

№1 (11), 2006 г.

Информационно-технический  
журнал.

Учредитель – ЗАО «КОМПЭЛ»



Издается с 2005 г.

Свидетельство о регистрации:  
ПИ № ФС77-19835

**Редактор:**

Геннадий Каневский  
*vesti@compel.ru*

**Редакционная коллегия:**

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

**Дизайн и верстка:**

Евгений Торочков  
Елена Георгадзе

**Распространение:**

Эдуард Бакка

**Электронная подписка:**

[www.compel.ru/subscribe](http://www.compel.ru/subscribe)

**Отпечатано:**

ООО «Оперативная печать»  
г. Москва

Тираж – 1200 экз.

© «Новости электроники»

**Подписано в печать:**

26 января 2006 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

## ■ АНАЛОГОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ

- Первые полосовые усилители видеосигнала высокой четкости (Maxim Integrated Products) ..... 2
- Повышающий стабилизатор LM2623: особенности функционирования и применения (National Semiconductor) ..... 5
- Мониторинг и управление последовательностью подачи напряжения питания в системах с высокой надежностью (Maxim Integrated Products) (Окончание. Начало в №10 за 2005 г.) ..... 8

## ■ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

- Новые микроконтроллеры архитектуры ARM7 (Philips Semiconductors) *Георгий Королев* ..... 12

## ■ СТРАНИЦА ГЕОРГИЯ КЕЛЛА

- Atmel: портрет компании ..... 15

## ■ DSP

- Новая продукция на основе технологии DaVinci™ позволяет ускорить разработку цифровых видеоприложений (Texas Instruments) ..... 17

## ■ ДАТЧИКИ

- MLN – новая серия датчиков давления (Honeywell) *Александр Маргелов* ..... 19

## ■ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- Компактные источники питания Mean Well для бюджетных решений (Mean Well) *Сергей Кривандин* ..... 21

## ■ БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Беспроводная передача данных в безлицензионном диапазоне 433 МГц *Олег Пушкарев* ..... 23

## ■ ЮНОМУ ЭЛЕКТРОНИЦИКУ

- Двухканальный инфракрасный пульт дистанционного управления (Мастер Кит) *Юрий Садиков* ..... 29

# ПЕРВЫЕ ПОЛОСОВЫЕ УСИЛИТЕЛИ ВИДЕОСИГНАЛОВ ВЫСОКОЙ ЧЕТКОСТИ



Компания **Maxim** представляет **MAX9500/MAX9501** — первые полосовые усилители видеосигналов изображения высокой четкости (HD). Они обладают ослаблением не хуже 40 дБ на частоте 44,25 МГц, что требуется при обработке любых сигналов высокочетких изображений, оцифровываемых на частоте 74,25 МГц. Будучи предназначенными для фильтрации и буферизации HD-видеосигналов MAX9500/MAX9501 могут использоваться в качестве восстанавливающего фильтра HD-видеовыходов в ТВ-приставках, DVD-рекордерах, DVD-плеерах и приемниках спутникового/кабельного телевидения. Усилители могут также использоваться в качес-

тве фильтра защиты от наложения спектров на аналоговых входах телевизионного оборудования с высокой четкостью изображения (HDTV).

## УНИКАЛЬНОСТЬ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПОЛОСОВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Полосовые усилители MAX9500/MAX9501 обладают тремя ключевыми преимуществами.

- Ослабление нежелательных искажений, начиная с частоты 44,25 МГц
- Управление двумя нагрузками с помощью одного набора выходов
- Доступность исполнений с однополярным и двуполярным питанием

### 1. Ослабление нежелательных искажений, начиная с частоты 44,25 МГц

Большинство MPEG-декодеров в ТВ-приставках, DVD-плеерах и аудио/видеоприемниках восстанавливают HD-видео на частоте 74,25 МГц. Однако, в связи с тем, что HD-видеосигналы характеризуются полосой частот 30 МГц, возникает существенное искажение, начиная с частоты 44,25 МГц. Таким образом, необходима фильтрация, которая бы пропускала полосу частот видеосигнала до 30 МГц и полностью подавляла искажения, начиная с частоты 44,25 МГц. Существующие HD-фильтры отвечают потребностям передачи сигнала на частотах до 30 МГц, но характеризуются слабым подавлением частот свыше 44,25 МГц (со значением всего лишь 15 дБ), что приводит к ухудшению качества изображения.

Для сравнения — MAX9500/MAX9501 характеризуются полосой пропускания 30 МГц и подавлением 50 дБ частот выше 44,25 МГц, что достаточно для полного подавления искажений и получения оптимального качества видеоизображения.

### 2. Управление двумя нагрузками с помощью одного набора выходов

MAX9500/MAX9501 могут управлять двумя нагрузками одновременно, что необходимо в ТВ-приставках с двумя

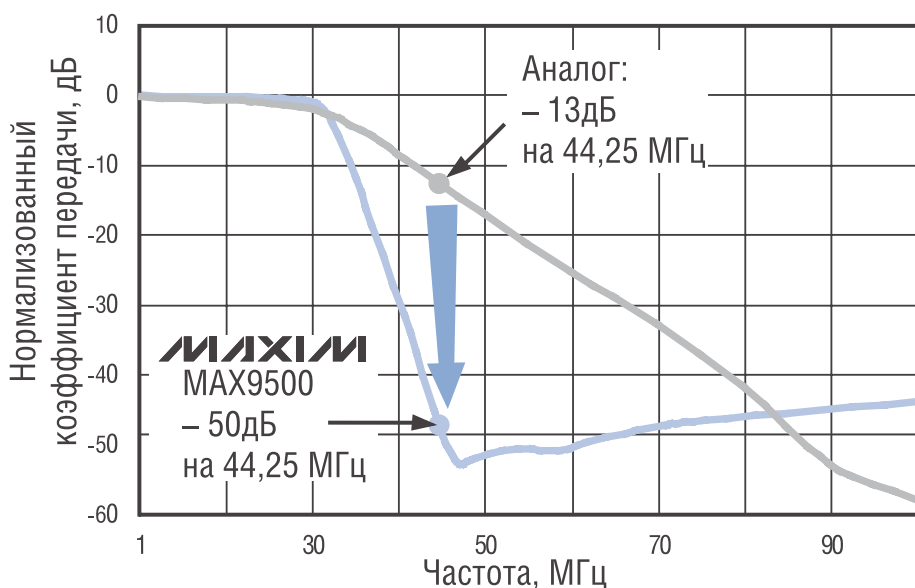


Рис. 1. Сравнение амплитудно-частотных характеристик

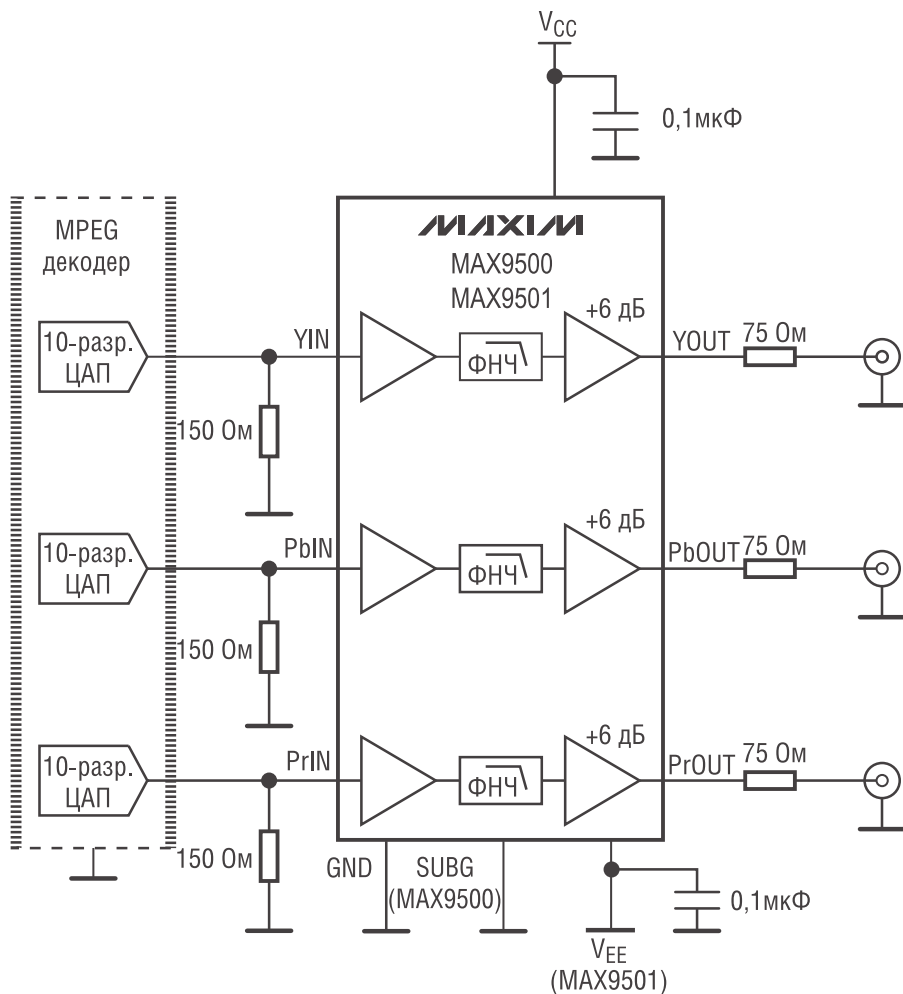


Рис. 2. Структурная схема и типовая схема включения MAX9500/9501

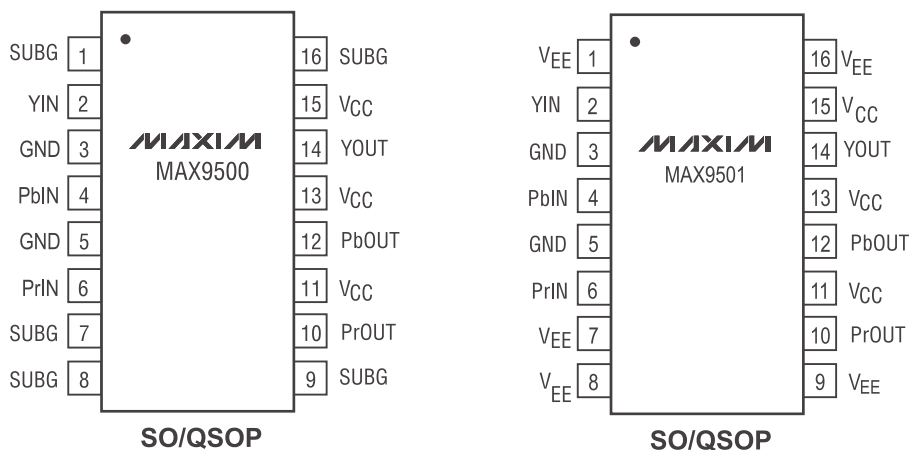


Рис. 3. Расположение выводов MAX9500/9501

наборами выходов HD-компонентов (Y/Pr/Pb). Обычные интегральные схемы управляют только одним набором выходов, что вынуждает разработчиков устанавливать два

комплекта драйверов для достижения указанной цели. MAX9500/MAX9501 позволяет управлять двумя нагрузками одновременно с помощью одного драйвера, не ухудшая

качество изображения. Данная возможность позволяет как сэкономить затраты, так и увеличить пространство для размещения других микросхем.

### 3. Доступность исполнений с однополярным и двуполярным питанием

MAX9500 работает от однополярного источника питания +5 В и ориентирован на приложения, где нет отрицательного напряжения питания. Разработчикам доступен выбор режимов выходов со связью по переменному или постоянному току с положительным смещением, что позволяет получить простое схемотехническое решение.

MAX9501 работает от двуполярного источника питания  $\pm 5$  В. Он идеален для приложений, где имеется два разнополярных напряжения питания и нежелательно согласование выходов по переменному напряжению. Большинство конкурирующих решений представляют собой только однополярные усилители, и поэтому требуют применения на выходе развязочных конденсаторов большой емкости для центрирования сигналов относительно уровня общей цепи. Данный развязочный конденсатор достаточно дорог и может ухудшить качество изображения. Поскольку, MAX9501 работает от двуполярного источника  $\pm 5$  В, то видеосигнал автоматически центрирован относительно общего уровня и применение развязывающего конденсатора не требуется.

MAX9500/MAX9501 выпускаются в компактных 16-выводных корпусах QSOP (размеры 5 мм  $\times$  6 мм) и SO. Доступны также корпусные исполнения без содержания свинца.

**MAX9500, MAX9501**  
**Трехканальные фильтры**  
**для телевизионного оборудо-**  
**вания повышенной четкости**  
**(HDTV)**

**Отличительные особенности:**

- Частотный диапазон 30 МГц с неравномерностью ±1,5 дБ
- Фильтры низких частот с высокой крутизной спада в переходной зоне, ослабление -50 дБ на частоте 44,25 МГц
- Входы со связью по постоянному напряжению; выходы со связью по постоянному или переменному напряжению
- Двуполярное питание ±5 В (MAX9501)

• Однополярное питание 5 В (MAX9500)

• Согласованная групповая задержка и усиление

• Управление одно или двухсторонней оконечной нагрузкой (150 Ом/75 Ом)

• Втекающий и вытекающий выходной ток

• Высокое входное сопротивление для подключения к ЦАП с малым выходным током

• 16-выв. корпуса SO и QSOP

**Области применения:**

- ТВ-приставки приемников кабельного и спутникового телевидения

• Аудио/видеоприемники  
• Системы домашних театров

• Телевизоры с поддержкой формата высокочеткого изображения (HDTV)

- DVD-плееры
- Видеопроекторы
- Цифровые дисплеи

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.  
E-mail: analog-201@a.compel.ru.



**MAXIM**  
www.maxim-ic.com

# КОНДИЦИОНЕР ВИДЕОСИГНАЛА

## MAX7450



- Автоматическая регулировка коэффициента усиления 6 дБ
- Фиксированный уровень импульса гашения (0 В или настраиваемый)
- Сигнализация при потере синхронизации
- Коэффициент усиления буфера
- Выходной буфер управления видеонагрузкой 150 Ом
- Фильтр внеполосных шумов (FC = 10 МГц)
- Напряжение питания (±5 В; ±3,3 В или +5 В)

НАИМЕНОВАНИЕ	НАПРЯЖЕНИЕ, В	ДИАПАЗОН АРУ, ДБ	УРОВЕНЬ БЕЛОГО, В	КОРПУС
MAX7450	±5	±6	0	8-SO
MAX7451	±3,3	±6	0	8-SO
MAX7452	+5	±6	1...1,5	8-SO



Более подробная информация  
о данном продукте  
[analog-101@a.compel.ru](mailto:analog-101@a.compel.ru)



www.compel.ru

# ПОВЫШАЮЩИЙ СТАБИЛИЗАТОР LM2623: ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИО- НИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ



*В материале для разработчиков по применению популярного повышающего стабилизатора LM2623 специалисты компании National Semiconductor знакомят читателей с его функционированием и со схемотехническими решениями на его основе.*

Многие традиционные проблемы аналоговой техники могут быть в большей степени решены при помощи цифровых методов. В результате большинство современных конструкторов электроники — разработчики цифровой техники, которые считают, что сложно спроектировать систему с импульсным источником питания на микросхеме. Конструкторы аналоговой техники являются специалистами в подобных вопросах, а разработчики систем управления еще более компетентны. В настоящее время в быстродействующих низковольтных системах требуются источники питания с большой удельной плотностью мощности и малым временем отклика. Эти требования являются комплексными проблемами систем управления (проблемами стабильности). Они представляют собой камни преткновения для разработчиков устройств, поэтому разработчики хотят, чтобы эти вопросы стали проблемами разработчиков микросхем. Разработчики должны сами предпочитать решать подобные проблемы и иметь более высокую степень влияния на проект.

## СТРОБИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР — ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

Стробированный генератор — основа импульсного ис-

точника питания — использует стабильную систему управления «включено-выключено», а не пропорциональный контроллер, например такой, который используется в ШИМ-системах. Применение стробированного генератора обычно выражается в высоком уровне пульсаций. Однако благодаря его существенной стабильности у разработчика цифровой аппаратуры не возникает проблем с системой управления. Стробированный генератор работает с фиксированной скважностью, которая ограничена значением выходного напряжения и возможной нагрузкой. Для поддержания режима непрерывного тока в повышающем преобразователе скважность должна быть больше, чем  $1 - U_{вх}/U_{вых}$ . Если это условие не выполняется, то значения параметров на выходе стабилизатора будут не очень привлекательными. Неизменная скважность определяет максимальное отношение входного напряжения к выходному. Это существенное ограничение систем подобного типа. При малых отношениях входного напряжения к выходному скважность ограничивается выходным током источника. Когда выходной транзистор открыт 90% времени рабочего периода, энергия запасенная в индуктивности будет разря-

жаться в нагрузку за оставшиеся 10% времени рабочего периода. Если выходной ток преобразователя превысит 10% от тока катушки, то преобразователь не сможет обеспечить приемлемые выходные характеристики. В этом случае, при токе нагрузки в 400 мА ток выходного транзистора достигнет 4 А. Если же скважность определить 10%, а не 90%, то через выходной транзистор потечет ток 1,1 А. Избыточное увеличение тока катушки индуктивности приведет к завышению пульсаций; когда выходное напряжение достигнет ограничения, генерация прервется и вся накопленная в индуктивности энергия рассеется. Повышение пикового тока катушки также понизит КПД преобразователя, так как выходное напряжение пропорционально току, а потери пропорциональны квадрату тока. Если скважность сделать изменяемой, то применение стробированного генератора будет эффективным решением для большинства приложений.

## ПРОГРАММИРУЕМЫЙ СТРОБИРОВАННЫЙ ГЕНЕРАТОР

Регулирование скважности для повышения КПД, уменьшения пульсаций и в период разряда батареи.

Микросхема LM2623 является стробированным генератором с частотой преобразования пропорциональной току, протекающему через вывод «FRQ» микросхемы (рис. 1). Скважность

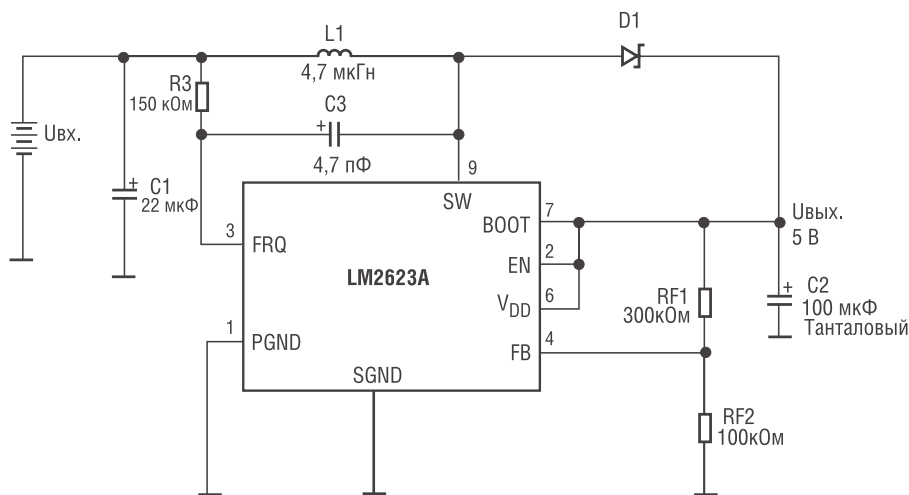


Рис. 1. Схема включения микросхемы LM2623 при построении повышающего преобразователя для двигателя цифровой камеры

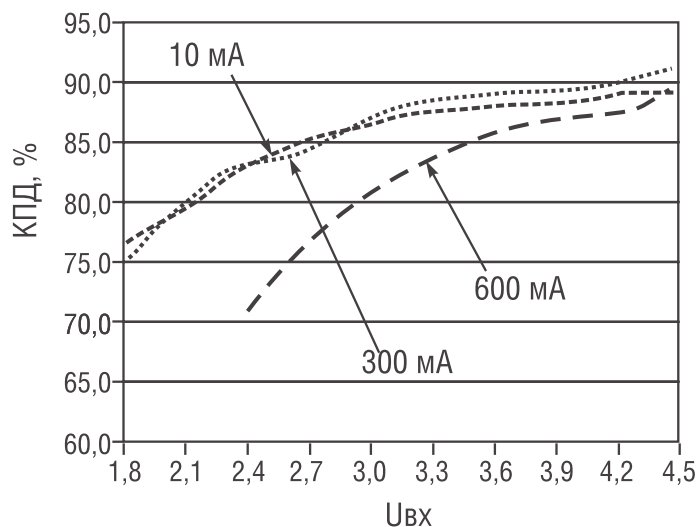


Рис. 2. Зависимость КПД преобразователя от входного напряжения при разных токах нагрузки

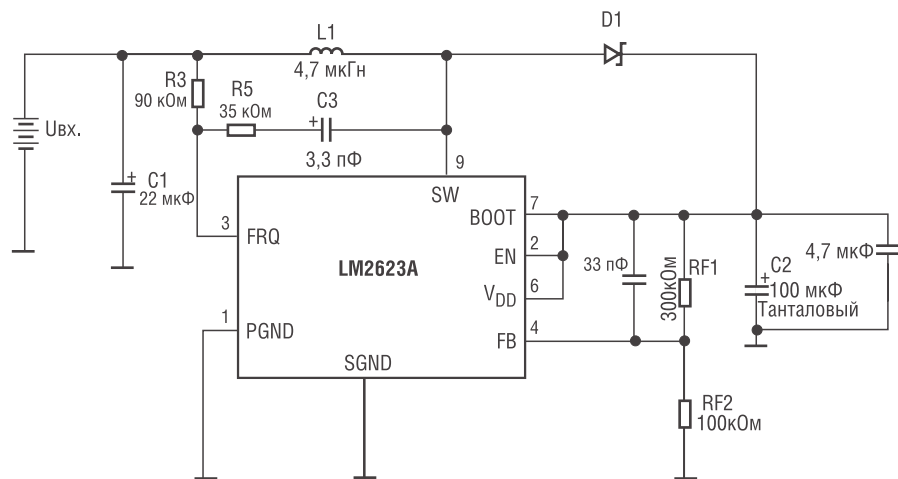


Рис. 3. Схема включения микросхемы LM2623 при построении повышающего преобразователя с малым уровнем пульсаций для цифровой камеры

можно изменять добавлением конденсатора C3. Этот конденсатор также служит для автоматического изменения скважности при разряде батареи. Когда выходной транзистор закрыт, постоянный заряд через конденсатор поступает на вывод «FRQ» микросхемы, а когда открыт передается обратно. Конденсатор увеличивает время, в течение которого транзистор открыт, следовательно увеличивает скважность. По мере того как входной ток и частота преобразования уменьшаются при разряде батареи, передача заряда приводит к увеличению тока через вывод «FRQ» и, следовательно, скважности. Увеличение скважности по мере разряда батареи значительно расширяет диапазон работы преобразователя.

Схема, изображенная на рисунке 1, показывает простоту построения преобразователя при помощи микросхемы LM2623 для питания двигателя цифровой камеры. Выходное напряжение 5 В получается из входного напряжения от 1,8 В до 4,5 В. График (рис. 2) показывает зависимость КПД преобразователя от входного напряжения и тока нагрузки. Скважность, не показанная на графике, изменяется от 86% при входном напряжении 1,8 В, до 71% при 4,5 В. Поддержание скважности 86% при входном напряжении 4,5 В понизит КПД и увеличит пульсации выходного напряжения, а поддержание скважности 70% при входном напряжении 1,8 В значительно ухудшит выходные параметры преобразователя. Входное напряжение от 1,8 В до 4,5 В является стандартом и позволяет разработчикам создавать устройства с питанием от щелочных батарей или NiMH и Li-Ion аккумуляторов.

Более гибкие промышленные источники питания требуются

ют решения более серьезных проблем, нежели повышение КПД. Низкий уровень пульсаций выходного напряжения не менее важен для многих приложений, особенно — для цифровых камер. Это требует компромисса между значениями скважности, отношения напряжений, пределов регулирования и избыточным накоплением энергии в катушке индуктивности. Изменение скважности в зависимости от напряжения батареи может быть увеличено включением резистора последовательно с конденсатором С3 (рис. 3). Пульсации также могут быть уменьшены включением конденсатора небольшой емкости (от 30 пФ до 100 пФ) параллельно резистору RF1, а также добавлением керамического конденсатора (от 4,7 мкФ до 10 мкФ) параллельно конденсатору С2. На рисунке 3 изображена схема включения микросхемы LM2623 при построении преобразователя для питания аналоговых и цифровых цепей цифровой камеры. Преобразователь обеспечивает КПД от 80% до 90% и пульсации менее 30 мВ при токе нагрузки 300 мА; пульсации менее 10 мВ при токе нагрузки от 0 до 50 мА. Скважность варьируется от 69% при входном напряжении 1,8 В и до 38% при 3 В. В подобных системах также удобно использовать ШИМ-преобразователь, который обеспечит такие же параметры. Ток потребления преобразователя в выключенном состоянии, показанного на рисунке 3, позволяет сохранить работоспособность системы до шести месяцев используя два NiMH аккумулятора типоразмера AA.

Применение микросхемы LM2623 не является оптимальным решением для всех

портативных устройств. Однако построение систем с его использованием снижает цену устройства, благодаря простоте архитектуры стробированного генератора. Существенная стабильность исключает большинство проблем, а регулируемая скважность делает его достаточно гибким при применении в большинстве портативных устройств. Если вам нужно использовать один интегральный преобразователь напряжения в вашем устройстве, а также снизить стоимость системы, поэкспериментировать или заменить морально устаревший преобразователь на новый, то применение микросхемы LM2623 — отличный вариант.

#### Особенности LM2623:

- эффективная работа от одного NiMH до трех LiIon-аккумуляторов;

- позволяет получать индустриальные стандартные напряжения;

- благодаря малому току потребления в выключенном состоянии микросхема позволяет до шести месяцев сохранять работоспособность системы до момента перезарядки аккумуляторов;

- может быть легко реализована любым инженером;

- может быть применена в системах, где необходимы минимальные пульсации питающего напряжения;

- низкая стоимость при расчете на ватт.

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

E-mail: [analog-202@a.compel.ru](mailto:analog-202@a.compel.ru).

# МОНИТОРИНГ И УПРАВЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬЮ ПОДАЧИ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ В СИСТЕМАХ С ВЫСОКОЙ НАДЕЖНОСТЬЮ



Окончание. Начало в номере 10 за 2005 год.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛЮЧЕЙ

При использовании источников питания «silver box» или «brick», часто невозможно включение в заданном порядке каждой шины питания без использования дополнительных компонентов. Такие источники питания обеспечивают стандартные значения напряжений, например — 5 В, 3,3 В, 2,5 В и 1,8 В, которые затем используются для питания всей системы. Например, «brick» способен обеспечивать питание 3,3 В для логики и 1,8 В для ядра для двух различных микросхем. При этом в некоторых приложениях может потребоваться обеспечить для этих микросхем определенную последовательность включения питания: например, первая микросхема требует, чтобы сначала было подано питание

на ядро, в то время как вторая требует, чтобы сначала подавалось питание на вывода I/O.

Одним из способов в такой ситуации является использование внешнего ключа (pass element). На рисунке 4 показан детектор напряжения, который подключается к затвору MOSFET-транзистора, который включает подачу напряжения VCC1 (1,2 В). Для таких приложений наиболее подходит p-канальный MOSFET-транзистор, при этом необходим источник с достаточно высоким напряжением, который обеспечит необходимый уровень напряжения между затвором и истоком — достаточный, чтобы полностью открыть MOSFET. Однако может возникнуть проблема, когда при включении питания напряжение VCC2 успеет стабилизироваться ранее,

чем успеет стабилизироваться VCC1 и установится сигнал на выходе детектора напряжения. В этом случае VCC2 откроет MOSFET до того, как уровень VCC1 позволит установить выход детектора напряжения в низкое состояние.

Схема аналогичного типа может быть реализована на базе детектора напряжения и p-канального MOSFET без необходимости использовать второе, более высокое напряжение. Однако такая схема не подходит для низковольтных источников питания, а высокое сопротивление p-канального MOSFET делает ее непригодной для систем достаточно высокой мощности.

Более простым и надежным решением для включения в необходимой последовательности нескольких источников питания обеспечивает использование таких компонентов, как MAX6819, которые способны выполнять как функции мониторинга, так и обеспечивают нужную последовательность включения (см. рисунок 5). Эта микросхема с помощью цепи Reset отслеживает, когда первое напряжение соответствует указанным требованиям. После того, как требования к напряжению питания выполняются, то микросхема использует драйвер MOSFET и включает MOSFET-транзистор. Внутренний генератор накачки (charge pump) добавляет фиксированное напряжение ко второму источнику питания и

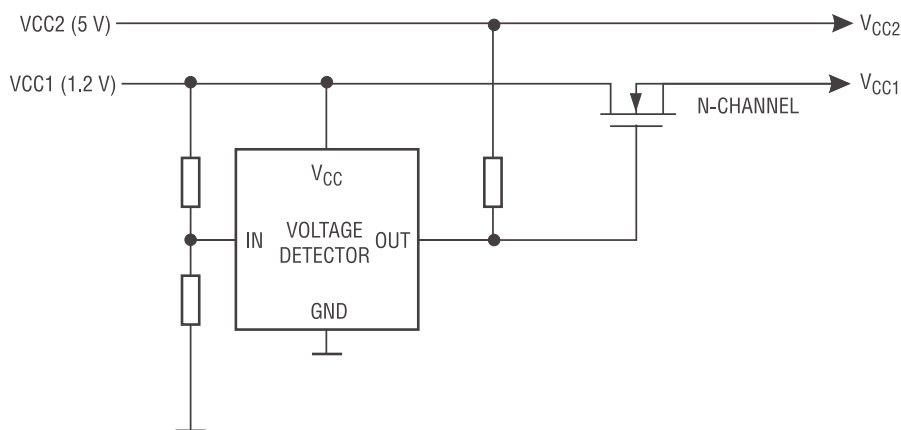


Рис. 4. Использование детектора напряжения и p-канального MOSFET для обеспечения последовательности подачи питания



результатирующее напряжение подается на базу MOSFET-транзистора — благодаря этому гарантируется, что напряжение между базой и истоком имеет достаточную величину, которая обеспечивает полное включение MOSFET-транзистора.

### MARGINING FUNCTION – ВАРЬИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ

В процессе производства многих видов телекоммуникационного, сетевого, серверного оборудования и оборудования, предназначенного для хранения данных, для проверки устойчивости и надежности оборудования часто используется процесс, который носит название «margining». Под этим подразумевается испытание системы (или отдельного процессора), при котором производится изменение напряжения источников питания от их номинального значения. Для изменения напряжения обычно используется DC/DC-преобразователь, в цепь обратной связи которого включается цифровой потенциометр или ЦАП с токовым выходом (current DAC). На рисунке 6 показана одна из двух возможных схем для подобных испытаний. Испытание на «margining» использует подход «проходит/не проходит тестирование» и включает уменьшение или увеличение напряжения питания на некоторую величину (например,  $\pm 5\%$  или  $\pm 10\%$ ). Могут проводиться и более точные испытания с меньшим шагом по напряжению — например, 10 мВ или 100 мВ, при этом можно получить более детальную картину поведения системы.

Для точного измерения значений напряжения можно использовать АЦП, и здесь может возникнуть желание использовать тот АЦП, который

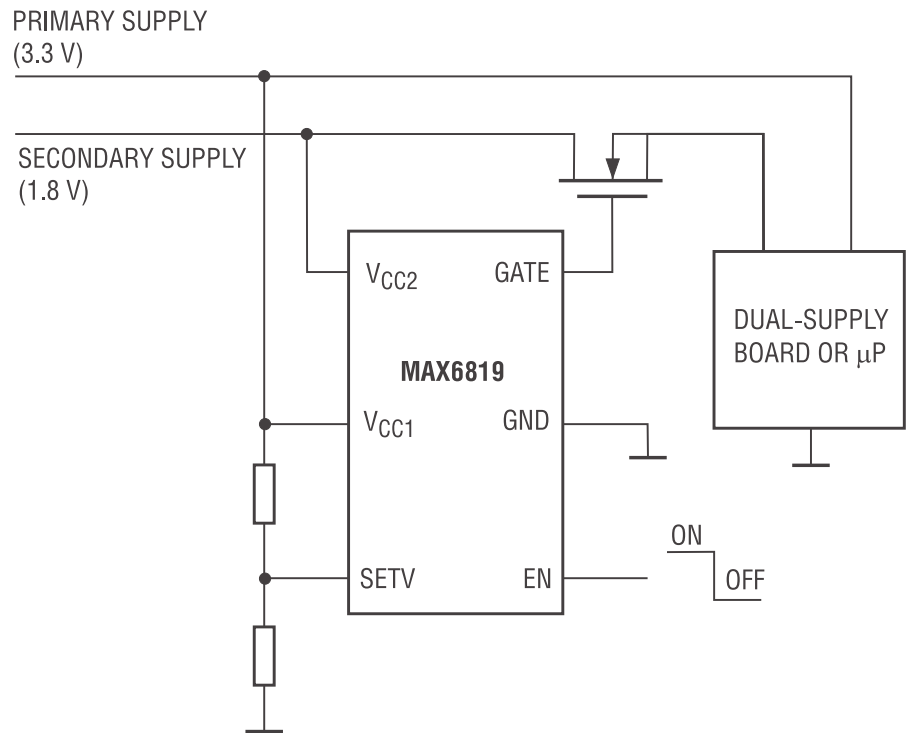


Рис. 5. Обеспечение нужной последовательности включения с помощью MAX6819

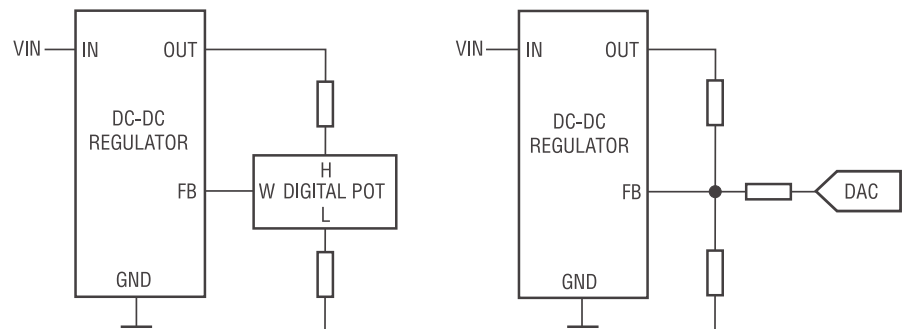


Рис. 6. Две простые схемы для изменения выходного напряжения источника питания

интегрирован в находящийся под испытанием микроконтроллер. Делать этого не стоит, так как когда напряжение питания микроконтроллера в процессе испытаний падает ниже установленного спецификациями минимального уровня, то внутренний источник опорного напряжения не способен гарантировать необходимую точность измерений. Кроме этого, при проведении подобных испытаний необходимо отключать или отсоединять цепь Reset, чтобы система продолжала работать и при пониженном напряжении — иначе система просто

перезагрузится и невозможно будет точно определить те границы, до которых возможна нормальная работа системы. Проведение подобных испытаний становится сложной задачей для достаточно больших систем.

Большинство процессоров требуют только два напряжения питания: одно для питания ядра процессора и второе — для питания линий ввода/вывода. Однако такие компоненты, как DSP, ASIC, сетевые процессоры или процессоры для видеоприложений могут использовать до пяти различных

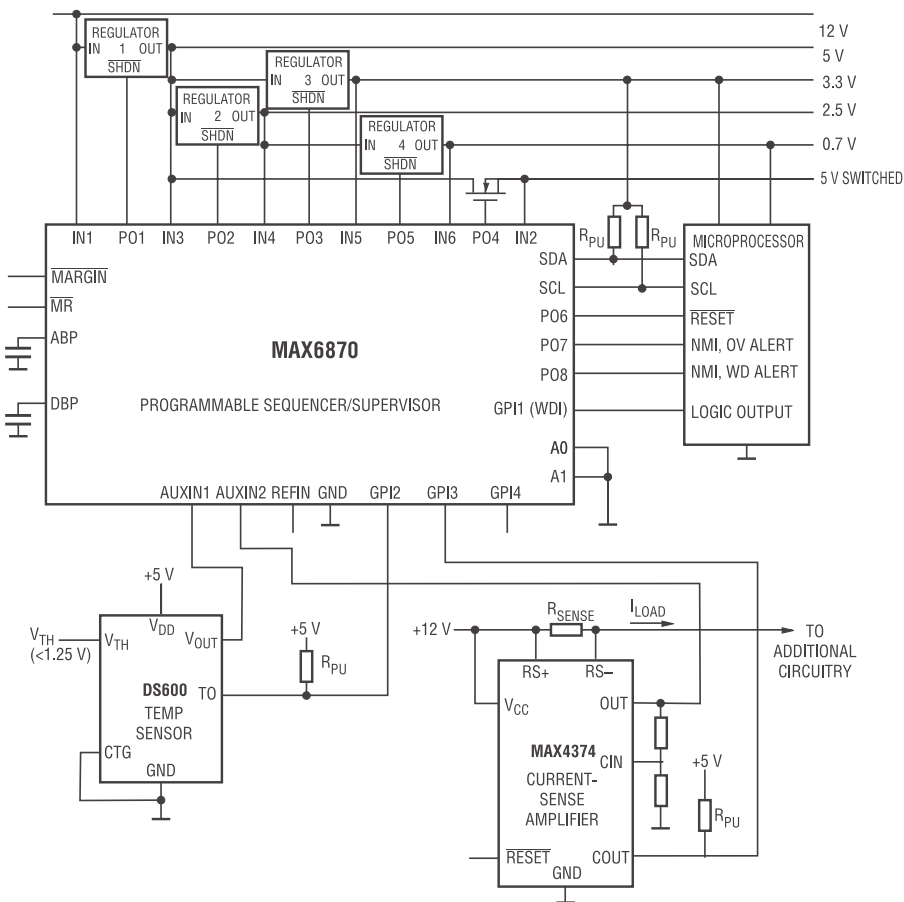


Рис. 7. Применение программируемой микросхемы MAX6870 для мониторинга питания

напряжений питания. Нередки случаи, когда в одной системе необходимо осуществлять мониторинг более десяти напряжений питания. По мере того, как число различных напряжений питания в подобных системах продолжает увеличиваться, необходимо увеличивать и число компонентов, которые должны осуществлять мониторинг, обеспечивать последовательность подачи питания или варьировать напряжение питания. Все это увеличивает стоимость системы и требует дополнительного пространства на печатной плате. Если необходимо изменить какие-то из параметров системы, например, допустимые границы напряжений или время перезагрузки системы, то может понадобиться использовать новые, дополнительные компоненты,

а изменение последовательности подачи питания становится чрезвычайно трудной задачей. Одним из способов уменьшить уровень сложности схемы питания становится использование программируемых микросхем управления системой, которые объединяют в себе функции мониторинга и способны обеспечивать требуемую последовательность подачи напряжений питания. Программируемость подобных устройств обеспечивает удобство при работе с ними, а на стадии разработки и производства использование таких компонентов позволяет избавиться от необходимости постоянной замены и подбора подходящих компонентов. Большинство из подобных компонентов используют последовательный интерфейс для программиро-

вания внутренних регистров и задания значений граничных уровней напряжений и времен задержек, для сохранения этих значений используется расположенная на печатной плате микросхема памяти EEPROM.

На рисунке 7 показана подобная микросхема для управления системой – MAX6870 способен проводить мониторинг и обеспечивать нужную последовательность включения для нескольких источников питания. Когда включается источник питания напряжением +12 В и напряжение питания превышает установленную границу (значение которой хранится в микросхеме MAX6870), один из выводов MAX6870 включает стабилизатор напряжения +5 В – либо немедленно, либо по истечении некоторого заданного времени задержки, значение которой также хранится в памяти MAX6870. После того, как источник напряжения +5 В начал нормально работать и напряжение превысило установленную границу, включается источник питания +3,3 В. В соответствии с данной схемой таким образом можно выполнить необходимую последовательность включения для нужного количества источников питания, кроме выхода 5 В SWITCHED, который включается с использованием внешнего ключа, и только после того, как MAX6870 открывает n-канальный транзистор.

Кроме этого, обычно существует возможность запрограммировать для таких компонентов дополнительные функции – такие, как управление схемой Reset или использование в качестве сторожевых таймеров (Watchdog Timer). Имеющиеся дополнительные цифровые и аналоговые выводы позволяют отслеживать и другие параметры, а не только напряжение

питания. Например, на схеме, которая показана на рисунке 7, выводы AUXIN\_ (аналоговые входы) и GPI\_ (цифровые входы) используются для считывания значений температуры и значений тока потребления на выходе источника питания. Микросхема MAX6870 использует для этого 10-разрядный АЦП, затем микроконтроллер обрабатывает полученные значения. Датчик температуры, как и датчик тока, имеют схему контроля с использованием компаратора, выход которого сигнализирует о наступлении аварийной ситуации (например, когда значение температуры или тока превышает граничное значение). Выход каждого такого компаратора подсоединен к входу GPI (general-purpose input – цифровой вход) микросхемы MAX6870, которая, в зависимости от конфигурации,

может выключать один или несколько источников питания, уменьшая таким образом нагрузку на основной источник питания системы (+12 В).

Встроенный АЦП значительно облегчает выполнения задачи варьирования напряжения источника питания, в процессе тестирования можно считать текущее значение напряжения для данной шины питания с помощью внутренних регистров микросхемы управления питанием. Кроме этого, использование цифровых входов позволяет отключать или управлять выводами в процессе тестирования, таким образом предотвращая перезагрузку системы при проведении тестирования.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Существует множество способов организовать мониторинг, последовательное включение

или варьирование напряжения в системах высокого класса, и новое поколение компонентов для системного управления в полной мере учитывает все сложные проблемы, которые возникают перед разработчиками подобных систем. Использование этих компонентов является разумной альтернативой традиционным решениям и обеспечивает весомые преимущества по сравнению с решениями на основе компонентов с меньшей степенью интеграции – это позволяет экономить пространство на печатной плате, а также время и деньги.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.  
E-mail: analog-203@a.compel.ru.



**MAXIM**  
www.maxim-ic.com

**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ Понижающий  
DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ  
MAX5090**

**Специально разработан для применения в автомобильной электронике**



**NEW**

- Диапазон входного напряжения от 6.5 до **76 В!**
- Выходное напряжение: фиксированное 3.5 В, 5 В или регулируемое в диапазоне от 1.25 до 13.2 В
- Выходной ток 2 А
- КПД 92%
- Потребление тока в режиме «Shutdown» 20 мкА
- Защита по превышению температуры и короткому замыканию
- Диапазон рабочих температур от -40 до 125°C
- Корпус 16-выводный тонкий QFN (5x5 мм)
- Мощность рассеяния - 2.67 Вт при +70°C

НАИМЕНОВАНИЕ	НАПРЯЖЕНИЕ
MAX5090AATE+	3.3 В
MAX5090BATE+	5.0 В
MAX5090CATE+	регулируемое



Более подробная информация  
о данном продукте  
[ac-dc-101@a.compel.ru](mailto:ac-dc-101@a.compel.ru)



www.compel.ru

# НОВЫЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ АРХИТЕКТУРЫ ARM7

# PHILIPS

*Являясь безусловным лидером рынка быстродействующих микроконтроллеров с ядром архитектуры ARM7TDMI-S, компания Philips Semiconductors выпустила в 2005 году целый ряд новых микроконтроллеров. Новинки призваны удовлетворить всё возрастающие запросы производителей электронного оборудования по увеличению производительности приложений, увеличению их функциональной насыщенности. В то же время доступность и большое количество средств разработки и отладки позволяет значительно уменьшить время выхода готовых устройств на рынок.*



## СЕРИЯ LPC210x

Микроконтроллеры этой серии («ARM7 Mini») отличаются конкурентоспособной стоимостью, даже по сравнению с 8-разрядными микроконтроллерами. Это позволит осуществить переход на высокопроизводительную 32-разрядную архитектуру, при сохранении низкой стоимости конечной продукции.

Серия «ARM7 Mini» производится по технологии 0,16 мкм. Наличие 128-разрядной шины доступа к Flash-памяти позволяет обеспечить работу на частоте до 70 МГц и достичь производительности 63 MIPS, что делает эти микроконтроллеры абсолютными лидерами на рынке Flash ARM7TDMI-S устройств.

Отличительной особенностью этих новинок является возможность работы портов ввода/вывода на частоте до 17,5 МГц, что в 4 раза превосходит показатели прочих ARM-микроконтроллеров. В то же время, благодаря инновационной концепции управления энергопитанием, эти контроллеры претендуют на роль устройств со сверхнизким энергопотреблением. В частности, в режиме часов реального времени ток потребления может быть ниже 10 мкА.

### Технические характеристики:

- 16/32битный ARM7TDMI-S микроконтроллер
- Встроенное 2/4/8 кБ статическое ОЗУ.
- Встроенная 8/16/32 кБ программная Flash память.
- 128-битный интерфейс/акселератор, способный работать в высокоскоростном режиме с тактовой частотой 70 МГц.
- Возможность программирования внутри системы (ISP) и внутри приложения (IAP) при помощи встроенной программы-загрузчика.
- Векторный контроллер прерываний с конфигурируе-

мыми приоритетами и адресами векторов прерывания.

- Интерфейс EmbeddedICE-RT, RealMonitor.
- Последовательные интерфейсы:
  - ◆ два UART (16C550)
  - ◆ два высокоскоростных I<sup>2</sup>C (400 кбит/с)
  - ◆ SPI и SSP
- 10-разрядный АЦП с 8-ю входными каналами и временем преобразования менее 2,44 мкс/канал.
- Два 32-разрядных таймера (7 каналов захвата/сравнения), два 16-разрядных таймера (3 канала захвата/7 каналов сравнения), сторожевой таймер.
- Малопотребляющие часы реального времени с независимым питанием и отдельным входом тактирования 32 кГц.
- До тридцати двух линий портов ввода — вывода общего назначения, совместимых с 5 В логикой, в миниатюрном 7x7 мм 48-контактном LQFP и 44-контактном PLCC (только LPC2103) корпусе.
- Встроенная система ФАПЧ позволяет обеспечить максимальную частоту тактовых импульсов ЦП 70 МГц, входной частотой от 10 МГц до 25 МГц и временем стабилизации 100 мкс.
- Встроенный генератор, работающий с внешним кварцем, имеющий рабочий частотный диапазон от 1 МГц до 25 МГц.
- Три режима пониженного потребления: ждущий режим, режим пониженного потребления энергии с работающими часами реального времени и

Таблица.1 Микроконтроллеры LPC210x

Наименование	Флэш-память	ОЗУ	АЦП	Особенности	Корпус
LPC2101	8 кБ	2 кБ	8 каналов 10 Бит	2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, 14-ch PWM, Fast I/O, RTC-вход 32 кГц	LQFP48
LPC2102	16 кБ	4 кБ	8 каналов 10 Бит	2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, 14-ch PWM, Fast I/O, RTC-вход 32 кГц	LQFP48
LPC2103	32 кБ	8 кБ	8 каналов 10 Бит	2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, 14-ch PWM, Fast I/O, RTC-вход 32кГц	LQFP48, PLCC44

режим пониженного потребления энергии.

- Индивидуальное включение/отключение периферийных модулей для оптимизации потребления.

- Запуск из режима пониженного потребления энергии сигналом внешнего прерывания или часами реального времени.

### СЕРИЯ LPC213x

LPC2131/32/34/36/38 идеальны для применений, где важны небольшие размеры конечного устройства. Благодаря широкому выбору последовательных интерфейсов связи, встроенной статической ОЗУ объемом 8/16/32 кБ и Flash-памяти до 512 кБ данные модели отвечают требованиям, предъявляемым при разработке сетевых шлюзов, конвертеров протоколов передачи данных, модемов, устройств распознавания голосовой и видеoinформации. Наличие одного/двух 8-канальных 10-разрядных АЦП, 10-разрядного ЦАП, модуля ШИМ, двух 32-разрядных таймера и 47 пинов ввода/вывода позволяет эффективно использовать эти микроконтроллеры при создании систем промышленного контроля и медицинского оборудования.

### Технические характеристики:

- 16/32-битный RM7TDMI-S микроконтроллер
- Встроенное 8/16/32 кБ статическое ОЗУ
- Встроенная 32 /64 /128 /256 /512 кБ программная

Flash память. 128-разрядный интерфейс/акселератор позволяет работать на частоте 60 МГц.

- Возможность программирования внутри системы (ISP) и внутри приложения (IAP) при помощи встроенной программы-загрузчика.

- Векторный контроллер прерываний с приоритетами и адресами векторов прерывания.

- Встроенный интерфейс ICE-RT, RealMonitor™.

- Последовательные интерфейсы:

- ◆ два UART (16C550)
- ◆ два высокоскоростных I<sup>2</sup>C (400 кбит/с)
- ◆ SPI и SSP

- Один (LPC2131/32) или два (LPC2134/36/38) 10-разрядных АЦП с 8-ю входными каналами и временем преобразования менее 2,44 мкс/канал.

- Одиночный 10-разрядный ЦАП (LPC2132/34/36/38).

- Два 32-разрядных таймера (4 канал захвата – 4 сравнения), модуль ШИМ (6 выходов), сторожевой таймер.

- Мало-потребляющие часы реального времени с независимым питанием и отдельным входом тактирования 32 кГц.

- До сорока семи линий портов ввода – вывода общего назначения, совместимых с 5 В логикой, в миниатюрном 64 контактном LQFP корпусе.

- Максимальная тактовая частота 60 МГц, вырабатываемая встроенным генератором ФАПЧ с временем стабилизации 100 мкс.

- Встроенный генератор, работающий с внешним кварцем, имеющий рабочий частотный диапазон от 1 МГц до 30 МГц, а с внешним генератором – до 50 МГц.

- Два экономичных режима – ждущий и пониженного потребления энергии.

- Индивидуальное включение/отключение периферийных модулей для оптимизации потребления.

- Запуск из режима пониженного потребления энергии сигналом внешнего прерывания или по прерыванию модуля детектора уровня питания (BOD).

- Единое питание с сигналом сброса по включению питания (POR) и модулем детектора уровня питания (BOD).

- Единое питание ядра и выводов от 3,0 до 3,6 В (3,3 В ± 10%) с устойчивостью к напряжению +5 В.

### СЕРИЯ LPC214x

Отличительной особенностью данной серии является наличие USB 2.0 Full-speed контроллера с 2 кБ буферного ОЗУ и доступом к 8 кБ блоку ОЗУ для USB через контроллер прямого доступа к памяти (DMA).

### Технические характеристики:

- 16/32-битный ARM7TDMI-S микроконтроллер.
- Встроенное статическое ОЗУ от 8 до 40 кБ.
- Встроенная 32 /64 /128 /256 /512 кБ программная Flash память. 128-разрядный интерфейс/акселератор позволяет работать на частоте 60 МГц.
- Возможность программирования внутри системы (ISP) и внутри приложения (IAP) при помощи встроенной программы-загрузчика.

**Таблица.2 Микроконтроллеры LPC213x**

Наименование	Флэш-память	ОЗУ	АЦП	Особенности	Корпус
LPC2131	32 кБ	8 кБ	8 каналов 10 Бит	2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, DAC10 Singl Vcc	LQFP64
LPC2132	64 кБ	16 кБ	8 каналов 10 Бит	2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, DAC10, RTC- вход 32 кГц, Singl Vcc	LQFP64, HVQFN64
LPC2134	128 кБ	16 кБ	2x8 каналов 10 Бит	2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, DAC10, RTC- вход 32 кГц, Singl Vcc	LQFP64
LPC2136	256 кБ	32 кБ	2x8 каналов 10 Бит	2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, DAC10, RTC- вход 32 кГц, Singl Vcc	LQFP64
LPC2138	512 кБ	32 кБ	2x8 каналов 10 Бит	2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, DAC10, RTC- вход 32 кГц, Singl Vcc	LQFP64, HVQFN64

**Таблица.3 Микроконтроллеры LPC214x**

Наименование	Флэш-память	ОЗУ	АЦП	Особенности	Корпус
LPC2141	32 кБ	8 кБ	6 каналов 10 Бит	USB 2.0, 2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, Fast I/O, RTC-вход 32 кГц, Singl Vcc	LQFP64
LPC2142	64 кБ	16 кБ	6 каналов 10 Бит	USB 2.0, 2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, Fast I/O, DAC10, RTC- вход 32 кГц, Singl Vcc	LQFP64
LPC2144	128 кБ	16 кБ	2 (6+8-кана- лов) 10 Бит	USB 2.0, 2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, Fast I/O, DAC10, RTC- вход 32 кГц, Singl Vcc	LQFP64
LPC2146	256 кБ	40 кБ	2 (6+8-кана- лов) 10 Бит	USB 2.0, DMA, 2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, Fast I/O, DAC10, RTC-вход 32 кГц, Singl Vcc	LQFP64
LPC2148	512 кБ	40 кБ	2 (6+8-кана- лов) 10 Бит	USB 2.0, DMA, 2xI <sup>2</sup> C, 2xSPI, Fast I/O, DAC10, RTC-вход 32 кГц, Singl Vcc	LQFP64

- Векторный контроллер прерываний с конфигурируемыми приоритетами и адресами векторов прерывания.

- Встроенный интерфейс ICE-RT, RealMonitor™.

- USB 2.0 Full-speed контроллер с 2 кБ буферного ОЗУ. В LPC2146/48 доступ к 8 кБ блоку ОЗУ для USB осуществляется через контроллер прямого доступа к памяти (DMA).

- Последовательные интерфейсы:

- ◆ два UART (16C550)
- ◆ два высокоскоростных I<sup>2</sup>C (400 кбит/с)

- ◆ SPI и SSP

- Один (LPC2141/42) или два (LPC2144/46/48) 10-разрядных АЦП с 6/14-ю входными каналами и временем преобразования менее 2,44 мкс/канал.

- Одиночный 10-разрядный ЦАП (LPC2142/44/46/48).

- Два 32-разрядных таймера (4 канал захвата — 4 сравнения), модуль ШИМ (6 выходов), сторожевой таймер.

- Мало-потребляющие часы реального времени с независимым питанием и отдельным входом тактирования 32 КГц.

- До сорока пяти линий портов ввода — вывода общего назначения, совместимых с 5 В логикой, в миниатюрном 64-контактном LQFP корпусе.

- Максимальная тактовая частота 60 МГц, вырабатываемая встроенным генератором ФАПЧ с временем стабилизации 100 мкс.

- Встроенный генератор, работающий с внешним кварцем, имеющий рабочий частотный диапазон от 1 МГц до 25 МГц.

- Два экономичных режима — ждущий и пониженного потребления энергии.

- Индивидуальное включение/отключение периферийных модулей для оптимизации потребления.

- Запуск из режима пониженного потребления энергии сигналом внешнего прерывания или по прерыванию модуля детектора уровня питания (BOD).

- Единое питание с сигналом сброса по включению питания (POR) и модуля детектора уровня питания (BOD).

- Единое питание ядра и выводов от 3,0 до 3,6 В (3,3 В ± 10%) с устойчивостью к напряжению +5 В.

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

E-mail: mcu-201@a.compel.ru.

# ATMEL:

## ПОРТРЕТ КОМПАНИИ



Известный специалист по рынку электронных компонентов **Георгий Келл** на своей авторской странице рассказывает об истории крупнейших мировых производителей электронных компонентов.

80-е годы прошлого века были отмечены появлением дюжины полупроводниковых компаний, основатели которых тем или иным образом были связаны с «праматерью всей электроники», компанией **FAIRCHILD**, либо компаниями, руководители которых ранее были ее сотрудниками: **Intel**, **AMD**, **Signetics**, **Nat Semi**. Большая часть из этой дюжины избрала *fabless*-модель ведения бизнеса (уже тогда создание полного цикла производства ИС требовало привлечения значительных инвестиций), но несколько компаний избрали *idm*-модель (Integrated Device Manufacturer) и успешно развились в лидеры сегодняшнего рынка ИС. Одной из таких компаний стала **ATMEL**.

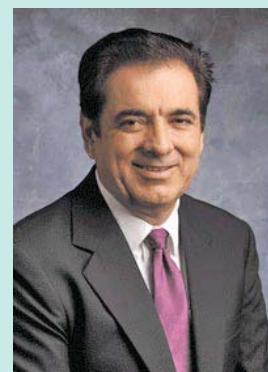
Основали **ATMEL** в 1984 году братья-греки Джордж и Гюст Перлегос (*George u Gust Perlegos*), а также тайваньский ученый Тсунг-Чинг Ву (*Tsung-Ching Wu*). Семья Перлегос перебралась в Калифорнию из греческого города Триполис в 1962 году, когда младшему из братьев, Джорджу было уже 12 лет, и занялась, как и на родине виноградарством. Однако, Калифорния уже становилась центром американской электроники и братья выбрали инженерную стезю — оба окончили вначале университет Сан-Хозе, а затем Стэнфордский университет. Гюст получил еще Ph.D по электротехнике в университете Санта-Клары.

Еще в 1974 году, учась в Стэнфорде, Джордж Перлегос начал работать в компании **Intel**, где участвовал в разработке стираемых ПЗУ (EPROM), которые с начала 70-х активно разрабатывались компанией для замены однократно-программируемых ПЗУ с «плавкими» перемычками. Именно в **Intel**, Дон Фрохман (*Don Frohman*) изобрел «плавающий» затвор и создал первую 2k (256x8)

УФ-стираемую EPROM по p-МОП технологии — **1702**. Уже при участии Джорджа Перлегоса была разработана первая n-МОП 8k (1024x8) EPROM — **1708**. В 1976 году, уже в качестве руководителя проекта, Джордж Перлегос представил «знаменитую» **2716** — 16k (2048x8) EPROM с одним напряжением питания +5 В. Венцом деятельности Джорджа Перлегоса в **Intel** стала микросхема EEPROM **2816** — первая электрически стираемая микросхема ПЗУ — прообраз флэш-памяти.

В 1981 году, проработав 8 лет в **Intel**, Джордж Перлегос вместе со своим бывшим боссом Филом Салисбури (*Phil Salisbury*) и Гордоном Кэмпбеллом (*Gordon Campbell*), директором по маркетингу EPROM, покидают компанию и создают собственную — **Seeq Technology**. Однако, проработав три года вице-президентом по разработкам и создав в числе прочего первую 64k (8096x8) EEPROM с единственным напряжением питания +5 В — **2864**, Джордж вступает в конфликт с инвестором и ре-

- Компания: **ATMEL**
- Штаб-квартира: Сан-Хосе, Калифорния
- Основана: 1984 г.
- Президент & CEO: George Perlegos
- Штат: 8.800 человек
- Объем продаж за 2004: \$1,65 млрд.



Президент компании **ATMEL** Джордж Перлегос

шает начать свой собственный бизнес. Одновременно, и по той же причине, Гордон Кэмпбелл покидает **Seeq** и основывает собственную компанию **Chips & Technologies**.

Уходя из **Seeq**, Джордж Перлегос берет с собой в качестве соучредителей новой компании, своего брата Гюста (успешного поработав в **AMD**, **Amdahl**, **Intel** и **Seeq**) и ведущего технолога **Seeq** Т.Ч. Ву. Именем новой компании стал акроним от *Advanced Technology MEemory and Logic* – **ATMEL**. Поскольку 1984-й был годом очередного спада в электронной промышленности США, инвесторы не спешили поддержать очередного start-up'а Кремниевой Долины, да и опыт общения с инвесторами у Джорджа Перлегоса был достаточно негативным еще по **Seeq**... Поэтому начальный капитал компании в \$20 тыс. сложился из взносов учредителей, что позволило начать работу в fabless-режиме. Однако, уже в начале 1986 года был заключен контракт на \$5,1 млн с **General Instrument** на поставку микросхем памяти и дело пошло.

Первоначально продукцией **ATMEL** были микросхемы энергонезависимой памяти, причем и последовательной и параллельной. В 1985 году была выпущена первая в отрасли EEPROM по КМОП технологии, а в 1989 – первая флэш-память с питанием только от +5 В. К этому периоду относятся судебные тяжбы по искам компании **Intel** к ряду производителей EPROM (включая **ATMEL**, **General Instrument** и **Hyundai Electronics**) о нарушении патентных прав. Для **ATMEL** негативный исход тяжбы мог иметь катастрофические последствия, поскольку основной бизнес был «завязан» именно на EPROM, но компании удалось договориться с **Intel** о взаимном обмене лицензиями, в результате чего **ATMEL** стала

обладателем технологии производства микроконтроллеров с 51-м ядром. И уже в 1993 году было начато производство первых в отрасли микроконтроллеров At89C51 с флэш-памятью.

Одним из ключевых моментов в стратегии компании стало предвидение потребностей рынка. Так, одними из первых, в начале 90-х были освоены микросхемы памяти с питанием 1,8 В, которые нашли широчайшее применение в портативной бытовой технике. В 1995 году на базе 8-и разрядного RISC ядра норвежской компании **Nordic VLSI** был начат выпуск микроконтроллеров серии AVR. В результате подобных инноваций в 1996 году оборот компании впервые превысил \$1 млрд!

Такой инструмент развития бизнеса, как M&A (Merges & Acquisitions – слияния и поглощения) использовался компанией не слишком часто, но всегда с заметным эффектом. Первым приобретением в 1993 году стала компания **Concurrent Logic**, специализировавшаяся на FPGA – это позволило **ATMEL** развить собственное направление программируемой логики, которое сейчас дает около 30% оборота. Годом позже у компании **Seeq** был выкуплено производство микросхем энергонезависимой памяти, что позволило **ATMEL** укрепить свое лидерство на рынке EEPROM. Уже в 1996 году **ATMEL** называлась крупнейшим в мире производителем EEPROM, №3 в сфере флэш-памяти и №4 в производстве EPROM. Следующей крупной покупкой стала компания **Temic (Telefunken Microelectronic)**, приобретенная у **Vishay Intertechnology** в 1998 году за \$99,25 млн. Помимо получения производственных мощностей в Европе, эта покупка позволила **ATMEL** выйти на рынок автомобильной электроники и электроники связи. В мае 2000 года был

куплен полупроводниковый бизнес французской компании **Thomson-CSF**, получивший затем имя **ATMEL GRENOBLE** и добавивший в номенклатурный портфель компании целую гамму заказных ИС (ASICs), в том числе датчиков изображения и радиочастотных ИС, выполненных по SiGe-технологии. В 2000 году был достигнут рекордный уровень продаж \$2,01 млрд!

Безусловно, в истории компании были не только успехи – заметный спад был связан с потерей рынка флэш-памяти. Будучи одним из пионеров этой технологии, **ATMEL** сделала ставку на микросхемы с повышенными характеристиками, в то время как рынком оказались востребованы более дешевые low-end ИС и конкуренты в лице **Intel**, **AMD** и **Samsung** завладели его большей частью. Выпущенный в 1999 году первый в отрасли 32-х разрядный микроконтроллер с ARM архитектурой также не завоевал большой популярности.

20-ти летняя история компании **ATMEL** может показаться весьма обычной для фирм электронной отрасли, если не учитывать тот факт, что все это время ее руководителем является профессиональный разработчик ИС. Не отличающийся по многим свидетельствам, склонностью к бюрократическому стилю управления, а исповедующий творческий дух «раннего» **Intel**'а, только в еще более «добром и кротком» исполнении, Джордж Перлегос в свои 57 лет уверенно продолжает инновационную деятельность. И приятно, что брэнд **ATMEL** является одним из самых известных у российских разработчиков, в первую очередь embedder'ов, а названия AVR, 89C51 или 49Fxx в первую очередь ассоциируются с этой компанией.

Подробная информация о продукции **ATMEL** доступна на сайте: [www.atmel.com](http://www.atmel.com).



# НОВАЯ ПРОДУКЦИЯ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ DaVinci™ ПОЗВОЛЯЕТ УСКОРИТЬ РАЗРАБОТКУ ЦИФРОВЫХ ВИДЕОПРИЛОЖЕНИЙ



В целях упрощения процесса разработки нового цифрового видеоборудования компания **Texas Instruments** разработала первую продукцию, выполненную на основе собственной технологии **DaVinci**. В состав новой продукции входят две системы на кристалле (SoC) на основе цифровых процессоров для обработки сигналов (ЦПОС), мультимедийные кодеки, программные интерфейсы приложения (API), оболочки и средства для проектирования. Все данные компоненты оптимизированы под возможность реализации новых идей в цифровых видеосистемах. Эти интегрированные компоненты являются единственной на сегодняшний день в промышленности завершённой открытой платформой для построения современных цифровых видеосистем, которая не требует специальных знаний в области цифровой видеообработки. Уровень сложности разработки цифрового видеоприложения с использованием технологии DaVinci сводится к простой записи в программный интерфейс приложения (API), что позволяет сэкономить несколько месяцев на разработку и снизить затратную часть бюджета системы. Более подробная информация относительно новой продукции DaVinci приведена по ссылке <http://www.ti.com/thedavincieffectpr>.

Разработка цифровых видеофункций упрощена за счёт интеграции аппаратного и про-

граммного обеспечения. Это позволяет разработчикам выполнять разработку, используя существующие протестированные программные компоненты, которые оптимизированы под задачи цифровой видеообработки.

В архитектурном плане TMS320DM644x — высокоинтегрированная система на кристалле (SoC), которая заменяет множество внешних компонентов цифровой видеосистемы, сокращает перечень элементов до 50%. Для осуществления декодирования MPEG-2 до 1080i и кодирования MPEG-4 до 720p интегральные схемы DM644x выполнены на основе лидирующего по рабочим характеристикам ядра ЦПОС TMS320C64x+, процессора ARM926, видеоускорителей, сетевых периферийных устройств и интерфейсов внешней памяти/запоминающих устройств. Все эти элементы рассчитаны на выполнение функций видеообработки. TMS320DM6443,

ориентированный на приложения видеodeкодирования, содержит все компоненты, необходимые для декодирования цифрового видеопотока, в т.ч. аналоговый и цифровой видеовыход со встроенным масштабированием и процессором отображения поверх экрана (OSD). TMS320DM6446, ориентированный на приложения видеокodирования и декодирования, дополнительно содержит компоненты для выполнения функций кодирования видеопотока с поддержкой различных цифровых видеоформатов.

Завершённая программная инфраструктура DaVinci, от низкоуровневых драйверов операционной системы до прикладных API-функций, делает возможным для разработчиков реализовать цифровую видеосистему без необходимости фокусировать внимание на написании и оптимизации кодеков или программировании ЦПОС. На начальном этапе API, осно-

Характеристики возможностей видео DM644x

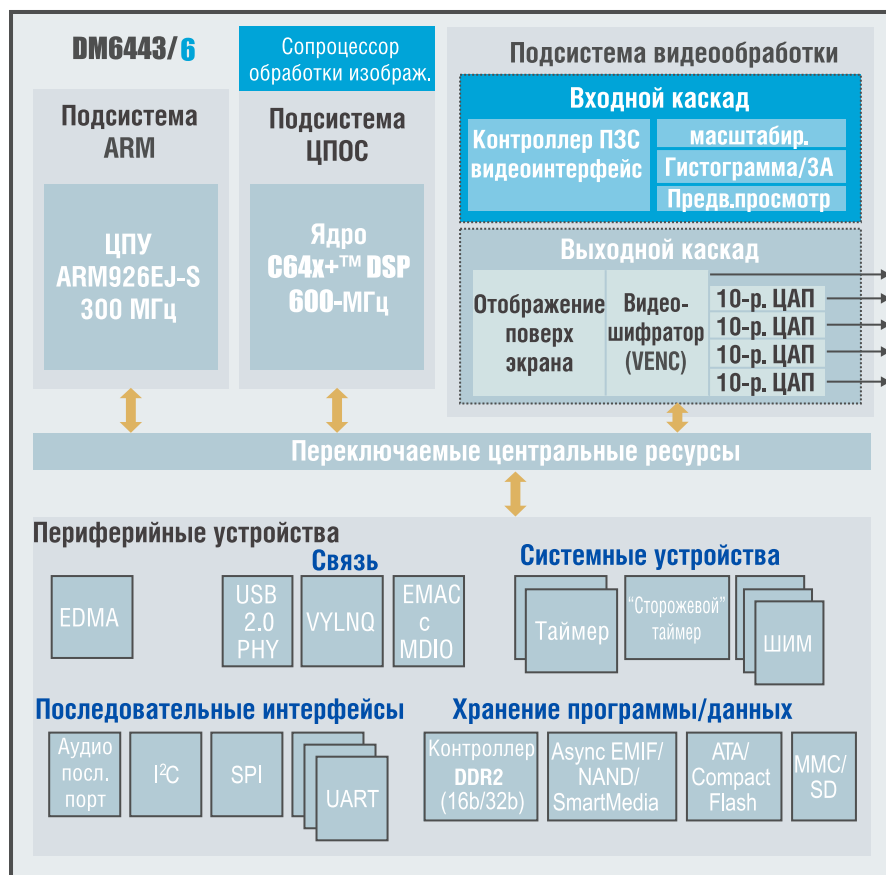
Кодеки	TMS320DM6446	TMS320DM6443
MPEG-2 MP ML Decode	1080i+ (60 полей/30 кадров)	720
MPEG-2 MP ML Encode	D1	n/a
MPEG-4 SP Decode	720p	720p
MPEG-2 SP Encode	720p	n/a
VC1/WMV 9 Decode	720p	720p
VC1/WMV 9 Encode	D1	n/a
H.264 (Baseline) Decode	D1	D1
H.264 (Baseline) Encode	D1	n/a
H.264 (Main Profile) Decode	D1	D1

Кодек содержится только в DM6446

Разрешение: D1 (720×480)/720p (1280×720/2080i (2930×1080)

SP=Простой Профиль/MP=Главный Профиль

Процессоры TMS320DM644x™



EMIF – интерфейс внешней памяти;  
 ПЗС – прибор с зарядовой связью;  
 MAC – контроллер Ethernet MAC;  
 ЗА – ускоритель трехмерной графики;  
 MDIO – модуль управления вводом-выводом данных.

Рис. 2. Структурная схема процессоров TMS320DM644x

ванные на операционной системе Linux, маскируют сложности аппаратного и программного обеспечения для реализации кодеков. Это позволяет разработчикам переключаться между использованием различных кодеков без необходимости модификации прикладного кода. TI также предлагает на свободной основе оптимизированные видео- и аудиокодеки, что упрощает и ускоряет процесс разработки.

Разработчики могут начать ознакомление и проектирование с помощью оценочного модуля DVEVM. DVEVM содержит профессиональный вариант MontaVista Linux, что позволяет разработчикам начать разработку программно-

го кода. Кроме того, DVEVM содержит камеру NTSC/PAL, ЖК-экран, демонстрационные примеры кодеков для шифрации и дешифрации, что позволяет создавать новые демонстрационные примеры для требуемых видеопотоков. DVEVM также дает возможность подключения к видеовходу и видеовыходам, сетевым интерфейсам, интерфейсам запоминающих устройств и стандартным дочерним платам. Таким образом, разработчики могут использовать DVEVM для изготовления опытных образцов проектируемых приложений. С помощью DVEVM разработчики могут написать программный код для процессора ARM, который впослед-

ствии может использоваться на производственной стадии, а также осуществлять доступ к ядру ЦПОС посредством API DaVinci, что позволяет начать разработку приложения, как на основе DM6443, так и на основе DM6446.

TMS320DM644x также поддерживаются интегрированной средой разработки «Code Composer Studio». Она позволяет повысить гибкость работы с инструментальными средствами. Продукция на основе технологии DaVinci поддерживается компанией TI и ее партнерами. Это позволяет разработчику получить квалифицированную помощь по всему миру.

В дополнение к продукции DaVinci и цифровым процессорам для обработки сигналов компания предлагает полный набор высококачественной аналоговой продукции для видеоприложений. Например, TI выпускает устройства синхронизации, высокоскоростные видеосушители и преобразователи питания, удовлетворяющие особым требованиям цифровых видеосистем.

TMS320DM6443 и TMS320DM6446 совместимы между собой, как программно, так и по расположению выводов. Также они совместимы по программному коду с предшествующими поколениями TMS320DM644x. В настоящее время изделия доступны в виде инженерных образцов, а возможность заказа больших количеств (10 тыс.) появится в 2006 году. Принимаются заказы на оценочный набор DVEVM (TMDXEVM6446).

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.  
 E-mail: dsp-201@a.compel.ru.

## MLH – НОВАЯ СЕРИЯ ДАТЧИКОВ ДАВЛЕНИЯ

*Новую серию датчиков давления всемирно известного производителя Honeywell можно в известной степени рассматривать, как технологический прорыв. О свойствах и особенностях новой серии рассказывает предлагаемый вниманию разработчиков электронной техники материал.*

Компания **Honeywell**, известная всем как крупнейший в мире производитель полупроводниковых датчиков и выключателей, в конце 2005 года предложила рынку уникальную по своим параметрам серию датчиков давления MLH (рис. 1), опередив тем самым на несколько шагов конкурентов в сегменте приборов для измерения средних и высоких давлений газов и жидкостей. Чем же примечательно это новое семейство?

Во-первых, благодаря использованию новейшей тонкопленочной технологии производства чувствительного элемента, стоимость датчиков этой серии была снижена в 2 раза (!!!) по отношению к своему пьезорезистивному предшественнику серии ML и на 15-20% по отношению к аналогичной продукции других производителей. При этом инженерам Honeywell удалось увеличить диапазон измерения до 560 атм., расширить диапазон рабочих температур и термокомпенсации до -40...125°C и сохранить точность измерения на уровне  $\pm 0,25\%$ . Для информации, рыночная стоимость датчика давления такого класса при мелкооптовых партиях колеблется в пределах

\$70...\$90. А датчики серии MLH при тех же количествах будут стоить около \$45 и значительно дешевле при партиях от 200...300 шт.

Вторым важным преимуществом серии MLH является очень широкий выбор диапазонов измерения, причем разработчик сам может выбрать диапазон в удобной для него единице измерения (PSI, бар, кг/см<sup>2</sup>, МПа), а также вид измеряемого давления (избыточное или абсолютное).

В-третьих, датчики серии MLH поражают разнообразием стандартных резьбовых портов подвода давления. На выбор предлагается 14 типоминиалов как дюймовой, так и метрической резьбы.

В-четвертых, датчики комплектуются практически всеми типами популярных промышленных и автомобильных электрических соединителей, в

# Honeywell

том числе кабельный вариант (класс защиты IP69K).

И наконец, четыре варианта выходного сигнала (милливольтовый, пропорциональный, нормированный и токовый) с несколькими градациями размаха выходного напряжения позволяют без проблем состыковать прибор с любым промышленным контроллером, устройством сбора и обработки информации и АЦП.

Благодаря низкой стоимости и опциональной гибкости, серия MLH за несколько месяцев существования завоевала популярность во всем мире, став по сути эталоном датчиков общепромышленного назначения и уже доступна с нашего склада.

Ниже приведена система обозначения для заказа датчиков:

В заключении хотелось бы отметить, что для поставки мелкими партиями доступны датчики не с любой комбинацией опций, приведенных на рисунке 2. Существует так называемый список доступных на сегодня датчиков, количест-



Рис. 1. Новая серия датчиков средних и высоких давлений газов и жидкостей MLH

во которых можно заказывать вплоть от 1 шт. Эти датчики, естественно, охватывают все диапазоны измерения, все типы выходного сигнала, но характерным для них признаком является комплектация наиболее популярными электрическими соединителями (PACKARD, HIRSHMANN или кабель) и портами подвода давления (1/4" и 1/8"). Все остальные приборы также доступны, но на данный момент минимальное количество для заказа 500 шт в год (в этом случае образцы на тест поставляются бесплатно).

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.  
E-mail: [sensors-201@compel.ru](mailto:sensors-201@compel.ru).

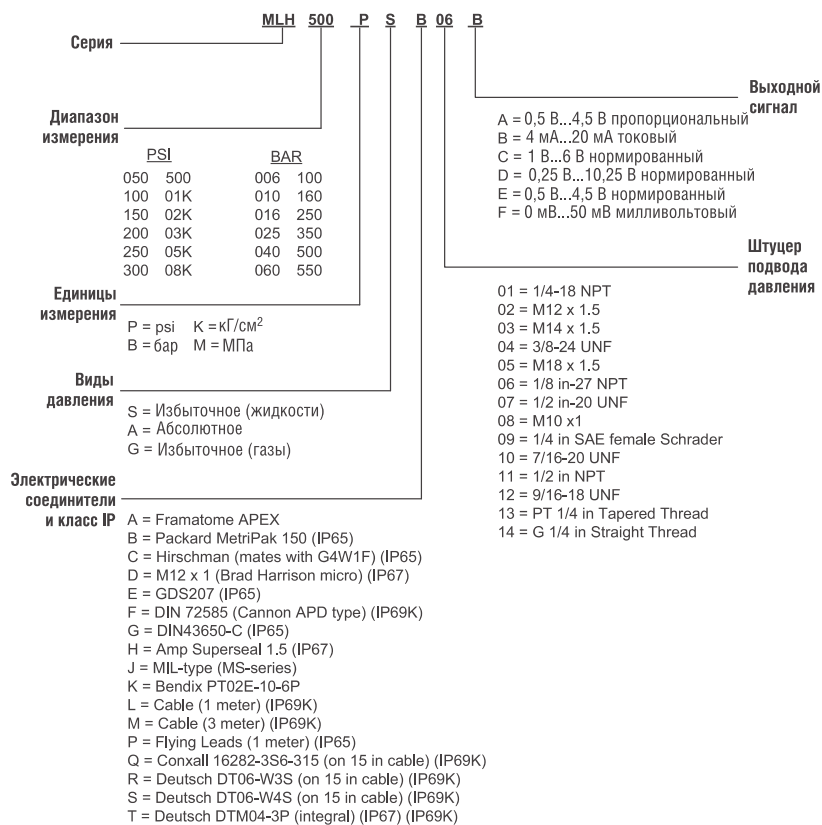


Рис. 2. Система обозначения для заказа

# ДАТЧИКИ

## для производства РЭА, диагностики и контроля

<p><b>изолированные датчики тока</b></p> <p>±1...±1200 А</p>	<p><b>датчики влажности</b></p> <p>0...100% RH</p>	<p><b>датчики давления</b></p> <p>250 Па...4000 атм</p>	<p><b>датчики крутящего момента</b></p> <p>0,18 нм...270 кНм</p>	<p><b>датчики температуры</b></p> <p>-200...540°C</p>
<p><b>потенциметрические датчики перемещения</b></p> <p>0,2...3,5 м</p>	<p><b>ультразвуковые датчики расстояния</b></p> <p>0,2...3,5 м</p>	<p><b>датчики расхода газа</b></p> <p>0,03...200 л/мин</p>	<p><b>датчики ускорения</b></p> <p>±1,5...±2000 г</p>	<p><b>датчики усилия</b></p> <p>25 г...1000 т</p>
<p><b>датчики положения на эффекте Холла</b></p> <p>±20...±2500 Гс</p>	<p><b>магниторезистивные датчики положения</b></p> <p>2...6 Гс</p>	<p><b>инфракрасные датчики положения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отражательные</li> <li>• просветные</li> </ul>		

PHILIPS Honeywell DALLAS MAXIM OMRON KLIXON National Semiconductor freescale

Certified ISO 9001 by **ВКЭИ**

Более подробная информация о данном продукте [sensors-101@compel.ru](mailto:sensors-101@compel.ru)

**Компэл**  
[www.compel.ru](http://www.compel.ru)

# КОМПАКТНЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ MEAN WELL ДЛЯ БЮДЖЕТНЫХ РЕШЕНИЙ



*В статье рассмотрены компактные источники питания серий NES-15 и NES-100 для недорогих приложений.*

Продукция компании Mean Well имеет широчайшую номенклатуру, высокое качество, конкурентоспособные цены. Компания развивает линейку своих продуктов по 2-м основным направлениям:

- Высокотехнологичные изделия для промышленной автоматизации, телекоммуникаций, компьютерной индустрии по конкурентоспособным ценам (по сравнению с американскими и японскими аналогами),
- Простые бюджетные источники питания универсального применения для массовой продукции.

## СЕРИЯ NES

Среди бюджетных решений обращают на себя внимание компактные источники питания NES в перфорированном металлическом корпусе. В состав серии входят модели мощностью 15, 25, 35, 50, 75 и 100 Вт. Особенно привлекательны две серии: NES-15 и NES-100 с популярными выходными мощностями 15 или 100 Вт соответственно.

### Основные свойства серии NES:

- Диапазон входного напряжения: 85-264 В переменного тока или 120-370 В постоянного тока (переключатель 115/230 В у модели NES-100),
- Пусковой ток: 40 А макс. при  $U_{вх}=230$  В,
- Диапазон подстройки  $U_{вых}$ :  $\pm 10\%$  с помощью потенциометра,

- Электрическая прочность изоляции: 3 кВ переменного тока,

- Диапазон рабочих температур:  $-20...60^{\circ}\text{C}$  (зависит от модели).

Рассматриваемые источники питания имеют комплекс защит: от короткого замыкания, перегрузки (с автовосстановлением), перенапряжения (с автовосстановлением). Модели мощностью 15 Вт имеют дополнительно защиту от перегрева. Модули разработаны в соответствии со стандартами по электрической безопасности UL60950-1, TUV EN60950-1 и соответствуют требованиям стандартов по электромагнитной совместимости ЭМС: EN55022 класс В, EN61000-3-2, 3, EN61000-4-2,3,4,5,6,8,11, ENV50204.

Внешний вид модулей приведен на рис. 1, а варианты моделей – в таблице 1.

Источники питания имеют универсальное применение, могут использоваться в конст-

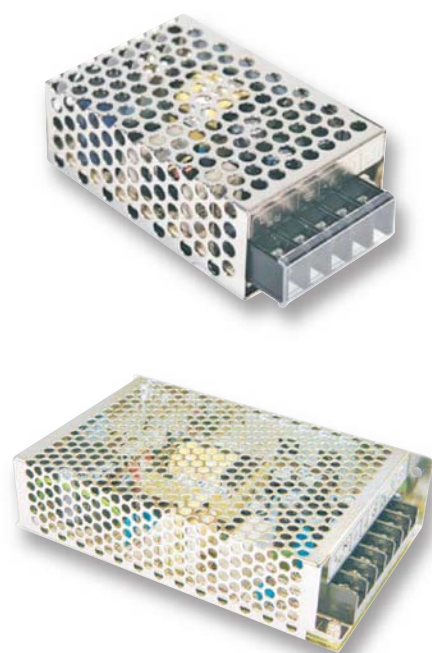


Рис. 1. Внешний вид источников питания NES

Таблица 1. Параметры моделей NES-15 и NES-100

Наименование	Р <sub>вых</sub> , Вт	U <sub>вых</sub> , В	I <sub>вых</sub> , А	Размеры, мм
NES-15-5	15	5	0-3,0	79×51×28
NES-15-12		12	0-1,3	
NES-15-15		15	0-1,0	
NES-15-24		24	0-0,7	
NES-15-48		48	0-0,35	
NES-100-5	100	5	0-20	159×97×38
NES-100-7.5		7,5	0-13,6	
NES-100-9		9	0-11,2	
NES-100-12		12	0-8,5	
NES-100-15		15	0-7,0	
NES-100-24		24	0-4,5	
NES-100-48		48	0-2,3	

Таблица 2. Сравнение параметров источников питания разных серий

Серия	Р <sub>вых</sub> , Вт	Размеры, мм	Вход	Комплекс защит	Диапазон температур, °С	Мех. воздействия (вибрации)
S-15	15	99×97×36	Переключатель 115/230 В	От КЗ, перегрузки	0...50	2g
NES-15		79×51×28	Универсальный		От КЗ, перегрузки, перенапряжения, перегрева	
RS-25	25					
S-100	100	199×93×38	Переключатель 115/230 В	От КЗ, перегрузки	-10...60	2g
NES-100		159×97×38	Универсальный		От КЗ, перегрузки, перенапряжения	
RS-100						

руктивах высотой 1U, имеют варианты монтажа на шасси или на DIN-рейку с помощью приспособлений.

### СРАВНЕНИЕ СЕРИЙ S, RS, NES

У разработчика возникает естественный вопрос: в чем принципиальное отличие новых серий NES от популярных изделий серий S и RS?

Ответ дает таблица 2, где приведены ключевые параметры трех серий.

Серия S предназначена для бюджетных решений, не критичных к массе и размерам аппаратуры, суперкомпактные преобразователи RS имеют самые широкие возможности, обусловленные набором технических параметров. Серия NES занимает промежуточное

положение и может быть оптимальным выбором в бюджетных приложениях, чувствительных к массо-габаритным параметрам.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.  
E-mail: ac-dc-201@a.compel.ru.

## Популярные DC/DC-преобразователи



Наименование	Р <sub>вых</sub> , Вт	U <sub>вх</sub> , В	U <sub>вых</sub> , В	Корпус
SPR01	1	5; 12; 24; 48	5; 9; 12; 15	SIP7
SCW03	3	9-18; 18-36; 36-72	5; 12; 15	DIP24
DCW03			±5; ±12; ±15	
SLW05	5	9-18; 18-36; 36-72	5; 9; 12; 15	2"x1"
DLW05			±5; ±12; ±15	
SKE10	10	9-18; 18-36; 36-72	5; 12; 15; 24	
DKE10			±5; ±12; ±15; ±24	
SKA15	15	9-18; 18-36; 36-72	3,3; 5; 12; 15	
DKA15			±5; ±12; ±15	
SDM30	30	9-18; 18-36; 36-72	3,3; 5; 12; 15	2"x2"
DKA30			±5; ±12; ±15	
TKA30			(+5, ±12); (+5, ±15)	
ASD10H*	10	9,2-36; 22-72	3,3; 5; 9; 12; 15 ±5; ±12; ±15	2"x1"
ASD15H*	15	9,2-36; 18-72	3,3; 5; 12; 15 ±5; ±12; ±15	2"x1,6"

\* Преобразователи с дистанционным включением/выключением

2500 наименований источников питания. Срок поставки от 1 дня



Более подробная информация о данном продукте  
ac-dc-102@a.compel.ru

Компэл  
www.compel.ru

# БЕСПРОВОДНАЯ ПЕРЕДАЧА ДАННЫХ В БЕЗЛИЦЕНЗИОННОМ ДИАПАЗОНЕ 433 МГц

*В статье рассмотрены особенности построения системы передачи данных в диапазоне 433 МГц на основе готовых модулей. Показаны преимущества и недостатки готовых радиомодулей по сравнению с радиопередающими системами на основе дискретных элементов. Приводятся практические примеры схем включения радиомодулей.*

Сегодня разработчик имеет в своем арсенале множество альтернативных систем для беспроводной передачи данных. Это радиомодемы с собственным протоколом в диапазонах 27 МГц, 142-172 МГц, 433 МГц, 868 МГц, 915 МГц, 2400 МГц; системы передачи данных на основе стандартов ZigBee/802.15.4, Bluetooth, Wi-Fi и даже Wi-Max.

Пропускная способность канала, дальность связи, стоимость элементной базы и вопросы лицензирования — все эти параметры имеют четкую зависимость от используемой частоты. Если требования к пропускной способности и дальности связи не высоки, но, в то же время, существенным является вопрос цены и требование безлицензионного применения изделия, то разумным выбором будет использование диапазона 433 МГц.

Согласно «Перечня радиоэлектронных средств, для которых не требуется разрешений на использование», устройства дистанционного управления охранной сигнализацией и оповещения в диапазоне 433,075-434,79 МГц (433,92 МГц  $\pm 0,2\%$ ) с выходной мощностью до 10 мВт могут эксплуатироваться без специальной регистрации. Еще одним плюсом диапазо-

на 433 МГц является тот факт, что большое количество производителей выпускает недорогие, полностью настроенные радиочастотные модули (рис. 1), избавляющие разработчика от проектирования капризных высокочастотных цепей. Радиочастотные модули очень просты в применении — для включения модуля достаточно подать питание, передаваемые данные и подключить антенну.

## ГОТОВЫЙ МОДУЛЬ ИЛИ ДИСКРЕТНЫЕ КОМПОНЕНТЫ?

У инженера есть две возможности построения высокочастотной части устройства. Он может приобрести готовый ра-

диомодуль либо самостоятельно разрабатывать приемопередающее устройство, используя ВЧ-микросхемы, кварцевый резонатор или ПАВ-фильтр и прочую необходимую «обвязку». Во втором варианте можно сэкономить немного средств, но время разработки значительно возрастает. Кроме того, у разработчика может просто не оказаться достаточного опыта для построения высокочастотной части. В общем случае, работа с ВЧ-сигналами совсем не тривиальное дело! В таблице 1 приведены аргументы «за» и «против» в пользу того или иного подхода.

Разумный водораздел между применением того или иного варианта связан с планируемым объемом выпуска продукта. При массовом производстве более эффективным будет построение ВЧ-части на дискретных компонентах, при выпуске ограниченных партий изделий

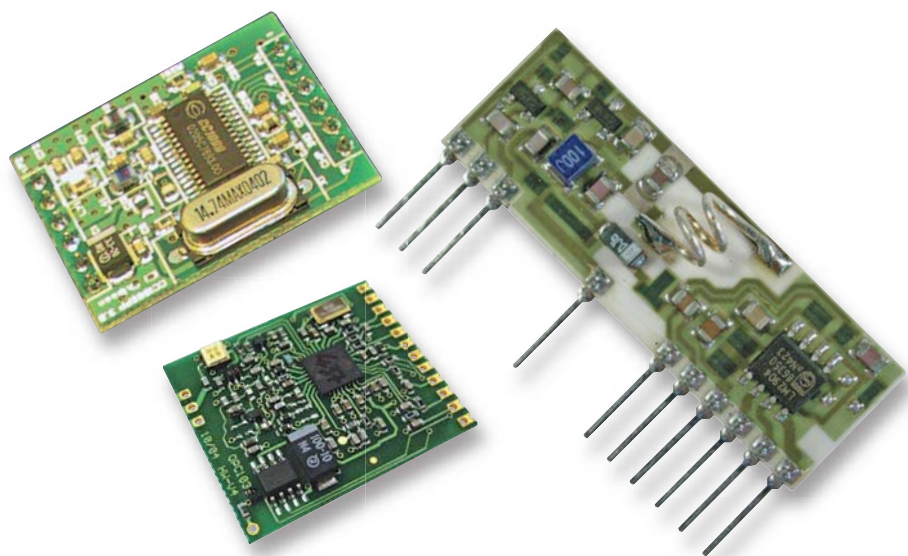


Рис. 1. Внешний вид радиочастотных модулей диапазона 433 МГц

Таблица 1. Преимущества и недостатки разных вариантов построения ВЧ-части

	Преимущества	Недостатки
<b>Готовый радиочастотный модуль</b>	Минимальное время проектирования Низкие затраты на оценку и тестирование Упрощенное лицензирование* Гарантированное качество, проверенное временем и большим объемом выпуска Упрощенная логистика компонентов	Характеристики могут не точно соответствовать требуемым Единственный производитель Невозможность вносить изменения** Более дорогое решение
<b>ВЧ-часть на дискретных компонентах</b>	Полный контроль над характеристиками Возможность вносить изменения Несколько производителей комплектующих Экономия на стоимости комплектующих	Высокая стоимость разработки Большой срок выхода на рынок Затраты на тестирование Большие затраты при монтаже Сложнее логистика комплектующих

\* если лицензирован сам модуль.

\*\* при больших количествах заказываемых модулей производитель может учитывать нужды заказчика.

покупка готового радиомодуля избавит производителя от множества потенциальных проблем. По мнению Майка Хаттона (Mike Hutton, AeroComm Inc., <http://www.sensormag.com/articles/1004/26/main.shtml>) скрытые затраты, которые добавляются к трем-пяти долларам стоимости отдельной микросхемы на ее пути к законченному высокочастотному изделию, довольно высоки. При производстве партии в 1000 штук конечного продукта про-

изводитель затратит несколько сот долларов скрытых затрат на каждый из выпускаемых приборов, где прямая стоимость комплектующих для высокочастотной части не превысит десятков долларов. По его мнению, производство радиочастотной части продукта экономически оправдано лишь при производстве не менее 100000 конечных устройств. Еще одна опасность, которая подстерегает неопытного разработчика высокочастотной части, это

потенциальная опасность будущих проблем. Майк Хаттон приводит пример с одним европейским производителем, который выпустил беспроводную телеметрическую систему, использующую одну частоту. Система работала превосходно в лабораторных условиях и при полевых испытаниях. Однако вскоре, после пятисотой установки системы, производитель обнаружил, что на выбранной частоте работает также множество автомобильных сигнализаций. Большой объем передаваемой телеметрической системой информации привел к периодическому совпадению кодов с расположенными рядом автомобильными охранными системами, что приводило к срабатыванию последних. После затрат в \$300000 и 18-месячной переработки системы производитель пришел к тому, что полностью сменил самостоятельно разработанный радиоблок на готовый FHSS-модуль стороннего производителя (FHSS / Frequency-hopping spread spectrum — быстрое изменение частоты по псевдослучайному закону).

Таблица 2. Компоненты для передачи данных в диапазоне 433 МГц

Производитель	Chipcon	Telecontrolli	LinX
<b>Модели</b>	CC1000, CC1010, CC1020, CC1050, CC1070	RRFQ1, RRFQ2, RRS1, RRS2, RT1, RR1, RTFQ1, RTFQ2, RTQ1, RXQ1 и др.	TXM-433-LR, RXM-433-LR, TXE-433-KH, RXD-433-KH, TXM-433-LC, RXM-433-LC-S и др.
<b>Особенности</b>	Многоканальные трансиверы и передатчики с управлением по последовательному интерфейсу. Есть модели со встроенным микроконтроллером.	Широкая номенклатура — около 30 позиций. Разные варианты стабилизации частоты — кварцевая, ПАВ, параметрическая.	Высокая чувствительность приемников, PLL-синтезатор, наличие модулей со встроенными кодерами-декодерами.
<b>Обобщенные параметры</b>			
<b>Вид модуляции</b>	ЧМ	АМ, ЧМ	АМ
<b>Скорость, кБит/сек</b>	до 153	до 9,6	5...10
<b>Вых. мощность, дБм</b>	+10	+7	+4
<b>Чувствительность, дБм</b>	-121	-107	-112
<b>Питание, В</b>	2,1...3,6	2,7...5,5	2,1...3,6
<b>Ипотр. прием, мА</b>	7,4	5	5
<b>Ипотр. передача, мА</b>	26,7	26	13,5
<b>Раб. температура, °С</b>	-40...85	-25...80	-40...85



## РАДИОЧАСТОТНЫЕ ТРАНСИВЕРЫ И МОДУЛИ 433 МГц

В таблице 2 приведены параметры популярных среди российских разработчиков трансиверов и радиочастотных модулей. Стоимость трансиверов начинается от \$2, стоимость модулей лежит в диапазоне \$5-\$15. Задача разработчика — выбрать из линейки доступных компонентов такое решение, чтобы, с одной стороны, решить поставленную перед ним задачу, а с другой стороны, не переплачивать за ненужные параметры или функции.

Как правило, радиочастотные модули не содержат в себе каких-либо интеллектуальных микропроцессорных блоков, производящих обработку поступающих двоичных данных. Подача цифрового логического уровня на вход модуля приводит к включению передатчика и излучению немодулированного ВЧ-сигнала (рис. 2). Этот сигнал принимается приемником и на выходе появляется логический уровень, сигнализирующий о том, что передатчик включен.

Этот простейший вид модуляции обладает рядом недостатков, главный из которых — низкая помехоустойчивость. Во

время передачи лог. «0» передатчик не излучает несущей, и любая помеха на рабочей частоте приведет к наличию сигнала лог. «1» на выходе приемника. Применение кодирования передаваемого сигнала, т.е. использование определенного протокола, позволяет доставлять информацию даже при наличии помех. Достоинством амплитудной модуляции является низкая стоимость приемника и передатчика, малое энергопотребление и меньшее число компонентов для построения высокочастотной части. Скорость передачи данных при использовании амплитудной модуляции обычно не превышает 10 кБит/сек.

Частотная модуляция является более эффективной по сравнению с амплитудной модуляцией. При частотной модуляции передатчик излучает несущую на одной из двух фиксированных частот, в зависимости входного сигнала. Более правильно будет называть ее частотной манипуляцией, т.к. передаваемый сигнал имеет только два фиксированных уровня — лог. «0» и лог. «1» (рис. 3).

Этот принцип модуляции более устойчив к наличию помех, но требует более сложной схемы приемника и передатчи-

ка, и, соответственно, модуль получается дороже. Частотная модуляция более энергоемкая, т.к. передатчик постоянно включен, как при передаче лог. «1», так и при передаче лог. «0». Хорошая помехозащищенность частотной модуляции позволяет работать с большими скоростями передачи данных — до 100 кБит/сек.

Более сложные виды модуляции (PSK, QPSK, GFSK, OQPSK) применяются, как правило, в передатчиках более высокочастотных диапазонов — 868, 912, 2400 МГц.

## ПРОТОКОЛ

Непосредственная подача передаваемой цифровой последовательности на вход передатчика — не лучшее инженерное решение системы передачи данных. Подобный подход еще может быть оправдан, если разрабатываемое устройство будет работать в изолированной от внешнего мира экранированной металлической камере. В реальности помехи присутствуют всегда и борьба с ними есть основное предназначение применяемого протокола (кодирования). Какие характеристики протокола должны приниматься в расчет

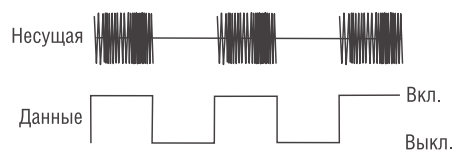


Рис. 2. Принцип амплитудной модуляции

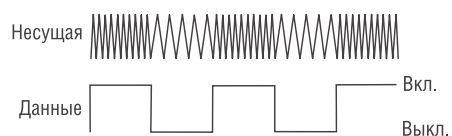


Рис. 3. Принцип частотной модуляции

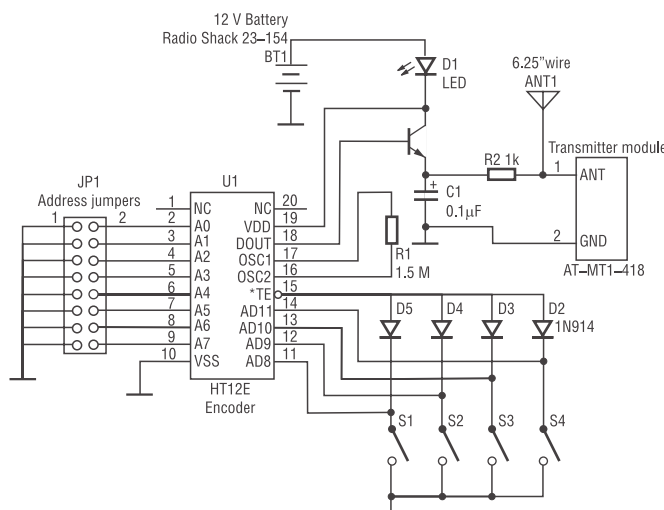


Рис. 4. Подключение микросхемы кодера к радиомодулю

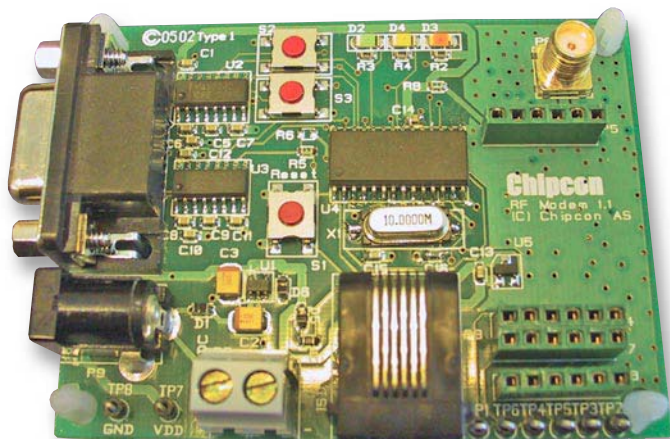


Рис. 5. Радиомодем на основе трансивера Chipcon CC1000

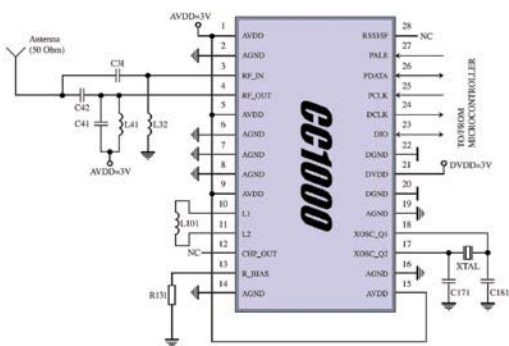


Рис. 6. Схема включения трансивера CC1000 для работы с внешним микроконтроллером

при кодировании передаваемых данных?

**Пакетная передача данных**

Передаваемые данные дробятся на небольшие пакеты, которые легче обрабатывать на приемной стороне. К каждой порции передаваемых данных добавляется небольшое количество служебных данных, которые облегчают манипулирование пакетами. К этим служебным данным относятся, например, адрес получателя, длина пакета, контрольная сумма. Служебные данные удлиняют пакет и увеличивают время передачи.

**Обеспечение надежности**

Протокол должен обеспечивать возможность отличить испорченные данные от достоверных. Для этого в протокол встраиваются методы обнаружения ошибок. Наиболее рас-

пространенные методы — это использование четности, контрольной суммы и циклической контрольной суммы (CRC). Для повышения надежности можно применять также корректирующие коды, которые позволяют не только обнаружить наличие ошибки в принятых данных, но и исправить ее. Один из лучших методов обеспечения надежности это использование подтверждения успешной передачи и, в случае отсутствия подтверждения, повторная отсылка данных. Если в системе используется несколько передатчиков, то для повышения надежности необходимы какие-либо методы предотвращения коллизий (одновременная работа нескольких передатчиков на одной частоте). Классическим методом является проверка канала на «незанятость» перед передачей данных.

**Безопасность**

Для предотвращения несанкционированного доступа к передаваемым данным может применяться шифрование (криптозащита). Применение криптозащиты требует значительной вычислительной мощности от микроконтроллерного блока, как на приемной, так и на передающей стороне.

**Избыточность**

Избыточность протокола показывает сколько «лишней» служебной информации передается на каждый полезный байт данных. Большое количество служебной информации повышает устойчивость линии связи, но требует больших затрат энергии и времени на передачу и «разбор» информации.

При разработке протокола необходимо выбрать разумный компромисс между перечисленными выше характеристиками. В случае использования трансиверов Chipcon CC1010 разработчик может использовать ресурсы встроенного микроконтроллера для формирования протокола практически любой сложности. В ряде случаев представляется разумным вообще не тратить время на разработку протокола, а воспользоваться отдельными микросхемами кодеров-декодеров. Такие микросхемы выпускаются многими производителями, например HT12 (Holtek), PT2272 (Princeton), MC145026/7/8 (Freescale), MM53200 (National). На рисунке 4 приведена схема подключения аппаратного кодера к радиочастотному модулю.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

Область применения радиомодулей довольно широка. Это всевозможные охранные системы, беспроводные системы до-

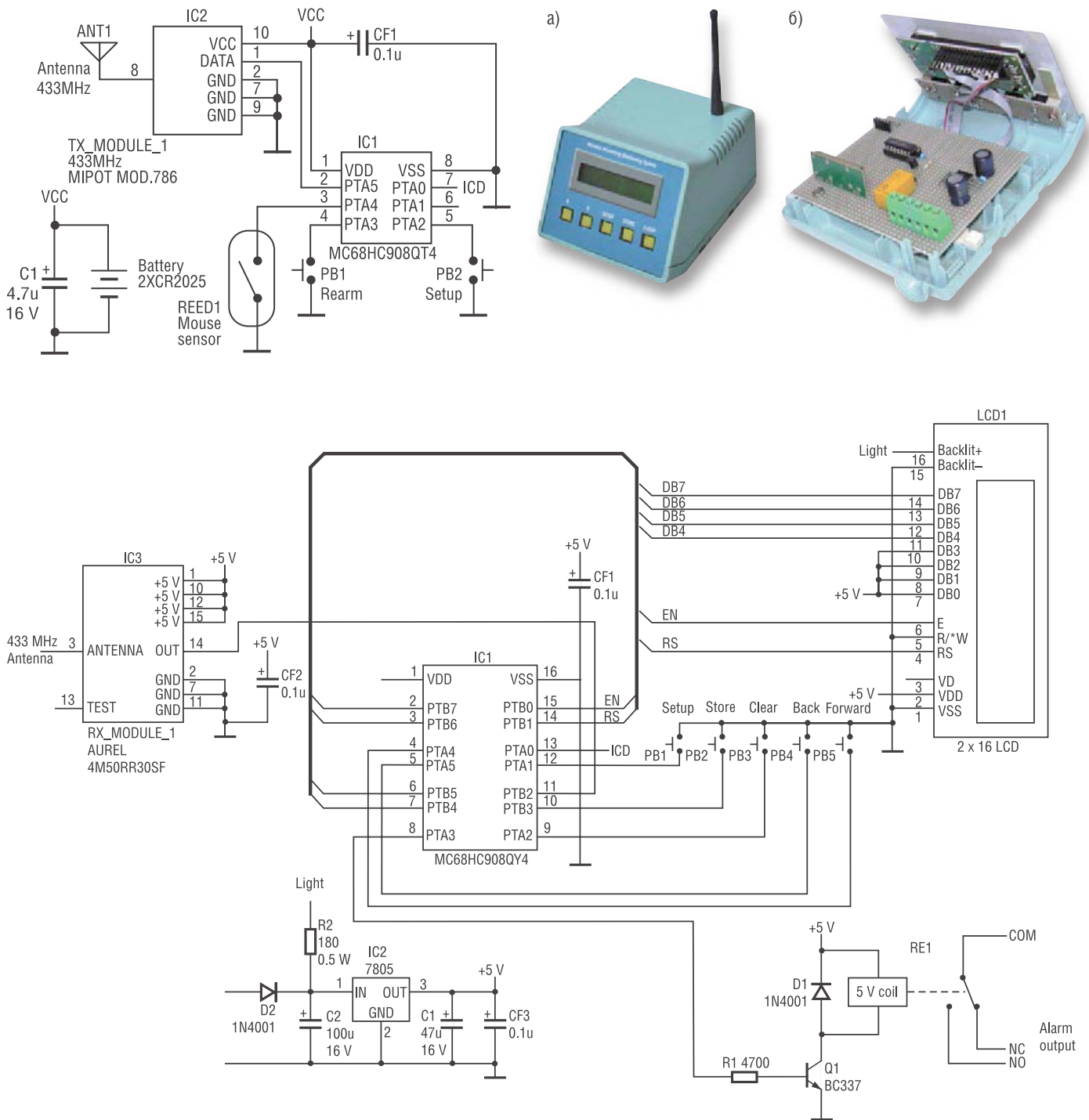


Рис. 7. Пример построения системы из 20 беспроводных датчиков с батарейным питанием

стуга, RFID-системы большой дальности, разнообразная бытовая и промышленная автоматика. Преимуществом радиоканала перед ИК-излучением является отсутствие требований прямой видимости между устройствами. Радиомодули незаменимы при передаче данных от различных измерительных

приборов, например счетчиков расхода воды, газа или электроэнергии, когда непосредственный визуальный контакт с прибором невозможен или нежелателен. Благодаря низкой стоимости они могут с успехом применяться во множестве уже разработанных приборов, добавляя туда новые возможнос-

ти и не увеличивая значительно цену последних.

Рассмотрим несколько практических схем включения. Компания Chipson предоставляет разработчику полнейший комплект документации для построения радиомодуля на базе трансивера CC1000. Комплект документации, включающий в

себя принципиальную схему, топологию печатной платы и программы для микроконтроллеров ATmega и Microchip можно свободно скачать с сайта производителя — [www.chipcon.com](http://www.chipcon.com). На основе выложенных файлов можно создать законченный модем, работающий в диапазоне 433 МГц (рис. 5)

Схема радиомодуля на основе трансивера CC1000 приведена на рисунке 6.

На рисунке 7 приведена схема устройства сбора информации от 20-ти беспроводных датчиков с отображением информации на ЖКИ-дисплее. Данный проект был размещен в журнале CircuitCellar. Оригинал статьи с подробным описанием проекта можно найти по адресу <http://www.circuitcellar.com/library/print/0604/RicciBitti-167>

Радиомодули можно с успехом применять в автономных датчиках с батарейным питанием. Выбрав правильный алгоритм функционирования устройства, можно добиться невероятной продолжительности работы — до нескольких лет на одном комплекте батарей. Автономный датчик оповещает о произошедшем событии (например, «периметр нарушен») или периодически передает информацию небольшими порциями. Данные передаются за короткий промежуток времени, после чего устройство переходит в спящий режим с минимальным потреблением энергии. Потребление тока в спящем режиме определяется применяемым микроконтроллером, т.к. радиомодуль на это время можно полностью обесточивать.

Современные микроконтроллеры очень экономичны, например популярный MSP430 (Texas Instrument) потребляет в спящем режиме менее одного микроампера, что сравнимо с током разряда первичных батарей. Допустим, что беспроводной датчик имеет следующие параметры: передача информации каждый час; время работы передатчика 100 миллисекунд при потребляемом токе 15 мА; потребление тока в остальное время — 1 мкА. В этом случае устройство проработает более 3 лет от одного комплекта батарей емкостью 1 А/ч.

По вопросам получения технической информации, заказа образцов и поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.  
E-mail: [wireless-201@compel.ru](mailto:wireless-201@compel.ru).



## Chipcon Products from Texas Instruments

Компания Texas Instruments завершила сделку по приобретению компании Chipcon – ведущего производителя беспроводных устройств радиочастотной передачи данных. Объединяя опыт Chipcon в разработке радиочастотных трансиверов на кристалле со своими совершенными технологиями производства аналоговой продукции, Texas Instruments теперь может предложить потребителю ряд законченных беспроводных решений малого радиуса действия для бытовой аппаратуры. Поглощение Chipcon позволяет TI расширить линейку собственных RF-решений, а также усиливает позиции компании в сегменте ZigBee™.

В связи с завершением процесса присоединения компании Chipcon на сайте Texas Instruments появилась техническая документация по всей линейке трансиверов Chipcon. Компания TI также включила продукцию Chipcon в свой прайс-лист для дистрибьюторов, поэтому теперь вся номенклатура трансиверов Chipcon доступна клиентам КОМПЭЛа со склада и под заказ. Как официальный дистрибьютор TI, компания КОМПЭЛ оказывает техническую поддержку разработчикам, использующим трансиверы Chipcon. Отладочные комплекты для трансиверов диапазона 433 МГц (CC1000, CC1010, CC1050) и популярных ZigBee-трансиверов диапазона 2,4 ГГц (CC2400, CC2420) можно приобрести со склада компании КОМПЭЛ уже сейчас.



Более подробная информация  
о данном продукте  
[wireless-102@compel.ru](mailto:wireless-102@compel.ru)

**Компэл**  
[www.compel.ru](http://www.compel.ru)

# ДВУХКАНАЛЬНЫЙ ИНФРАКРАСНЫЙ ПУЛЬТ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ



*Предлагаемый набор NF244 позволит радиолюбителю собрать инфракрасный пульт дистанционного управления различными исполнительными устройствами. Устройство можно использовать в качестве двухканального управления различными электронными игрушками. С его помощью можно включать или выключать бытовые приборы, а также использовать в охранных системах в качестве инфракрасного барьера.*

Многим из нас еще со школьных уроков физики знакомы приборы, реагирующие на пересечение непрозрачным предметом светового луча. Такие приборы обычно состоят из источника света (часто — простой лампочки) и фотоприемника с усилителем, нагруженным на исполнительное устройство. Такие приборы широко используются для счета продукции на конвейерах заводов, в систе-

излучатели, работающие в невидимом инфракрасном (ИК) диапазоне.

Специалистами компании МАСТЕР КИТ был разработан комплект дистанционного управления, состоящий из ИК-передатчика и ИК-приемника с использованием современной элементной базы, который по своим параметрам соответствует самым высоким требованиям.

Общий вид устройства представлен на рис. 1, схема электрическая принципиальная — на рис. 2 и рис. 3.

## ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

### Передатчик

На элементах микросхемы 4093 IC3:3 и IC3:4 собран генератор несущей частоты, который модулируется или генератором на элементе IC3:1 или генератором на IC3:2, частоты которых устанавливаются потенциометрами VR1 и VR2 соответственно. Эти генераторы включаются от кнопок СН1 и СН2. Частота несущей устанавливается потенциометром VR3. Модулированный сигнал подается на транзисторный ключ на TR1 и далее на светодиоды, которые излучают сигнал управления.

Таблица 1. Технические характеристики

Напряжение питания, В	Передатчик — 9, приемник — 12
Ток потребления, не более, мА	Передатчик — 15, приемник — 30
Размеры печатных плат, мм	Передатчик — 40×70, приемник — 100×53
Дальность, м	7,5

мах охранной сигнализации, в турникетах метро, в приборах защитного отключения, а также для дистанционного управления различными электронными устройствами.

Этим приборам свойственен ряд недостатков — они плохо работают при наличии внешней засветки, имеют невысокую надежность и большую вероятность ложных срабатываний.

Для устранения указанных недостатков разработчики в качестве источников используют

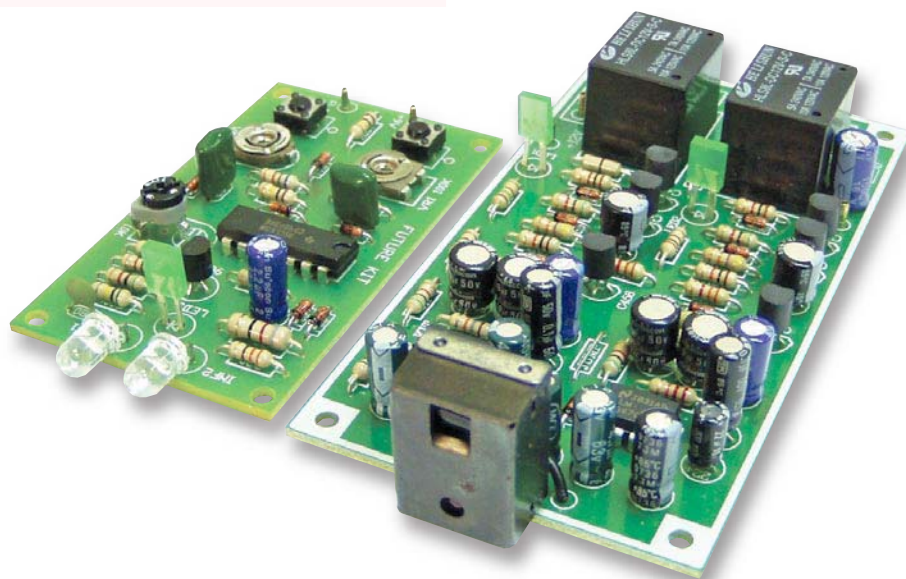


Рис. 1. Общий вид устройства

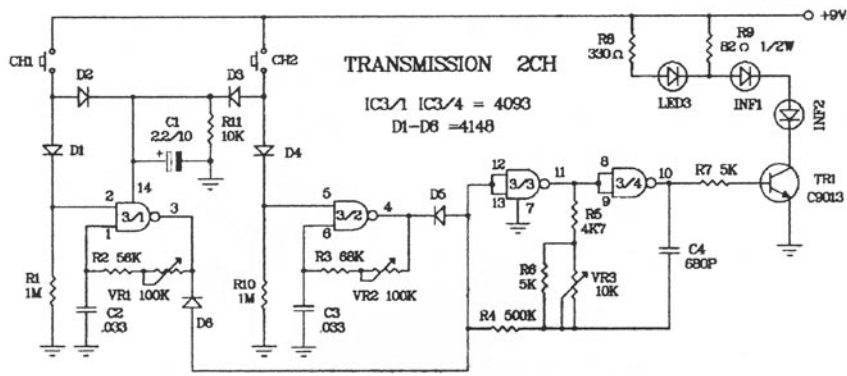


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная передатчика

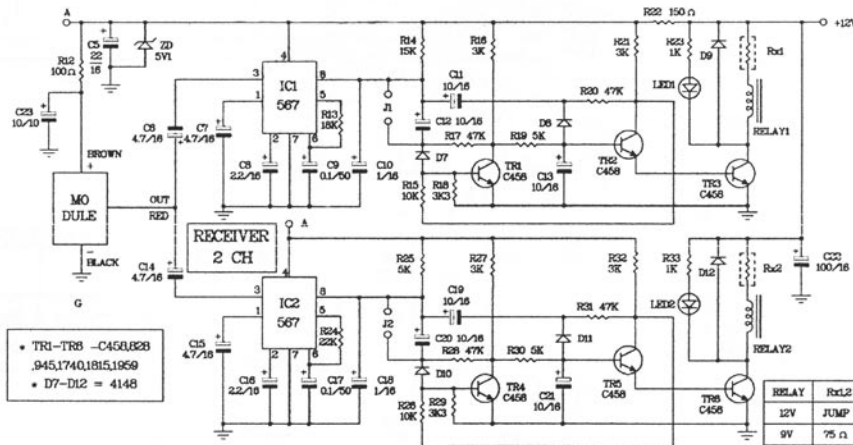


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная приемника

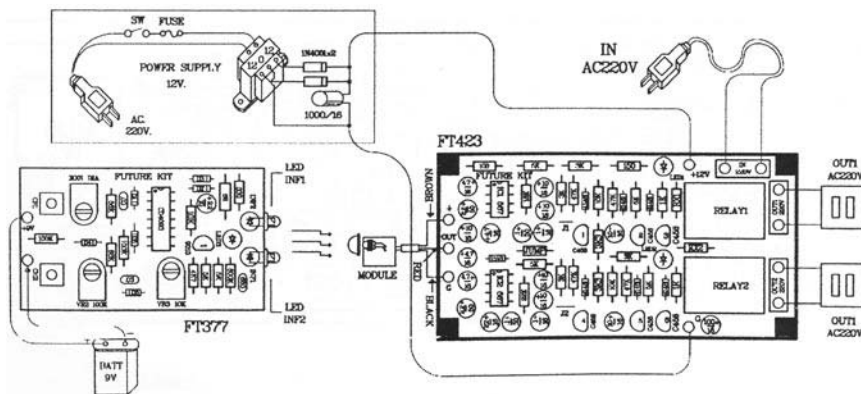


Рис. 4. Монтажная схема передатчика и приемника

Таблица 2. Перечень элементов передатчика

Позиция	Наименование	Примечание	Кол-во
C1	2,2 мкФ/10 В		1
C2, C3	0,033 мкФ		2
C4	680 пФ		1
R1, R10, R3	100 кОм	Коричневый, черный, желтый	3
R2	56 кОм	Зеленый, голубой, оранжевый	1
R5	4,7 кОм	Желтый, фиолетовый, красный	1
R6, R7	5 кОм	Зеленый, черный, красный	2
R8	330 Ом	Оранжевый, оранжевый, черный	1
R9	80 Ом	Серый, красный, черный	1
R11	10 кОм	Коричневый, черный, оранжевый	1
D1-D5	4148		5
TR1	C9013		1
IC3	4093		1
CH1, CH2		Кнопка тактовая	2
LED		Светодиод	1
INF1, INF2		инфракрасный	2
VR1, VR2	100 кОм		2
Контакты штыревые			2
Печатная плата	FT307	40×70 мм	1

## Приемник

Приемник основан на микросхеме LM567 – декодере тона. С ИК-приемника сигнал поступает на LM567 (IC1 и IC2). Резисторами R13 и R24 задается выделяемая частота, при которой происходит активация выхода микросхемы. Сигнал с него подается на триггер-счетчики TR1-TR2 (первый канал) и TR4-TR5 (второй канал).

Далее сигнал поступает на усилители тока на транзисторах TR3 и TR6, которые нагружены на реле. Диоды D8 и D12 защищают транзисторы от токов самоиндукции, которые могут вывести выходной каскад из строя. Питание слаботочной части схемы производится через резистор R22, питание которого стабилизируется (ZD) до уровня 5,1 В. Конденсатор C22 служит фильтром по питанию.

## КОНСТРУКЦИЯ

Конструктивно набор выполнен на двух печатных платах из фольгированного гетинакса (рис. 4) с размерами 100×53 мм (приемник) и 40×70 мм (передатчик).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор NF244. Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ-2005» и на сайте WWW.MASTERKIT.RU, где представлено много полезной информации по электронным наборам, блокам и модулям МАСТЕР КИТ.

Таблица 3. Перечень элементов приемника

Позиция	Наименование	Примечание	Кол-во
C5, C8, C16	22 мкФ/16 В		3
C9, C17	0,1 мкФ		2
C6, C7, C14, C15	4,7 мкФ/16 В		4
C10, C18	1 мкФ/16 В		2
C11, C12, C19, C20, C13, C21	10 мкФ/16 В		6
C23	10 мкФ/10 В		1
R12	100 Ом	Коричневый, черный, желтый	1
R13	18 кОм	Коричневый, серый, оранжевый	1
R24	22 кОм	Красный, красный, оранжевый	1
R14	15 кОм	Коричневый, зеленый, оранжевый	1
R25, R19, R30	5 кОм	Зеленый, черный, красный	3
R26	10 кОм	Коричневый, черный, оранжевый	1
R16, R27, R21, R32	3 кОм	Оранжевый, черный, красный	4
R17, R20, R28, R31	47 кОм	Желтый, фиолетовый, оранжевый	4
R18, R29	3,3 кОм	Оранжевый, оранжевый, красный	2
R23, R33	1 кОм	Коричневый, черный, красный	2
Rx1, Rx2 (перемычка)	0	Черный	2
TR1-TR6	C458		4
ZD	5V1		1
D7...D12	4148		4
IC1, IC2	LM567CN		2
Приемный модуль			1
LED		светодиод	1
RELAY1, RELAY2 (реле)	RWH-SH-112D		2
Контакты штыревые			8
Печатная плата	FT423	84x40 мм	1

На сайте работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей. В разделе «КИТы в журналах» предложены радиотехнические статьи для специалистов и радиолюбителей.

Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Наборы 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 В СЕРИИ КНИГ «СОБЕРИ САМ»

Описания устройств не повторяются!



Уже в продаже Выпуск 3

Все устройства, описанные в серии книг «Собери сам», вы можете приобрести и собрать из наборов «МАСТЕР КИТ»

Приобретайте книги из серии «Собери сам» в магазинах радиодеталей и в книготорговой сети вашего города

www.masterkit.ru — приглашаем к сотрудничеству авторов

## БЕСПЛАТНАЯ ПОДПИСКА

Вы можете **бесплатно** оформить подписку на журнал «Новости электроники» начиная с **любого** номера, заполнив и отослав по почте или по факсу этот подписной купон по адресу: ЗАО «КОМП-ЭЛ», 115114, Москва, Дербеневская ул., 1/2. Электронная подписка производится на сайте компании КОМПЭЛ по адресу: [www.compel.ru/subscribe](http://www.compel.ru/subscribe)

**НОВОСТИ**  
**ЭЛЕКТРОНИКИ**

### Подписной купон

Название организации: \_\_\_\_\_

Контактное лицо: \_\_\_\_\_

Фамилия, Имя, Отчество

Должность: \_\_\_\_\_

Сфера деятельности: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Страна, индекс, город, улица, номер дома, корпус, номер офиса

Контактная информация: Телефон: (495) 234-7767, факс: (495) 929-9356, e-mail: [novosti@compel.ru](mailto:novosti@compel.ru)



### УЛЫБКА ЭЛЕКТРОНИКА

Проходит выставка по достижениям в компьютерной технике. Представлены новейшие процессоры от Intel с частотой 3,6ГГц, AMD AthlonXP, а также впервые процессор Зеленоградского НПО «Электроника».



Процессоры проходят тестирование по всем параметрам, и везде лидирует отечественное изделие. Эксперты в шоке.

Приносят мощный микроскоп, кладут процессор. Один эксперт заглядывает и тут же падает в обморок от потрясения. Комиссия в недоумении. Другой эксперт долго смотрит в микроскоп, а потом, заикаясь, произносит: – Вы, блин, не поверите! Он ламповый!

Помер Билл Гейтс. Попал он на тот свет, а там только что закончилась Великая Автоматизация и вместо Петра с ключами стоит компьютер с ОС Windows. На мониторе диалоговое

окно с сообщением: «Билл! За твои заслуги перед человечеством Бог предоставляет тебе самому выбрать между раем и адом».

А под сообщением три кнопки: «Yes», «No» и «Cancel».

В фирму пришла работать новая Мышка. В перерыве она шушукается с Клавиатурой.

(М) – Слушай, Клава, а кто у нас на фирме самый главный шеф?

А то начальства столько, не разобрать...

(К) – Ну, ты даешь... А сама как думаешь?

(М) – Ну, Сервер, наверное...

(К) – Да ну... Тоже на зарплате. Свой парень, когда выпьет.

(М) – Ну, тогда Принтер... Цветной, лазерный, сетевой...

(К) – Нет, Мышь, опять мимо. Ты жизни еще не знаешь. Вот видишь, на тумбочке, маленький, с красными глазками? Ладно, скажу. Модем. Вот он-то и есть тут самый главный.

(М) – Он самый умный, да?

(К) – Шши... Да нет. Он тупой, и дешевый.

Виснет постоянно.

Но у него такие связи!!!