инженер работает на предприятии, где специфика отрасли не позволяет организовать свободный доступ к Сети — есть домашний Интернет, многочисленные Интернет-кафе и другие возможности получения информации. Звонки в редакцию с вопросом «Как можно отправить заявку на получение вашего журнала не через сайт, а в бумажном виде?» уже воспринимаются как очевидный анахронизм. Именно исходя из этих соображений год назад мы

стали выкладывать свежие номера журнала на сайте www.compel.ru в виде pdf-файлов. А с нового, 2007 года планируется организовать постатейный доступ к материалам свежих номеров и выкладывать их в сеть одновременно с выходом бумажной версии.

Тем не менее, бумажная версия журнала останется в качестве основной. И подписка на журнал останется бесплатной.

И еще об одном. Надеюсь, что с появлением постатейного доступа к сетевой версии журнала возрастет активность наших читателей. Мы ждем Ваших откликов, предложений, замечаний. Мы всегда готовы опубликовать наиболее интересные материалы, присланные Вами, и оплатить Ваш труд по их написанию. Адреса электронной почты для откликов и предложений находятся в конце каждой статьи, и в сетевой версии они, естественно, сохранятся.

Мы готовы к сотрудничеству.

С уважением,
Геннадий Каневский

№13 (23), 2006 г.

Информационно-технический
журнал.

Учредитель – ЗАО «КОМПЭЛ»



Издается с 2005 г.

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-19835

Редактор:

Геннадий Каневский
vesti@compel.ru

Помощник редактора:

Анна Кузьмина

Редакционная коллегия:

Юрий Гончаров
Игорь Зайцев
Евгений Звонарев
Сергей Кривандин
Александр Райхман
Игорь Таранков
Илья Фурман

Дизайн и верстка:

Елена Георгадзе
Евгений Торочков

Распространение:

Эдуард Бакка

Электронная подписка:

www.compel.ru/subscribe

Отпечатано:

«Гран При»
г. Рыбинск

Тираж – 1500 экз.
© «Новости электроники»

Подписано в печать:

16 октября 2006 г.

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛОГОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ

Обзор цифроаналоговых преобразователей
(Maxim Integrated Products) *Константин Староверов*..... 3

НОВЫЕ ПОДХОДЫ, НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

Оптимизация характеристик сигнальных каскадов
(National Semiconductor) *Чак Синс*..... 9

БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Компания Jennic: ZigBee-решения «из одних рук»
Олег Пушкарев 13

СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Новая серия сверхскоростных модулей IGBT в конструктиве
SEMITOR (Semikron)..... 17

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

16-разрядные приборы MSP430F20XX – кардинальное обновление
рынка микроконтроллеров
(Texas Instruments) *Павел Редькин*..... 18

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Новые миниатюрные AC/DC-преобразователи для импульсных
источников питания (ROHM) *Сергей Кривандин* 23

ДАТЧИКИ

1NT – серия высококачественных термостатов для любых
приложений (Sensata Technologies) *Александр Маргелов* 25

ЮНОМУ ЭЛЕКТРОНЩИКУ

Усилитель видеосигнала VM2902
(Мастер Кит) *Александр Квашин* 29

ЖУРНАЛЫ И КНИГИ..... 31

ОБЗОР ЦИФРОАНАЛОГОВЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ MAXIM

Цифровая информация завоевывает мир. Но для управления и контроля не обойтись без преобразования цифрового сигнала в аналоговый, а значит — без цифроаналоговых преобразователей. При проектировании электронных устройств важно найти ЦАП, который наиболее полно отвечает поставленным требованиям к линейности, разрешающей способности, быстродействию и точности.

*Один из ведущих производителей микросхем ЦАП, компания **Maxim Integrated Products**, предлагает полный спектр таких изделий с разрешающей способностью от 6 до 16 разрядов. Новинки компании включают ЦАП с I²C- и SPI-совместимыми интерфейсами, высокочастотные ЦАП и др. Данная статья на примере продукции компании Maxim поможет разработчикам сориентироваться при выборе ЦАП.*

В состав номенклатуры цифро-аналоговых преобразователей компании Maxim входит свыше двухсот интегральных схем, ориентированных на применение в широком числе приложений, в т.ч.:

- управление исполнительными устройствами и механизмами;
- программируемые усилители;
- интерфейсы датчиков;
- генераторы сигналов;
- программируемые источники тока/напряжения;
- аудио/видео/теле/радиоаппаратура и др.

Рассмотрим основные технические характеристики цифро-аналоговых преобразователей Maxim, которые помогут сориентироваться при выборе ЦАП, наиболее точно отвечающего требованиям к проектируемому устройству.

ПЕРЕДАТОЧНАЯ ФУНКЦИЯ

При выборе ЦАП в первую очередь необходимо определиться с требованиями к его передаточной функции, в числе которых следующие параметры:

- разрешающая способность N , которая задает количество ступеней ($2N$), интерпретирующее выходной аналоговый сигнал. В настоящее время доступны ЦАП разрешающей способности от 6 до 16 разрядов (соответственно, 64 — 65536 ступеней). Разрешающая способность не является характеристикой точности, однако долж-

на учитываться при определении значений некоторых погрешностей. В некоторых случаях необходимо предусмотреть возможность изменения разрешающей способности в составе одной и той же аппаратной платформы. Для таких применений компания Maxim выпустила несколько семейств совместимых по расположению выводов ЦАП различной разрешающей способности. На рисунке 1 представлена структурная схема ЦАП семейства MAX565x с разрешающей способностью 12, 14 и 16 разрядов, а также с различными опциями опорного источника (внешний, внутренний +2,048 В или +4,096 В).

- интегральная нелинейность (ИНЛ), которая представляет собой отклонение передаточной функции ЦАП от прямой линии, определяется на каждой ступени передаточной функции и измеряется в младших значащих разрядах (м.з.р.). У недорогих ЦАП значение ИНЛ может достигать ± 16 м.з.р., но ее можно уменьшить, если использовать программные методы коррекции. В высококачественных приложениях понадобятся ЦАП со значением ИНЛ не хуже ± 1 м.з.р.;

- дифференциальная нелинейность (ДНЛ) — отклонение фактической высоты ступени передаточной характеристики от идеального значения 1 м.з.р. Требуется, чтобы значение ДНЛ (< 1 м.з.р.) гарантировало монотонность переда-



Новый сверхбыстродействующий ЦАП

Компания Maxim Integrated Products представила 12-битный цифро-аналоговый преобразователь MAX19692 с быстродействием 2,3 миллиарда отсчетов в секунду и возможностью прямого синтеза высокочастотного широкополосного сигнала, в несколько раз превышающего критерий Найквиста, что задает новые промышленные стандарты среди высокоскоростных цифро-аналоговых преобразователей.

MAX19692 обеспечивает прямой синтез сигналов до 1 ГГц для входного частотного диапазона от постоянного тока до более чем 2 ГГц. Преобразователь обеспечивает превосходную динамическую характеристику, включая динамический диапазон без паразитных составляющих 68 дБ (SFDR) на выходной частоте в 1200 МГц (при работе в третьей зоне Найквиста). Значение SFDR на 14 дБ выше, чем у конкурирующих приборов, работающих на такой же высокой частоте. «Усиливая свое лидерство в технологии обработки данных, Maxim разработал новую архитектуру высокоскоростного ЦАП, которая обеспечивает прогресс в быстродействии, динамическом диапазоне и возможность многократного превышения критерия Найквиста по выходной частоте. Помимо этих высоких характеристик достигнуто значительное уменьшение потребляемой мощности», — заявил Тед Тьюксбери (Ted Tewksbury), руководитель подразделения высокоскоростной обработки сигналов компании Maxim.

точной функции, когда каждому инкрементированию/декрементированию входного кода соответствует увеличение/уменьшение выходного напряжения.

- погрешность смещения определяется как выходное значение ЦАП при заданном нулевом коде на входе. Данная погрешность является аддитивной и остается постоянной для всех входных кодов. Для компенсации данной погрешности необходима схема калибровки. Приемлемые значения напря-

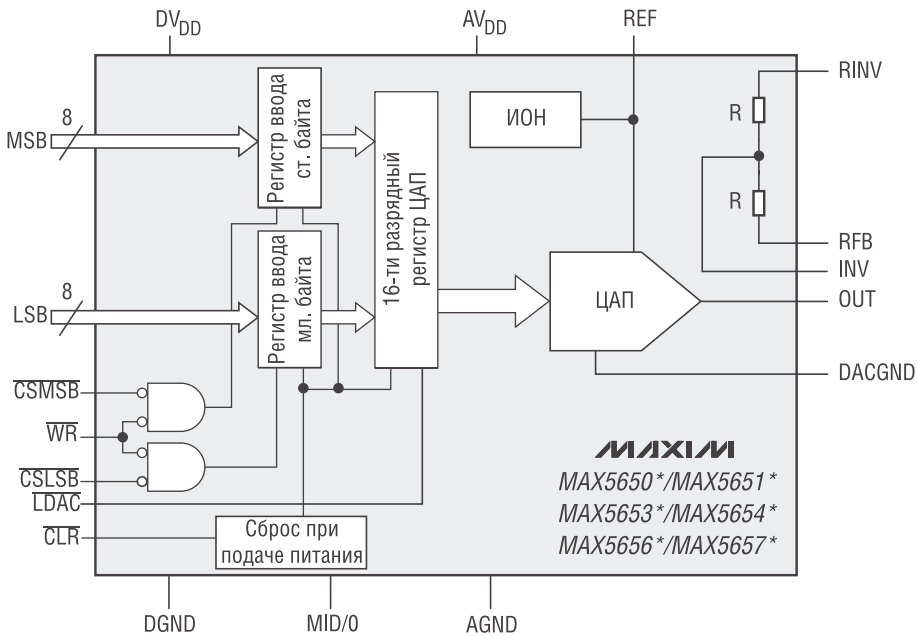


Рис. 1. Структурная схема ЦАП семейства MAX565x

после вычитания погрешности смещения. Передаточная погрешность приводит к изменению наклона передаточной функции, поэтому ее значение, выраженное в процентах, одинаково на каждой ступени передаточной функции.

Для прецизионных приложений компания Maxim выпускает откалиброванные ЦАП. К числу таких ЦАП относится счетверенный 12-разрядный ЦАП MAX536, который характеризуется общей некомпенсированной погрешностью ± 1 м.з.р.

КОЛИЧЕСТВО КАНАЛОВ

Компания Maxim выпускает ЦАП с различным количеством каналов: 1, 2, 4, 8, 16 и 32. Если в проектируемом приложении требуется более одного канала аналогового вывода, то целесообразно рассмотреть вариант применения многоканального ЦАП для оптимизации стоимости, улучшения электрических характеристик и габаритов печатной платы. ЦАП с количеством каналов до 8 представляют собой интеграцию нескольких независимых ЦАП. При большем числе каналов может применяться способ распределения выходного напряжения ЦАП на несколько каналов, каждый из которых содержит схему выборки-хранения напряжения. На рисунке 2 представлены структурные схемы наиболее высокоинтегрированных многоканальных ЦАП компании Maxim. ЦАП MAX5773/MAX5774/MAX5775 интегрируют 32 независимых канала 14-разрядного цифро-аналогового преобразования. В каждом из каналов предусмотрена возможность отдельной коррекции смещения и коэффициента передачи (см. рисунок 26). Выходы каналов ЦАП буферизованы и формируют сигнал напряжения, который изменяется в диапазоне 0...+10 В (MAX5773), -2,5...+7,5 В (MAX5774) и -5...+5 В (MAX5775). В некоторых многоканальных приложениях требуется выполнение такого требования, как одновременность установления выходных напряжений.

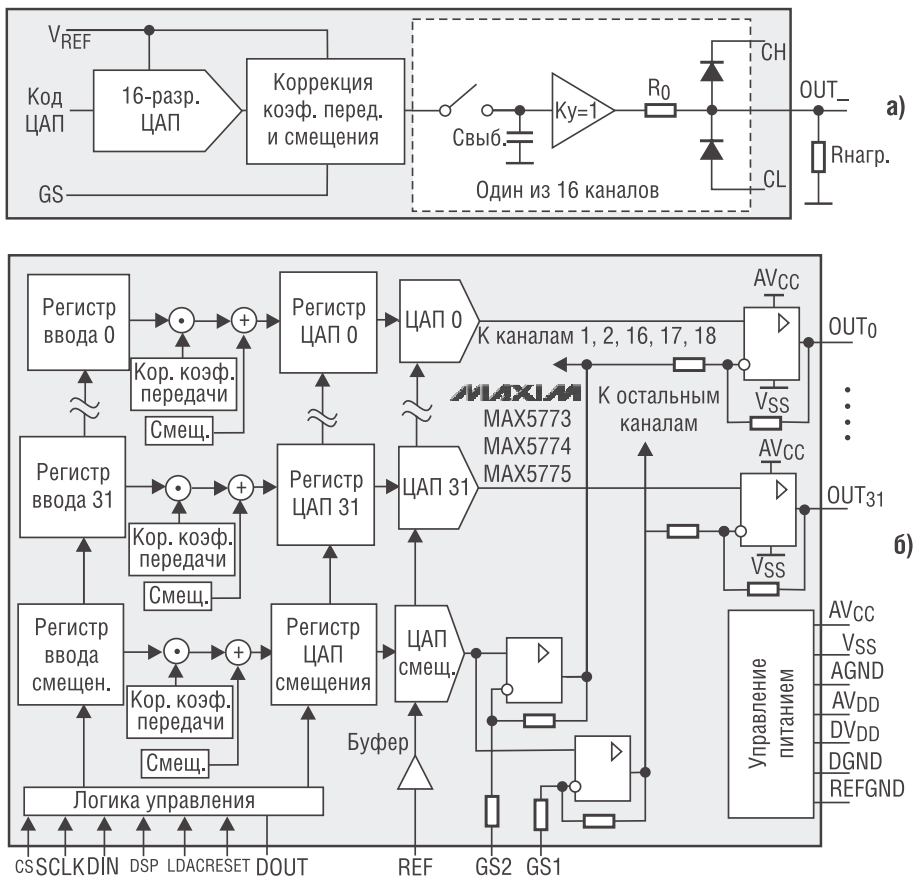


Рис. 2. Структурные схемы многоканальных ЦАП

жений смещения, как правило, лежат в пределах ± 10 мВ.

- передаточная погрешность, которая определяется как откло-

нение между идеальным максимальным выходным значением и фактическим максимальным значением передаточной функции

У рассматриваемых ЦАП данная функция может быть реализована как под программным управлением, так и под аппаратным.

Представленная на рисунке 2а упрощенная структурная схема ЦАП MAX5621/MAX5622/MAX5623 содержит только один 16-разрядный ЦАП, а его 16 выходных каналов формируются с помощью 16 схем выборки-хранения, предназначенных для запоминания уровня напряжения, и коммутатора, который связывает выход ЦАП с одной из схем выборки-хранения. В состав данных ЦАП также входят тактовый генератор и логика управления (на структурной схеме не показаны), которая обновляет выходы ЦАП в соответствии с данными, хранящимися в статическом ОЗУ. Перечисленные серийные номера ЦАП различаются выходным сопротивлением 50 Ом, 500 Ом и 1 кОм соответственно.

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Идеализированное понимание работы ЦАП предполагает незамедлительное установление выходного значения сразу после изменения входного цифрового кода. У реальных ЦАП выходное значение устанавливается с некоторой задержкой относительно момента изменения входного кода, длительность которой называется временем установления. Таким образом, при выборе ЦАП необходимо сопоставлять характеристику времени установления ЦАП с требованием к быстродействию обновления выходного сигнала.

ОПОРНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ

На характеристики ЦАП существенное влияние оказывает источник опорного напряжения (ИОН), который расположен либо внутри ЦАП (встроенный ИОН), либо является отдельным компонентом схемы (внешний ИОН). Во-первых, опорное напряжение ($V_{ион}$) определяет диапазон изменения выходного напряжения/тока. Кроме того, $V_{ион}$ определяет интервал приращения выход-

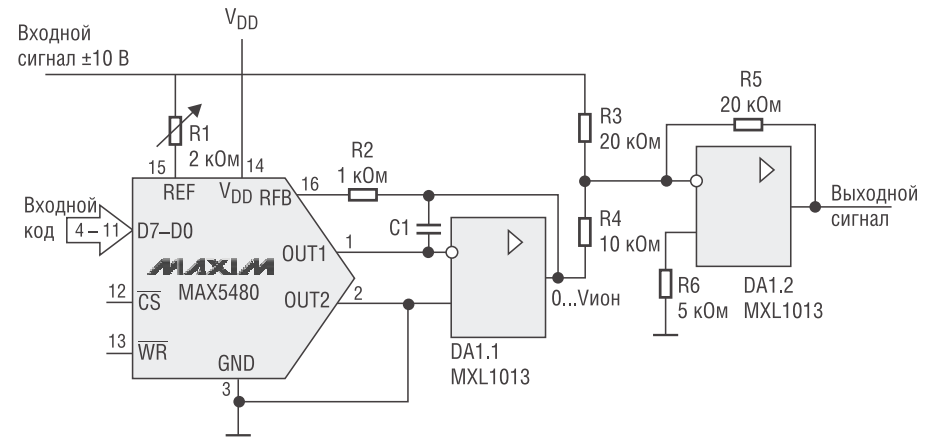


Рис. 3. MAX5480 в качестве четырехквadrантного умножающего устройства

ного напряжения/тока при изменении входного кода на 1 м.з.р., который равен $V_{ион}/2N$. При постоянной температуре выходное напряжение ИОН может варьироваться в пределах, определяемых его начальной погрешностью. При варьировании температуры возникает дрейф выходного напряжения ИОН, оказывая влияние на качество работы ЦАП. Таким образом, при проектировании прецизионных приложений необходимо обратить внимание на характеристики температурной стабильности встроенного ИОН или подобрать соответствующий внешний ИОН.

Максимальная температурная стабильность встроенных ИОН большинства ЦАП Maxim составляет 50ppm/°C. У новых ЦАП компании Maxim температурная стабильность встроенного ИОН улучшена до 10ppm/°C (типичное значение). К числу таких ЦАП, например, относится сдвоенный 10-разрядный ЦАП MAX5547 с двухдиапазонным токовым выходом.

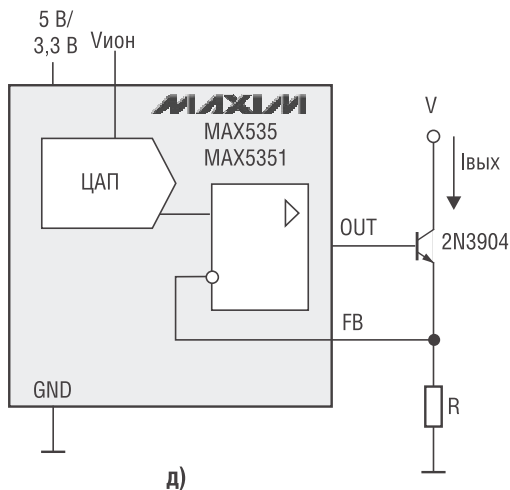
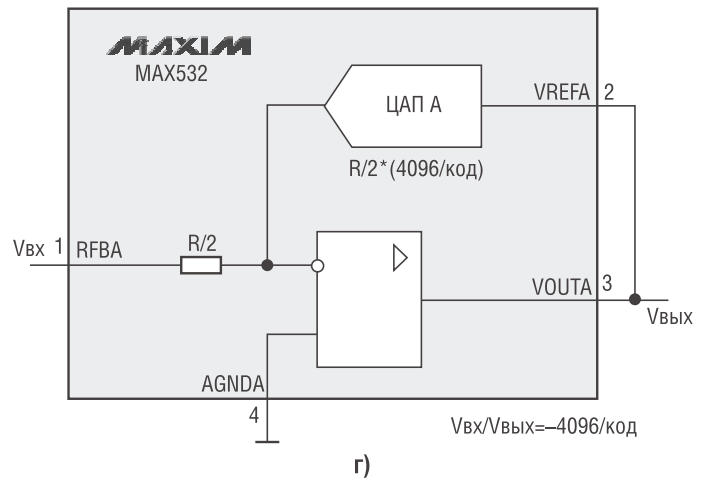
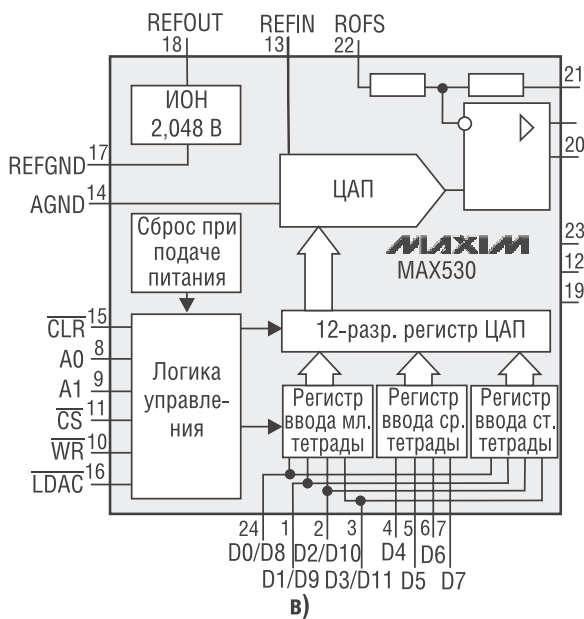
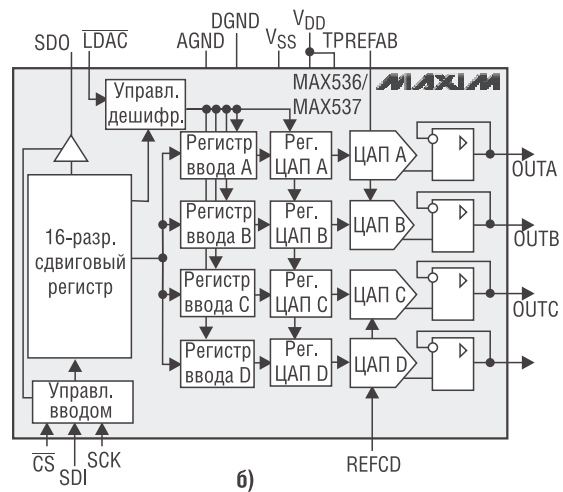
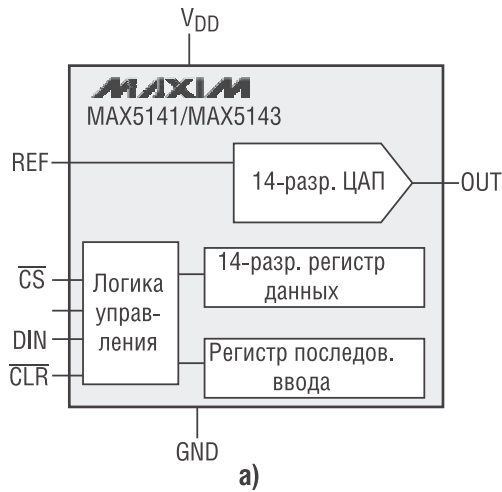
При выборе источника опорного напряжения необходимо учитывать, что при изменении входного кода также изменяется сопротивление на входе подачи опорного напряжения. Если ИОН не способен противостоять данной кратковременной динамической нагрузке, потребуется подключение конденсатора или буферного усилителя.

Многие ЦАП с выводом внешнего подключения ИОН под-

держивают возможность работы в умножающем режиме (Maxim использует условное обозначение MDAC для указания поддержки такой возможности). В этом режиме ЦАП используется для масштабирования аналогового сигнала, при этом входной аналоговый сигнал поступает на вход опорного напряжения, а цифровой код на входе ЦАП задает коэффициент масштабирования. На рисунке 3 показан пример реализации четырехквadrантного умножающего устройства на основе 8-разрядного ЦАП MAX5480. В этой схеме резистор R1 требуется для установки на выходе нулевого напряжения при подаче на вход кода 10000000. Конденсатор C1 емкостью 10-15 пФ может потребоваться для фазовой компенсации при использовании высокобыстродействующих операционных усилителей.

ИНТЕРФЕЙС ДАННЫХ

Изначально для передачи данных широко применялся параллельный интерфейс, который имеет такие преимущества, как высокое быстродействие и простота протокола передачи. Однако такие его недостатки, как сложность проектирования и увеличение габаритов печатной платы, а также широкое распространение микроконтроллеров с ограниченным числом линий ввода-вывода привели к постепенному его вытеснению последовательными интерфейсами, которые для обмена данными требуют только несколь-



тельными интерфейсами: 2-проводной I²C-совместимый и 3-проводной SPI-совместимый интерфейсы. Недостатком 3-проводного интерфейса является необходимость в некоторых случаях управлять дополнительным четвертым сигналом — выбор микросхемы (CS). Однако использование у 3-проводного интерфейса только однонаправленных линий (для сравнения у I²C-совместимых интерфейсов используется одна двунаправленная линия SDA) облегчает реализацию гальванически развязанных модулей цифро-аналогового преобразования за счет установки оптопар в каждую из линий 3-проводного интерфейса.

ВЫХОДНОЙ КАСКАД

Выходные каскады ЦАП компании Maxim разделяются на два типа: вольтажный и токовый. ЦАП вольтажного типа формируют на своем выходе сигнал напряжения (однополярный или двуполярный). Наиболее простые ЦАП формируют небуферизованный выход, характеризующийся малой нагрузочной способностью. Структурная схема такого ЦАП MAX5141 приведена на рисунке 4а. Буферизованные ЦАП интегрируют операционный усилитель для повышения нагрузочной способности. Такие ЦАП также могут быть выполнены различным образом. Интегрированный операционный усилитель может быть охвачен обратной связью, а может быть оставлен свободным и под-

Рис. 4. ЦАП Maxim с различными выходными каскадами

ких линий связи (до 4). Компания Maxim предлагает ЦАП как с параллельными, так и с последова-

ключен к выводам корпуса ЦАП. На рисунке 46 показан 12-разрядный четырехканальный ЦАП MAX536, каскад буферизации которого выполнен по простейшей схеме: на основе ОУ, включенного по схеме неинвертирующего повторителя. ЦАП с каскадом буферизации на основе ОУ, не охваченного обратной связью, может интегрировать дополнительные прецизионные резисторы для организации обратной связи (см. структурную схему 12-разрядного ЦАП MAX530 на рисунке 4в). Такие ЦАП обладают более высокой гибкостью. На их основе можно проектировать вольтажные ЦАП с усилением в выходном каскаде, токовые ЦАП или программируемые усилители. На рисунке 4г показана схема включения 12-разрядного MAX532 для организации усилителя с программируемым усилением, а на рисунке 4д – схема включения 13-разрядного ЦАП MAX535/5351 для реализации программируемого источника тока.

Токовые ЦАП широко используются в датчиках для передачи информации в аналоговом виде по линии связи. Выходные каскады токовых ЦАП могут формировать втекающий или вытекающий ток. Среди новых разработок компании Maxim имеется несколько токовых ЦАП. MAX5547 содержит два 10-разрядных ЦАП с токовым выходом (втекающий ток), которые независимо управляются через SPI-совместимый интерфейс и могут работать в одном из двух диапазонов: 1,2 мА или 3,6 мА (выбирается программно). MAX5550 (10-разрядный) и MAX5548 (8-разрядный) содержат два токовых ЦАП (программируемые источники тока до 30 мА), которые могут опционально управляться через I²C или SPI-совместимый последовательный интерфейс. Особенностью данного ЦАП является возможность параллельной работы каналов для повышения диапазона программирования тока до 60 мА.

Кроме того, компания Maxim представила первые ЦАП, ко-

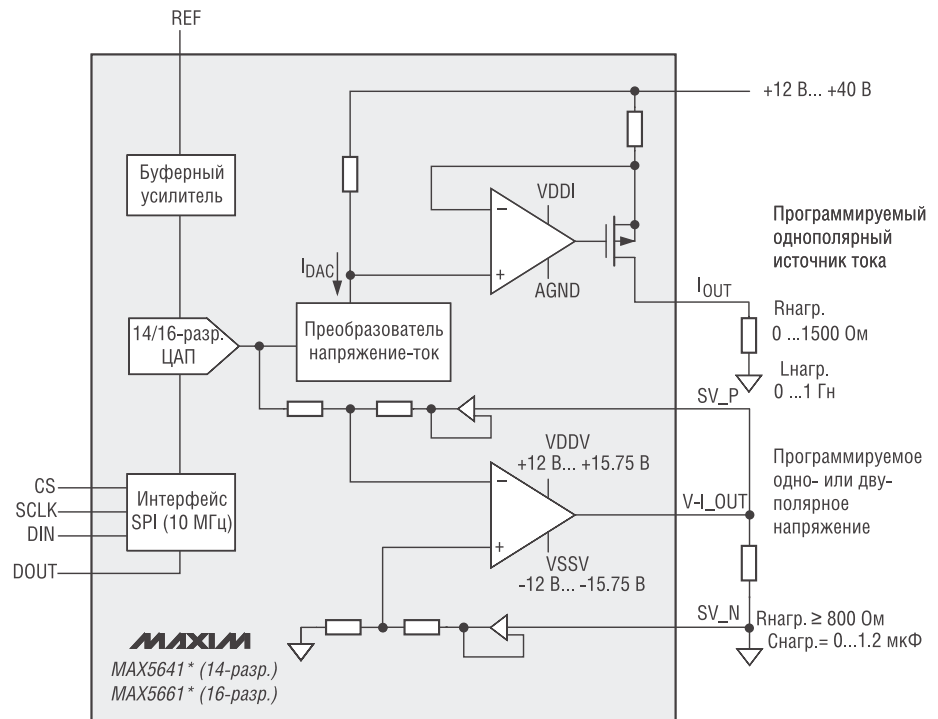


Рис. 5. Структурная схема ЦАП MAX5641/MAX5661

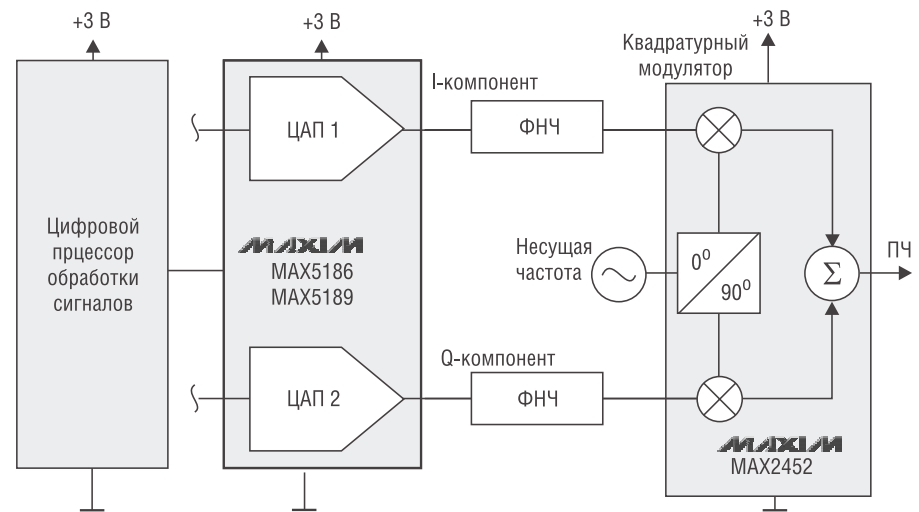


Рис. 6. Использование MAX5186/MAX5189 в цифровой системе с квадратурной амплитудной модуляцией

торые одновременно содержат и вольтажный выход, и токовый выход: MAX5641 (14 разрядов)/MAX5661 (16 разрядов). Структурная схема этих ЦАП представлена на рисунке 5. Данные ЦАП формируют два выхода со стандартными промышленными диапазонами: напряжение $\pm 10,48$ В, ток 0 (4 мА) – 20 мА. Выходы защищены от короткого замыкания и могут противостоять емкостной

нагрузке до 1,2 мкФ и индуктивной нагрузке до 1 Гн. Следует учитывать, что активным может быть только один выход, независимо от заданной конфигурации. ЦАП характеризуются низким температурным дрейфом (выход напряжения ± 3 ppm/ $^{\circ}$ C, токовый выход ± 5 ppm/ $^{\circ}$ C), возможностью работы токового выхода при напряжении до 40 В (номинальное 24 В) и вольтажного выхода при

биполярном напряжении питания $\pm 15,75$ В.

ВЫСОКОЧАСТОТНЫЕ ЦАП

В группу высокочастотных ЦАП компании Maxim входят ЦАП с частотами преобразования от 40 до 2300 МГц. Все высокочастотные ЦАП используют только параллельный интерфейс, т.к. требуется высокое быстродействие передачи данных, а в ряде случаев параллельный интерфейс выполнен на основе дифференциальной схемотехники для повышения безошибочности передачи данных на высоких скоростях.

Высокочастотные ЦАП широко распространены в радиочастотных системах. В частности, в системах с квадратурной амплитудной модуляцией (КАМ) могут использоваться двухканальные 8-разрядные 40-мегагерцовые ЦАП MAX5186/MAX5189. КАМ-сигнал является модулированным

как по амплитуде, так и по фазе, и создается путем суммирования двух раздельномодулированных несущих равной частоты, но различающихся по фазе на 90° . На рисунке 6 показан пример использования указанных ЦАП в системе, где модуляция выполняется в цифровом домене, а двухканальный ЦАП используется для восстановления аналоговых компонент I и Q. Результирующий КАМ-сигнал формируется интегральной схемой квадратурного модулятора.

Таким образом, компания Maxim выпускает обширное количество ЦАП, технические характеристики и особенности которых способны удовлетворить различные прикладные требования. Помимо рассмотренной продукции, компания Maxim также выпускает несколько групп продукции, которые выполняют цифро-аналоговое преобразова-

ние, в т.ч. цифровые потенциометры, высокоинтегрированные цифровые аудио- и мультимедиа-системы и интегральные схемы с ШИМ. Более детальную информацию по этой продукции можно узнать в руководстве [1] или на сайте компании [2].

ЛИТЕРАТУРА:

1. D/A CONVERTERS//Analog Design Guide, 21st edition: Maxim Integrated Products, 2005.

2. Материалы и документация с сайта компании MAXIM: <http://www.maxim-ic.com>.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

E-mail: analog.vesti@compel.ru.



www.maxim-ic.com

ЦАП с двуполярным выходом напряжения

MAX5312, MAX5322

Решения для:

- Систем промышленной автоматики
- Управления приводами
- Устройств аналогового ввода/вывода и других систем

- Внешний источник опорного напряжения (раздельные входы для MAX5322)
- Последовательный интерфейс шины данных: SPI-/QSPI-/MICROWIRE-совместимый
- Потребление в режиме shutdown – 3,5 мкА

Разрядность:	12 бит
Время установки:	10 мкс
Напряжение питания:	± 15 В, +5В
Выходное напряжение:	± 10 В







www.compel.ru

ОПТИМИЗАЦИЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИГНАЛЬНЫХ КАСКАДОВ

Как добиться оптимальных характеристик сигнального каскада на входе аналогово-цифрового преобразователя? Основных способов — два: выбор элемента буферизации датчика емкостного заряда на входе АЦП и уменьшение влияния шума. В данной статье инженера компании National Semiconductor рассмотрен каждый из них.

БУФЕРИЗАЦИЯ ДАТЧИКА

Буферизация с применением операционного усилителя необходима в тех случаях, когда датчик не справляется с емкостной нагрузкой АЦП. Поскольку во многих случаях требуется работа от общего источника питания, то при выборе операционного усилителя руководствуются возможностью его работы от того же напряжения питания, что и АЦП. При этом необходимо учитывать, что единый источник питания, помимо таких преимуществ, как снижение уровня сложности и стоимости системы, вносит ограничение по значению амплитуды сигнала на входе и выходе операционного усилителя. Например, при использовании такого АЦП, как ADC121S101 (рис. 1), у которого опорное напряжение выступает также в качестве напряжения питания, становится необходимым применение операционного усилителя, допускающего изменение входного синфазного сигнала от нуля до напряжения источника питания, как, например, LMP2011. Таким образом, значение выходного сигнала, близкого к напряжению источника питания, как у LMP2011, позволит разработчикам использовать максимальный ресурс АЦП.

После выбора операционного усилителя с приемлемыми техническими характеристиками необходимо учитывать его полосу пропускания. Усиление сигнала может потребоваться в тех случаях, когда максимальная амплитуда выходного сигнала датчика меньше опорного напряжения АЦП. Отношение величины коэффициента усиления к ширине полосы про-

пускания (GBWP) операционного усилителя определяет значение его полосы пропускания (при коэффициенте передачи -3 дБ). Данное условие справедливо для ОУ с коэффициентом усиления, равным 1. Таким образом, граница полосы пропускания определяется как отношение GBWP, которое постоянно для заданного операционного усилителя, к $K_{у.ос.}$ (коэффициент усиления операционного усилителя с обратной связью), т.е.:

$$f_{пр} = GBWP / K_{у.ос.}$$

Например, если LMP2011 с $GBWP=3$ МГц преобразовать на $K_{у.ос.}=10V/V$, то полоса пропускания результирующего усилителя будет равна 300 кГц.

Поскольку полосу пропускания ОУ с обратной связью определяет частота, при которой коэффициент усиления равен -3 дБ, то эту частоту можно определить как значение, при котором выходное напряжение составляет 70,7% от входного. Таким образом, значению частоты с усилением -3 дБ будет соответствовать погрешность 29,3%. Для АЦП

National Semiconductor объявила результаты за первый квартал 2007 финансового года

National Semiconductor Corporation объявила о чистой прибыли в 120,1 миллион долларов, что в среднем составило 35 центов в расчете на акцию по сравнению с 24 центами в квартале прошлого года. Процентный показатель валовой прибыли достиг 61,7% по сравнению с 56,2% в прошлом году. Валовой доход в первом квартале финансового 2007 года, который закончился 27 августа 2006, составила 541,4 миллиона долларов, на 5,4% ниже, чем в 4-м квартале, но выше на 9,6%, чем в первом квартале 2006 года. Прогноз прибыли на второй квартал финансового 2007 года обещает уменьшение прибыли на 2-5% последовательно, главным образом, за счет отказа от производств некоторых линеек продукции.

погрешности выражаются в младших разрядах (м.р.). Один м.р. определяется как $V_{ион}/2^n$, где $V_{ион}$ — опорное напряжение, а n — разрешающая способность АЦП. Например, 1 м.р. 8-разрядного АЦП равен $V_{ион}/256$. Если система требует точности от АЦП 1/2 м.р., то погрешность коэффициента усиления должна быть равна $(1-1/2^{n+1})$, или 99,8% для 8-разрядного АЦП. Для гарантированного нахождения погрешности коэффициента усиления операционного усилителя в рам-

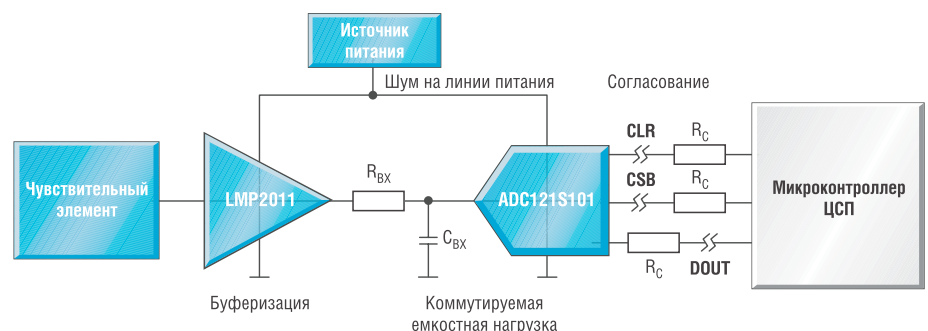


Рис. 1. Пример прецизионного сигнального каскада

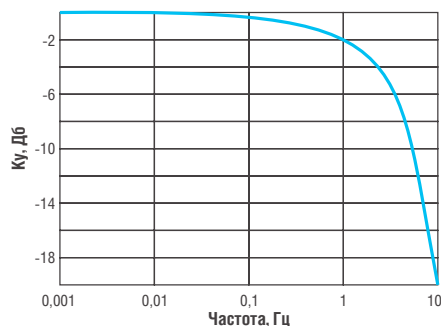


Рис. 2. Частотная характеристика операционного усилителя

ках заданных требований необходимо вычислить максимальную рабочую частоту ($f_{\text{макс}}$) операционного усилителя. Это достигается путем аппроксимации частотной характеристики ОУ с частотной характеристикой однополюсного фильтра. Кривая, показанная на рис. 2, содержит коэффициент усиления (K_u) и частоту при коэффициенте усиления -3 дБ (f_0), близкую к 1.

Выражение для данной кривой имеет вид:

$$K_u = \frac{1}{\sqrt{1+(f)^2}}$$

откуда находим f

$$f = \sqrt{\frac{1}{K_u^2} - 1}.$$

Для получения погрешности $1/2$ м.р. в 8-разрядной системе, нормализованная $f_{\text{макс}}$ операционного усилителя равна

$$f = \sqrt{\frac{1}{(0.998)^2} - 1} = 0.062$$

Таким образом, если при использовании 8-разрядного АЦП необходимо добиться точности $1/2$ м.р., то эффективная полоса пропускания ОУ должна быть $0,062 \times \text{GBWP}$. ОУ LMP2011 с $\text{GBWP} = 3$ МГц при конфигурации усиления, равной 1, должен иметь эффективную полосу пропускания 186 кГц. Эффективная полоса пропускания еще более сужается при увеличении коэффициента усиления. Нормализованная $f_{\text{макс}}$ для погрешности



Рис. 3. Эквивалентная схема входа ADC121S101

$1/2$ м.р. при использовании АЦП с различной разрешающей способностью вычисляется следующим образом:

$$f_{\text{max, norm.}} = \sqrt{\frac{1}{\left(1 - \frac{1}{2^{n+1}}\right)^2} - 1}.$$

ПЕРЕДАЧА ЗАРЯДА В КОММУТИРУЕМУЮ ЕМКОСТНУЮ НАГРУЗКУ

Как было сказано ранее, операционный усилитель добавляется во входной каскад АЦП для управления емкостной нагрузкой. В то же время на входе АЦП имеется и коммутируемая емкостная нагрузка (рис. 3).

В режиме «Ожидание» ADC121S101 характеризуется входной емкостью $C_{\text{вх}}$, которая не превышает 4 пФ, а в режиме «Вывода» входная емкость равна $C_{\text{спреобр.}} + C_{\text{вывода}}$ и не превышает 30 пФ. Для минимизации погрешности, вызванной изменением входной емкости, необходимо между входом АЦП и общим выводом подключить дополнительный конденсатор (C_i). Емкость C_i должна быть больше входной емкости АЦП в режиме «Вывода», тем самым обеспечить быстрое действие передачи заряда в конденсатор ($C_{\text{спреобр.}}$). Для ограничения дополнительной нагрузки конденсатора от выхода операционного усилителя, как правило, добавляется резистор ограничения нагрузки. (рис. 4).

При выборе параметров RC-цепи необходимо руководствоваться тремя важными факторами:

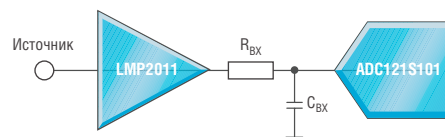


Рис. 4. Минимизация погрешности ADC121S101

- во-первых, разработчик должен учитывать, что RC-цепь образует фильтр низких частот. Следовательно, RC-цепь может ослабить преобразованный сигнал, если его частота близка к $1/2\pi RC$. Это чрезвычайно важно в прецизионных приложениях, где в схеме АЦП не предусмотрена возможность калибровки коэффициента передачи;

- во-вторых, необходимо учитывать критерий выбора номинала последовательного резистора. Несмотря на то, что повышенные сопротивления приводят к снижению фазовой задержки на выходе операционного усилителя поддерживающего стабильность операционного усилителя, следует учитывать возможность неполного заряда внешней и внутренней емкостей на входе АЦП в течение интервала «Вывода». Рекомендуется использовать резистор номиналом не более 100 Ом;

- в-третьих, внешний конденсатор должен быть в несколько раз больше входной емкости в режиме «Вывод». В этом случае достигается минимальный спад напряжения на конденсаторе при переключении АЦП из режима «Ожидание» в режим «Вывод».

Требование к моменту срабатывания операционного усилителя определяется длительностью временного интервала, в течение которого АЦП находится в режиме «Вывода». За это время операционный усилитель должен завершить заряд конденсатора и заставить стабилизировать напряжение на нем прежде, чем АЦП переключится в режим «Ожидание». Вре-

менная константа для перезаряда емкости на входе определяется значениями последовательного сопротивления и эквивалентной емкости параллельного соединения внутренней и внешней емкостей. Если, за время вывода АЦП, операционный усилитель не сможет заставить напряжение на входе АЦП, то результат преобразования будет содержать ошибку.

Как отправную точку для выбора параметров $R_{вх}$ и $C_{вх}$ RC-цепи можно использовать частоту преобразования АЦП. Если ее параметры вызывают существенное ослабление при максимальной частоте входного сигнала, то разработчик должен соответствующим образом уменьшить значение емкости или сопротивления. Минимальное значение сигнала на выходе операционного усилителя напрямую зависит от номинала резистора. Предпочтительными являются меньшие значения номинала резистора, т.к. они ограничивают искажения. Однако, стабильность работы усилителя необходимо поддерживать во всем диапазоне частот входного сигнала, амплитуд и температур.

ВЛИЯНИЕ ПОГРЕШНОСТЕЙ КОМПОНЕНТОВ

Если операционный усилитель включен по схеме инвертирующего усилителя (рис. 5), то несложно вычислить коэффициент погрешности, вызванный погрешностями компонентов. Поскольку коэффициент усиления инвертирующего усилителя равен $-R_2/R_1$, то максимальное его отклонение от идеального наблюдается в том случае, когда R_2 имеет максимальное значение, а R_1 — минимальное, или, когда R_2 — минимален, а R_1 — максимален. Если используются резисторы с погрешностью 1%, то максимальная погрешность будет равна 2%.

В схемах, где не выполняется калибровка коэффициента усиления, это приводит к ограничению динамического диапазона АЦП. Для 8-разрядного АЦП 1 м.р. соответствует 0,39% от $V_{ион}$

($V_{ион}/2^n$). Следовательно, 2%-ая погрешность коэффициента усиления соответствует потери 12 м.р. динамического диапазона, из них 6 старших кодов и 6 младших кодов АЦП.

МИНИМИЗАЦИЯ ШУМА НА ЛИНИИ ПИТАНИЯ

Помимо погрешностей компонентов на точность работы аналогового каскада оказывают влияние шумы в цепях питания. Шум может проникнуть в АЦП и операционный усилитель через линии питания. Как правило, такие ОУ, как LMP2011 характеризуются максимальным ослаблением шумов источника питания (PSRR) и не подвержены их влиянию. Однако у таких АЦП, как ADC121S101, ослабление шумов источника питания через вывод опорного напряжения ($V_{ион}$) равно 0 дБ. Выходные драйверы АЦП характеризуются высокими скоростями нарастания/спада, что в свою очередь может повлиять на появление пульсирующей составляющей в потребляемом АЦП токе. Шум, проникающий на линию питания, может негативно повлиять на работу АЦП и подключенную к нему схему. Ограничить уровень шума можно с помощью схемы из двух блокировочных конденсаторов: один — малой емкости (обычно 0,1 мкФ), который расположен на расстоянии не более 1 см от вывода питания, а другой — емкостью 1,0-10 мкФ, расположенный рядом. В случае, когда АЦП и буферные каскады приходится питать от одного источника, рекомендуется установить дроссель. В этом случае дроссель будет полностью пропускать постоянную составляющую напряжения питания и оказывать сопротивление высокочастотным переменным составляющим (шумам).

Помимо установки блокировочных конденсаторов также рекомендуется минимизировать емкостную нагрузку на выходе АЦП, т.к. излишняя емкость нагрузки негативно влияет на питание схемы и способствует воз-

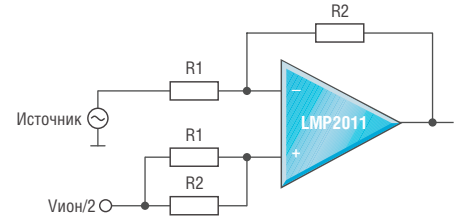


Рис. 5. Инвертирующий усилитель

никновению искажений в виде шума. Минимизировать емкостную нагрузку можно с помощью нескольких способов. Самым простым из них является подключение к выходу АЦП только одной интегральной схемы и расположением ее как можно ближе к выходу АЦП. Ограничить емкостную нагрузку также можно с помощью последовательным включением резисторов, которые ограничат ток заряда/разряда и снизят скорость нарастания/спада фронтов. Однако использование чрезмерно больших номиналов последовательных резисторов может негативно повлиять на временную диаграмму передачи данных. Исходя из этого, рекомендуется использовать резисторы сопротивлением не более 100 Ом. В случае использования данной схемы в системах с повышенной частотой преобразования, применение последовательно включенных резисторов может оказаться недопустимым. Таким образом, чрезвычайно важно, чтобы управляемая схема была максимально приближена к выходу АЦП.

ДОСТИЖЕНИЕ МАКСИМАЛЬНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ СИГНАЛА СИНХРОНИЗАЦИИ

По аналогии с выходами АЦП, уровень шума может проникнуть в систему со стороны линии синхронизации АЦП. Линию синхронизации необходимо рассматривать, как линию связи, если ее длина превышает времени нарастания, поделенное на 6 длительностей задержек в печатных проводниках:

$$\text{Длина линии} > t_n/6 \cdot t_z$$

В случае использования текстолита марки FR4, длительность задержки сигнала при передаче по печатному проводнику, как правило, составляет 60 пс/см. Если рассматривать печатный проводник, как линию связи, то возникает необходимость в его согласовании. Согласование поможет избежать отражений сигнала и, как следствие, его искажения. Искажение формы сигнала синхронизации приводит к варьированию периода синхронизации. Данный эффект более известен, как «дрожание». Варьирование временных характеристик синхронизации в свою очередь влияет на точность интервалов дискретизации АЦП. При наличии дрожаний, оцифровка осуществляется либо раньше, либо позже относительно «идеального» момента преобразования. Конечным результатом варьирования временных характеристик в точке оцифровки сиг-

нала является шум. Если требуется достижение погрешности 1 м.р., то допускается «дрожание» не более $1/2 \cdot \pi \cdot f_{вх}$.

Другим способом, который позволяет избежать отражений сигнала, является согласование линии. Существует два способа согласования печатных проводников: согласование на входе и на выходе линии связи (оконечное согласование). При согласовании на входе линии связи необходимо установить резистор последовательно с линией, расположенной максимально близко к выходу источника сигнала. Сумма сопротивлений источника сигнала и согласовывающего последовательного резистора должны быть равны характерному импедансу линии. Если такой способ не дает требуемого результата, то используют способ согласования на выходе линии. В этом случае резистор подключается между входом синхронизации АЦП

и общим выводом питания. Резистор согласования размещается максимально близко к входу АЦП, а его номинал должен быть равен характерному сопротивлению линии.

Если источник синхронизации используется несколькими входами, то, использование только способа оконечного согласования может оказаться неприемлемым, т.к. оконечное согласование ослабляет амплитуду сигнала, а, в случае управления ими на каждом из которых предусмотрен резистор согласования, результирующая амплитуда сигнала синхронизации может оказаться меньше порогов логических уровней. В таком случае рекомендуется использовать согласование с ослаблением только переменной составляющей. Это достигается путем подключения последовательного соединения резистора и конденсатора между входом АЦП и общим выводом питания. Такая цепь ослабит переменную составляющую сигнала синхронизации, но не нарушит уровни постоянной составляющей. Например, если используется динамическое согласование при передаче сигнала синхронизации с уровнем сигнала от 0 до 5 В, то его среднее значение составит 2,5 В, что собственно и является гарантией надежного распознавания КМОП логических уровней.

ВЫВОДЫ

Оптимизировать характеристики аналогового сигнального каскада можно за счет правильности выбора элемента буферизации датчика чувствительного элемента, корректности заряда коммутируемой емкостной нагрузки АЦП и минимизации источников шума.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.
E-mail: analog.vesti@compel.ru.

Напряжение питания	2,7- 5 В
Напряжение смещения во всем рабочем температурном диапазоне	60 мкВ
Шум	35 нВ/√Гц
Козфф. подавления синфазного сигнала	130 дБ
Полоса пропускания	3 МГц
Ток питания	930 мкА

Сдвоенная версия LMP2012
Счетверенная версия LMP2014

www.compel.ru

КОМПАНИЯ JENNIC: ZIGBEE-РЕШЕНИЯ «ИЗ ОДНИХ РУК»

Одной из последних **ZigBee**-сертифицированных платформ стали решения от компании **Jennic** (Великобритания), в том числе первое законченное ZigBee-решение на одной микросхеме. Сертификация продукции Jennic означает, что конечные сетевые устройства, построенные на базе решений компании, могут работать совместно с устройствами других производителей, чья продукция также сертифицирована ZigBee-альянсом как «ZigBee compliant platform».

Технология **ZigBee** отмечает очередную веху в своей истории. ZigBee-альянс опубликовал впечатляющую статистику по распространению ZigBee-средств разработки, количеству загрузок спецификации и сертифицированным платформам:

- Разработчиками приобретено 10 000 отладочных комплектов;
- ZigBee-спецификации были загружены 30 000 раз (28 000 — с июня 2005 г.);
- ZigBee-альянс сертифицировал 13 платформ как полно-

стью соответствующие ZigBee-спецификации (ZigBee Compliant Platform).

Одной из последних сертифицированных платформ стали решения от компании Jennic (Великобритания). Сертификация продукции Jennic означает, что конечные сетевые устройства, построенные на базе решений компании, могут работать совместно с устройствами других производителей, чья продукция также сертифицирована ZigBee-альянсом как «ZigBee compliant platform».

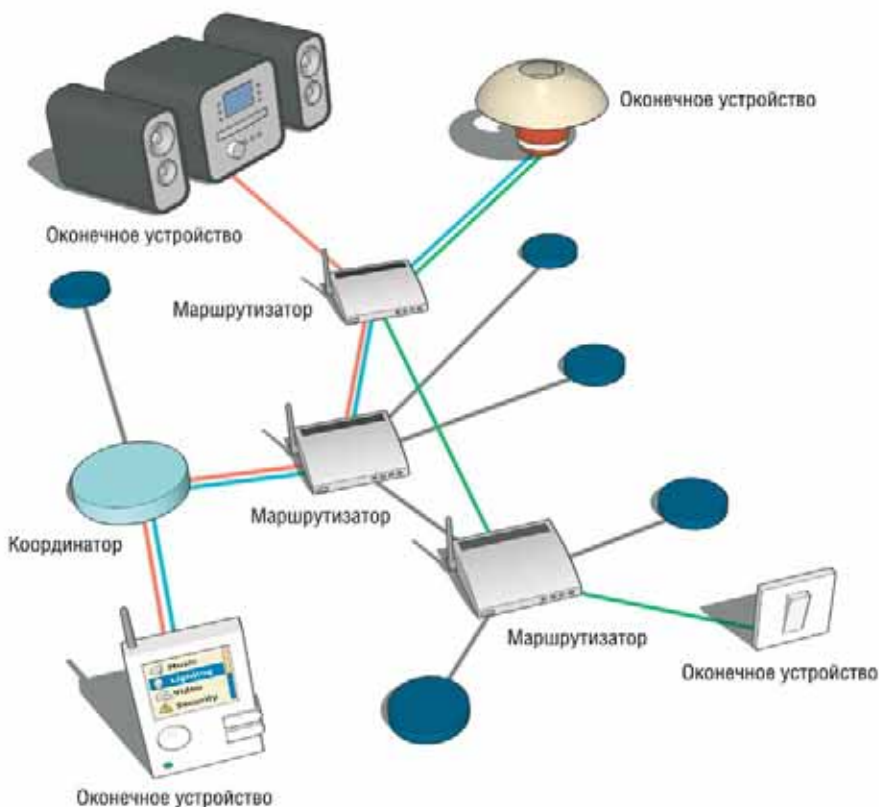


Рис. 1. Пример фрагмента системы «Умный дом» на базе технологии ZigBee

Jennic

TECHNOLOGY FOR A CHANGING WORLD

О компании

Jennic — компания-разработчик полупроводников без собственного производства (fabless semiconductor company), способствует прогрессу в области беспроводной связи, разрабатывая новые приложения.

Jennic поставляет микросхемы высокой степени интеграции и программное обеспечение разработчикам и производителям оборудования бытовой, офисной и промышленной автоматике. Цель Jennic — помочь клиентам осознать преимущества недорогой беспроводной связи с низким энергопотреблением в новых приложениях. Преимущество Jennic — сочетание большого опыта в разработке систем и программного обеспечения с проектированием цифровых и радиочастотных микросхем мирового класса. Поэтому микросхемы Jennic для беспроводных сетей выигрывают на рынке по цене, производительности и размерам.

Компания Jennic, основанная в 1996 г., является частной компанией, главный офис которой расположен в Шеффилде, Великобритания.

Продукты компании были протестированы независимой уполномоченной лабораторией TUV Rheinland Group и признаны полностью соответствующими спецификациям ZigBee. Применение ZigBee-продукции облегчает последующую сертификацию конечных изделий и гарантирует их работу в любых ZigBee-сетях. Джим Линдоп (*Jim Lindop*), глава компании Jennic, заявил: «Достижение совместимости означает, что мы стали частью растущего списка платформ ZigBee, которые могут быть выбраны разработчиками для своих проектов. Отличие нашего подхода от подходов других компаний заключается в предложении потребителям законченного набора решений, необходимых для создания полноценных ZigBee-устройств. Наша цель — максимально облегчить работу разработчика. Для этого мы предоставляем аппа-

ZigBee в вопросах и ответах

Что такое технология ZigBee?

ZigBee (произносится «ЗигБи») – это новая технология построения беспроводных сетей передачи данных. Сеть ZigBee работает в безлицензионном диапазоне 2,4 ГГц и ориентирована на передачу небольших объемов информации от множества источников, в том числе и с батарейным питанием. Область применения сетей ZigBee простирается от домашней автоматизации до построения систем мониторинга крупных промышленных объектов. Технология ZigBee основана на двух независимых решениях:

1. Стандарт IEEE 802.15.4-2003 (PDF-файл; 4,82 МБ; 679 страниц; находится по адресу: <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.15.4-2003.pdf>) определяет физические параметры передатчика для построения сети передачи небольших объемов данных. Это диапазоны частот – 868 МГц, 915 МГц, 2,4 ГГц; число радиочастотных каналов 1-16; тип модуляций – QPSK и BPSK. Сюда также относится и так называемый протокол доступа к среде (MAC-уровень).

2. Спецификация стека ZigBee (законы построения сети) определяет свойства устройств, из которых строится сеть, порядок передачи информации, характер подключения к сети и подчинения ее элементов. При построении сетей ZigBee используются микросхемы приемопередатчиков стандарта IEEE 802.15.4.

Кто разработал технологию ZigBee?

Технология ZigBee разрабатывается группой независимых организаций ZigBee Альянс, куда входят более 150 организаций, с 2001 года.

Спецификацию ZigBee можно найти по адресу: http://www.zigbee.org/en/spec_download/download_request.asp (PDF-файл; 378 страниц; 6,62 МБ; более 30 тысяч загрузок).

Зачем нужна технология ZigBee?

ZigBee сегодня – единственная технология беспроводной передачи данных, которую поддерживает большое количество компаний.

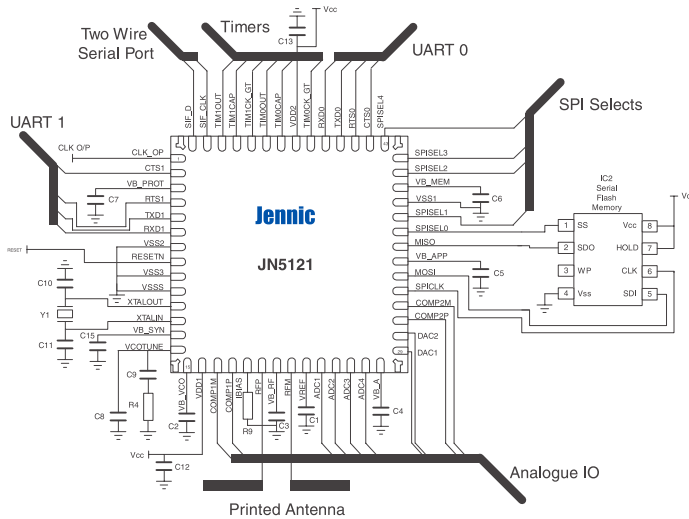


Рис. 2. Внешний вид микросхемы JN5121 и типовая схема его включения

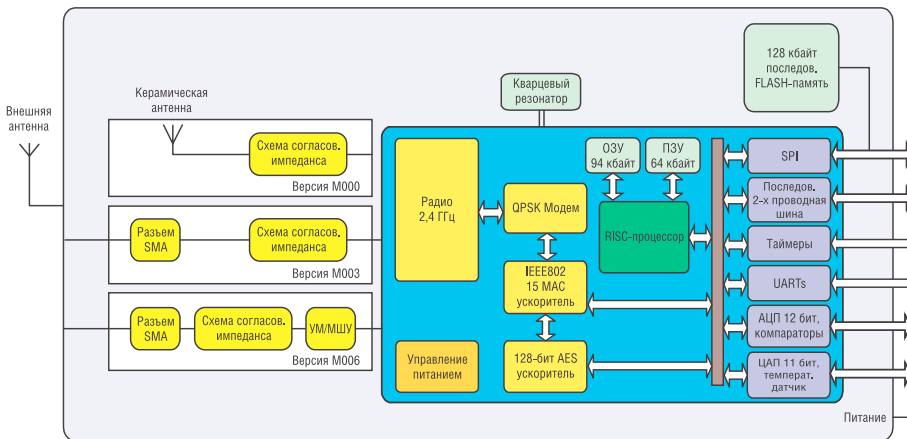


Рис. 3. Внутренняя структура модулей Jennic

ратное решение на одной микросхеме, хорошо документированный набор API и ZigBee-стек. Все это доступно для свободной загрузки с нашего WEB-сайта».

Сегодня Jennic – одна из немногих компаний, которая не только выпускает систему на кристалле стандарта 802.15.4, но и выложила в открытый доступ ZigBee-стек протоколов для построения полноценной сети с MESH-топологией (рис. 1). На сайте компании www.jennic.com регулярно происходит обновление документации, появляются новые инструкции по применению и подготовленные к инженерной реализации образцы. Большой набор отладочных средств и ZigBee-модулей разной мощности позволяет в сжатые сро-

ки разработать и внедрить ZigBee-решения. Вот далеко не весь перечень продуктов компании Jennic, которые доступны сегодня со склада компании КОМПЭЛ для разработки беспроводных сетевых решений:

JN5121-000

JN5121-000 – беспроводной 32 разрядный RISC-микроконтроллер с интегрированным трансивером (рис. 2) 802.15.4. Имеет 64 кБ ROM-памяти, 96 кБ RAM-памяти, АЦП 12 бит, ЦАП 11 бит, 21 порт ввода-вывода, SPI, UART, компаратор, температурный датчик.

JN5121-000-Mxx/JN5121-Z01-Mxx

JN5121-000-Mxx/JN5121-Z01-Mxx – модули на базе транс-

Для ее построения не нужно прибегать к услугам высокооплачиваемых интеграторов.

Каковы технические параметры сети ZigBee?

Сеть ZigBee может строиться по принципу «точка-точка», «звезда», «кластерное дерево» или «mesh». Кластерное дерево — это структура, напоминающая ствол дерева с ветками и листьями. Топология «mesh» предполагает такую структуру, где каждое устройство может общаться с любым из находящихся поблизости. Расстояние между двумя устройствами сети может быть в пределах от 10 до 1000 метров, при выходной мощности передатчика от 1 до 100 мВт. Для построения сети ZigBee в диапазоне 2,4 ГГц предусмотрено 16 каналов шириной по 5 МГц. Стандарт предусматривает полудуплексный режим работы.

Сеть ZigBee позволяет передавать данные по радиоканалу с предельной скоростью — 250 кБ/сек. Однако реальная скорость несколько ниже.

Для полной реализации программного стека ZigBee требуется микроконтроллер с объемом памяти не менее 64 Кбайт.

Насколько сильно влияют помехи на работу ZigBee устройств?

Сеть ZigBee разработана с учетом работы в сложной помеховой обстановке. Для борьбы с помехами предусмотрены следующие механизмы: расширение спектра передаваемого сигнала, процедура предотвращения коллизий, измерение параметров канала передачи, контроль целостности данных, подтверждение приема и повторные отсылки пакетов. В случае неработоспособности узла сети из-за помех или физической неисправности информация может дойти до приемника через соседние узлы.

Какова продолжительность работы ZigBee устройств с батарейным питанием?

Время работы элемента сети с батарейным питанием может достигать нескольких лет за счет того, что большую часть времени устройство проводит в «спящем режиме».



Рис. 4. Модуль JN5121-000-M00



Рис. 5. Модуль JN5121-Z01-M02



Рис. 6. Отладочный комплект JN5121-EK000/ JN5121-EK010



Рис. 7. Наборы разработчика JN5121-EK003/ JN5121-EK013

вера JN5121 с интегрированной чип-антенной (рис. 3). Применение радиомодулей значительно облегчает процесс разработки ZigBee-сети, освобождая от необходимости конструирования высокочастотной части изделия. Компания Jennic также предоставляет документацию с рекомендуемой топологией печатной платы, что значительно облегчает разработчику создание собственного модуля на базе апробированного решения. Используя готовый радиомодуль (рис. 4), инженер получает доступ ко всем аналоговым и цифровым портам ввода-вывода чипа JN5121, таймерам, последовательному порту и другим последовательным интерфейсам. Наличие большого количества периферии чипа JN5121 позволяет реализовать различную функциональность при построении системы беспроводных сенсоров, не

применяя дополнительный микроконтроллер. В серию входят модули с керамической антенной или SMA-разъемом (рис. 5) с дальностью связи до 200 метров. Размер модуля 18x30 мм. Версия модуля с усилителем мощности и усилителем входного сигнала имеет размер 18x40 мм и обеспечивает дальность связи до 1 км. Каждый модуль поставляется со встроенным стеком протокола уровня 802.15.4 MAC или ZigBee-стеком.

JN5121-EK003/ JN5121-EK013

JN5121-EK003/ JN5121-EK013 — стартовые наборы для разработки сети беспроводных датчиков 802.15.4/ZigBee (рис. 7). В набор включены все необходимые аппаратные и программные средства для построения сети из 3 узлов. В каждый комплект входит анализатор сети от компании Daintree Networks'.

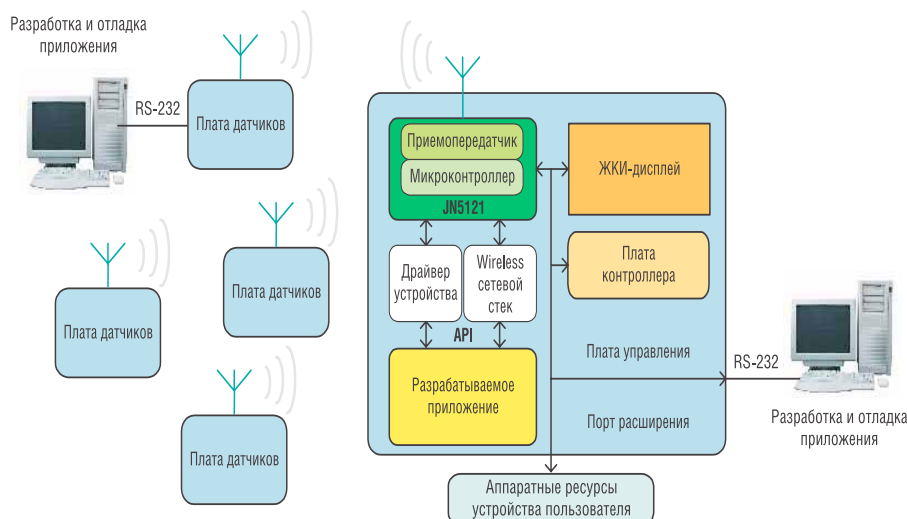


Рис. 8. Пример построения сети беспроводных датчиков

JN5121-EK000 / JN5121-EK010

JN5121-EK000 / JN5121-EK010 — отладочные комплекты для построения сети 802.15.4/ZigBee (рис. 6). Предоставляется полный набор средств для быстрой разработки и внедрения сети беспроводной телеметрии на базе микроконтроллера JN5121 (рис. 8). В набор включены все аппаратные и программные средства, необходимые для разработки. Это 5 узлов сети, выполненные на отдельных платах. На каждой плате расположены датчики температуры, влажности и освещенности. В набор также входит бесплатная среда для разработки программной части, примеры программ и средства для тестирования.

ZigBee-Stack

ZIGBEE-Stack представляет собой всю необходимую документацию, включая информацию по программированию и все необходимые библиотеки (ZigBee network stack object Library) для быстрого создания ZigBee-сетей. 17 мая 2006 компания Jennic объявила о предоставлении в открытом режиме ZigBee-стека для своей системы-на-кристалле JN5121. Разработчик может загрузить подготовленные к инженерной реализации образцы построения системы управления освещением («Умный дом») и беспроводного

UART на базе сети ZigBee. Руководитель компании Джим Линдоп заявил в пресс-релизе: «Мы имеем большое количество потребителей по всему миру, желающих быстро и с минимальными затратами выпускать продукты на базе технологии ZigBee. Этим требованиям полностью удовлетворяют наш беспроводной микроконтроллер, бесплатное программное обеспечение и открытый доступ к стеку протоколов ZigBee». Наличие простых библиотек, присутствие общего описания ZigBee-сетей и открытый доступ для загрузки всех необходимых файлов позволяет тысячам инженеров воспользоваться предоставляемыми ресурсами для успешной разработки ZigBee-приложений.

«Мы верим, что ZigBee станет действительно массовой технологией только тогда, когда разработчикам будет доступно решение в одном чипе и им не нужно будет платить за адаптацию стека производителем, обучение и последующую поддержку. Чтобы разработчик мог сделать все это самостоятельно, решение должно быть достаточно простым», — добавил Джим Линдоп.

ZigBee-стек доступен с сайта компании и может быть загружен в набор разработчика JN5121-EK010. Данный набор включает в себя все необходимое програм-

Что сегодня есть на рынке для разработчика ZigBee-совместимых изделий?

На сегодняшний день ряд компаний (например Jennic, Chipcon, Freescale) выпускают микросхемы трансиверов стандарта 802.15.4. Такие компании, как MaxStream, Cirronet, Panasonic, Jennic, Silicon Laboratories, выпускают готовые ZigBee-совместимые модули. Бесплатный ZigBee стек для микроконтроллеров семейства PIC18 можно загрузить с сайта компании Microchip.

Применение готовых модулей стандарта 802.15.4 для реализации собственной системы беспроводной передачи данных типа «точка-точка» доступно даже разработчикам, которые никогда не сталкивались с радиочастотным оборудованием. Достаточно произвести upgrade программного обеспечения основного микроконтроллера разрабатываемого прибора.

Какова стоимость электронных компонентов для создания сетей ZigBee?

Стоимость микросхем ZigBee-совместимых трансиверов составляет единицы долларов, стоимость готовых модулей — десятки долларов, цена средств разработки начинается от 200 долларов. Для реализации беспроводной системы необходим чип-трансивер стандарта 802.15.4 и управляющий микроконтроллер любого производителя. Для реализации нижнего уровня протокола (MAC) достаточно недорогого (\$3...\$5) 16-разрядного микроконтроллера с объемом памяти порядка 4 кБайт.

мное и аппаратное обеспечение, включая ZigBee-стек и программный монитор для наблюдения за состоянием сети в реальном времени.

По вопросам получения технической информации и поставки продукции компании Jennic обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.
E-mail: wireless.vesti@compel.ru.

НОВАЯ СЕРИЯ СВЕРХСКОРОСТНЫХ МОДУЛЕЙ IGBT В КОНСТРУКТИВЕ SEMITOR

До сих пор самыми «быстрыми» IGBT считались транзисторы серии WARP II, разработанные компанией **International Rectifier**. Однако такие компоненты выпускаются только в дискретных корпусах и предназначены для диапазона малых токов. Модули **SEMITOR** новой 067 серии обладают сверхнизкими потерями переключения и предназначены для применения в диапазоне мощности до 20 кВт.



Компания SEMIKRON представила скоростные модули семейства SEMITOR на основе кристаллов HyperFast и Turbo 2, обладающие сверхнизкими потерями переключения и предназначенные для работы на частотах свыше 30 кГц.

Модули серии 067 с рабочим напряжением 600 В в конструктиве SEMITOR рассчитаны на применение в диапазоне мощности до 20 кВт. Они выпускаются в различных конфигурациях, включая полумосты, чопперы и 3-х фазные мосты. Их номинальный ток в зависимости от типа корпуса находится в диапазоне от 45 до 150 А.

Как показывают графики зависимости мощности потерь от частоты

переключения, приведенные на рисунке 1, преимущество модулей HyperFast наиболее ярко проявляется на частотах выше 30...50 кГц. На меньших частотах их применение нецелесообразно из-за достаточно высоких потерь проводимости. Энергия переключения у них снижена почти на 30% по отношению к компонентам класса UltraFast NPT, у кристаллов HyperFast IGBT практически отсутствует хвостовой ток (*tail current*).

Для максимальной эффективности применения модулей HyperFast на высоких частотах было разработано новое поколение сверхбыстрых антипараллельных диодов, названных Turbo 2. На рисунке 2 приведена характеристика, определяющая соотношение прямого падения напряжения VF и заряда обратного восстановления Qrr для диодов данного класса. По сравнению с диодами серии CAL предыдущего поколения, величина Qrr снижена в 3 раза, значение пикового тока обратного восстановле-

SEMIKRON

innovation+service

В 2006 году зафиксирован рекордный оборот компании SEMIKRON – наивысший за всю историю существования фирмы. Прирост оборота на ключевых рынках Китая и США превысил 50%. SEMIKRON является лидером Европейского рынка силовых модулей, доля фирмы в производстве данного вида компонентов составляет около 33% согласно исследованиям независимой организации IMS. Благодаря созданию новой дизайнерской сети SEMIKRON, объединившей исследовательские лаборатории фирмы в 9 странах по всему миру, существенно увеличились возможности компании по разработке и производству мощных готовых систем для различных областей применения.

ния IRRM – почти в 2 раза при одновременном уменьшении VF на 25...30% при температуре 125°C

Новые модули серии 067 предназначены для использования в высокочастотных применениях, где потери переключения являются определяющими: источники питания, UPS, системы индукционного нагрева, скоростные приводы.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

E-mail: power.vesti@compel.ru.

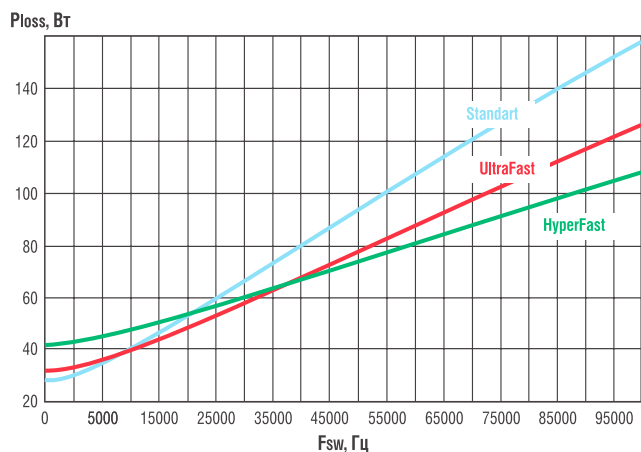


Рис. 1. Зависимость мощности потерь от частоты для различных классов быстрых IGBT

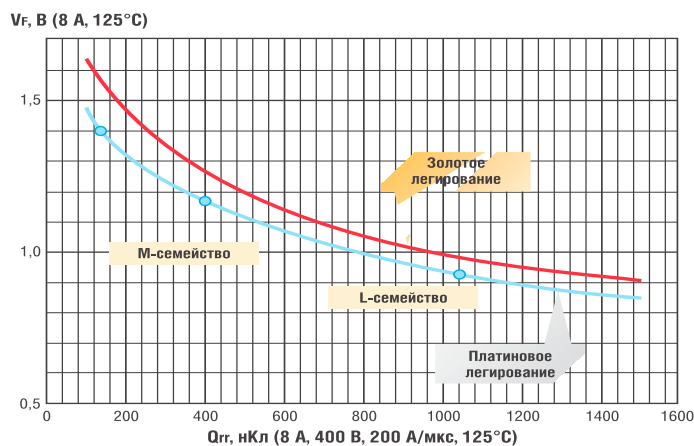


Рис. 2. Соотношение прямого падения напряжения и заряда обратного восстановления для диодов Turbo 2

16-РАЗРЯДНЫЕ ПРИБОРЫ MSP430F20XX – КАРДИНАЛЬНОЕ ОБНОВЛЕНИЕ РЫНКА МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

В предлагаемой статье рассказывается о новом подсемействе 16-разрядных микроконтроллеров (МК) семейства MSP430 корпорации Texas Instruments – MSP430F20xx. Эти устройства недавно были анонсированы производителем. Они сразу же привлекли внимание разработчиков приборов и систем с автономным питанием, систем обеспечения безопасности и сбора данных. MSP430F20xx обладают уникальным сочетанием цифровых и аналоговых возможностей. Среди них – сверхнизкая потребляемая мощность, встроенный аналоговый компаратор для контроля уровня напряжения и сверхбыстрое «пробуждение» из «спящего» режима.

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ MSP430F20XX

Как известно, приборы семейства MSP430 в настоящее время являются рекордсменами среди встраиваемых МК по экономичности, поскольку практически из всех предлагаемых на рынке устройств имеют самое низкое энергопотребление. MSP430F20xx не составляют исключения из этого правила, обеспечивая ток потребления в активном режиме порядка сотен мкА, что дает основание производителю позиционировать их как МК с сверхнизкой потребляемой мощностью. Вместе с тем, приборы MSP430F20xx имеют весьма привлекательные для потребителей характеристики производительности ядра и состав встроенной, прежде всего, аналоговой периферии:

- Диапазон напряжения питания 1,8...3,6 В.
- Сверхнизкая потребляемая мощность:
 - в активном режиме: 220 мкА при тактовой частоте ядра 1 МГц и напряжении питания 2,2 В;
 - в ждущем («спящем») режиме: 0,5 мкА;
 - в отключенном (off) режиме с сохранением содержимого RAM: 0,1 мкА.
- Пять режимов экономии потребляемой мощности.

- Сверхбыстрое «пробуждение» из «спящего» режима: менее чем за 1 мкс.

- 16-разрядная RISC-архитектура ядра с минимальной длительностью командного цикла 62,5 нс.

- Базовая конфигурация модуля синхронизации:

- встроенный генератор с частотой до 16 МГц, имеющий 4 калиброванных частоты с точностью 1%;

- встроенный малопотребляющий низкочастотный (LF) генератор;

- кварцевый генератор на частоту 32 кГц;

- возможность тактирования от внешнего источника с цифровыми уровнями импульсов.

- 16-разрядный таймер с двумя регистрами сравнения/захвата.

- Компаратор аналогового сигнала с функцией сравнения (только в устройствах MSP430F20x1).

- 10-разрядный АЦП с производительностью 200 ksp/s, внутренним ИОН, функциями удержания выборки и автосканирования (только в устройствах MSP430F20x2).

- 16-разрядный сигма-дельта АЦП с дифференциальными входами PGA, внутренним ИОН и температурным датчиком (только в устройствах MSP430F20x3).

- Универсальный последовательный интерфейс (USI), под-



Сайт TI на русском

Руководство TI приняло решение об оказании более активной информационной поддержки бурно развивающемуся российскому рынку электронных компонентов. Открылся Интернет-ресурс компании на русском языке. (<http://www.ti.com/ru/>). Это – не первый шаг программы развития брэнда Texas Instruments в России. Уже длительное время в Европейском центре технической поддержки Texas Instruments можно получить техническую консультацию на русском языке (тел. +7(495) 981-9701). В ближайших планах компании – открытие представительства в Москве, которое будет заниматься координацией взаимодействия между Texas Instruments и ее дистрибьюторами. В представительстве будут также работать высококвалифицированные русскоговорящие инженеры TI.

держивающий интерфейсы SPI и I²C (только в устройствах MSP430F20x2 и MSP430F20x3).

- Детектор кратковременных провалов напряжения питания.

- Сторожевой таймер.

- Встроенный механизм последовательного программирования:

- отсутствует необходимость во внешнем напряжении программирования;

- программируемая защита кода;

- бит защиты.

- Встроенная логика эмуляции с интерфейсом Spy-Bi-Wire.

- Десять линий ввода-вывода общего назначения.

- Встроенная память:

- MSP430F2001: 1 Кбайт + 256 байт Flash-памяти, 128 байт RAM;

- MSP430F2011: 2 Кбайт + 256 байт Flash-памяти, 128 байт RAM;

- MSP430F2002: 1 Кбайт + 256 байт Flash-памяти, 128 байт RAM;

- MSP430F2012: 2 Кбайт + 256 байт Flash-памяти, 128 байт RAM;

- MSP430F2003: 1 Кбайт + 256 байт Flash-памяти, 128 байт RAM;

Таблица 1. Сводная таблица устройств MSP430F20xx

Устройство / параметр	MSP430F2001	MSP430F2002	MSP430F2003	MSP430F2011	MSP430F2012	MSP430F2013
Максимальная тактовая частота ядра, МГц	16	16	16	16	16	16
Flash-память программ, кбайт	1	1	1	2	2	2
Flash-память данных, байт	256	256	256	256	256	256
RAM, байт	128	128	128	128	128	128
Линии GPIO	10	10	10	10	10	10
Исполнение в корпусах	14PDIP, 14TSSOP, 16QFN	14PDIP, 14TSSOP, 16QFN	14PDIP, 14TSSOP, 16QFN	14PDIP, 14TSSOP, 16QFN	14PDIP, 14TSSOP, 16QFN	14PDIP, 14TSSOP, 16QFN
АЦП	—	10-разрядный SAR	16-разрядный сигма-дельта	—	10-разрядный SAR	16-разрядный сигма-дельта
Аналоговый компаратор	+	—	—	+	—	—
Интерфейсы	Таймер UART	USI с поддержкой SPI/I ² C, таймер UART	USI с поддержкой SPI/I ² C, таймер UART	Таймер UART	USI с поддержкой SPI/I ² C, таймер UART	USI с поддержкой SPI/I ² C, таймер UART
Таймеры	Один сторожевой/интервальный, один 16-разрядный с двумя регистрами сравнения/захвата	Один сторожевой/интервальный, один 16-разрядный с двумя регистрами сравнения/захвата	Один сторожевой/интервальный, один 16-разрядный с двумя регистрами сравнения/захвата	Один сторожевой/интервальный, один 16-разрядный с двумя регистрами сравнения/захвата	Один сторожевой/интервальный, один 16-разрядный с двумя регистрами сравнения/захвата	Один сторожевой/интервальный, один 16-разрядный с двумя регистрами сравнения/захвата

MSP430F2013: 2 Кбайт + 256 байт Flash-памяти, 128 байт RAM.

- Исполнение в 14-выводном корпусе TSSOP, 14-выводном корпусе PDIP и 16-выводном корпусе QFN.

- Рабочий температурный диапазон -40...105°C.

Сравнительные параметры всех выпускаемых на сегодняшний день устройств подсемейства MSP430F20xx приведены в таблице 1, а блок-схема наиболее функционально насыщенных устройств MSP430F20xx – MSP430F20x3 приведена на рисунке 1.

Приборы MSP430F20xx позиционируются корпорацией Texas Instruments как «микроконтроллеры смешанных сигналов», т.е. устройства, ориентированные на эффективную обработку как цифровой, так и аналоговой информации. Для такого заявления имеются все основания, поскольку все приборы MSP430F20xx имеют мощное 16-разрядное RISC-ядро с регистровым файлом из 16-разрядных регистров (аккумуляторов) и генератором констант, что позволяет оптимизировать выполнение кода. Вместе с тем, приборы MSP430F20xx имеют на кристалле комплексный набор аналого-

вой периферии (10/16-разрядный АЦП, программируемый усилитель (PGA), встроенный ИОН), позволяющий производить высокоскоростные и/или высокоточные аналоговые измерения без добавления в систему каких-либо внешних устройств.

Таким образом, по мнению автора, приборы MSP430F20xx с 16-разрядным АЦП могут быть отнесены к классу встраиваемых МК, условно именуемых «микроконверторами». Следует заметить, что этот термин (как и юридические права на него) принадлежит

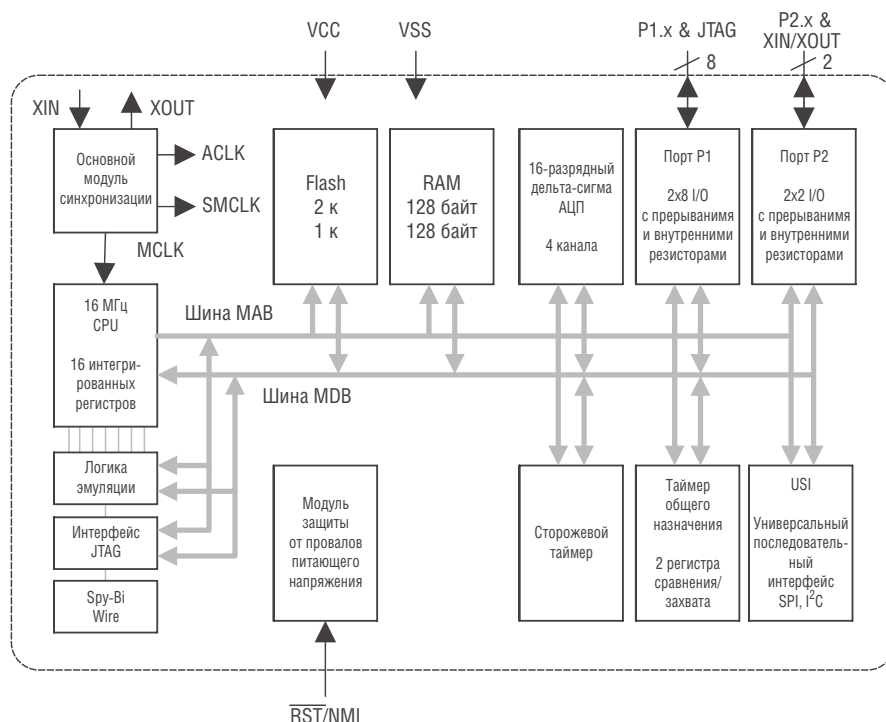


Рис. 1. Блок-схема устройств MSP430F20x3

компании Analog Devices. Под микроконверторами понимаются МК, ориентированные на высокоточные аналоговые измерения и имеющие на кристалле прецизионный модуль АЦП разрядностью не менее 12 бит со вспомогательной аналоговой периферией и процессорное ядро, в функции которого входит обработка результатов АЦП и создание интерфейса с внешней средой. Применение микроконверторов значительно удешевляет электронную аппаратуру, так как позволяет реализовать на одной микросхеме устройства, которые иначе потребовали бы наличия двух-трех отдельных микросхем: АЦП, МК, ИОН.

Выпускаемые на сегодняшний день приборы класса «микроконвертор» в основном имеют 8-разрядное процессорное ядро, совместимое со стандартом 8051, с производительностью 8-12 MIPS и 12/16/24-разрядный модуль АЦП. Это, прежде всего, семейство MSC12xx фирмы Texas Instruments и семейство ADuC8xx фирмы Analog Devices. Исключения составляют приборы семейства ADuC70xx фирмы Analog Devices с 16/32-разрядным процессорным ядром ARM7TDMI, однако у них имеется только 12-разрядный модуль АЦП.

Таким образом, приборы MSP430F20xx, имеющие на кристалле 16-разрядное процессорное ядро с тактовой частотой до 16 МГц и 16-разрядный модуль АЦП, являются шагом вперед на рынке МК смешанных сигналов (микроконверторов).

Архитектура MSP430F20xx, обеспечивающая возможность МК функционировать в пяти различных режимах потребления мощности, в сочетании с чрезвычайно низким базовым энергопотреблением позволяет с успехом применять эти приборы в приложениях с автономным (батарейным) питанием, для которых, собственно, они и создавались.

Встроенный управляемый цифровым кодом генератор (DCO) позволяет производить «пробуждение» МК из режимов с низким

энергопотреблением в активный режим всего за 1 мкс, что также делает привлекательным использование MSP430F20xx в приложениях, требующих одновременно высокой производительности и высокой экономичности.

Типичным приложением для MSP430F20xx является система сбора данных, которая фиксирует аналоговые сигналы, преобразует их в цифровую форму, а затем обрабатывает эти данные для индикации или для передачи в ведущую систему. Другое приложение MSP430F20xx – автономная «головная» часть интеллектуального датчика, связанного с ведущей системой по радиоканалу.

Следует заметить, что ввиду небольшого количества линий ввода-вывода общего назначения и малого объема памяти программ устройства MSP430F20xx целесообразно использовать в небольших приложениях.

Для получения дополнительной информации о приборах MSP430F20xx рекомендуется обратиться к источнику [1].

ПРОЦЕССОРНОЕ ЯДРО И ПРОГРАММНАЯ МОДЕЛЬ MSP430F20XX

Процессорное ядро MSP430F20xx имеет 16-разрядную RISC-архитектуру и систему команд, состоящую из 51 инструкции. Каждая команда имеет три формата и может оперировать с данными размером в байт и в слово. Для операнда источника в команде имеется семь способов адресации, а для операнда приемника – четыре. Ядро интегрировано с шестнадцатью 16-разрядными регистрами, из которых четыре специализированы как программный счетчик, указатель вершины стека, регистр состояния и генератор констант. Остальные регистры образуют регистровый файл аккумуляторов, используемый для ускорения выполнения программы. Одна команда формата «регистр-регистр» выполняется ядром за один цикл тактовой частоты. Таким образом, удельная пиковая производительность ядра MSP430F20xx состав-

ляет 1 MIPS/МГц, а абсолютная пиковая производительность – 16 MIPS.

Программная модель MSP430F20xx предполагает единое адресное пространство для регистров специального назначения (PCH), RAM и Flash-памяти команд и данных. Область 8- и 16-разрядных PCH занимает пространство адресов 01FFh-0000h, область RAM – пространство 027Fh-0200h, область Flash-памяти данных – пространство 010FFh-01000h, а область Flash-памяти программ – 0FFFFh-0FC00h или 0FFFFh-0F800h в зависимости от конкретного устройства. Векторы прерывания и вектор сброса расположены во Flash-памяти программ в адресном интервале 0FFFFh-0FFC0h. После сброса ядро начинает выполнять программу с адреса 0FFFEh.

FLASH-ПАМЯТЬ MSP430F20XX

Flash-память устройств MSP430F20xx может быть запрограммирована через встроенный порт Spy-Bi-Wire/JTAG или непосредственно в системе средствами встроенной управляющей программы. При внутрисистемном программировании Flash-память доступна для модификации побайтно и пословно.

Flash-память состоит из главной памяти (программ) размером 1 Кбайт/2 Кбайт и информационной памяти (данных) размером 256 байт. Главная память состоит из n сегментов по 512 байт, а информационная – из четырех сегментов (от А до D) по 64 байта.

Стирание главной памяти может производиться целиком или посегментно, а информационной памяти – только посегментно. Сегмент А информационной памяти содержит данные калибровки и после сброса по умолчанию защищен от программирования и стирания.

Типичное время полного стирания Flash-памяти составляет 20 мс, время программирования сегмента – 10 мс. Flash-память допускает 10000 циклов программирования/стирания, а время сохранности

данных при номинальной температуре составляет 100 лет.

ГЕНЕРАТОРЫ И СИСТЕМНЫЕ СИНХРОСИГНАЛЫ

Система синхронизации устройств MSP430F20xx образована основным модулем синхронизации, который включает в себя кварцевый генератор с частотой 32768 Гц, внутренний низкочастотный генератор с очень низким энергопотреблением и внутренний управляемый цифровым кодом генератор (DCO).

Основной модуль синхронизации вырабатывает следующие синхросигналы:

- Вспомогательная тактовая частота (ACLK), источником которой является кварцевый генератор с частотой 32768 Гц или внутренний низкочастотный малопотребляющий генератор.
- Основная тактовая частота (MCLK), используемая для тактирования процессорного ядра.
- Периферийная тактовая частота (SMCLK), используемая для тактирования периферийных модулей МК.

ОПЕРАЦИОННЫЕ РЕЖИМЫ MSP430F20XX

Устройства MSP430F20xx имеют один активный режим и пять программно задаваемых «спящих» режимов с низким энергопотреблением. По прерыванию устройство может «пробудиться» из любого из этих пяти режимов, произвести обработку запроса прерывания и вернуться назад в текущий режим.

Режимы работы MSP430F20xx имеют следующие особенности:

- Активный режим (AM):
 - все тактовые генераторы активны.
- Режим 0 с низким энергопотреблением (LPM0):
 - процессорное ядро заблокировано;
 - сигналы ACLK и SMCLK активны, сигнал MCLK заблокирован.
- Режим 1 с низким энергопотреблением (LPM1):
 - процессорное ядро заблокировано;

- сигналы ACLK и SMCLK активны, сигнал MCLK заблокирован;

- генератор DCO заблокирован, если он не использовался в активном режиме.

- Режим 2 с низким энергопотреблением (LPM2):

- процессорное ядро заблокировано;

- сигналы MCLK и SMCLK заблокированы;

- генератор DCO активен;

- сигнал ACLK активен.

- Режим 3 с низким энергопотреблением (LPM3):

- процессорное ядро заблокировано;

- сигналы MCLK и SMCLK заблокированы;

- генератор DCO заблокирован;

- сигнал ACLK активен.

- Режим 4 с низким энергопотреблением (LPM4):

- процессорное ядро заблокировано;

- сигнал ACLK заблокирован;

- сигналы MCLK и SMCLK заблокированы;

- генератор DCO заблокирован;

- кварцевый генератор остановлен.

Таким образом, разработчик может выбрать для своего приложения режим, обеспечивающий функционирование только необходимой ему периферии и при этом – максимально возможную экономию потребляемой мощности.

ПОРТЫ ВВОДА-ВЫВОДА ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Устройства MSP430F20xx имеют два порта ввода-вывода общего назначения: 8-разрядный порт P1 и 2-разрядный порт P2. Все линии портов ввода-вывода программируются индивидуально и независимо, возможны любые комбинации входов, выходов и входов внешнего прерывания. Для всех линий ввода-вывода возможна генерация прерывания по перепадам внешних сигналов. Доступ для чтения-записи к регистрам управления портов ввода-вывода поддерживается всеми командами. Каждая линия вво-

да-вывода имеет индивидуально программируемый внутренний резистор, подтянутый к плюсу питания/общему проводу.

Нагрузочная способность каждой линии ввода-вывода соответствует значению втекающего/вытекающего тока 1,5 мА при напряжении питания 2,2 В и 6 мА при напряжении питания 3 В.

АНАЛОГОВАЯ ПЕРИФЕРИЯ

Имеющийся в составе устройств MSP430F20xx модуль аналогового компаратора предназначен производителем, прежде всего, для контроля уровня напряжения источника питания (батареи или аккумулятора), но может найти и другие применения.

Встроенный 8-канальный 10-разрядный модуль АЦП устройств MSP430F20x2 обеспечивает достаточно быстрые преобразования (200 ksp/s) в диапазоне входных сигналов от 0 до аналогового напряжения питания. Он имеет 10-разрядное ядро SAR, которое без участия центрального процессора может производить выборки входного аналогового сигнала, обрабатывать и сохранять результаты преобразований. Встроенный ИОН с напряжением 1,5/2,5 В имеет температурную стабильность ± 100 ppm/°C. Сигнал с встроенного температурного сенсора с крутизной характеристики 3,55 мВ/°C может использоваться для АЦП в качестве входного. Общая ошибка преобразования 10-разрядного АЦП не превышает ± 2 МЗР (младших значащих разряда).

Встроенный 4-канальный 16-разрядный модуль сигма-дельта АЦП устройств MSP430F20x3 обеспечивает высокоточные преобразования в дифференциальном и несимметричном режимах. Размах входного дифференциального напряжения может достигать значения опорного напряжения, а входное несимметричное напряжение может лежать в диапазоне от 0 до значения опорного напряжения. Входящий в состав модуля АЦП программируемый усилитель входного сигнала (PGA) с температурной стабильностью усиления 15

Intel представила чип для мобильных устройств с поддержкой WiMax



Корпорация Intel представила однокристалльное (system-on-a-chip) решение для мобильных устройств с поддержкой стандарта WiMax – чип WiMax Connection 2250.

Новинка базируется на спецификациях стандарта IEEE 802.16-2004 для стационарных устройств, однако, как обещает Intel, поддержка мобильного использования чипа будет реализована путем обновления программного обеспечения. WiMax Connection 2250 является переработанной версией Pro/Wireless 5116, представленного в 2004 году для стационарной версии стандарта. Коммерческие поставки WiMax Connection 2250 должны начаться до конца текущего года. Первые устройства на базе чипа появятся в продаже в следующем году. С заяв-

лениями об использовании решения Intel в своей продукции уже выступили компании Motorola, Alvarion, Airspan Networks, Alcatel, Aperto Networks, Redline Communications и Siemens.

Напомним, что сети WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access) позиционируются как средство подключения к интернету беспроводных локальных сетей WLAN и как замена DSL в качестве «последней мили». С помощью WiMax можно оказывать все виды связи: IP-телефонию, высокоскоростной доступ в интернет, передачу данных, видеоконференцсвязь и другие услуги. Разработка стандарта была начата в 2000 году. В 2004 году были приняты спецификации 802.16d, предполагающие передачу данных между неподвижными объектами, пропускная способность при этом может достигать 70 Мбит/с, а радиус действия – 50 километров в отсутствие прямой видимости. Стандарт 802.16e-2005 для мобильных устройств был одобрен в конце прошлого года.

Источник: Компьюлента

ppm/°C обеспечивает возможность измерения в дифференциальном режиме на шести диапазонах входного напряжения: ±15 мВ, ±31 мВ, ±62 мВ, ±125 мВ, ±250 мВ и ±500 мВ. Встроенный ИОН с напряжением 1,2 В имеет температурную стабильность 18 ppm/°C. Возможно подключение и внешнего ИОН с напряжением 1,0-1,5 В. Сигнал с встроенного температурного сенсора с крутизной характеристики 1,32 мВ/°C может использоваться для АЦП в качестве входного.

ЛИТЕРАТУРА

1. MSP430x20x1, MSP430x20x2, MSP430x20x3 Mixed signal microcontroller. SLAS491C – august 2005 – revised may 2006. www.ti.com.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.
E-mail: mcu.vesti@compel.ru.



Technology for Innovators™

НОВЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СЕРИИ MSP430F20XX

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ НОВЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

- Высокая производительность до 16 MIPS
- Быстрый запуск системы тактирования из спящего режима менее 1 мкс
- Точность работы модуля DCO 2.5%
- Еще меньшее энергопотребление: в режиме RTC менее 0,1 мкА, в активном режиме 200 мкА/MIPS
- Миниатюрный 14-выводный корпус QFN (4x4 мм), TSSOP, PDIP
- Напряжение питания 1,8 3,6В
- Напряжение внутрисхемного программирования 2,2В
- Схема детектор напряжения питания (BOR) с нулевым энергопотреблением
- Встроенные подтягивающие резисторы
- Новый 2-проводный интерфейс внутрисхемной отладки Spy
- Flash-память до 2 кВ, ОЗУ 128В
- Аналоговая периферия: компаратор, 10-разрядный АЦП, 16-разрядный SD-АЦП
- Универсальный последовательный интерфейс USI

Микросхема	Flash	RAM	Аналоговая периферия	USI
MSP430F2001	1KB	128В	Компаратор	
MSP430F2011	2KB	128В	Компаратор	
MSP430F2002	1KB	128В	АЦП 10-бит	+
MSP430F2012	2KB	128В	АЦП 10-бит	+
MSP430F2003	1KB	128В	АЦП 16-бит сигма-дельта	+
MSP430F2013	2KB	128В	АЦП 16-бит сигма-дельта	+

ОСНОВНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ:

устройства, требующие длительной работы с батарейным питанием, критичные к занимаемой площади; малобюджетные приложения, например датчики системы безопасности - дыма и движения, сенсоры разрушения стекла; бытовая аппаратура и многое другое.



НОВЫЕ МИНИАТЮРНЫЕ АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Новые модули питания японской компании **ROHM** серии **BP57xx** предназначены для построения недорогих компактных импульсных источников питания с гальванической развязкой вход-выход. Такие источники питания применяются в одноплатных или компактных приборах, для питания вспомогательных цепей, в приборах офисной и телекоммуникационной техники, устройствах промышленной автоматизации, в осветительной аппаратуре, домашней электронике.

АС/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

Компания **ROHM** выпускает модули питания серии **BP50** для построения неизолированных АС/DC-преобразователей в диапазоне мощностей от 0,5 до 4,8 Вт. Отсутствие трансформатора и миниатюрный корпус типа **SIP** позволяют реализовать простой малогабаритный импульсный источник питания.

В 2006 г. компания **ROHM** выпустила новую серию АС/DC-преобразователей **BP57xx** для построения импульсных источников питания мощностью 10 или 12 Вт с гальванической развязкой вход-выход. Основные параметры модулей серии **BP57xx** приведены в таблице 1. На вход модуля подается постоянное напряжение с выхода выпрямителя. В таблице указаны диапазон постоянного напряжения на входе модуля и диапазон переменного напряжения на входе источника питания, построенного на базе модуля.

Модуль **BP5722A12** на 12 Вт

На основе **BP5722A12** можно создать сетевой источник пи-

тания с гальванической развязкой вход-выход. В состав модуля входят контроллер импульсного источника питания, силовой ключ и цепи обратной связи. Внешний вид **BP5722A12** приведен на рисунке 1. Конструктивно **BP5722A12** является гибридной микросборкой и представляет собой двустороннюю печатную плату с элементами, которые покрыты негорючим компаундом по **UL94V-0** (см. рисунок 2).

Основные свойства **BP5722A12**:

- диапазон входного напряжения модуля 217-405 В постоянного тока;
- диапазон входного напряжения источника питания 170-265 В переменного тока;
- выходное напряжение 12 В;
- выходной ток 0-1000 мА (возможность работы без нагрузки);
- электрическая прочность изоляции вход-выход 2,5 кВ переменного тока;
- нестабильность выходного напряжения 8-200 мВ (0,07...1,7%) при изменении входного напряжения в диапазоне 217-405 В;
- нестабильность выходного напряжения 30-200 мВ (0,25...1,7%) при изменении нагрузки 50-1000 мА (5...100%);



Рис. 1. Внешний вид модуля питания **ROHM** в корпусе **SIP**

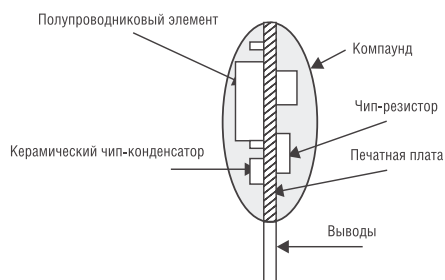


Рис. 2. Структура модуля питания **BP5722A12**

ROHM

Самый маленький в мире модуль IrDA (FIR)

ROHM представил инфракрасный модуль связи для сотовых телефонов с реализацией функции дистанционного управления. Он отвечает быстродействующему стандарту IrDA (Infrared Data Association) со скоростью передачи 4 Mbps.

Отгрузка инженерных образцов модуля **RPM972-H14** уже началась, а массовое производство начнется в **ROHM ELECTRONICS DALIAN** в ноябре 2006 года.

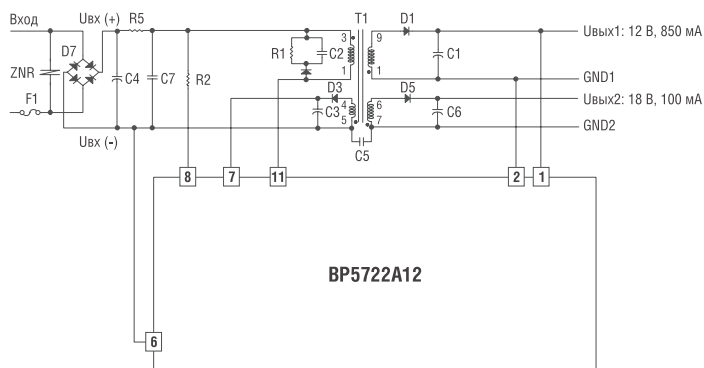
Встроенное инфракрасное дистанционное управление недавно вошло в число стандартных функций сотовых телефонов. Использование инфракрасных лучей составляет основу прогресса в этой области. Разработанный компанией **ROHM** модуль **RPM972-H14** базируется на **RPM971-H14**, к которому добавлена функция дистанционного управления. **RPM971-H14** — самый маленький в мире модуль связи IrDA с поверхностным монтажом, поставленный на массовое производство. Кроме того, **RPM972-H14** не нуждается во внешнем резисторе, который требовался для обычных модулей в режиме дистанционного управления. Это способствует гибкости разработки и экономии места на плате.

- размах пульсаций 200...500 мВ;
- высокий КПД: 83%;
- диапазон рабочих температур: -25...80°C.

Модуль **BP5722A12** имеет встроенную защиту от перегрузки и защиту от перенапряжения, что позволяет предотвратить повреждение источника питания.

Сетевой источник питания мощностью 12 Вт на модуле **BP5722A12**

Для построения законченного источника питания к **BP5722A12** надо подключить выпрямитель и импульсный трансформатор. Схема источника питания на основе модуля **BP5722A12** приведена на рисунке 3.



Назначение выводов BP5722A12

№ вывода	Назначение
1	+U _{ВЫХ}
2	-U _{ВЫХ}
6	-U _{ВХ}
7	Вывод внутренней силовой цепи
8	+U _{ВХ}
9	Не соединен
11	Сток встроенного транзистора

Рис. 3. Сетевой источник питания на основе модуля BP5722A12

В фирменном описании модуля имеются рекомендации по выбору параметров подключаемых элементов. Диодный мост D7 должен быть рассчитан на входное напряжение 800 В и ток 1 А, электролитический конденсатор C4 – иметь емкость 33 мкФ и рабочее напряжение 450 В. Для уменьшения уровня шумов на входе источника питания можно включить конден-

сатор C7. Резистор R2 сопротивлением 1,53 МОм и мощностью 0,25 Вт нужен для обеспечения запуска преобразователя. Резистор включен во входную цепь, поэтому должен быть рассчитан на напряжение не менее 300 В постоянного тока. Включение варистора ZNR позволяет защитить источник питания от выбросов напряжения во входной цепи и действия статического электричества. Для обеспечения требования электрической безопасности на вход источника питания подключают предохранитель F1.

к отключению источника питания. Допустимое напряжение конденсатора C1 составляет 35 В.

Модуль BP5722A12 позволяет получить вспомогательное напряжение 18 В, которое снимается с конденсатора C6. Он должен иметь емкость 100 мкФ и допустимое напряжение 35 В. Значения других элементов источника питания приведены в таблице 2.

Уменьшать емкость конденсатора C3 и сопротивление резистора R2 не рекомендуется во избежание неправильной работы источника питания.

Схема импульсного трансформатора T1 приведена на рисунке 4. Первичная обмотка N_p должна содержать 148 витков провода и иметь индуктивность 6,1 мГ. Вторичная обмотка N_s должна состоять из 11 витков, а вспомогательная обмотка N_d – из 12 витков. На рисунке начало каждой обмотки обозначено точкой.

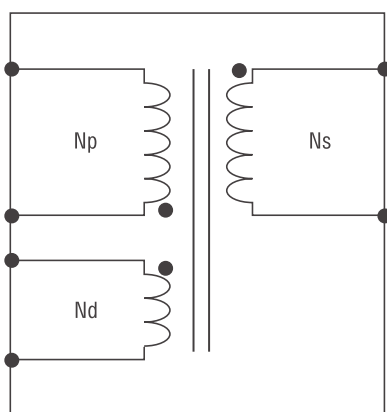


Рис. 4. Схема импульсного трансформатора, подключаемого к модулю BP5722A12

Выпрямительный диод D1 должен быть рассчитан на напряжение не менее 90 В и ток 6 А, а диод D5 – на напряжение 100 В и ток 1 А. Выходное напряжение 12 В снимается с конденсатора C1. Емкость конденсатора можно выбирать из диапазона от 1000 до 2200 мкФ. При этом время включения источника питания не превысит 10 мс. Увеличение емкости выше 2200 мкФ может привести

Сетевой источник питания мощностью 10 Вт на модуле BP5723-33

На основе модуля BP5723-33 можно построить импульсный источник питания с выходным напряжением 3,3 В и выходным током 3 А. Схема источника питания в целом аналогична схеме на рисунке 3 и отличается номиналами компонентов и тем, что источник питания на BP5723-33 имеет только один выход.

Таблица 1. Изолированные AC/DC-преобразователи Rohm мощностью 10 и 12 Вт

Наименование	U _{вх} , В перем. тока	U _{вх} , В пост. тока	P _{вых} , Вт	U _{вых} , В	I _{вых} , мА	Размеры корпуса, мм	Тип корпуса
BP5722A12	170...265	217...405	12	+12	1000	33x22x9,5	SIP11
BP5723-33	80...287	113...405	10	+3,3	3000	39x22x11	SIP11

Таблица 2. Параметры компонентов импульсного 12 Вт источника питания

Обозначение на рис. 3	Параметры
C2	4700 пФ, 400 В
C3	10 мкФ, 50 В
C5	Для снижения уровня шумов (опционально)
D2	1 кВ, 1 А
D3	90 В; 0,13 А
R1	100 кОм, 3 Вт, 300 В
R5	Для снижения уровня шумов (опционально)

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

E-mail: ac-dc-ac.vesti@compel.ru.

1NT – СЕРИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ ТЕРМОСТАТОВ ДЛЯ ЛЮБЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Биметаллические термостаты, изобретенные в середине прошлого века, не имеют альтернативы и по сей день благодаря простоте, высокой надежности, малому времени срабатывания и низкой стоимости. Любое современное электронное устройство, как бытовое, так и промышленное, связанное с преобразованием электрической энергии в тепловую (электрические и газовые водонагреватели, масляные радиаторы, промышленные водонагреватели, системы вентиляции и кондиционирования и т.д.) имеет «на борту» как минимум два биметаллических термостата (термореле), один из которых выполняет функцию терморегулирования, другой – защиты. Именно этим приборам компании Sensata, признанного специалиста в данной области, посвящен предлагаемый обзор.

О КОМПАНИИ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕ

Компания Sensata (в прошлом Klixon), входившая до 2005 г в состав Texas Instruments и имеющая свыше 35 лет богатого опыта разработки и производства биметаллических термостатов и устройств защиты для электродвигателей, является мировым лидером в этой области. Такая характеристика по праву заслужена безотказностью продукции и оценена потребителями, в число которых входит и Бош Юнкерс, мировой лидер по производству высоконадежных газовых бойлеров.

КОНСТРУКЦИЯ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Биметаллические термостаты Sensata (рис. 1) – это электромеханические изделия, предназначенные для замыкания или размыкания силовых и малосигнальных электрических цепей при заданной температуре. Термостаты могут выполнять две функции:

- управление нагревательным элементом или кондиционером для поддержания строго определенной температуры в заданном объеме;
- защита дорогостоящего силового оборудования от перегрева.

Основой термостата является биметаллический диск, тесно связанный с группой электрических контактов и испытывающий


деформацию при изменении температуры. В точке срабатывания диск мгновенно изгибается и воздействует на рычаг, размыкающий или замыкающий контакты.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕРМОСТАТОВ SENSATA

1. Температура срабатывания, дифференциал и точность (таблица 1). Значение температуры срабатывания соответствует моменту резкой деформации биметаллической пластины, влекущему за собой коммутацию электрических контактов. Для термостатов Sensata этот параметр может быть выбран из диапазона от 0 до 204°C с шагом 1°C. Дифференциал указывается в °C и определяет точку возврата контактов в исходное состояние, то есть $T_{\text{возврата}} = T_{\text{срабатывания}} - \text{дифференциал}$. Этот параметр сильно зависит от температуры срабатывания и может находиться в пределах от 11°C до 55°C. Дифференциал применим только к термостатам с автоматическим возвратом. Точность термостата определяется отклонением температуры срабатывания и в среднем составляет $\pm 3,0^\circ\text{C}$.

2. Начальное состояние контактов. Исходное состояние контактов может быть нормально замкнутым или нормально разомкнутым.

3. Конструкция корпуса и способ возврата контактов (таблица 2).



О компании

С июля 2006 года председателем Совета директоров компании Sensata является Томас Роу (Thomas Wroe, Jr.) В 1972 году Роу пришел в компанию Texas Instruments на должность инженера по производству после получения степени бакалавра в Университете Род-Айленда. За время работы в Texas Instruments он занимал ряд менеджерских постов в области разработки, маркетинга, бизнеса и финансов в подразделении Материалов и средств управления, пока в июне 1995 года не занял пост руководителя этого подразделения, а в марте 1998 года не стал первым вице-президентом Texas Instruments. В сентябре 2000 года подразделение было переименовано в «Датчики и средства управления», а в апреле 2006 года оно было приобретено у Texas Instruments инвестиционной компанией Bain Capital. Помимо своей деятельности в качестве председателя Совета директоров и Исполнительного директора компании Sensata, Роу занимает ряд руководящих постов в нескольких ведущих бизнес-ассоциациях штата Массачусетс.

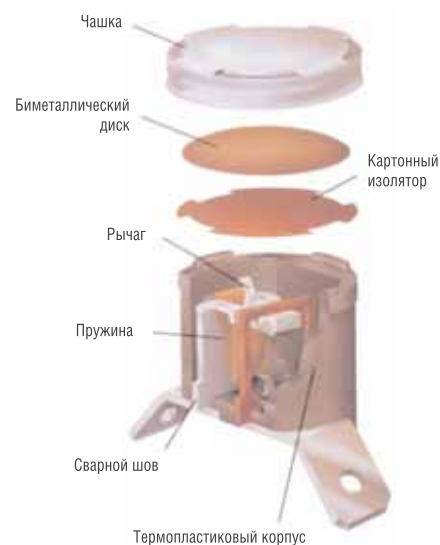


Рис. 1. Базовая конструкция термостата Sensata

Таблица 1. Температура срабатывания, дифференциал и точность

Термостаты с автоматическим возвратом			
Температура срабатывания, °С	Дифференциал, °С	Точность, °С	
		срабатывание	возврат
18...27	11...16	±3,0	±4,0
	17...21	±3,0	±4,5
	22...33	±3,0	±5,5
28...93	11...13	±3,0	±4,0
	14...16	±3,0	±4,5
	17...33	±3,0	±5,0
94...121	11...16	±3,5	±4,5
	17...21	±3,5	±5,5
	22...33	±3,5	±6,5
	34...55	±5,5	±11,5
122...149	14...21	±4,0	±5,5
	22...33	±4,0	±8,0
	34...55	±5,5	±11,0
150...204	14...21	±5,0	±7,0
	22...33	±5,0	±9,0
	34...44	±5,5	±11,0
	45...55	±5,5	±11,0

Термостаты с ручным возвратом	
Температура срабатывания, °С	Точность, °С (срабатывание)
<60	±4,5
60...160	±5,0
161...204	±6,0



Рис. 2. Варианты конструктивного исполнения термостатов серии 1NT компании Sensata

лирования. Термостаты с ручным возвратом, которые после срабатывания возвращаются в исходное состояние нажатием кнопки «сброс», находящейся на корпусе, применяются в основном для защиты.

4. Конструкция чашки и крепежного фланца (таблица 3). Определяют форму и размеры чашки, а также крепежного фланца. При необходимости фланец может отсутствовать.

5. Конструкция электрических выводов (таблица 4). Определяет размеры, форму и материал электрических выводов термостата.

6. Электрические и эксплуатационные характеристики. (таблица 5). Определяют максимальное напряжение (до 277 В) и ток, проходящий через контакты термостата (до 25 А), а также максимально гарантированное количество циклов срабатывания.

КАК ЗАКАЗАТЬ?

Для заказа нужно указать значения всех вышеперечисленных параметров из ряда доступных, руководствуясь таблицами 1...5. Невероятно гибкая система опций предлагает разработчику неограниченные возможности в подборе оптимального термостата для конкретного приложения.

Таблица 2. Конструкция корпуса и способ возврата контактов

Высокопрофильная конструкция	Низкопрофильная конструкция	Конструкция с ручным возвратом
1NT01 автовозврат/посеребрённые контакты 1NT11 автовозврат/позолоченные контакты	1NT02 автовозврат/посеребрённые контакты 1NT20 автовозврат/позолоченные контакты	1NT08 ручной возврат/посеребрённые контакты 1NT12 ручной возврат/позолоченные контакты

Определяют внешние габаритные параметры термостатов и способ возврата контактов в исходное со-

стояние. Термостаты с автоматическим возвратом предназначены главным образом для терморегу-

Пример запроса:

1NT01-L-085C-11-73926-27183-27132*

Расшифровка:

Конструкция, нагрузочная способность и способ возврата	Тип контактов: L- Н.З. F- Н.Р.	Температура срабатывания	Дифференциал	Тип чашки	Тип фланца	Тип выводов	Доп. информация
1NT01	L	085C	11	73926	27183	27132	Чашка из нержавеющей стали, выводы латунные, под углом 45°

* То есть биметаллический термостат конструкции 1NT01L с нагрузочной способностью 10 А_{МАКС} при 240 В, с нормально замкнутыми контактами, с температурой срабатывания 85°С, с дифференциалом 11°С, с чашкой 73926 из нержавеющей стали, крепежным фланцем 27183 и латунными выводами 27132, загнутыми под углом 45°.

Таблица 3. Конструкция чашки и крепежного фланца

Варианты конструктивного исполнения чашек			
57611	73926	57366	27185
Алюминий, ориентация чашки относительно выводов 0° или 90°	Алюминий, нержавеющая сталь или медь	Алюминий или медь	Нержавеющая сталь, ориентация чашки относительно выводов 0° или 90°
Варианты конструктивного исполнения крепежных фланцев			
57336	27183	57337	73972
Алюминий или никелир. нержавеющая сталь, ориентация фланца относительно выводов 0°, 90° для алюмин., 57°, 127° или 135° для нерж. стали.	Алюминий, свободное вращение.	Никелир. нержавеющая сталь, ориентация фланца относительно выводов 45°.	Оцинкованная сталь, Резьбы: M4x0,7-6G M5x0,8-6G Длины: 6,15; 7,0; 8,0; 9,0 (M4) 8,0 (M5)

Таблица 4. Конструкция электрических выводов

27182	27184	Размеры, мм	27132	27162	27163	57200	57201	57312
Латунь, под пайку	Латунь, под зажим	A	0,8	0,5	0,8	Под винт, Резьба M3x0,5. Никелир. сталь.	Под сварку, Никелир. сталь	Под сварку, Никелир. сталь
		B	6,3	4,8	4,8			
Нерж. сталь или латунь, никелир. или посеребр. Под клемму.								

Таблица 5. Электрические и эксплуатационные характеристики

Тип	Максимальная температура, °С	Гарантированное количество срабатываний	Электрические характеристики	
1NT01, 1NT02	204	100000	120 В 240 В 277 В	15 А 10 А 7,2 А
1NT08	204	5000	240 В	25 А
1NT11, 1NT20	204	100000	125 В	1 А
1NT12	204	5000	125 В	1 А

Таблица 6. Стандартные складские термостаты и их параметры

Наименование по складу	1NT01-L-030C-14 1NT01-L-045C-11 1NT01-L-050C-11 1NT01-L-055C-11 1NT01-L-060C-11 1NT01-L-065C-11 1NT01-L-070C-11 1NT01-L-075C-11 1NT01-L-080C-11 1NT01-L-085C-11 1NT01-L-090C-11 1NT01-L-095C-11 1NT01-L-100C-11		1NT01-L-105C-11 1NT01-L-110C-11 1NT01-L-115C-11 1NT01-L-120C-11 1NT01-L-125C-14 1NT01-L-130C-14 1NT01-L-140C-14 1NT01-L-150C-14 1NT01-L-160C-14 1NT01-L-170C-14 1NT01-L-180C-14 1NT01-L-190C-20 1NT01-L-200C-30		1NT01-F-000C-11 1NT01-F-005C-11 1NT01-F-010C-11 1NT01-F-015C-11 1NT01-F-020C-11 1NT01-F-025C-11 1NT01-F-030C-11 1NT01-F-040C-11 1NT01-F-050C-11		1NT01-F-060C-11 1NT01-F-070C-11 1NT01-F-080C-11 1NT01-F-090C-11 1NT01-F-100C-11 1NT01-F-120C-11 1NT01-F-140C-11 1NT01-F-160C-11		1NT08-L-050C-MR 1NT08-L-060C-MR 1NT08-L-070C-MR 1NT08-L-080C-MR 1NT08-L-085C-MR 1NT08-L-090C-MR 1NT08-L-095C-MR 1NT08-L-105C-MR 1NT08-L-110C-MR 1NT08-L-120C-MR		1NT08-L-130C-MR 1NT08-L-140C-MR 1NT08-L-150C-MR 1NT08-L-160C-MR 1NT08-L-170C-MR 1NT08-L-180C-MR 1NT08-L-190C-MR 1NT08-L-200C-MR 1NT08-L-070C-MR	
	Электрические характеристики	240 В x 10 А, 100000 циклов		240 В x 10 А, 100000 циклов		240 В x 25 А, 5000 циклов						
Возврат	автоматический				Ручной, кнопка «сброс»							
Начальное состояние контактов	Нормально замкнутые		Нормально разомкнутые		Нормально замкнутые							
Тип чашки	73926, из нержавеющей стали, никелированная											
Тип фланца	27183, алюминиевый											
Тип выводов	27132, медные, никелированные, отформованы под 90°											

ДОСТУПНОСТЬ И ЦЕНЫ

Понятно, что термостаты Кlixon – изделия заказные и нет возможности поддерживать на складе тысячи разновидностей с различными температурными, электрическими и конструктивными параметрами, что было бы очень удобно для разработчика. И вместе с этим минимально производимое за 1 раз количество термоста-

тов с сочетанием определенных опций составляет 1000 шт. Это совершенно не страшно для заказчиков, занятых массовым производством РЭА, тем более что всегда перед поставкой больших партий (1000 шт. и более) мы имеем возможность поставить оперативно бесплатные образцы для тестирования. А как быть предприятиям, имеющим потребность, например,

200-500 шт. в месяц? Специально для этой цели мы сформировали склад так называемых «стандартных» термостатов, которые могут быть отгружены вплоть от 1 шт. Список стандартных (складских) термостатов приведен в таблице 6.

При очень высоком качестве, универсальности и коротких сроках поставки, термостаты серии 1NT имеют очень конкурентоспособные цены.

Оригинальную спецификацию на термостаты серии 1NT вы можете найти по ссылке <http://www.sensata.com/products/controls/htherm-1nt.htm> или запросить в компании КОМПЭЛ.

По вопросам получения технической информации о датчиках Sensata и их поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.
E-mail: sensors.vesti@compel.ru.



УСИЛИТЕЛЬ ВИДЕОСИГНАЛА BM2902



При монтаже видеокамер систем наблюдения на крупных охраняемых объектах расходуется большое количество коаксиального кабеля, т.к. видеокамеры приходится располагать на больших расстояниях от телевизионных мониторов. В результате уровень принимаемого охраняемыми мониторами сигнала резко падает, качество телевизионной картинки ухудшается, что затрудняет получение достоверной видеозаписи при мониторинге охраняемой территории.

Для получения качественного изображения потребуется усилитель видеосигнала, например, готовый блок BM2902 МАСТЕР КИТ. Он уже собран на печатной плате, настроен и полностью готов к работе. Устройство питается от источника постоянного напряжения 12 В и имеет регулируемый коэффициент усиления от 0 до 15 дБ. Другие его технические параметры удовлетворят самого взыскательного секьюрити.

Области применения данного устройства крайне разнообразны. Усилитель станет незаменимым компонентом домашней системы видеонаблюдения при удаленной установке видеокамер, ему также найдется применение и в профессиональных кругах. Отличительной особенностью устройства является возможность его монтажа в разрыв кабеля, что добавляет ему максимум функциональности.

Общий вид устройства представлен на рисунке 1, схема электрическая принципиальная — на рисунке 2.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ МОДУЛЯ

Усилитель выполнен по классической схеме включения транзистора с общей базой (VT1). Именно поэтому входное сопротивление устройства достаточно мало и определяется, фактически, номиналом резистора R1 (75 Ом). Входное сопротивление усилителя получается равным 75 Ом и легко согласуется с тем же значением волнового сопротивления в коаксиальном кабеле (75 Ом).

На транзисторе VT2 собран опорный источник тока для каскада усилителя с общей базой (VT1). Транзистор VT3 образует эмиттерный повторитель (с опорным источником тока на VT4), благодаря которому транзистор VT1 не шун-

тируется 75-ти омной нагрузкой, а выходное сопротивление усилителя минимально (75 Ом) и определяется значением резистора R9 (75 Ом).

КОНСТРУКЦИЯ

Конструктивно усилитель выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Для фиксации платы зарезервированы монтажные отверстия под винты 2,5 мм.

Конструкция устройства позволяет монтировать усилитель в корпус (с использованием соответствующих разъемов для подключения видеокабеля) либо в разрез кабеля.

Монтажная схема усилителя показана на рисунке 3, а рисунок печатной платы со стороны проводников — на рисунке 4.

Подстроечный резистор R2 позволяет плавно изменять значение

Таблица 1. Технические характеристики устройства

Напряжение питания, В	8...15 (номинальное 12 В)
Ток потребления, мА	25...40
Входное сопротивление, Ом	75
Сопротивление нагрузки, Ом	75
Коэффициент усиления А _в , дБ	0...15
Полоса частот (видео), не менее, МГц	6
Размеры печатной платы, мм	60x25



Рис. 1. Общий вид устройства

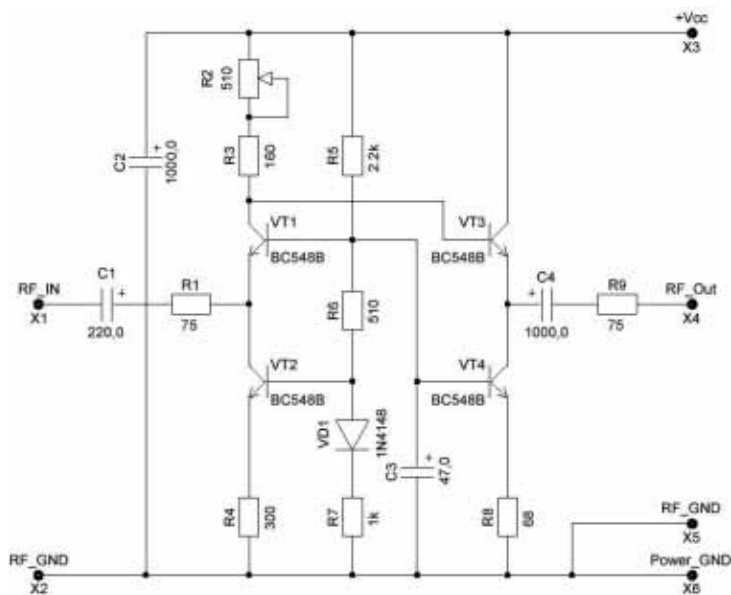


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

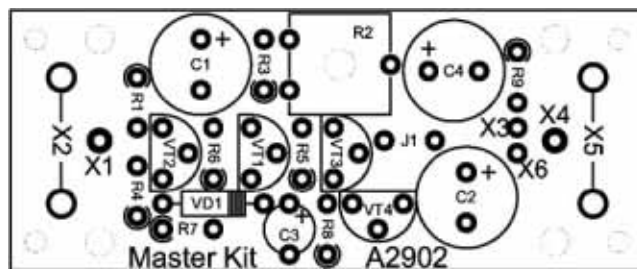


Рис. 3. Монтажная схема

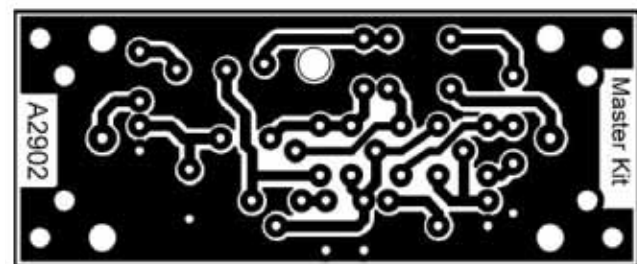


Рис. 4. Вид печатной платы со стороны проводников

коэффициента усиления в пределах от 0 до 15 дБ.

ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ

1. Установите движок подстроечного резистора R2 в крайнее левое

положение, которое соответствует режиму единичного усиления.

2. Подайте напряжение питания.

3. Вращая движок подстроечного резистора R2, установите необ-

ходимый коэффициент усиления, контроль можно осуществить с помощью изображения на экране охранного монитора.

4. Настройка закончена.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает готовый блок «Усилитель видеосигнала (BC548B)» BM2902. Все компоненты уже установлены на печатной плате.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ» и на сайте www.masterkit.ru, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить.

Наборы, блоки и модули МАСТЕР КИТ можно купить в магазинах радиодеталей вашего города.

Дополнительная информация по тел.: (495) 234-7766; e-mail: infomk@masterkit.ru; почтовый адрес: Россия, 109044 Москва, МАСТЕР КИТ, А/Я 19. Желаем Вам приятных покупок!

Электронные наборы, блоки и модули

Более 500 устройств различного функционального назначения

Источники питания

Измерительные приборы

Автоэлектроника

Бытовая электроника и автоматика

Звуковые и световые устройства

Охранные устройства

Ультразвуковые электронные репелленты

Приемопередающие устройства

Аудиотехника

Компьютерная периферия

Теле/видео устройства

Электронные игры

Акустические устройства

Импульсные источники питания

NEW

PW0510
PW0520
PW1285
PW1510
PW1514

Технические характеристики

Входное напряжение, переменное В: 85-265	PW0320K	PW0515K	PW1285K	PW0530K
Выходное напряжение, постоянное В / выходной ток, А	3,3/2	5/1,5	+12/+0,32	5/3
КПД, %	72	75	77	74
Размеры, мм	58x45x18,5	58x45x18,5	58x45x18,5	79x51x28

Входное напряжение, переменное В: 85-265	PW0510	PW0520	PW1285	PW1510	PW1514
Выходное напряжение, постоянное В / выходной ток, А	5/1	5/2	12/0,85	15/1	15/1,4
КПД, %	62	67	73	75	76
Размеры, мм	58x45x21	65x45x21	65x45x21	70x48x21	89x51x21

Тел.: (495) 234-7766. Факс: (495) 620-9356. E-mail: infomk@masterkit.ru



**CHIP NEWS/ИНЖЕНЕРНАЯ МИКРОЭЛЕКТРОНИКА
№7, 2006**

Рынок

Рынок электронных компонентов: итоги и тенденции

Интегральные операционные усилители

Операционные усилители украинского производства
Владимир Ткаченко, Владимир Тимонтеев, Валентин Рысин
Схемотехника биполярно-полевых аналоговых микросхем.
Часть 10. Широкополосные дифференциальные усилители со стабильным усилением

Олег Дворников

Электронные компоненты

Синтезаторы частоты прямого цифрового синтеза (окончание)
Владимир Макаренко
Интегральные радиочастотные синтезаторы частоты с ФАПЧ
National Semiconductor

Геннадий Штрапенин

CompactPCI и Intel Core Duo: друзья, прекрасен наш союз!

Леонид Акиншин

8-разрядные микроконтроллеры расширяют сферу влияния

Стив Сэнхи

Интерфейс с дисплеем по двум проводам

Томас Вишнем

Платиновые датчики температуры компании Honeywell

Александр Маргелов

Соединители Molex для электронных блоков управления мехатронных систем автомобиля.

Часть 2. Герметичные вилки CMX/CMC

Лев Чемакин

Инженерная практика

Эффективная разработка фильтров с использованием средств моделирования

Анураг Бхаргава

Проектирование

Обзор маршрута проектирования печатных плат PADS компании Mentor Graphics. Часть 4

Игорь Селиванов

События

Силовая электроника: новости из первых рук

Новости

Пакетик новостей



ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ №6 2006 г.

Компетентное мнение

Наука должна стать производственной силой

академик А.Л.Асеев

Микропроцессорная и вычислительная техника

Семейство процессоров обработки сигналов NeuroMatrix

П.Виксне

Семейство STR910F. Новые 32-бит ARM-микроконтроллеры компании STMicroelectronics

Д.Киселев

Микроконтроллеры компании NXP Semiconductors.

История продолжается

В.Лымарь

Новые микроконтроллеры компании Microchip со встроенным шунтирующим регулятором

И.Смирнов

Новые 8-разрядные микроконтроллеры компании Freescale: семейство RS08KA

В.Коснырев

RapidIO – коммутационная структура последовательного типа (продолжение)

Н.Слепов

ЭЛЕКТРОНИКА: НТБ №6 2006 г.

Элементная база электроники

Мощные усилители сверхвысоких частот

Л.Белов

Перспективы развития СВЧ-систем двойного назначения

А.Пономарев, В.Юрченко, Э.Яук

Пленочные конденсаторы приходят на смену электролитическим

А.Шерстнев

Новые технологии

Конструктивно-технологические особенности эмиттера быстро-восстанавливающихся диодов с мягким восстановлением

В.Громов, А.Лебедев, В.Потапчук, П.Ястребов

Квазимонолитные интегральные СВЧ-схемы: технология и приборы

Ю.Мякишев, В.Гуляев, К.Журавлев

Печатный монтаж

Выставки оборудования для производства печатных плат:

Мюнхен – Тайпей – Шанхай

Р.Милокостов

Установщик компонентов PLM 2000: качество и функциональность

С.Черкасов

Промышленная электроника

Автоматизация информационных технологий от компании Harting

Контроль и измерения

LXI – новое поколение измерительных систем

PXI – платформа для создания автоматизированных контрольно-измерительных систем

Грант Дренкоу

Новая технология для наблюдения и оценки высокочастотных сигналов

Майк Лаутербах, Майк Шнекер

Системы проектирования

Преимущества использования сопроцессоров на базе ПЛИС FPGA в системах цифровой обработки сигналов

А.А.Перекрыт

Экономика + Бизнес

«Зеленое законодательство» Европы: от RoHS до REACH

М.Макушин

Выставки

Мировой саммит электроники



Серия «Библиотека Компэла»

Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению: Пер с англ. – М.

Данная книга представляет собой достаточно объемный сборник статей сотрудников компании Texas Instruments, посвященных практическому применению микроконтроллеров данного семейства. Опыт инженеров одного из лидеров мирового производства высокоинтеллектуальных электронных компонентов без сомнения будет полезен отечественным разработчикам.

Серия «Библиотека Компэла». ЗАО «Компэл», 2005. – 544 с. ISBN 5-98730-002-9

AT-команды. Руководство по использованию AT-команд для разработчиков телекоммуникационного оборудования. Пер. с англ. – М.:

Данное руководство по использованию AT-команд предназначено, в первую очередь, для разработчиков оборудования, где планируется применение GSM-устройств для передачи данных. Книга содержит подробное описание полного набора AT-команд для работы с модемами компании Wavocom. Основная часть AT-команд универсальна и подходит для большинства модемов различных производителей. Отдельно представлены AT-команды для работы с TCP/IP-стеком. Также, руководство содержит описание уникальных команд, предназначенных только для работы с модулями и модемами компании Wavocom.

Серия «Библиотека Компэла». ЗАО «Компэл», 2005. – 432 с. ISBN 5-98730-004-5

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛ «НОВОСТИ ЭЛЕКТРОНИКИ» НА 2007 ГОД

Уважаемые читатели!

Информационно-технический журнал компании КОМПЭЛ «Новости электроники» объявляет о **бесплатной подписке на 2007 год.**

Наш журнал предназначен для разработчиков электронной техники и призван информировать их о новых электронных компонентах и изделиях ведущих мировых производителей, их применении и схемотехнических решениях на их основе, о событиях на мировом рынке электроники.

Журнал выходит с мая 2005 года.

Если вы разработчик электроники, руководитель конструкторского или проектного отдела, и хотите два раза в месяц бесплатно получать полезную и нужную вам информацию — подпишитесь на нашей странице в Интернете по адресу: www.compel.ru/subscribe



УЛЫБКА ЭЛЕКТРОНИКА

Краткие правила для сисадминов на отдыхе

Не устанавливай локальных сеток. Сетевые устройства могут вызвать конфликты с Рыбнадзором, а это лечится потом долго. Лучше ставь локальную удочку на берегу, но только не из портов. В портах большой трафик, погонят.

Если криво установилась палатка — надо не полениться и перебраться.

Если устанавливаешь впервые — обязательно изучи мануал, там много нетривиального.

Скачивать воду лучше из колонок, она посвежее: та, что идет в комплекте с ландшафтом, не всегда корректно работает — может потом отвлекать частыми прерываниями.

Самые свежие дрова работают хуже всего. Они еще сырые, на них обычно требуется лицензия (если сломать — могут возникнуть конфликты). Поэтому лучше всего брать старый отстой. Но он имеет свойство падать при первом обращении — умей вовремя отскочить.

Файрвол окопай и обложи камнями. По окончании работы перед

самым выходом — зашутдаунь ногами и залей туда свой лог, попросив дам отвернуться.

Если вас много пользователей — совет: договоритесь и выделите в лесу отдельную своп-партицию. Иначе уже через день-два будешь наткаться повсюду на свои старые исходники. Еще неприятнее — если на чужие.

Спальник обычно велик по объему, но хорошо сжимается с помощью компрессионного пакета любой версии. Я наматываю несколько метров толстой резинки — это дольше, зато выше степень сжатия.

Все источники питания кроме консервов архивируй последовательно в два-три-четыре пакета — иначе после грозы питание может надолго вырубиться.

На консервах всегда смотри номер версии и дату. Старые версии не используй и не храни — выбрасывай без сомнений, с ними жизни не будет.

Следи, чтобы у палатки всегда была хорошая прошивка. Особенно если там установлен какой-нибудь эмулятор виндоус — потенциальная дыра в безопасности.

Полог никогда не оставляй размонтированным на ночь. Иначе налетит туча мелких хакеров и до утра будет тыкаться, как бы чего у тебя выкачать.

Если есть возможность — поставь себе антивирус против энцефалитного бага и столбняка. Не ставь сам, воспользуйся стандартным доктором — он все пропишет и поставит как надо под лопатку.

Собирая рюкзак, не пользуйся комплектами, которые много весят — ищи более легкие и компактные аналоги. Иначе будет проблема с местом. Помни: от частых перезагрузок позвоночника может полететь диск! Восстановить диск — большая проблема.

Бережно храни ключи и документацию на себя: в герметичном пакетике в кармане рюкзака или в ксивнике на шее. Потеряешь — не восстановишь.

Почаще стирай софт, меняй на свежий. Суши над файрволом, но не близко.

Увидев медведя — не пингуй. Веди себя по умолчанию.

Заходи в сарай аккуратно — могут быть серьезные грабли.