

№3, 2005 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:

novosti@compel.ru

Отпечатано:

ООО «Оперативная печать»
г. Москва

Тираж – 1000 экз.
© «Новости электроники»

Подписано в печать:

9 июня 2005 г.

Перепечатка материалов
допускается только с разрешения
редакции.

Присланные материалы
не возвращаются
и не рецензируются.

СОДЕРЖАНИЕ

■ АНАЛОГ И ЦИФРА

- Новый микроконтроллер для высокоточного контроля и измерения в портативных устройствах (*Texas Instruments*)..... 2
- Новая ИС часов реального времени с беспрецедентной точностью хода (*Dallas Semiconductor*) 4
- Новые ЧИМ/ШИМ DC-DC преобразователи (*National Semiconductor*) 7
- Недорогой внутрисхемный эмулятор для отладки 8-разрядных микроконтроллеров серии ST7 (*ST Microelectronics*)..... 8
- Новый высокоинтегрированный усилитель мощности WLAN (*Atmel*)..... 9

■ ДАТЧИКИ

- Новый трехосевой датчик ускорения (*Freescale Semiconductor*) 10
- Бесконтактные датчики положения на эффекте Холла и магниторезистивном эффекте компании Honeywell (*Александр Маргелов, Евгений Иванов*) 11

■ БИБЛИОТЕЧКА РАЗРАБОТЧИКА

- Последовательность включения источников питания в системах с несколькими питающими напряжениями (*Д. Дэниэлс, Д. Герке, М. Сигал, Texas Instruments – продолжение*)..... 18

■ СТРАНИЦА ГЕОРГИЯ КЕЛЛА

- Honeywell: портрет компании..... 25

■ ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

- О месте рабочем замолвите слово (часть 2) (*Михаил Сергеев*) 27

■ ЮНОМУ ЭЛЕКТРОНИКУ

- Регуляторы мощности (*Виктор Чистяков*) 29

НОВЫЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕР ДЛЯ ВЫСОКОТОЧНОГО КОНТРОЛЯ И ИЗМЕРЕНИЯ В ПОРТАТИВНЫХ УСТРОЙСТВАХ



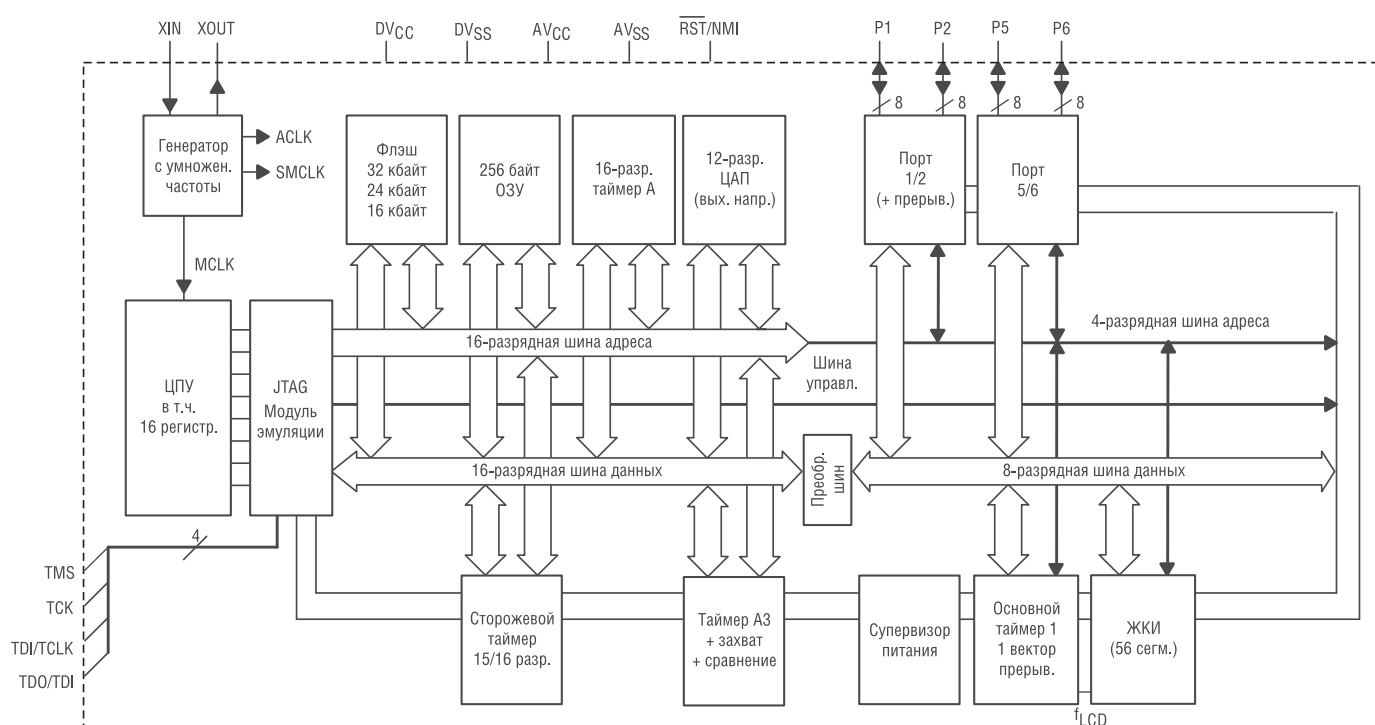
Продолжая поставлять маломощные решения для рынков портативной электроники, **Texas Instruments** представляет очередное поколение микроконтроллеров MSP430F42x0, которые являются первыми недорогими микроконтроллерами со встроенным сигнальным каскадом (SCoC) для приложений высокоточного контроля и измерения. Микроконтроллеры MSP430F42x0 содержат экономичное ядро и обширный набор встроенных периферийных устройств, в т.ч. 16-разрядный сигма-дельта аналогово-цифровой преобразователь (АЦП), до 32 кбайт флэш-памяти и драйвер ЖКИ со встроенным преобразователем на зарядовом насосе, что дает возможность разработчику снизить общую стоимость и сроки проекти-

рования одномикросхемных приложений, таких как портативные мультиметры, высокотомеры, промышленные весы, термостаты, контрольно-измерительные приборы и датчики.

Встроенный сигнальный каскад снижает стоимость конечной системы

При невысокой оптовой стоимости микроконтроллеры MSP430F42x0 характеризуются непревзойденным сочетанием производительности, экономичности и степени интеграции. Встроенный 16-разрядный АЦП имеет пять дифференциальных входных каналов, характеризуется частотой преобразования до 8 тыс. преобразований в секунду и типовым значением отношения сигнал-шум 84 дБ. Это, в сочетании с 12-разряд-

ным ЦАП (время установления 1 мкс), дает возможность разработчикам организовать управление с обратной связью для достижения более высокой точности измерения в медицинских и промышленных приложениях. 16-разрядный АЦП содержит усилитель с программируемым усилением, источник опорного напряжения 1,2 В и входной буфер (исключает необходимость внешней обработки сигнала во многих приложениях). Все периферийные устройства имеют опцию минимизации потребляемой мощности. Встроенная флэш-память (до 32 кбайт) и драйвер ЖКИ с сохранением функции управления контрастностью при снижении входного напряжения до 2,2 В позволяют уменьшить габариты печатной платы и сократить количество



элементов за счет исключения необходимости использования ЭСППЗУ и внешнего преобразователя для регулировки контр-растности ЖКИ.

Новые микроконтроллеры открывают путь к более совершенным приложениям

Микроконтроллеры MSP430F42x0 привлекательны в том случае, если требуется улучшение точности измерения при более компактных размерах. Например, портативные высотомеры, с на четверть меньшими габаритами вместе с ЖК-дисплеем могут быть интегрированы в большинство портативных устройств. За счет оптимизации встроенных периферийных устройств микроконтроллеры MSP430F4x70 прекрасно подходят для медицинских приложений, например, для повышения точности измерения в измерителях уровня холестерина в крови.

Микроконтроллеры MSP430F42x0 разработаны для работы в тяжелых окружающих условиях, которые обычно встречаются в промышленных и медицинских приложениях. При сбое кварцевого генератора под влиянием влажности или внешнего вещества в активном или любом экономичном режиме работы микроконтроллера MSP430F42x0 способен отреагировать на аварийное состояние путем перезапуска встроенной системы синхронизации и генерировать немаскируемое прерывание для обработки данного условия.

Замена батареи питания в прецизионном оборудовании может вызвать изменение напряжения питания. Экономичная схема сброса при снижении питания (BOR) разработана для сброса микроконтроллера MSP430 при падении напряжения питания ниже требуемого

уровня, что исключает непрогнозируемое поведение микроконтроллера.

Экономичность микроконтроллера позволяет продлить срок службы питающей батареи

Микроконтроллеры MSP430F4270 с требованием по питанию не менее 2,5 В для внутрисистемного программирования/стирания флэш-памяти и встроенным 16-разрядным АЦП позволяют продлить срок службы щелочной батареи питания на 50%. Микроконтроллеры MSP430 выполнены на экономичной платформе с типичным потреблением в дежурном режиме до 1 мкА и активном режиме 250 мкА, что дает разработчику возможность за счет управления синхронизацией выполнить требование по потребляемой мощности проектируемого приложения. По сравнению с конкурирующими разработками общий уровень энергопотребления снижен в 10 раз за счет скорости выполнения инструкций современным 16-разрядным RISC ЦПУ, а также способности выйти из дежурного режима за время не более 6 мкс.

Поддержка проектирования

Микроконтроллеры MSP430F42x0 работают при напряжении 1,8...3,6 В и полностью программно совместимы с существующими микроконтроллерами MSP430. Для разработчиков в настоящее время доступно средство эмуляции MSP-FET430U48, которое состоит из отдельной платы с JTAG-интерфейсом и USB-портом. В состав среды для проектирования входит полный набор инструментов, в т.ч. отладчик, ассемблер/линкер и Си-компилятор. С помощью данного средства разработчикам предоставляется возможность отлад-



Корпус DL (вид сверху)

TDO/TDI	1	48	P5.4/COM3
TDI/TCLK	2	47	P5.3/COM2
TMS	3	46	P5.2/COM1
TCK	4	45	COM0
RST /NMI	5	44	P2.0/S13
DV CC	6	43	P2.1/S12
DV SS	7	42	P2.2/S 11
XIN	8	41	P2.3/S10
XOUT	9	40	P2.4/S9
AV SS	10	39	P2.5/S8
AV CC	11	38	P2.6/S7
V REF	12	37	P2.7/S6
P6.0/A0+	13	36	S5
P6.1/A0	14	35	P5.7/S4
P6.2/A1+	15	34	P5.6/S3
P6.3/A1	16	33	P5.5/S2
P6.4	17	32	P5.0/S1
P6.5	18	31	P5.1/S0
P6.6	19	30	LCDCAP/R23
P6.7	20	29	LCDCAP/R13
P1.7/A2+	21	28	P1.0/ TA0
P1.6/A2	22	27	P1.1/ TA0/MCLK
P1.5/ TACLK/ACLK/A3+	23	26	P1.2/ TA1/A4
P1.4/A3 /DAC0	24	25	P1.3/ TA2/A4+

ки в режиме реального времени за счет доступа к встроенной логике эмуляции, которая поддерживает программирование, работу на полной скорости, управление точками прерывания и синхронизацией.

Доступность

В состав семейства входят три микроконтроллера с различным объемом флэш-памяти: MSP430F4270 — 32 кбайт, F4260 — 24 кбайт и F4250 — 16 кбайт. Все три микроконтроллера содержат 256 байт ОЗУ и 32 линии ввода-вывода. Микроконтроллеры MSP430F42x0 будут производиться серийно с III квартала 2005 года.

По вопросам поставки и получения технической информации просим обращаться в компанию КОМПЭЛ, e-mail: ti@compel.ru, тел. в Москве: (095) 995-0901, тел. в С.-Петербурге: (812) 327-9404

НОВАЯ ИС ЧАСОВ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ С БЕСПРЕЦЕДЕНТОЙ ТОЧНОСТЬЮ ХОДА

Компания **Dallas Semiconductor** представила новую ИС DS3231 — часы реального времени (ЧРВ) с погрешностью хода не хуже ± 2 минуты в год для всего промышленного температурного диапазона: $-40...+85^{\circ}\text{C}$. За счет простой схемы включения, размещения в недорогом корпусе и интегрирования многих функций DS3231 является наиболее оптимальным решением для приложений, требующих высокую точность хода. К таким приложениям относятся серверы, электрические измерительные приборы, системы управления безопасностью и доступом, телемеханические системы,

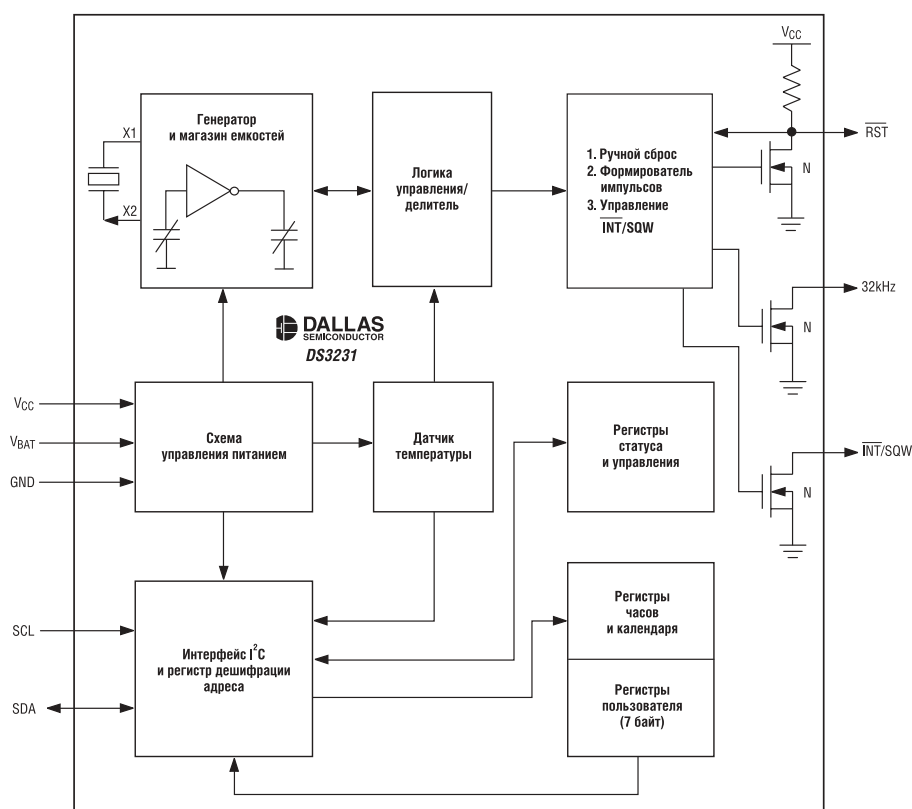
глобального позиционирования (GPS) и навигационное оборудование, торговые терминалы и кассовые аппараты.

Исторический аспект проблемы точности хода часов

Обычно до появления DS3231 в качестве эталона времени в схемах ЧРВ использовались экономичные кварцевые резонаторы. К сожалению, электромеханическая и температурная чувствительность кварцевых резонаторов приводит к варьированию их выходной частоты. Как результат, некомпенсированные кварцевые резонаторы вызывают погрешность до 100 минут в год,

в ту или иную сторону при работе в температурном диапазоне $-40...+85^{\circ}\text{C}$. Такой уровень погрешности в настоящее время неприемлем. Современные критичные к точности времени приложения, например, приложения с фиксацией времени возникновения важных событий, финансовых транзакций и др., требуют точности хода не хуже ± 10 минут в год (или иначе ± 20 ppm; $\pm 2 \times 10^{-3}\%$).

Традиционные кварцевые резонаторы, которые используются для генерации частоты 32,768 кГц, являются резонаторами камертонного типа и обладают параболическим смещением частоты при изменении температуры. Уход частоты при изменении температуры может быть более 100 ppm. Как результат, погрешность хода часов составляет сотни минут, тем самым, требуя периодической корректировки времени. «Компенсация кварцевых резонаторов для обеспечения точности хода не хуже ± 2 минут в год является непростой задачей», — сказал Пауль Нун, коммерческий директор направления TCXO (температурно-компенсированные кварцевые генераторы) при Maxim/Dallas Semiconductor. Он также добавил: «Требуются существенные затраты времени, денег и развитие инфраструктуры для индивидуальной коррекции естественной температурной характеристики каждого кварцевого резонатора в объемах, востребованным рынком».



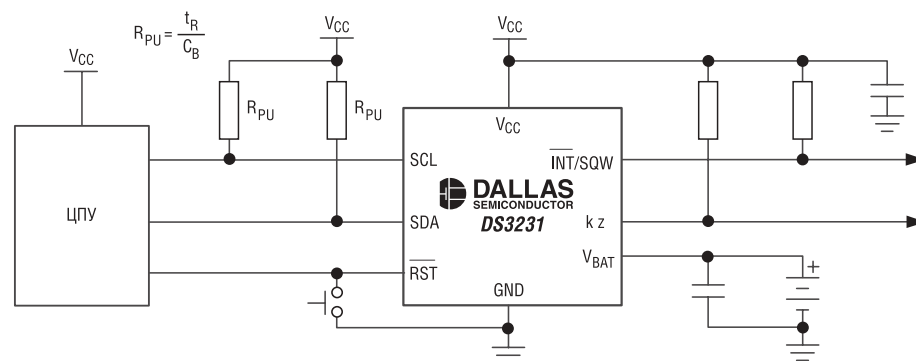
Как системы, которые нуждаются в точных ЧРВ, решают эту хорошо известную проблему...

Производители и пользователи систем традиционно пользуются тремя способами для поддержания точности хода часов: калибровка в процессе производства, программная корректировка времени по корректирующим кодам, которые определяются по температуре окружающей среды, или организация обслуживания системы для корректировки времени. В некоторых системах осуществляется прием и коррекция времени с помощью системы глобального спутникового позиционирования (GPS). GPS является предельно точным источником времени. Но для надежного измерения пользователи системы должны гарантировать, что их система находится в прямой видимости со спутником GPS-системы. Данное условие не всегда осуществимо, что делает такой подход к коррекции времени менее удобным.

Все эти методы для достижения точности хода лучше традиционной ± 100 минут в год являются или трудноосуществимыми, или дорогими. «Каждый из этих методов — дорогостоящий. В результате же может быть достигнута точность хода не хуже ± 20 ppm (± 10 минут в год) в очень узком температурном диапазоне ($0...+40^\circ\text{C}$)», — пояснил Нун.

Улучшение точности до ± 2 минут в год

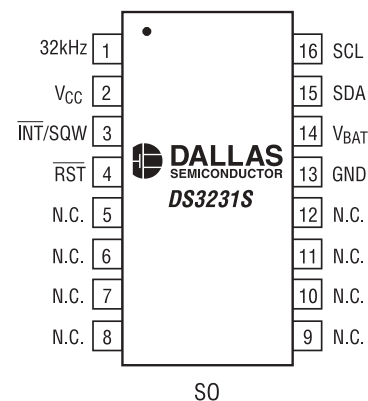
ЧРВ DS3231 сочетают высокостабильный кварцевый генератор ТСХО, счетчики ЧРВ и кварцевый резонатор 32,768 кГц в одном корпусе. Точность хода часов поддерживается на уровне ± 2 минуты в год. Микросхема не требует калибровки конечным пользователем перед, в процессе или после сборки конечного устройства. Она исклю-



чает необходимость применения внешнего кварцевого резонатора. По сравнению с ЧРВ, у которых подключается внешний кварц, у DS3231 точность хода в 5 раз лучше во всем температурном диапазоне $-40...+85^\circ\text{C}$.

Дополнительные возможности DS3231

DS3231 обладает не только высокой точностью хода. В состав микросхемы входит цифровой датчик температуры, который, как и счетчики часов, доступен через порт I²C. Погрешность контроля температуры составляет $\pm 3^\circ\text{C}$. Автоматическое определение питания и переключе-



чение питания между основным источником питания и вспомогательным (например, низковольтная батарея) выполняется встроенной схемой управления. В случае исчезновения основно-



го питания, микросхема продолжает счет времени и контроль температуры без потерь точности. Встроенная схема генерации прерывания может использоваться для перезапуска системного микропроцессора после переподачи основного напряжения и возвращения его уровня в допустимые пределы.

О полезности погрешности хода ± 2 минуты в год...

Погрешность хода ± 2 минуты в год делает DS3231 превосходным инструментом для модернизации высококачественного оборудования, функционирование которого привязано к реальному времени, от измерителей расхода электроэнергии до навигационных систем.

Современные приборы контроля расхода электроэнергии постоянно адаптируются под изменяющиеся требования. Одна из разновидностей таких

устройств выполняет регистрацию расходования энергии, отслеживая расход энергии и время дня, на основании чего энергопоставляющая компания выставляет счет к оплате. У данных приборов критичным параметром является период времени между двумя записями, которое от записи к записи должно быть как можно более стабильным. Использование DS3231 позволит выполнить данные жесткие требования.

В системах безопасности и управления доступом, а также системах табельного учета, где обработка событий привязана к реальному времени и имеется ежедневная повторяемость функционирования, могут возникнуть серьезные проблемы, если отклонена попытка доступа или неточно зафиксированы действия, связанные с выполнением работы, из-за неточного контроля времени. Использо-

вание точных часов, например, с точностью хода, как у ЧРВ DS3231 (± 2 минуты в год) позволит существенно улучшить эксплуатационные характеристики указанных систем.

ЧРВ DS3231 выпускаются в двух исполнениях для различных температурных диапазонов: промышленный и коммерческий, работают при напряжении питания 2,3...5,5 В и размещены в недорогом стандартном 16-выводном корпусе SOIC шириной 0,3 дюйма. Серийное производство начато в марте 2005 года.

По вопросам поставки и применения можно обращаться к официальному дистрибьютору Maxim Integrated Products — компании КОМПЭЛ, e-mail: maxim@compel.ru, тел. в Москве: (095) 995-0901, тел. в С.-Петербурге: (812) 327-9404

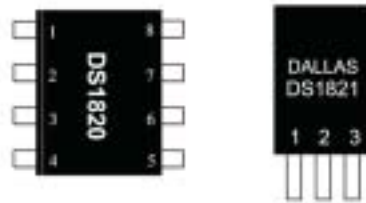


www.maxim-ic.com

ТЕРМОДАТЧИКИ ЦИФРОВЫЕ ТЕРМОМЕТРЫ



- Широкий выбор, упрощающий процесс разработки и сокращающий время внедрения
- Для некоторых моделей используется 1-Wire интерфейс
- Возможность многоточечного измерения
- Разные типы корпусов
- Интегрированная EEPROM для хранения предельных отклонений в измерениях



Наименование	Интерфейс	Температурный диапазон, °C	Точность, °C	Напряжение питания, В	Тип корпуса
DS1620	3-Wire	-55...+125	0,5	2,7-5,5	8/PDIP.300 / 8/SO.208
DS1621	2-Wire/SMBus	-55...+125	0,5	2,7-5,5	8/PDIP.300 / 8/SO.150
DS1626	3-Wire	-55...+125	0,5	2,7-5,5	8/µMAX
DS1631	2-Wire/SMBus	-55...+125	0,5	2,7-5,5	8/PDIP.300 / 8/µMAX
DS1821	1-Wire	-55...+125	1	3,6-5,5	3/PR35 / 8/SO.208
DS1822	1-Wire	-55...+125	2	3,0-5,5	3/TO-92 / 8/SO.150
DS18B20	1-Wire	-55...+125	0,5	3,0-5,5	3/TO-92 / 8/µMAX
DS18S20	1-Wire	-55...+125	0,5	3,0-5,5	3/TO-92 / 8/SO.150



Москва. Тел.: (095) 995-0901. Факс: (095) 995-0902. E-mail: maxim@compel.ru

Санкт-Петербург. Тел.: (812) 327-9404. Факс: (812) 327-9403. E-mail: spb@compel.ru



www.compel.ru

НОВЫЕ ЧИМ/ШИМ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ



Компания National Semiconductor анонсировала выпуск двух продуктов своего нового семейства синхронных понижающих DC-DC преобразователей. В микросхемах LM3670 и LM3671 реализован автоматический выбор типа модуляции — частотно-импульсная или широтно-импульсная.

По заявлению производителя, КПД синхронного выпрямления преобразователей достигает значения 95%. Типовое значение тока покоя новых DC/DC-преобразователей —

16 мкА, а остаточные пульсации выходного напряжения имеют пиковые значения менее 5 мВ.

LM3671 предназначена для питания низковольтных схем, работающих на литий-ионных аккумуляторных элементах в диапазоне напряжений от 2,8 В до 5,5 В, и поддерживает токи нагрузки до 600 мА. Для работы при частоте коммутации 2 МГц требуются следующие внешние компоненты: катушка 2,2 мкГн и два керамических конденсатора 10 мкФ. LM3671 поставляется со следующими



фиксированными выходными напряжениями: 3,3 В; 1,875 В; 1,8 В; 1,6 В; 1,5 В; 1,375 В; 1,25 В; 1,2 В, а также — с регулируемым выходным напряжением.

LM3670 является малопотребляющей версией LM3671.

Параметрическая таблица LM3670

Тип корпуса	Мастер	Мин. температура (°C)	Макс. температура (°C)	Наличие нескольких выходов	Вкл./Выкл вывод	Флаг ошибки
SOT-23	Да	-40	85	Нет	Да	Нет
Мин. Вх. напряжение (В)		Макс. Вх. напряжение (В)	Выход. ток (мА)	Выход. напряжение (В)	Регулируемый выход	Вых. диапазон
2,50		5,50	350	1,80	Да	0,7 В – 3,3 В
Вых. мощность (Вт)		Частота переключения (Гц)		Регулируемая частота переключения	Вход синхронизации	КПД (%)
—		1000000		Нет	Нет	94
Топология			Обратновходовый	Инвертирующий	Повышающий	
Синхронный импульсный регулятор			Нет	Нет	Нет	
Понижающий		Тип регулятора				
Да		Импульсный регулятор				

Параметрическая таблица LM3671

Тип корпуса	Мастер	Мин. температура (°C)	Макс. температура (°C)	Наличие нескольких выходов	Вкл./Выкл вывод	Флаг ошибки		
SOT-23	Да	-25	85	Нет	Да	Нет		
Мин. Вх. напряжение (В)		Макс. Вх. напряжение (В)		Выход. ток (мА)	Выход. напряжение (В)	Регулируемый выход	Вых. диапазон	
2,80		5,50		600	—	Да	0,7 В — 3,3 В	
Вых. мощность (Вт)		Частота переключения (Гц)		Регулируемая частота переключения		Вход синхронизации	КПД (%)	
—		2000000		Нет		Нет	93	
Топология			Обратновходовый		Инвертирующий		Повышающий	
Синхронный импульсный регулятор			Нет		Нет		Нет	
Понижающий		Тип регулятора						
Да		Импульсный регулятор						

НЕДОРОГОЙ ВНУТРИСХЕМНЫЙ ЭМУЛЯТОР ДЛЯ ОТЛАДКИ 8-РАЗРЯДНЫХ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ ST7



STMicroelectronics

Компания **STMicroelectronics** анонсировала ST7MDT25-DVP3, внутрисхемный эмулятор для семейства микроконтроллеров ST72561. Данное универсальное устройство является продолжением инструментальных средств для проектирования и может использоваться от начала до конца проектирования автомобильных, промышленных или пользовательских приложений, выполненных на базе микроконтроллеров ST72561, в т.ч.

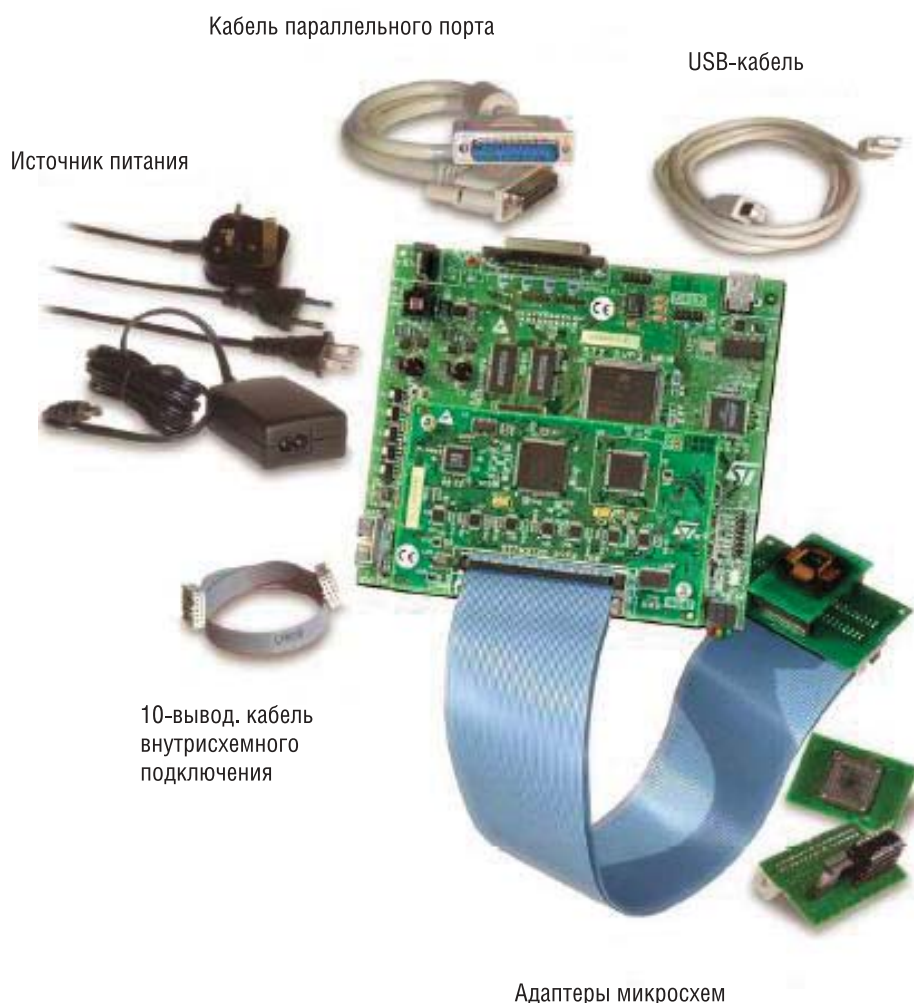
для эмуляции в реальном времени, отладки и внутрисхемного программирования.

Серия эмуляторов DVP3 отвечает нарастающим потребностям в мощных инструментальных средствах для проектирования. Они выполнены по модульной архитектуре, что означает использование в качестве основы общей оценочной платы (МЭВ), на которой имеются необходимые коммуникационные интерфейсы, и связанной с ней целевой оце-

ночной платы (ТЕВ), поддерживающей только семейство ST7. Кабели, адаптеры и разъемы, соединяющие эмулятор с платой приложения входят в состав недорогого набора адаптеров, который специфичен для каждого семейства.

ST7MDT25-DVP3 выполняет эмуляцию в реальном времени с поддержкой функций отладки, в т.ч. трассировки и управления точками прерывания. Преимущества внутрисхемного подключения дополнены возможностью внутрисхемной отладки и программирования. С помощью внутрисхемного подключения, а также испытанного и популярного программного обеспечения STVD7 для визуального проектирования разработчики могут программировать микроконтроллер непосредственно на плате приложения, отлаживать программу с непосредственным запуском в целевом микроконтроллере. Программу STVD7 можно бесплатно взять с сайта компании ST. Также доступно и другое программное обеспечение для DVP3, в т.ч. для редактирования, компилирования, отладки и программирования, как от компании ST, так и от других производителей.

По вопросам поставки и получения технической информации просим обращаться в компанию КОМПЭЛ, e-mail: compel@compel.ru, тел. в Москве: (095) 995-0901, тел. в С.-Петербурге: (812) 327-9404



НОВЫЙ ВЫСОКОИНТЕГРИРОВАННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ WLAN



Корпорация **Atmel** анонсировала новый усилитель мощности (УМ) WLAN, ориентированный на быстрорастущий рынок беспроводных сетей WLAN.

УМ ATR7032 с рабочей частотой 2,4 ГГц отвечает стандарту 802.11 b/g и выпускается по технологии SiGe. Благодаря данной микросхема обеспечивает повышенное быстродействие и обладает большей степенью интеграции. SiGe позволяет работать при низком уровне напряжения питания (2,7...3,6 В), что идеально подходит для приложений с батарейным питанием, например, PDA, смартфоны и ноутбуки.

Благодаря технологии SiGe ATR7032 обладает улучшенными характеристиками: усиление 32 дБ, линейное усиление мощности 23 дБм при частоте ССК 11 Мбит/с, а амплитуда вектора ошибки составляет всего 1,4% при выходной мощности 19 дБм при OFDM 54

Мбит/с. При этом потребляемый ток сохраняется на уровне до 160 мА. Точка компрессии (P1dB) находится на уровне 27 дБм. Это означает, что разработчики могут добиться высокой скорости связи при очень малом потребляемом токе.

Высокоинтегрированный УМ содержит температурно-компенсированный детектор мощности с динамическим диапазоном 20 дБ и логику управления смещением и перевода в дежурный режим, которая реализует функции выключения и энергосбережения. Кроме того, все входы и внутренние каскады УМ согласованы, что делает проектирование менее сложным и помогает снизить стоимость комплектующих элементов. Для согласования выходов необходимо всего несколько недорогих внешних компонентов.

Образцы усилителей мощности WLAN ATR7032 в компактном, недорогом корпусе QFN (3×3 мм) доступны уже сейчас.

Кроме того, Atmel выпускает полностью собранные оценочные платы для сокращения сроков проектирования.

Сокращения:

802.11x – стандарт IEEE

ССК – манипуляция дополняющим кодом

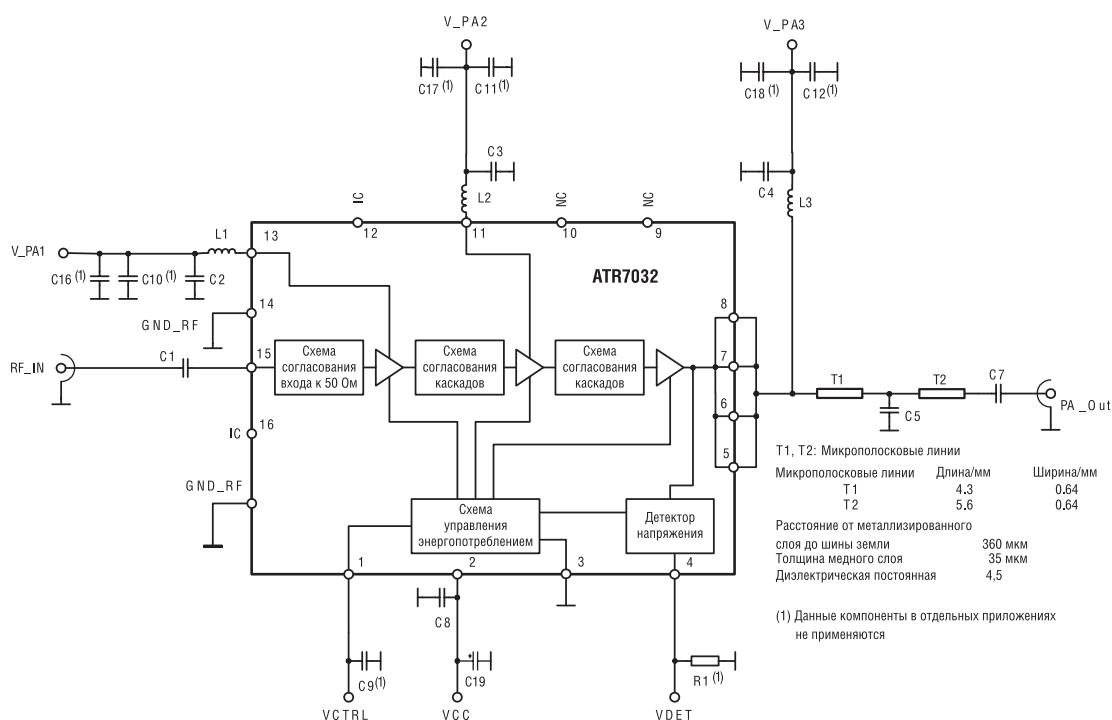
OFDM – мультиплексирование делением ортогональной частоты

SiGe – кремниво-германиевая технология

WLAN – беспроводная локальная сеть

PDA – персональные цифровые устройства

По вопросам поставки и получения технической информации просим обращаться в компанию КОМПЭЛ, e-mail: compel@compel.ru, тел. в Москве: (095) 995-0901, тел. в С.-Петербурге: (812) 327-9404



НОВЫЙ ТРЕХОСЕВОЙ ДАТЧИК УСКОРЕНИЯ

Компания **Freescale Semiconductors** представляет первый емкостной трехосевой (XYZ) датчик ускорения MMA7260Q, выполненный на одном кристалле по технологии микрообработки кремния. Основными отличительными параметрами акселерометра являются: низкий ток потребления (3 мкА в спящем режиме и 500 мкА в рабочем), низкое напряжение питания (2,2...3,6 В), быстрая готовность — 1,0 мс, миниатюрность (6×6×1,45 мм), возможность гибкого выбора одного из диапазонов измерения: 1.5g, 2g, 4g и 6g. Эти качества позволяют разрабатывать на базе MMA7260Q простые и конкурентоспособные изделия.

Принцип действия акселерометра MMA7260Q основан на изменении емкости трех микромашинных конденсаторов, реализованных на единой пластине кремния, каждый из которых отвечает за одно из направлений — X, Y и Z. В результате воздействия ускорения на подвижные

обкладки конденсаторов изменяется величина емкости, которая затем преобразуется в напряжение. Далее сигналы в каждом из трех каналов усиливаются, проходят через фильтры низких частот и каскады температурной компенсации и поступают на соответствующие выходы X, Y и Z. Точка среза фильтра низких частот и корректировка смещения нуля при $g = 0$ реализованы с помощью лазерной подгонки номиналов элементов заводом, имеют фиксированное значение и не требуют компонентов внешней обвязки. Реализованный спящий режим делает изделие MMA7260Q идеальным для применения в носимой РЭА с батарейным питанием. Для быстрой оценки характеристик и разработки различных приложений акселерометр поддерживается демонстрационной платой (KIT3109MMA7260Q) и отладочным набором (RD3112MMA7260Q) с необходимым пакетом программного обеспечения. Подробную техни-

ческую информацию по акселерометру и отладочным компонентам Вы можете получить по адресу: <http://www.freescale.com/xyz>.

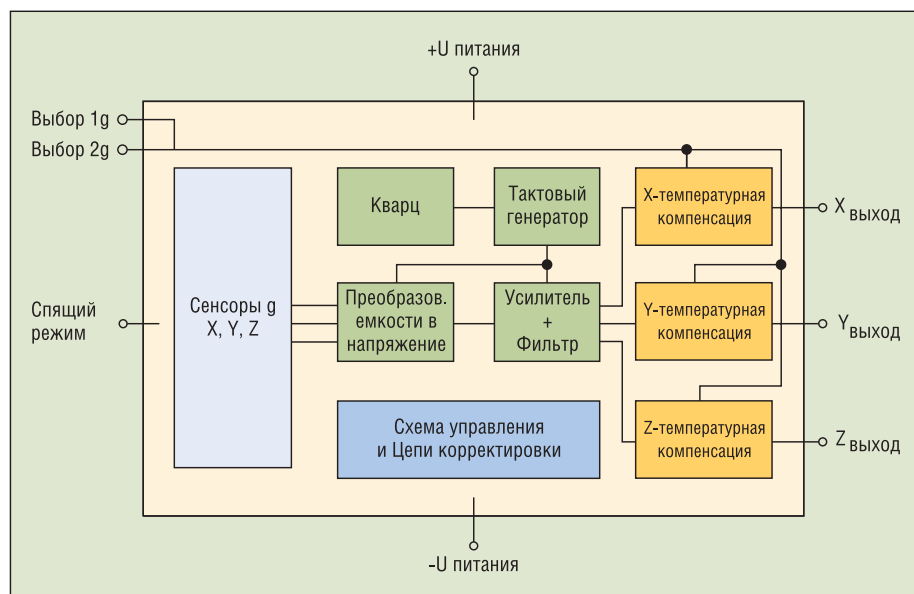
Основные параметры MMA7260Q	
Рабочие диапазоны:	1.5g/2g/4g/6g
Ток потребления:	500 мкА
Спящий режим:	3 мкА
Напряжение питания:	2.2 ... 3.6 В
Размеры:	6×6×1.45 мм QFN – корпус
Чувствительность:	800 мВ/г @ 1.5g
Время готовности:	1 мс

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

Портативная электроника
Электронные компасы
Охранные системы
Детектирование падений
MP3 плееры
Стабилизация изображения
Автомобильная/персональная навигация
Счисление пути для GPS
Запись в «черные ящики»
Погрузочно-разгрузочные системы
Акустика
Мониторинг износа подшипников
Определение вибрации двигателей
Сейсмология
Защита HDD
Физиотерапия
Шагомеры
Устройства виртуальной реальности

По вопросам поставки и получения технической информации просим обращаться в компанию КОМПЭЛ, e-mail: compel@compel.ru, тел. в Москве: (095) 995-0901, тел. в С.-Петербурге: (812) 327-9404

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА АКСЕЛЕРОМЕТРА MMA7260Q



БЕСКОНТАКТНЫЕ ДАТЧИКИ ПОЛОЖЕНИЯ НА ЭФФЕКТЕ ХОЛЛА И МАГНИТОРЕЗИСТИВНОМ ЭФФЕКТЕ КОМПАНИИ HONEYWELL

Статья посвящена датчикам положения на эффекте Холла и магниторезистивном эффекте подразделения Sensors and Controls компании Honeywell. Рассмотрены различные семейства датчиков этой категории, приведены сравнительные характеристики типовых представителей того или иного семейства.

Эффект Холла лежит в основе одной из самых прогрессивных технологий бесконтактной регистрации положения, перемещения, скорости вращения и присутствия ферромагнитных объектов. Эффект основан на свойстве полупроводниковой структуры генерировать разность потенциалов при воздействии внешнего магнитного поля (см. рис. 1). Номенклатура датчиков положения на эффекте Холла компании Honeywell насчитывает более двухсот видов. Датчики классифицируются по области применения на автомобильные, промышленные и общего назначения и, в зависимости от назначения, различаются по конструктивным, электрическим характеристикам и рабочему диапазону температур. Однако, несмотря на различия, все приборы имеют схожее функционально законченное ядро. Это элемент Холла и схема обработки сигнала.

Условно все приборы можно разделить на две большие группы: датчики с линейным выходом и датчики с логическим выходом. Датчики с линейным выходом обычно применяются для определения небольших перемещений, построения бо-

лее сложных датчиков и работы в составе датчиков тока с гальванической развязкой.

Линейные датчики магнитного поля на эффекте Холла состоят из полупроводникового элемента Холла, стабилизатора питания, дифференциального усилителя и выходного каскада (см. рис. 2). В зависимости от модели датчика, выходной каскад представляет собой усилитель на биполярном транзисторе, включенном по схеме с открытым коллектором (PNP) или по двухтактной схеме (PNP+NPN). Выходное напряжение этих датчиков находится в линейной зависимости от величины магнитного поля (см. рис. 3), которое в рабочей области может быть как положительным (южный полюс магнита), так и отрицательным (северный полюс магнита). За пределами рабочей области датчик входит в насыщение. В отсутствии внешнего магнитного поля напряжение на выходе равно половине напряжения питания. Размах выходного напряжения и чувствительность датчиков находятся также в линейной зависимости от напряжения источника питания (пропорциональный выход), которое ле-

Honeywell

жит в диапазоне 4,5...16 В. Датчики характеризуются высокой нагрузочной способностью, линейной характеристикой преобразования в рабочем диапазоне магнитных полей, широким диапазоном рабочих температур и питающих напряжений, долговременной стабильностью параметров и малым током потребления. Некоторые модели имеют схему защиты от переплюсовки питания.

Рассмотрим более подробно группу линейных датчиков на примере конкретных моделей.

SS495A — один из шести представителей популярной се-

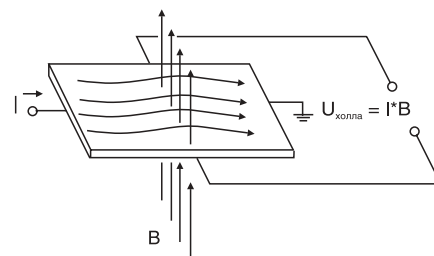


Рис 1. Эффект Холла

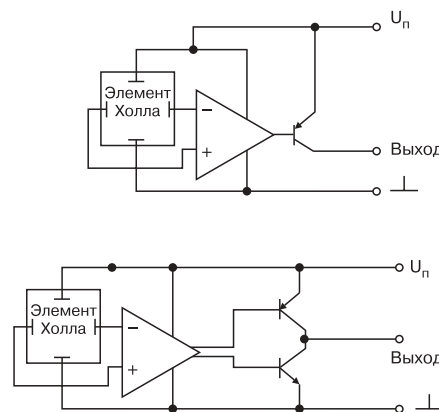


Рис 2. Функциональная схема датчиков магнитного поля с линейным выходом

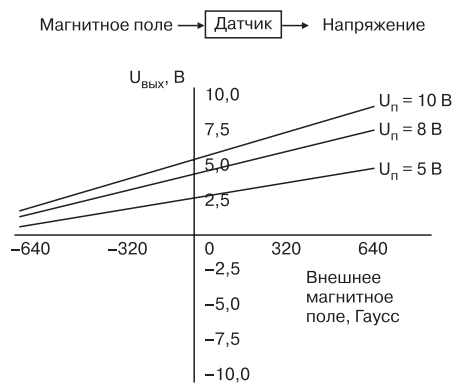


Рис 3. Типовая характеристика преобразования датчиков магнитного поля с линейным выходом

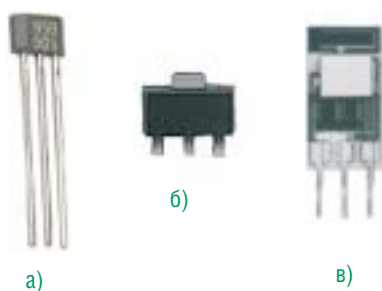


Рис 4. Варианты конструктивного исполнения датчиков магнитного поля с линейным выходом

рии SS490, члены которой различаются по температурной стабильности и рабочему диапазону магнитных полей. Этот датчик выполнен в миниатюрном корпусе ТО-92 с тремя выводами (см. рис. 4а). Внутренняя организации соответствует рисунку 2б. Высокая темпе-

ратурная стабильность прибора (температурный дрейф смещения составляет $\pm 0,07\%/^{\circ}\text{C}$ в диапазоне рабочих температур $-40...+150^{\circ}\text{C}$, что соответствует $\pm 0,075\text{ В}$ при $U_{\text{см}} = 2,5\text{ В}$) обеспечивается встроенной схемой температурной компенсации, элементы которой проходят лазерную подгонку в процессе производства. Датчик имеет нелинейность характеристики около 1% в диапазоне магнитных полей $\pm 670\text{ Гаусс}$, сохраняет работоспособность в диапазоне питающих напряжений $4,5...10\text{ В}$ и имеет максимальный выходной ток $1,5\text{ мА}$. В этой же серии присутствуют приборы с более и менее высокой температурной стабильностью по сравнению с SS495А. Это SS495А1 ($\pm 0,04\%/^{\circ}\text{C}$) и SS495А2 ($\pm 0,07\%/^{\circ}\text{C}$) соответственно. Если говорить о чувствительности, то здесь наилучшими являются сенсоры SS494х ($\pm 400\text{ Гаусс}$). Наиболее «грубыми» считаются SS496х ($\pm 840\text{ Гаусс}$).

Только конструктивное исполнение (керамический корпус со стандартным шагом выводов $2,54\text{ мм}$) и более широкая градация диапазонов рабочих магнитных полей ($\pm 100... \pm 2500\text{ Гаусс}$) отличают семейство SS94 (см. рис. 4в) от ранее рассмотренного SS490. Рассмотренные

выше семейства имеют в выходном каскаде комплементарную пару транзисторов.

SS49 — более дешевая модель в корпусе ТО-92. Главное отличие от ранее рассмотренных — отсутствие температурной компенсации смещения и иной способ построения выходного каскада — PNP-транзистор с открытым коллектором. Однако прибор имеет нагрузочную способность на порядок выше (до 20 мА).

Два новых прибора: SS49Е и SS59Е — результат доработки датчика SS49 путем улучшения температурной стабильности. Датчики выполнены в корпусах ТО-92 и SOT89 (см. рис. 3б) соответственно, имеют повышенную нагрузочную способность и дополнены схемой температурной компенсации.

На рисунке 5 приведены несколько примеров применения линейных датчиков на эффекте Холла.

Датчики с логическим выходом обычно применяются для определения наличия какого-либо ферромагнитного объекта в поле «обзора датчика». В отличие от линейных датчиков магнитного поля выход этих приборов, в зависимости от величины приложенного магнитного поля, принимает всего два состояния: высокий и низ-

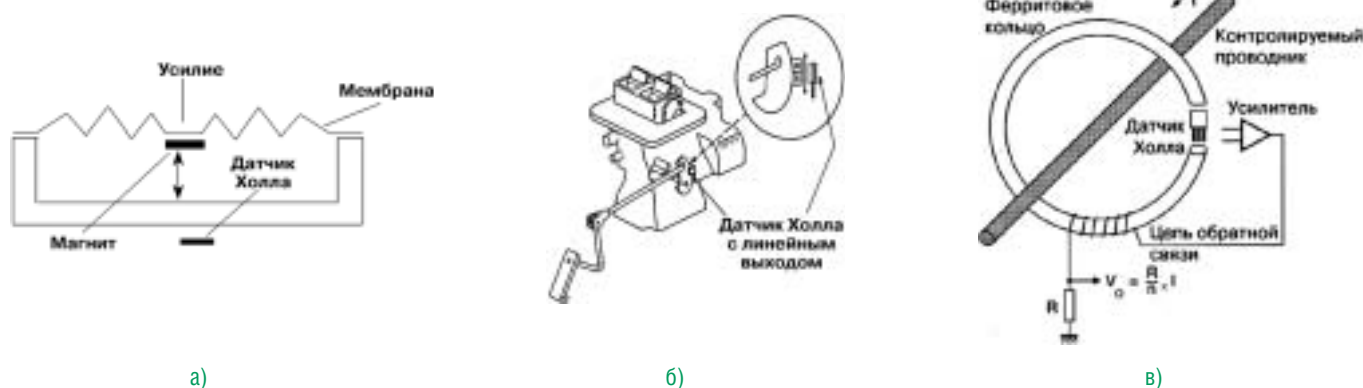


Рис 5. Примеры использования датчиков магнитного поля с линейным выходом: а) измерение давления (усилия); б) контроль положения дроссельной заслонки; в) датчик тока с гальванической развязкой

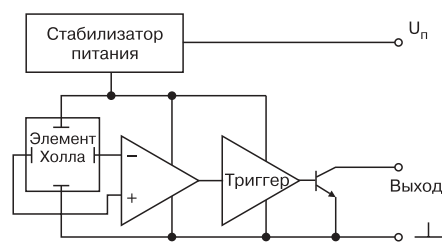


Рис 6. Функциональная схема датчиков магнитного поля с логическим выходом

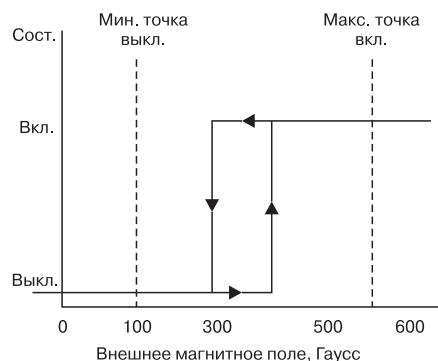


Рис 7. Типовая характеристика преобразования униполярного датчика магнитного поля с логическим выходом

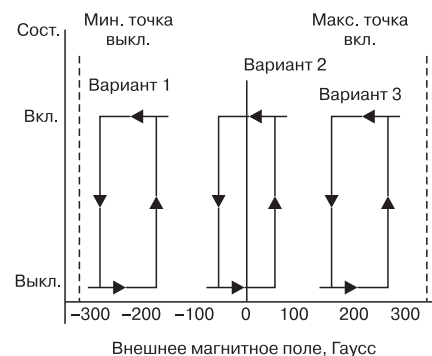


Рис 8. Типовая характеристика преобразования биполярного датчика магнитного поля с логическим выходом

кий уровень. Выходной сигнал конвертируется из линейного с помощью триггера Шмидта (см. рис. 6). Благодаря гистерезисной характеристике триггера повышается помехоустойчивость датчика, устраняются ложные срабатывания. В выходной характеристике датчика принципиально важны лишь две точки: точка включения (operate point, величина действующего магнитного поля, при котором выход переходит во включенное состояние) и точка выключения (наоборот). Для повышения нагрузочной способности по выходу в схему датчика добавляется каскад усиления на биполярном прп-транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером. Большинство датчиков имеют встроенный стабилизатор питания для элемента Холла, поэтому приборы не критичны к стабильности источника питания и уверенно работают в широком диапазоне питающих напряжений 3,8...30 В. Универсальный выход с открытым коллектором обеспечивает датчику высокую гибкость на этапе согласования с нагрузкой. Нагрузкой датчиков могут являться входы логических ИМС и микроконтроллеров, а также различные драйверы силовых коммутационных приборов.

Характеристики преобразования цифровых датчиков магнитного поля определяются точкой включения, точкой выключения и дифференциалом. Поскольку характеристики подвержены влиянию окружающей температуры, в технических данных оговариваются минимальные и максимальные значения магнитного поля для этих точек. Так, максимальная точка включения соответствует величине магнитного поля, которое уверенно переводит выход прибора во включенное состояние при любых дестабилизирующих факторах. Минимальная точка выключения соответствует величине магнитного поля, при котором происходит уверенное выключение прибора. На рисунке 7 приведена характеристика преобразования для типового униполярного датчика. Датчик считается униполярным, если обе точки (включения и вы-

ключения) соответствуют положительному диапазону значений магнитных полей рабочей характеристики, т.е. южному полюсу магнитного поля. Биполярным считается датчик, у которого максимальная точка включения соответствует положительному диапазону рабочих магнитных полей, т.е. южному полюсу, а минимальная точка выключения — северному полюсу. На рисунке 8 приведены несколько характеристик биполярных датчиков.

Компания Honeywell производит около 10 семейств датчиков магнитного поля с логическим выходом. Рассмотрим наиболее интересные из них.

Семейства **SS4xx** (корпус TO-92, см. рис. 9а) и **SS5xx** (корпус SOT89, см. рис. 9б), благодаря функциональной законченности, стандартному конструктивному исполнению, широкому диапазону рабочих температур (-40...150°C)

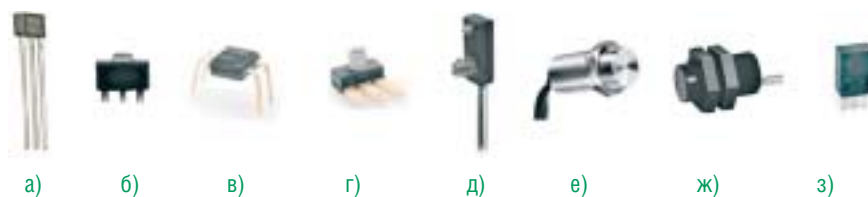


Рис 9. Варианты конструктивного исполнения датчиков магнитного поля с логическим выходом



Рис. 10. Датчик скорости и направления вращения SS526DT и временная диаграмма работы

и напряжения питания (3,8...30 В), можно по праву принять за стандарт среди множества приборов данной категории. Эти датчики получили наибольшее распространение при решении задач детектирования ферромагнитных объектов и как самостоятельные сенсоры, и как базовые компоненты для построения более сложных датчиков. Внутри семейства датчики различаются диапазонами рабочих полей, полярностью и различными типами формовки выводов (последнее — для серии SS4xx). К примеру, самым чувствительным датчиком среди биполярных является SS411A. Величина полей включения/выключения для него составляет ± 20 Гаусс соответственно. Самый «грубый» SS566A — ± 140 Гаусс. Встроенная схема температурной компенсации обеспечивает повышенную стабильность характеристики во всем диапазоне температур.

Самым широким диапазоном рабочих температур ($-55...150^{\circ}\text{C}$) характеризуются биполярные сенсоры SS41 (± 40 Гаусс) и SS46 (± 1 Гаусс). От ранее рассмотренных семейств их отличает отсутствие схемы температурной компенсации. Однако приборы имеют защиту от изменения полярности по питанию.

Семейство 6SS представлено униполярными датчиками с различной чувствительностью в стандартном корпусе DIP4 (см. рис. 9в). Аналогичное по параметрам семейство 5SS (см. рис. 9г) имеет прямоугольный корпус с резьбовой втулкой и плоскими выводами для быстрого соединения.

Новые серии SR13/SR15 интересны с точки зрения удобства монтажа на различные поверхности без применения вспомогательных элементов крепления благодаря наличию специальной фиксирующей клипсы (см. рис. 9д). Линейка этих датчиков включает как биполярные, так и униполярные модели с различной чувствительностью. Датчики термокомпенсированные, отличаются повышенной нагрузочной способностью (до 50мА), высокой устойчивостью к ударным воздействиям, широким диапазоном рабочих температур ($-40...150^{\circ}\text{C}$) и напряжений питания (3,8...30 В). Датчики имеют сигнальные выводы в виде гибких проводов стандартной длины (25,4 см или 15,2 см).

Упрочненный герметичный цилиндрический корпус в виде металлической шпильки длиной 25,4 см с резьбой и двумя фиксирующими гайками (см. рис. 9е) делает датчики

семейства 103SR1x пригодными для работы в жестких условиях, значительно упрощает их инсталляцию, а также дает возможность проводить оперативную подстройку дистанции от чувствительной поверхности датчика до цели. Среди моделей этого семейства есть как биполярные, так и униполярные приборы с различной чувствительностью. Диапазон рабочих температур составляет $-40...100^{\circ}\text{C}$, напряжение питания — 4,5...24 В. Датчики снабжены гибкими выводами длиной 13,9 см (возможно до 1 м) с тефлоновой изоляцией, и по требованию заказчика могут быть дополнительно защищены снаружи полихлорвиниловой или термостойкой полиуретановой изолирующей трубкой.

Аналогичный герметичный корпус, но из пластмассы, и схожие электрические характеристики имеют датчики семейства SR3x (см. рис. 9ж). Основным их отличием является более низкий диапазон рабочих температур ($-20...85^{\circ}\text{C}$). Это семейство также включает сверхвысокочувствительный омниполярный (неполярный) датчик SR4P2-A1 (15/11 Гаусс), выполненный по магниторезистивной технологии.

Высокочувствительные омниполярные сенсоры, предназначенные для детектирования целей на большом расстоянии, выполненные по магниторезистивной технологии, существуют и в классическом исполнении. Например, новая модель SS552MT (25/5 Гаусс), разработанная для широкой области применения, обладает отличными частотными свойствами (0...100кГц), имеет миниатюрный корпус SOT-89 (рис 9б), широкий диапазон рабочих

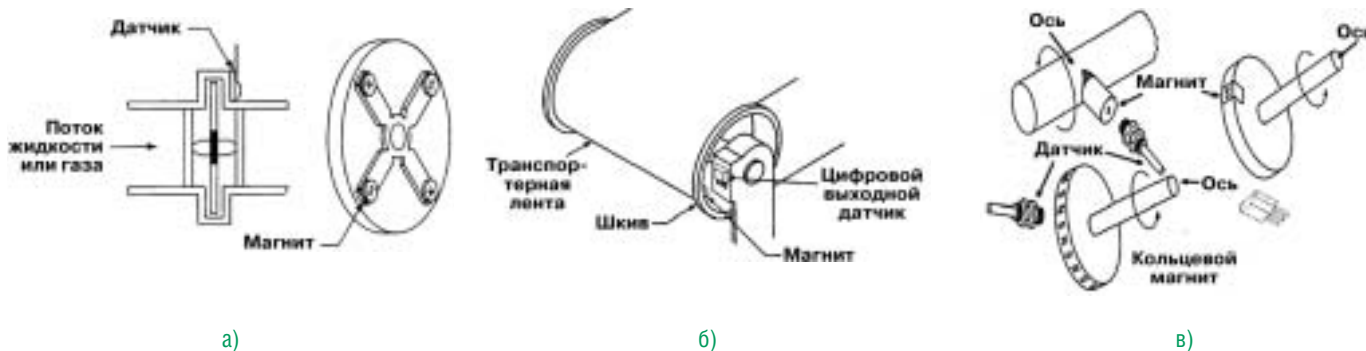


Рис. 11. Примеры использования датчиков магнитного поля с логическим выходом: а) счетчик оборотов изолированной лопасти расходомера; б) определение точки остновки информационного фрагмента; в) определение положения и скорости вращения оси



Рис. 12. Варианты конструктивного исполнения магнитов



Рис. 13. Принцип действия датчиков скорости вращения

температур ($-40...+150^{\circ}\text{C}$) и напряжений питания ($3,8...30\text{В}$).

И еще об одной интересной модели. Это датчик SS526DT (см. рис. 10), объединяющие в одном корпусе SOT-89 два независимых сенсора Холла, центры которых удалены друг от друга строго на 1,4 мм. Уникальность прибора заключается в том, что они позволяют одновременно контролировать и скорость и направление вращения. Оценка скорости вращения производится путем измерения частоты (длительности при малых оборотах) импульсов на соответствующем выходе. Выход «направление» в зависимости от направления вращения зубчатого колеса принимает либо высокий либо низкий уровень (рисунок).

На рисунке 11 приведены несколько примеров исполь-

зования датчиков магнитного поля с логическим выходом.

Для построения сенсорных систем определения положения, расстояния, угла поворота, вибрации, перемещения на базе вышерассмотренных датчиков — как линейных, так и с логическим выходом — необходим источник внешнего магнитного поля. Как правило, для этого используются постоянные магниты, которые закрепляются на контролируемые объекты. Компания Honeywell с целью логического завершения линейки сенсоров рассмотренного типа выпускает 9 типов постоянных магнитов в различном конструктивном исполнении (см. рис. 12). Точные габариты, диапазон рабочих температур, зависимость величины магнитного поля от расстояния и рекомендации по применению подробно отраже-

ны в технической документации на изделия.

В отдельную группу следует отнести специализированные датчики положения, предназначенные для определения скорости вращения зубчатых колес. Это законченные устройства, объединяющие в одном корпусе элемент Холла, усилитель, триггер Шмидта, стабилизатор питания и постоянный магнит. Принцип действия основан на детектировании изменения плотности распределения или прерывания магнитного потока в момент, когда ферромагнитный материал (зубец шестерни или метка) проходит вдоль чувствительной поверхности датчика (см. рис. 13). Постоянство амплитуды выходного сигнала датчика, не зависящей от скорости вращения шестерни, позволяет фиксировать бесконечно малые перемещения и



Рис. 14. Варианты конструктивного исполнения датчиков скорости вращения со встроенным магнитом



Рис. 15. Внешний вид «строительных блоков»

скорости. Логический выход с открытым коллектором на биполярном прп-транзисторе обеспечивает высокую нагрузочную способность приборов и гибкость при согласовании со входами ИМС стандартной логики и микроконтроллеров. Кроме этого, датчики характеризуются повышенной помехоустойчивостью, хорошим отношением сигнал/шум, наличием встроенных цепей защиты от переплюсовки и резких выбросов напряжения по линии питания.

Ознакомимся с датчиками данного класса более подробно на примере семейства **GTN1Axxx** (см. рис. 14а). Эти датчики специально разработаны для работы в жестких условиях эксплуатации. Они применяются для контроля скорости вращения коленчатого и распределительного валов автомобиля, работы в составе коробки передач и тахометров. Датчики удовлетворяют специальным требованиям на вибро- (DIN IEC 68 T2-6) и ударопрочность (DIN IEC 68 T2-7), а также на электромагнитную совместимость, имеют супергерметичный разъемный соединитель, соответствуют классам защиты от окружающей среды IP 67, IP 68, IP69K и функционируют в расширенном диапазоне температур $-40...125^{\circ}\text{C}$. Датчики выпускаются в 12-ти вольтовой версии ($U_{\text{п}} = 8...16\text{ В}$) и в 24-х вольтовой ($U_{\text{п}} = 21...32\text{ В}$),

имеют выход с открытым коллектором и диапазон частот детектирования от 2 Гц до 9 кГц. Семейство насчитывает 9 наименований, различающихся длиной цилиндрической зондирующей части (40...95 мм). В технической документации приведены минимальные размеры цели (зубца шестерни), при которых происходит уверенное детектирование.

Если датчики **GTN1Axxx** главным образом ориентированы на применение в автомобильной технике, то **1GT101DC** (см. рис. 14б) с аналогичными, но более унифицированными характеристиками, разработан для широкой области применений (включая и автомобильную технику). Датчик отличается более широким диапазоном рабочих температур ($-40...150^{\circ}\text{C}$) и напряжений питания (4,5...24 В), а также улучшенная частотная характеристика (до 100 кГц — 10...3600 об/мин).

Несмотря на полную функциональную и конструктивную законченность выше рассмотренные датчики не обладают достаточной гибкостью на этапе проектирования. Например требуется специальный корпус, иной вид крепежа, нестандартный электрический соединитель и т. д. В этом случае на помощь приходят так называемые «строительные блоки» (см. рис. 15). Эти приборы-заготовки по сути уже полностью функциональные приборы, со-

держающие в супергерметичном алюминиевом или пластмассовом цилиндрическом корпусе магнит, сенсор, усилитель, триггер и схему питания. К их главным преимуществам следует отнести невысокую стоимость и полную свободу в проектировании специализированного корпуса под конкретное приложение.

В случаях, когда размеры зубцов шестерни не позволяют обеспечить надежное детектирование, когда сама шестерня нестандартна, когда конструктивные особенности агрегата не позволяют разместить датчик или же просто требуется отслеживать только определенные положения оси, целесообразно применение датчиков положения прерывательного типа. Задача решается при помощи узкой вспомогательной шестерни (крыльчатки), закрепленной на той же оси, лопасти (метки) которой при прохождении через чувствительную апертуру датчика (щель, образованную между постоянным магнитом и сенсором Холла) прерывают магнитный поток, формируя тем самым входное воздействие (см. рис. 16).

2AV54 (см. рис. 14в) — один из наиболее ярких представителей датчиков прерывательного типа, широко применяемый в автомобильной и промышленной электронике. Датчик выполнен в компактном упрочненном корпусе повы-

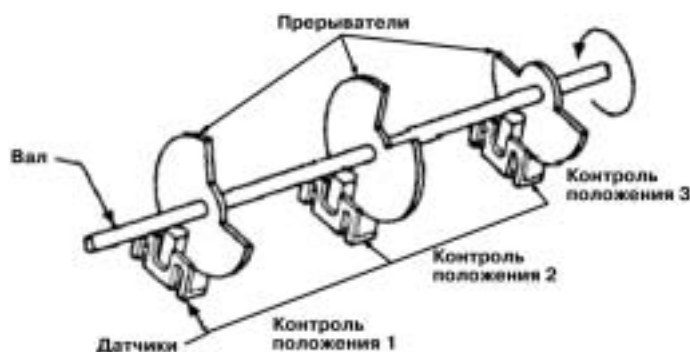


Рис. 16. Пример использования датчиков магнитного поля прерывательного типа



Рис. 17. Внешний вид датчика RPN1A112

шенной герметичности с гибкими проводными выводами. Глубокое щелевое отверстие (17 мм) обеспечивает большую гибкость при проектировании конфигурации крыльчатки. Полное соответствие датчика специальным требованиям на влагозащищенность (до 500 часов при 80% RH & 85°C), вибростойкость (45G по MIL-STD-202) и воздействие солевого тумана (48 часов по IEC-68-2-11) гарантирует безотказную работу в жестких условиях окружающей среды. Помимо этого датчик защищен от бросков напряжения по линии питания (до ± 80 В) и случайной смены его полярности.

Семейство **4AV** (см. рис. 14г) ориентировано исключительно на промышленные применения. Датчики этого семейства имеют одинаковые размеры щелевого отверстия, внешние габариты и электрические характеристики, а различаются лишь по способу монтажа. Существуют модели с проводными выводами, длина которых выбирается из стандартного ряда, модели с разъемным соединителем, а также для монтажа через отверстия на печатную плату.

То же самое можно сказать и о семействах **SR16/SR17** (см. рис. 14д), за исключением области применения. Это дат-

чики для коммерческих приложений.

Задача измерения точного угла поворота оси привода в небольших пределах является одной из самых распространенных. Существует несколько способов ее решения с использованием различных технологий (оптических, магниторезистивных и с использованием специальных потенциометров). Рассмотрим одну из популярных моделей высокоточного бесконтактного датчика угла поворота, использующего эффект Холла. Это датчик **RPN1A112** (см. рис. 17), который представляет собой компактное законченное устройство в герметичном корпусе (IP67) со стандартным разъемным соединителем AMP и крепежными отверстиями. Чувствительным элементом датчика является ось вращения диаметром 6 мм, выступающая из корпуса на 10 мм. На внутренней стороне оси закреплены два постоянных магнита, поле которых воздействует на специализированную интегральную матрицу элементов Холла. Ее функция — преобразование угла поворота оси в постоянное напряжение. Дополнительные встроенные схемы обеспечивают линейаризацию выходного сигнала, усиление и защиту от короткого замыкания по выходу

и от смены полярности по линии питания. Диапазон измерения составляет $-45...45^\circ$ ($U_{\text{вых}} = 0,25...4,75$ В) с точностью $\pm 0,5^\circ$, при этом ось свободно вращается в диапазоне 360° . Нелинейность характеристики преобразования не превышает $2,5^\circ$.

Задача определения положения, малых перемещений, угла поворота, скорости и направления вращения неферромагнитных объектов (пластмассовые оси, шестерни, несущие линейки или метки, пластиковые карточки, денежные купюры и т.д.) может быть эффективно решена с помощью оптических датчиков ИК-диапазона.

Более подробную информацию о датчиках компании Honeywell можно найти по адресу <http://content.honeywell.com/sensing/products> или запросить у официального дистрибьютора компании КОМПЭЛ (www.compel.ru).

Москва
Тел.: (095) 995-0901
Факс: (095) 995-0902
E-mail: compel@compel.ru

Санкт-Петербург
Тел.: (812) 327-9404
Факс: (812) 327-9403
E-mail: spb@compel.ru

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ В СИСТЕМАХ С НЕСКОЛЬКИМИ ПИТАЮЩИМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ



Продолжение. Начало статьи в №2 2005 г.

Е. Микроконтроллеры

Микроконтроллеры являются одним из наиболее универсальных компонентов для построения секвенсеров. Если источники питания имеют входы разрешения, то для управления ими можно с легкостью использовать обычные порты ввода-вывода (GPIO) микроконтроллера. Если же таких входов у источников питания нет, то можно использовать MOSFET либо ключ управления питанием, управляемый либо с порта ввода-вывода, либо сигналом ШИМ (PWM).

В качестве микроконтроллера в нашем примере использован MSP430, 16-битный RISC процессор, содержащий несколько аналоговых периферийных модулей и отладочный JTAG-интерфейс. В схеме, изображенной на рис. 20 использован LDO стабилизатор семейства TPS725xx для получения напряжений 3,3 В, 2,5 В и 1,8 В от источника питания. LDO-стабилизаторы этого семейства имеют вход разрешения и функцию сброса. Эта схема легко может быть расширена для получения любого

требуемого количества питающих напряжений. Микроконтроллер MSP430 осуществляет мониторинг контрольного сигнала, принимая на его основе решение о включении питания на соответствующей шине. Для целей правильного включения питания наиболее часто используемыми контрольными сигналами являются время и напряжение.

Реализация последовательной схемы

Когда время используется в качестве контрольной переменной, сначала разрешается питание на первой шине, далее, после фиксированной паузы разрешается питание на следующей шине. Процесс продолжается до тех пор, пока не будут включены все шины питания. Микроконтроллер MSP430 обеспечивает формирование временных интервалов и включение источников питания (рис. 21).

Если в качестве контрольной переменной используется время, то сначала активизируется первая шина питания, далее нарастание напряжения на ней контролируется встроенным аналогово-цифровым преобразователем. Когда уровень напряжения на шине достиг заданного, разрешается включение следующей шины питания, при этом нарастание напряже-

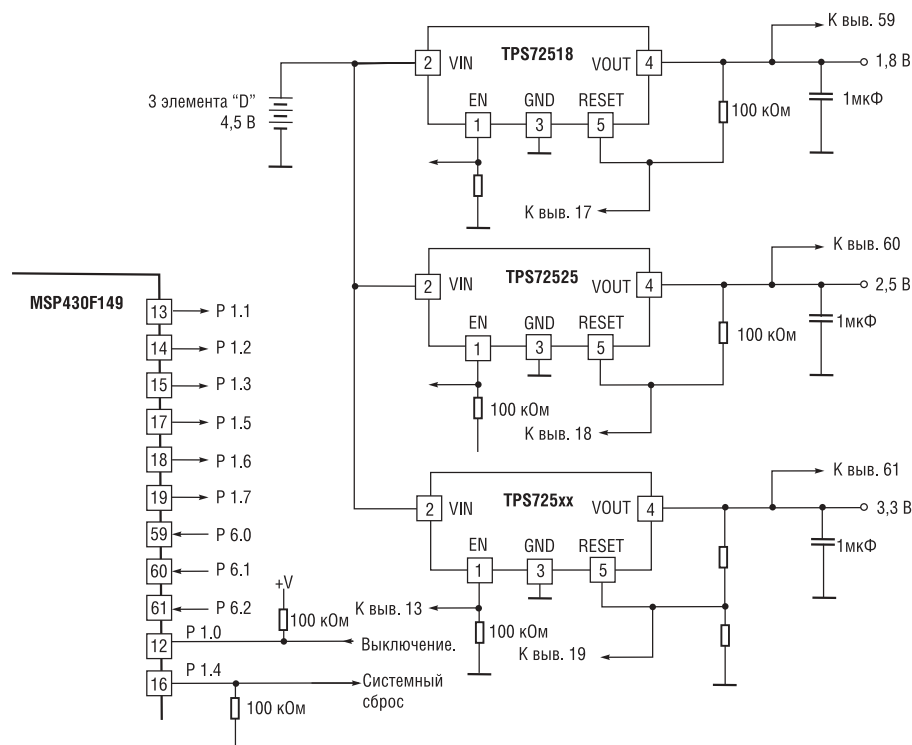


Рис. 20. Реализация секвенсера на базе микроконтроллера MSP430

ние на ней также контролируется. Процесс продолжается до тех пор, пока все шины питания не будут включены (рис. 22). При использовании напряжения в качестве контрольного параметра можно применять выводы портов общего назначения (GPIO) либо выход ШИМ сигнала (PWM) в качестве сигнала разрешения, в зависимости от того, требуется ли формирование конкретной формы сигнала на шине. Кроме того, можно использовать временное и амплитудное слежение одно-

временное. Как только MSP430 включит все шины питания и осуществит системный сброс, он переходит в режим слежения, в котором производит постоянный мониторинг выходных напряжений с помощью выходов либо цепей сброса — в зависимости от того, выбрано в качестве контрольного параметра время или напряжение. При возникновении неисправности микроконтроллер входит в процедуру обработки ошибок. Наиболее простой в диагностике неисправностью является отсутствие напряжения на шине, также могут быть обнаружены другие неисправности — например, превышение либо занижение уровня выходного напряжения. Действия, осуществляемые при обнаружении неисправности, целиком зависят от конкретной задачи. Наиболее простое действие — обесточивание всех цепей питания, но программируемость микроконтроллера позволяет пользователю реализовать гораздо более сложные алгоритмы контроля и управления.

Контроль за выключением питания может осуществляться как в обратной последовательности, так и в любом другом порядке, в зависимости от системных требований. Од-

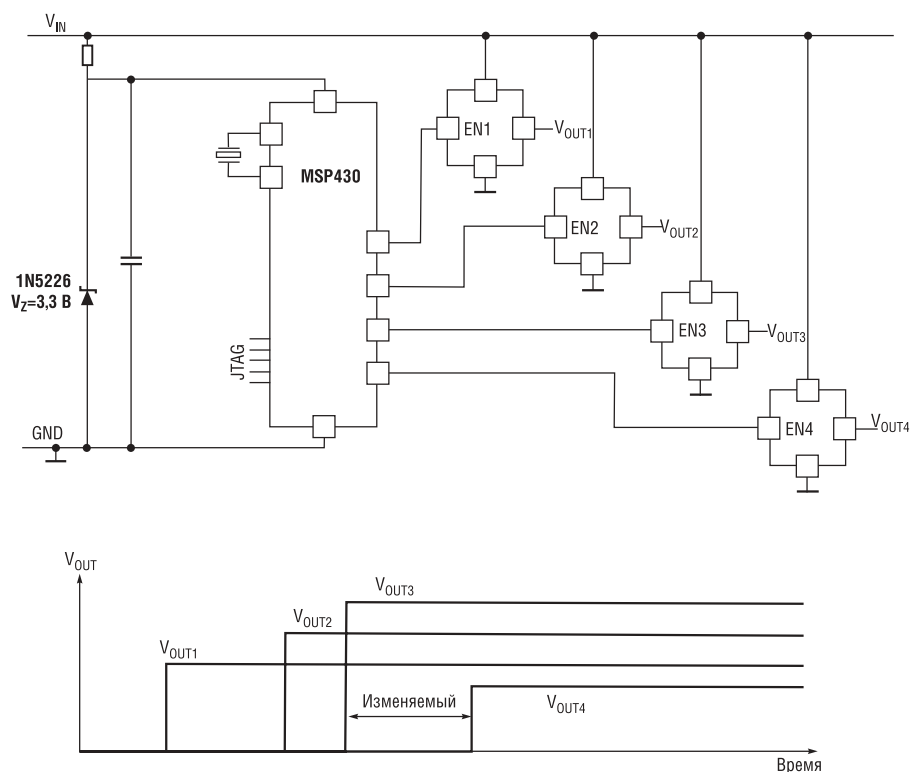


Рис. 21. Реализация секвенсера на базе микроконтроллера MSP430 (контрольная переменная – время)

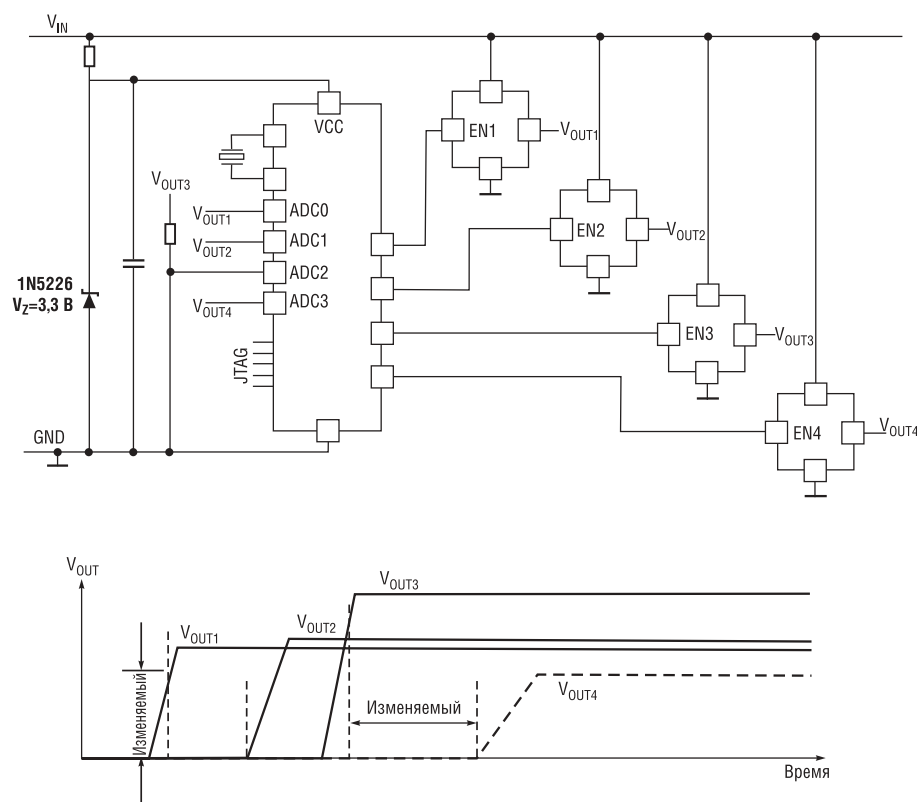


Рис. 22. Реализация секвенсера на базе микроконтроллера MSP430 (контрольная переменная – напряжение)

ним из полезных дополнений к процедуре выключения питания может быть включение

фиктивной нагрузки для разряда выходных конденсаторов фильтра. [16]

У. РЕАЛИЗАЦИЯ СЕК- ВЕНСЕРОВ ПИТАНИЯ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРОВ ИМПУЛЬСНЫХ ИСТОЧНИ- КОВ ПИТАНИЯ, ПРЕОБРА- ЗОВАТЕЛЕЙ И МОДУЛЕЙ

А. Запуск с предварительным смещением и синхронное вы- прямление

Многие импульсные источ-
ники питания для повыше-
ния эффективности использу-
ют синхронное выпрямление,
как изображено на упрощен-
ной схеме синхронного пони-
жающего преобразователя на
рис. 23. В этом примере напря-
жение V_{BB} сначала подается на

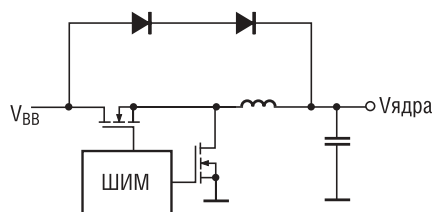


Рис. 23. Схема с предварительным смещением

ядро через цепочку последо-
вательно включенных диодов,
преобразователь питания ядра
при этом выключен. Такая схе-
ма, при работе которой, напря-
жение на выходе преобразова-
теля появляется до того, как
он включен, называется «пред-
варительное смещение» (pre-
bias). После того, как ШИМ-
преобразователь включен, он
плавно запускает «верхний»

МОП-ключ, а его коэффициент
заполнения (D) начинает пос-
тепенно нарастать от нуля до
некоего значения, при котором
наступает стабилизация. Од-
нако, если при запуске МОП-
ключ синхронного выпрямителя
(SR) открыт, в то время, как
«верхний» МОП-ключ закрыт
(коэффициент заполнения для
МОП-ключа SR равен $1-D$), то
через открытый SR-ключ те-
чет ток (через индуктивность),
просаживая как питание ядра,
так и портов ввода-вывода. Для
исключения такой ситуации
были специально разработаны
ШИМ-контроллеры для рабо-
ты с предварительным смеще-
нием, отключающие SR-ключ
во время запуска. До момента
включения ключа синхронного
выпрямления ток индуктивнос-
ти течет через паразитный диод
МОП-ключа, а не через его ка-
нал. После завершения проце-
дуры плавного запуска ключ
синхронного выпрямления ра-
ботает в обычном режиме.

Необходимость в синхрон-
ных преобразователях с пред-
варительным смещением воз-
растает в тех случаях, когда
требуется последовательная
схема включения источников
для питания некоторых специ-
ализированных ИС (ASIC), в
которых из-за наличия цепей
утечки часть напряжения пита-
ния портов ввода-вывода попа-
дает на ядро до того, как ис-

точник его питания разрешен.
На рис. 24 проиллюстриро-
ван пример такого случая при
использовании модуля серии
PTH. Модули этой серии ис-
пользуют синхронное выпрям-
ление, таким образом, они мо-
гут потреблять ток по выходу
во время работы, но 3,3 и 5-
вольтовые версии отключают
ключ синхронного выпрямле-
ния во время запуска и при от-
ключении модуля при помощи
входа запрета «Inhibit». В схе-
ме, изображенной на рис. 24,
модуль U1 (PTH05020W) обе-
спечивает питание 2,5 В для
ядра.

На рис. 25 показаны осцил-
лограммы сигналов для этой
схемы при подаче входного
напряжения. Заметно, что V_O
растет после подачи напряже-
ния V_{IN} из-за наличия утечек
через прямосмещенные дио-
ды внутри ASIC. Следует от-
метить, что выходной ток (I_O)
незначителен до тех пор, пока
напряжение V_O не превысит
напряжения предварительного
смещения (точка А). С этого
момента ток I_O становится по-
ложительным. [19]

В. Контроллеры DC-DC

Реализация зависимой схемы

В зависимой схеме вклю-
чения источников питания
несколько шин включаются

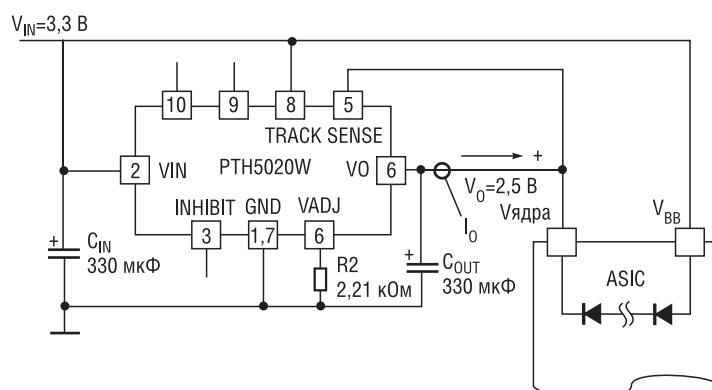


Рис. 24. Модуль U1 (PTH05020W)

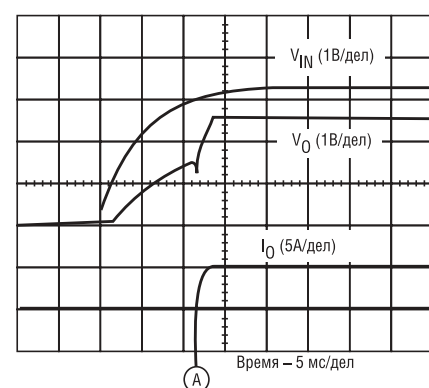


Рис. 25. Осциллограммы включения схемы
с предварительным смещением

одновременно, нарастание напряжения на них происходит пропорционально. Такую функцию можно реализовать с помощью нескольких контроллеров, использующих общий конденсатор плавного запуска. В схемном решении на рис. 26 (осциллограммы приведены на рис. 27) использованы два синхронных понижающих преобразователя TPS40051 с широким диапазоном входных напряжений — от 8 до 40 В. Эти контроллеры управляют синхронными выпрямителями и используют регулировку по входному напряжению. В нашем примере напряжение питания портов ввода-вывода 3,3 В, а напряжение питания ядра 1,8 В.

Плавный запуск задается при помощи заряда внешнего конденсатора C2 через встроенный источник тока величиной 2,3 мкА. Далее нарастающее на C2 напряжение подается на неинвертирующий вход усилителей ошибки обеих микросхем (кроме этого, на них подается напряжение обратной связи и опорный сигнал 700 мВ). Как только напряжение на C2 превышает 700 мВ, для регулировки напряжения используется встроенный источник опорного напряжения. Для эффективного контроля нарастания выходного напряжения, время плавного запуска должно быть больше, чем постоянная времени, образуемая выходным дросселем и конденсатором.

Таким образом, для нашего примера,

$$t_{\text{START}} \geq 2\pi\sqrt{L1 \times C13} \text{ (секунд)}$$

а емкость плавного запуска рассчитывается как

$$C2 = 2 \times \left(\frac{2,3\mu\text{A}}{0,7\text{V}} \right) \times t_{\text{START}} \text{ (Фарад)}$$

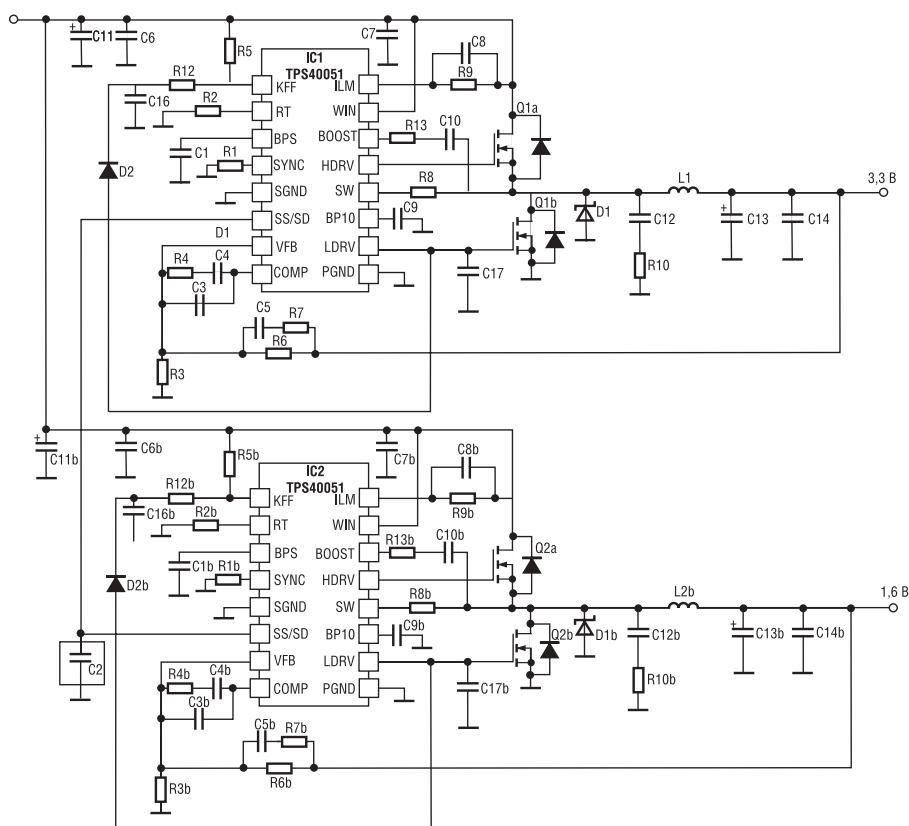


Рис. 26. Реализация зависимой схемы при помощи общего конденсатора плавного запуска

С учетом того, что ток заряда конденсатора плавного запуска равен 2,3 мкА для каждого из контроллеров. [20]

С. Преобразователи DC/DC

Реализация одновременной схемы

Как уже было указано ранее, задачей одновременной схемы является обеспечение минимальной разности потен-

циалов между шинами питания при нарастании напряжения. На рис. 28 приведена реализация такой схемы на базе преобразователей со встроенным силовым ключом (SWIFT) и ключом синхронного выпрямления. Микросхема IC1 обеспечивает питание портов ввода-вывода величиной 3,3 В, а IC2 обеспечивает питание ядра величиной 1,5 В. Оба преобразователя используют общий

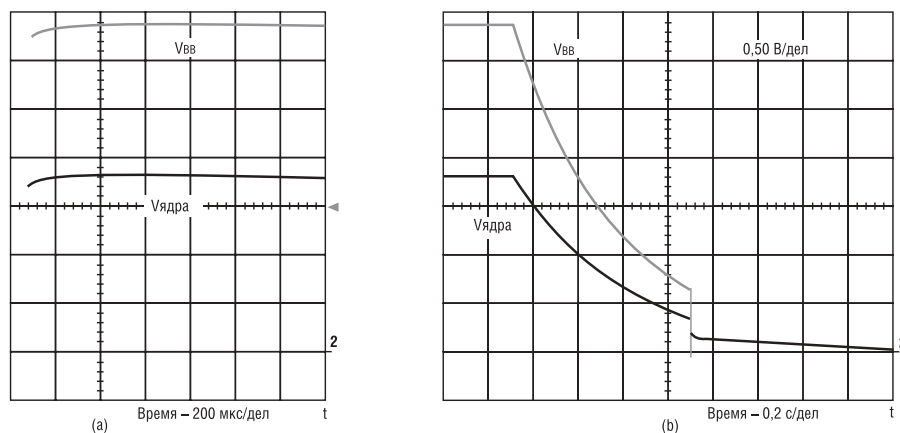


Рис. 27. Осциллограммы для схемы на рис. 26

конденсатор плавного запуска (C14) для формирования идентичной формы нарастания выходного напряжения. Контроллеры используют обратную связь по напряжению. Преобразователь IC2 является ведущим. Его выходное напряжение установлено делителем R14/R12 на уровне 1,5 В. Вывод установления питания (PGOOD) используется для управления ведомым преобразователем IC1 при помощи делителя напряжения в цепи обратной связи.

Во время включения (см. рис. 29а), оба выходных напряжения нарастают одинаково до напряжения 1,5 В, форма определяется зарядом конденсатора плавного запуска. Напряжение определяется делителем R14/R12 для IC2 и R8/R3 для IC1. Во время включения выход установления питания (PGOOD) микросхемы IC2 находится в состоянии логического нуля, транзистор Q1 при этом выключен, до тех, пока напряжение на выходе IC2 не достигнет величины 90% от конечного значения. После того, как компаратор преобразователя IC2 определит наличие на выходе напряжения в 90% или более от требуемого, выход PGOOD переходит в третье состояние, на затвор транзистора Q1 подается напряжение через цепь R4, R5 и C11. По достижении напряжением на затворе Q1 порогового значения 1,6 В (типичное значение), он начинает открываться и подключает R6 параллельно R3. При этом выходное напряжение микросхемы IC1 возрастает до величины 3,3 В.

В данной схеме использован полевой транзистор широкого применения BSS138 с типовым значением напряжения порога $V_{gsth} = 1,6$ В. Сопротивление канала в открытом состоянии

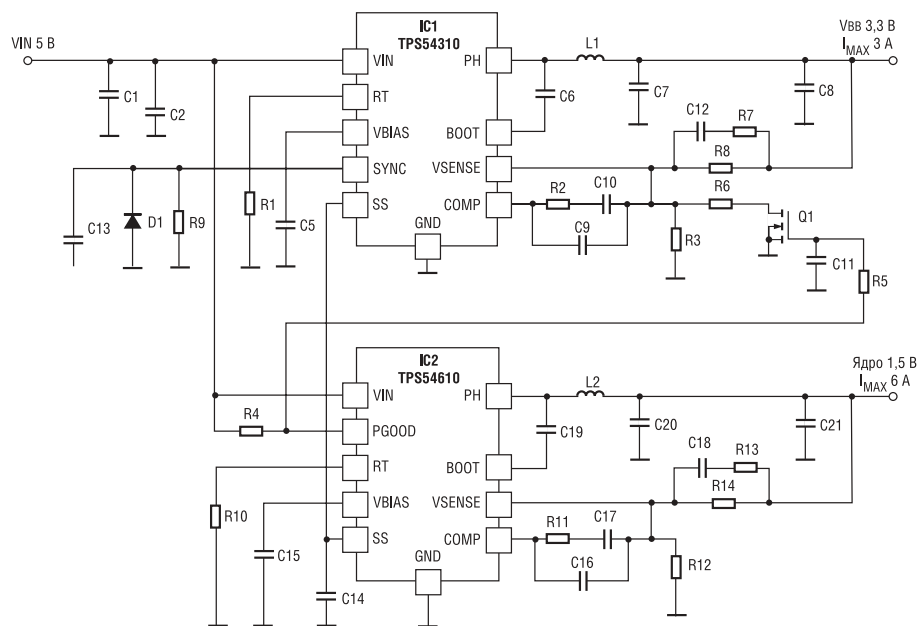


Рис. 28. Преобразователи со встроенным силовым ключом (SWIFT), сконфигурированные в качестве одновременной схемы

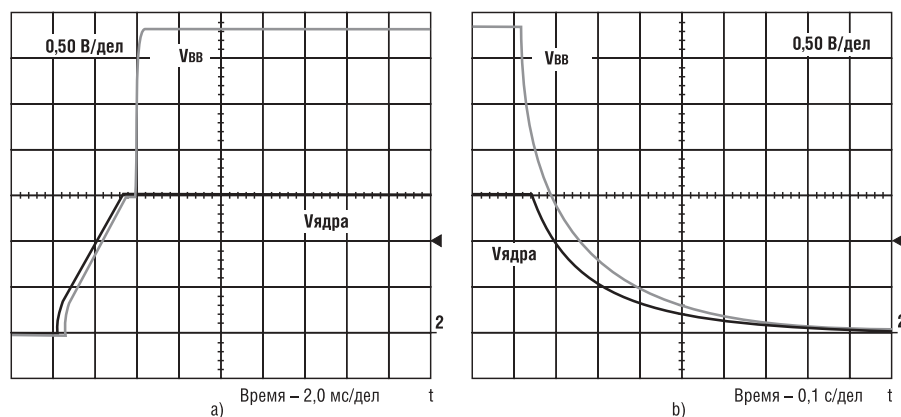


Рис. 29. Формы нарастания (а) и спада (б) выходных сигналов для схемы на рис. 28

$R_{DS(on)} < 10$ Ом (по сравнению с сопротивлением R3 и R6 им можно пренебречь) не влияет на расчет выходного напряжения.

Сопротивление резисторов в делителе рассчитывается исходя из требуемого выходного напряжения следующим образом:

А. Формула для Vядра

$$R3 = \frac{V_{REF} \times R8}{V_{ядра} - V_{REF}}$$

$V_{ядра} = 1,5$ В, $V_{REF} = 0,891$ В
Положим $R8 = 27,4$ кОм
Тогда $R3 = 40,2$ кОм

В. Формула для Vвв

$$R_x = \frac{V_{REF} \times R8}{V_{BB} - V_{REF}}, \text{ где } R_x \rightarrow R3 \parallel R6$$

$V_{BB} = 3,3$ В, таким образом
 $R_x = 10,22$ кОм

С. Формула для R6

$$\frac{1}{R_x} = \frac{1}{R3} + \frac{1}{R6}$$

таким образом,

$$R6 = \frac{1}{\frac{1}{R_x} - \frac{1}{R3}}$$

$R6 = 13,5$ кОм

Выход установления питания PGOOD преобразователя IC2 переходит в состояние логического нуля, когда напряжение V_{ядра} во время выключения падает ниже, чем 90% от установленного значения (рис. 29b). При этом через R5 разряжается C11 и затвор полевого транзистора Q1. Как только напряжение на затворе Q1 падает ниже порогового (типичное значение 1,6 В), R6 отключается от цепи делителя обратной связи. При этом установленное выходное значение напряжения преобразователя IC1 падает до 1,5 В и спад напряжения питания портов ввода-вывода происходит одновременно со спадом напряжения питания ядра. Однако, следует обратить внимание, что формы спада неидентичны, они зависят от энергии, запасенной в конденсаторах фильтров и от тока нагрузки. Для исключения такой ситуации следует использовать следующие SWIFT-преобразователи.

Отличительной особенностью данной схемы является тот факт, что оба преобразователя работают на одинаковой частоте, задаваемой ведущим преобразователем IC2 на уровне 700 кГц. Микросхема IC1 запускается на частоте приблизительно 630 кГц, т.е. на 10% ниже частоты преобразования IC2. Как только IC2 выходит в рабочий режим, она синхронизирует IC1 через вход SYNC. Диод D1 ограничивает амплитуду отрицательных выбросов на входе SYNC.

Реализация последовательной схемы

На рис. 30 показана реализация сдвоенного источника питания с последовательным включением на базе DC-DC преобразователя TPS54350. В схеме использован выход

установления питания power good источника питания портов ввода-вывода для разрешения источника питания ядра. Как только источник питания портов установился, выход PWRGD переходит из состояния логической единицы в высокоимпедансное состояние (см. рис. 31). Микросхема TPS54350 имеет встроенный «подтягивающий» резистор на входе разрешения (ENA), таким образом, внешняя «подтяжка» этого входа не требуется. Как уже было указано в предыдущем разделе, основной проблемой при использовании метода «power good – enable» является выключение. Преимущественно требуется выключать питания в обратном порядке. В данном случае из-за различных токов

нагрузки такая последовательность не может быть гарантирована.

Другим способом реализации последовательной схемы является соединение выхода установления питания «power good» ко входу слежения TRACKIN преобразователя TPS54680 через резистор и конденсатор (рис. 32) [10]. Преобразователь TPS54680 был разработан для применения со строгими требованиями к последовательности подачи питающих напряжений. Микросхема имеет вход слежения TRACKIN, облегчающий построение секвенсеров по различным схемам включения. Этот вывод микросхемы является входом для аналогового мультиплексора, сравнивающего напряжение встроенного

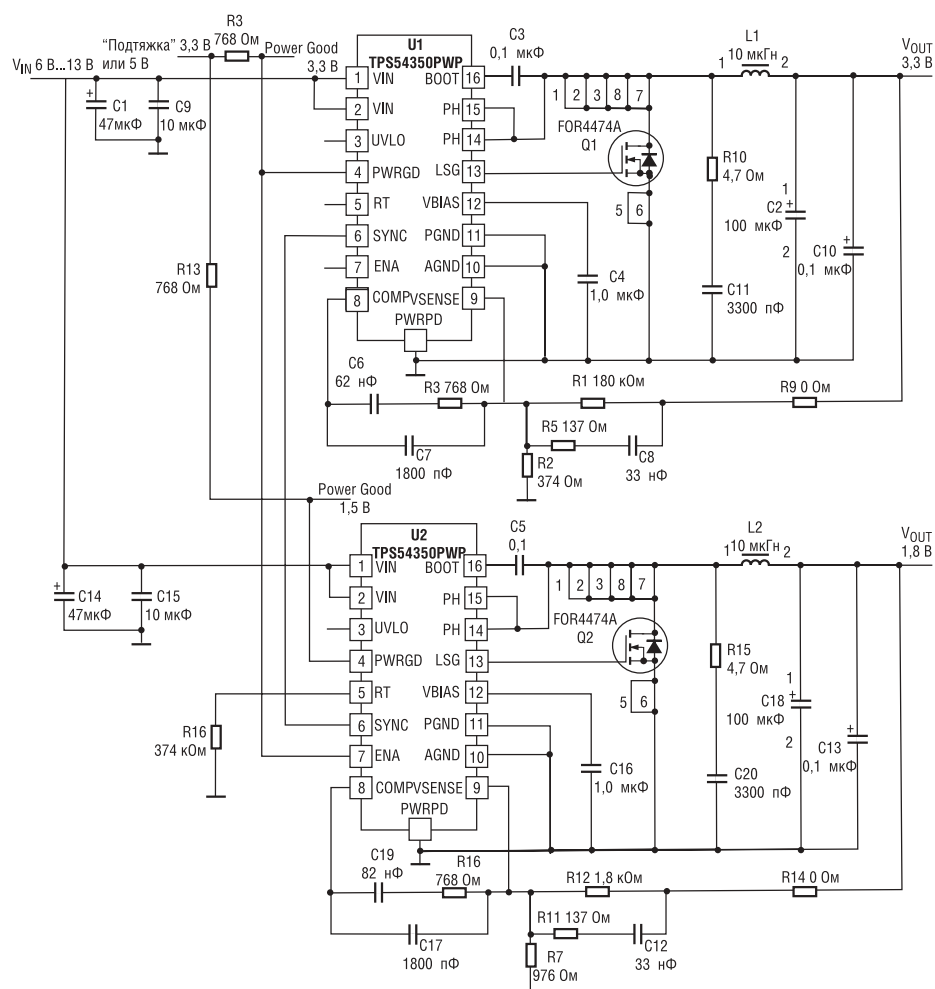


Рис. 30. Последовательное включение преобразователей TPS54350

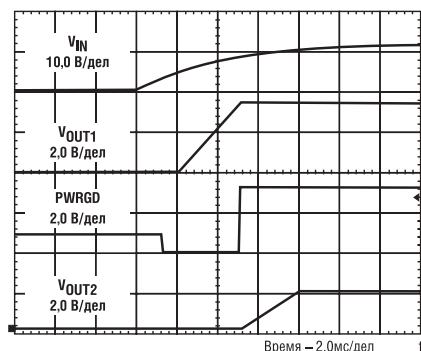


Рис. 31. Формы нарастания сигналов для схемы на рис. 30

источника опорного напряжения 0,891 В с напряжением на входе TRACKIN и подключающего наименьшее из этих напряжений к неинвертирующе-

му входу усилителя ошибки. Когда напряжение на входе TRACKIN меньше напряжения встроенного ИОН, то напряжение входа TRACKIN является опорным для преобразователя. Осциллограммы нарастания и спада выходных сигналов приведены на рис. 33.

Как показано на рис. 33а, первым нарастает напряжение питания портов ввода-вывода 3.3 В. Когда оно достигает номинального значения, выход с открытым коллектором PWRGD «отпускает» вход TRACKIN, при этом начинает нарастать напряжение питания ядра с постоянной времени, за-

даваемой RC цепью. Конденсатор емкостью 0,1 мкФ используется для минимизации пускового тока во время запуска источника питания ядра. Выход PWRGD переходит в состояние логического нуля и переводит в это состояние вход TRACKIN когда вход SENA микросхемы TPS54610 переведен в состояние логического нуля либо когда выходное напряжение составляет менее 90% от установленного. В идеале, снятие питания ядра и портов должно происходить в порядке, обратном включению. Если в тот момент, когда питание портов ввода-вывода отключается, нагрузка на выходе отсутствует либо недостаточна, в микросхеме TPS54680 предусмотрена возможность переноса энергии из выходного во входной конденсатор. На рис. 33б показан процесс выключения при нагрузке 1 кОм на обоих выходах.

Окончание следует.

ССЫЛКИ

[10] Sequencing with TPS54x80 and TPS54x73 DC/DC Converters, (SLVA007), Texas Instruments

[16] DiBartolomeo, Joe, Microcontroller Directs Supply Sequencing and Control, EDN, May 29, 2003, стр. 73-74

[19] Chris Thornton, New Power Modules Include Supply Voltage Sequencing and Margin Test Capabilities, ChipCenter's Analog Avenue September 1, 2003

Технические консультации,
вопросы применения и сопровождение проектов — проектный отдел компании КОМПЭЛ.
Тел.: (095) 929-9354.
E-mail: fae@compel.ru.

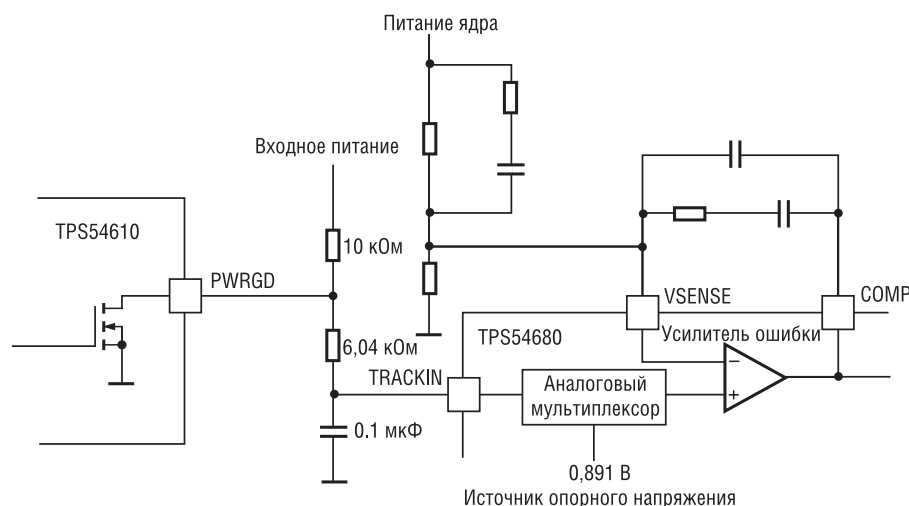


Рис. 32. Последовательное включение с использованием входа слежения преобразователя TPS54680

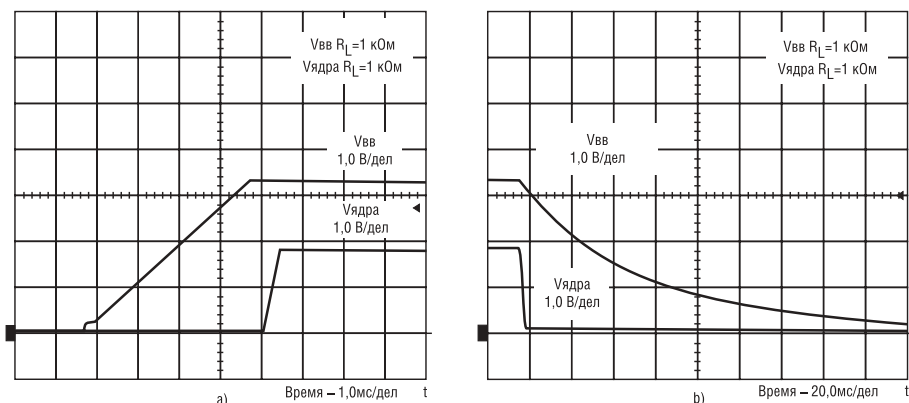


Рис. 33. Формы нарастания (а) и спада (б) выходных сигналов для схемы на рис. 32

HONEYWELL: ПОРТРЕТ КОМПАНИИ

Honeywell



Известный специалист в области полупроводников **Георгий Келл** на своей авторской странице рассказывает об истории крупнейших мировых производителей электронных компонентов.

Хотя формально название компании **HONEYWELL Inc.** возникло лишь в 1963 году, но и за полвека до этого, брэнд был хорошо известен инженерам во всем мире как синоним надежных авиационных и вычислительных систем, а также систем безопасности и промавтоматики.

История фирмы восходит к изобретению *Альбертом Батсом* электромеханического терморегулятора в 1885 году. Патент *Батса* был куплен фирмой, которая после череды преобразований слилась в 1927 году с компанией-производителем приборов отопления, принадлежавшей *Марку Хоневеллу* и получила название **Minneapolis-Honeywell Regulator**, а 53-

летний *Марк Хоневелл* стал президентом компании.

Расширяя рыночную нишу, компания активно приобретала ключевых игроков на смежных направлениях. Одним из первых приобретений была компания **Brown Instrument**, основанная изобретателем пирометра *Эдвардом Брауном*. Активизация собственных НИР позволила компании выйти на рынок авиационного приборостроения — в 1942 году был изобретен автопилот. В 1954 году компания приобрела из-

готовителя гигантской компании **Doelcam**, усилив свои позиции на рынке авионики. В 1957 году у компании появилось направление пожарной сигнализации. В том же году компания одной из первых вышла на компьютерный рынок, выпустив, в кооперации с **Raytheon**, ЭВМ на электровакуумных лампах весом 25 тонн **Datamatic-1000**. В 1959 году был создан первый полупроводниковый компьютер **Datamatic-800**, за ним последовали серии 400, 300 и супер-ЭВМ серии 1800. Однако, компьютерный бизнес, пройдя через ряд совместных проектов с **General Electric**, **Compagnie des Machines Bull**, **NEC**, не стал для компании значимым и в 1995 году был продан компании **Wang**. Но опыт полученный при разработке и производстве ком-

пьютеров, как mainframe, так и PC, был успешно применен компанией в во всех своих дальнейших проектах. В 1986 году была приобретена компания **Sperry Aerospace**, что дало новый импульс авиационному направлению.

В 1999 году **HONEYWELL** объединилась с **Allied Signal** — многопрофильной компанией,

- Компания: **HONEYWELL**
- Штаб-квартира: Morristown, штат Нью-Джерси
- Основана: 1885
- CEO: David M. Cote
- Штат: 109 тыс. сотрудников
- Объем продаж за 2004: \$25,6 млрд.

около 80 лет действовавшей в химической, аэрокосмической и автомобильной промышленности.

За последние 3 года **HONEYWELL** присоединила к себе 26 фирм, часть из которых существенно расширили портфель выпускаемых компанией датчиков: **MicroSwitch**, **Clarostat**, **Sensotec**, **Hobbs**, **Elmwood**, **Fenwal**, **SenSym**, **NEI**.

Еще в начале 30-х годов прошлого века компания активно выступила на мировой арене. Начав с организации дистрибьюторской сети, она очень быстро вышла на рынки Европы и Японии — в настоящее время представительства компании действуют, примерно, в 100 странах мира. 44% оборота в 2004 году приходилось на продажи

вне США. Представительство **HONEYWELL** появилось в СССР в далеком 1974 году. На счету компании проекты автоматизации крупнейших нефтеперерабатывающих заводов и системы безопасности госучреждений.

В наши дни **HONEYWELL** успешно развивает четыре сегмента рынка (цифры приблизительные):

- Аэрокосмический — 39% годового оборота
- Промавтоматика — 32% годового оборота
- Транспорт — 17% годового оборота
- Спецматериалы — 12% годового оборота

Доля электронных компонентов в номенклатуре **HONEYWELL** сравнительно невелика, если не считать электронными компонентами датчики. Номенклатура классических ЭК — потенциометры, энкодеры, переключатели и реле — подчас специфична. Другое дело — датчики: предлагаемая **HONEYWELL** широчайшая гамма датчиков предназначена для измерения физических, механических и электрических величин. Они позволяют измерять скорость, положение, давление, силу, расход, ток, напряженность магнитного поля, температуру и влажность. Деятельность российских дистрибьюторов —

партнеров **HONEYWELL** по продвижению на рынок этих датчиков: проведение семинаров, публикации в журналах, издание справочников и CD-ROM — сделала их популярными и доступными элементами для применения в самых различных системах.

Марк Хоневелл скончался в возрасте 86 лет в Индианаполисе. Памятник, установленный ему в городе Вабаш (*Wabash*), где он прожил почти всю жизнь, свидетельствует об уважении к гражданину, создавшему глобальную компанию и уделявшему большое внимание благотворительности в родных краях.

Honeywell

www.honeywell.com

Крупнейший в мире производитель датчиков и выключателей

- Датчики
 - Давления
 - Температуры
 - Влажности
 - Холла
 - Магниторезистивные
 - Усилия
 - Ускорения
 - Тока
 - Расхода газа
 - Уровня жидкости
 - Замутнения жидкости
 - Угла поворота
 - Линейного перемещения
 - Скорости вращения
 - Оптические
 - Ультразвуковые
- Термостаты и термореле
- Электромеханические реле давления
- Концевые выключатели и переключатели



- Широкий ассортимент на складе
- Поставка от образцов до промышленных партий
- Доставка в любую точку СНГ



МОСКВА, Тел.: (095) 995-0901, Факс: (095) 995-0902, E-mail: compel@compel.ru
 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, Тел.: (812) 327-9404, Факс: (812) 327-9403, E-mail: spb@compel.ru



www.compel.ru

О МЕСТЕ РАБОЧЕМ ЗАМОЛВИТЕ СЛОВО

(часть 2)



В продолжение статьи «О месте рабочем замолвите слово» размещенной в предыдущем номере журнала «Новости Электроники» (№ 2 2005 г.), представляем вам информацию о некоторых изделиях из класса «паяльные станции». Почему именно они? По нашему мнению, эти продукты выделяются из огромного ассортимента этого класса, прежде всего, за счет своей универсальности и присущих им характеристик.

RDS-80 УНИВЕРСАЛЬНАЯ ПАЯЛЬНАЯ СТАНЦИЯ



Залогом надежности паяльного соединения является неукоснительное соблюдение технологии, ключевыми параметрами которой является температура и время формирования диффузного (интерметаллического) слоя. Высокая термостабильность паяльного инструмента в станциях Ersa обеспечивается комплексом мер:

- Измерение температуры внутри жала производит-

ся близко к фактической точке пайки.

- Малоинерционные РТС-нагреватели быстро «подкачивают» тепло в рабочую область жала, при этом не приводя к сильному разогреву ручки паяльника при длительной работе.
- Полые паяльные жала с нагревом изнутри имеют высший КПД теплоотдачи при равной мощности паяльников.
- Запас мощности достаточен даже для пайки массивных компонентов на многослойных печатных платах.

Эти требования относятся к профессиональному паяльному оборудованию высокой ценовой категории. Однако Ersa ломает стереотипы и выпускает в продажу очень привлекательную модель паяльной станции RDS-80. Привлекательность ее состоит, прежде всего, в соотношении ее уникальных характеристик и цены. При стоимости в рознице \$142.00 станция имеет следующие особенности:

- микропроцессорная термостабилизация 150-450 °C, сервисные режимы калибровки и энергосбережения;
- компактный паяльник с ресурсом мощности 80 Вт для уверенной пайки SMT и штыревых соединений;
- совместимость со всем спектром долговечных паяльных жал и демонтажных насадок серии 832/842 (около 40 наименований).

Паяльная станция состоит из сетевого блока питания с гальванической развязкой, электронной схемы (платы) управления температурой и паяльника с подставкой. Можно предположить, что электронный блок играет главную роль, однако это не так: именно паяльник имеет первостепенное значение. Его параметры (размер, вес, запас мощности, скорость нагрева жала, стабильность температуры жала и побочный разогрев рукоятки) определяются характеристиками нагревательного элемента. РТС-нагреватель Ersa (не путайте его с нихромовым или керамическим нагревателем в станциях других производителей) имеет обратную зависимость передаваемой мощности от температуры. Как следствие, он быстро разогревает инструмент при включении и необычайно редко перегорает при долгой эксплуатации.

RDS-80 — единственная паяльная станция под маркой Ersa GmbH, сборка которой производится в Китае для приближения к азиатским рынкам массового потребления нового инструмента экономкласса. Ручка паяльника RT80 в месте охвата имеет уменьшенный диаметр согласно пожеланиям трудолюбивых азиатских радиомонтажниц.

НАККО 942 ПАЯЛЬНАЯ СТАНЦИЯ

Модель НАККО 942, это:

- прежде всего, паяльник с композитными насадками (об этом ниже);



- компактная конструкция с мощными рабочими характеристиками;
- малые размеры;
- отличные характеристики температурной регулировки.

Небольшие композитные паяльные головки обеспечивают улучшенную передачу тепла и превосходные характеристики регулировки температуры.

Функция автоматического выключения питания

Если паяльник не используется в течение 30 мин., происходит автоматическое отключение питания нагревательного элемента и подается трехкратный звуковой сигнал.

Облегченный процесс установки параметров при помощи контрольной карты НАККО

В комплект каждой паяльной станции НАККО 941 входит контрольная карта для ввода данных. Когда карта вынимается из щели, все установки параметров и температуры «блокируются» в памяти системы. Это не только обеспечивает строгий контроль процесса (карта находится у контролера линии), но также исключает возможность случайных изменений, которые могут быть произведены операторами.

Функция оповещения о пониженной температуре

При пайке большого числа соединений, когда за короткое время паяльная головка отдает большое количество тепла, возможна ситуация, когда температура паяльной головки упадет ниже, чем необходимо для

приемлемого качества монтажа. Эксклюзивная функция оповещения о пониженной температуре, разработанная НАККО, предотвращает возникновение этой ситуации.

Если измеренное датчиком значение температуры упадет ниже установленного предела, звуковая сигнализация предупредит об этом оператора, а на дисплее появится сообщение об ошибке.

Нижний предел температуры устанавливается и сохраняется в памяти НАККО 941 с помощью цифровых клавиш ввода данных.

Композитная паяльная головка

Она состоит из соединенных вместе нагревательного элемента и датчика, которые объединены с наконечником с помощью керамического компаунда, тем самым, образуя единый модуль.

Небольшие размеры

Композитная паяльная головка является весьма тонким модулем. Ее диаметр всего 4,8 мм.

Длина, измеряемая от конца пластмассовой ручки до основания конуса наконечника, составляет 28 мм.

Паяльная головка не заслоняет обзор оператору, даже при работе с увеличительным стеклом.

Антистатическая конструкция

Ручка и покрытие изготовлены из антистатических материалов. Отсутствует опасность повреждения чувствительных электронных компонентов рядом статического электричества или EOS.

Поскольку требуемый тип паяльной головки определяется конкретными условиями, паяльная головка не входит в комплект поставки паяльной станции НАККО 941.

На настоящий момент доступно 20 различных типов головок, а в будущем это количество возрастет. Выберите ту головку или головки, которые удовлетворяют вашим потребностям, и включите их в заказ.

Легкая замена

Для замены головки не требуется никаких инструментов. Просто выньте головку, используя теплоизоляционную ухватку, и вставьте новую головку. Ориентировать головку определенным образом не требуется: положение головки относительно ручки не играет роли.

Подробнее о продукции и расположении нашего офиса — на сайте www.electronshik.ru

Тел. в Москве: (095) 741-65-70, факс: (095) 741-65-71.

Характеристики	
Название модели	941
Потребляемая мощность	50 Вт
Станция	
Питание	15 В, 3 А
Диапазон регулировки температуры	200–450 °C (400–840 °F)
Внешние габариты (длина, ширина, высота)	145 × 85 × 108 мм
Вес	1,3 кг
Паяльник	
Потребляемая мощность	45 Вт (15 В)
Сопротивление между наконечником и землей	< 2 Ом
Потенциал наконечника относительно земли	< 2 мВ

РЕГУЛЯТОРЫ МОЩНОСТИ



В каждом доме имеются бытовые электроприборы с питанием от электрической сети переменного тока. Расширить возможности и удобство использования многих из этих устройств можно за счет регулирования потребляемой ими мощности.

Одним из наиболее распространенных принципов регулирования мощности в сетях переменного тока является фазовый. При фазовом способе регулирования используется зависимость между моментом (фазой) открытия регулирующего элемента относительно начала полупериода питающего напряжения и потребляемой устройством мощностью.

Для регулирования мощности используется ключевой элемент, в качестве которого наиболее удобно использовать симистор. Изменяя задержку (фазу) времени открытия симистора относительно начала полуволны сетевого питающего напряжения можно регулировать потребляемую нагруз-

кой мощность практически от 0 до 100%. Зависимость напряжения на нагрузке от фазы открытия симистора показана на рис. 1.

МАСТЕР КИТ предлагает ряд наборов для сборки регуляторов мощности. Работа всех регуляторов основана на фазовом принципе управления. Различаются они максимально допустимой мощностью подключаемой нагрузки. К регулятору на основе набора **NF245** можно подключать нагрузку переменного тока мощностью до 500 Вт, к регулятору на основе **NF246** мощностью до 1000 Вт, на основе **NF247** до 2500 Вт. Собранные регуляторы позволяют управлять мощностью электронагревательных и осветительных приборов (в т.ч. температурой нагрева электропаяльника), регулировать частоту вращения асинхронных электродвигателей переменного тока (вентилятора, электронаждака, электродрели и т.д.). Благодаря широкому диапазону регулировки и боль-

шой мощности регуляторы найдут самое широкое применение в быту.

РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ НА 500 ВТ/220 В

Набор **NF245** позволяет собрать регулятор мощности на 500 Вт/220 В. Общий вид устройства представлен на рис. 2, схема электрическая принципиальная на рис. 3.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Симисторный регулятор мощности использует принцип фазового управления. Принцип работы регулятора основан на изменении момента включения симистора относительно перехода сетевого напряжения через ноль (начала положительной или отрицательной полуволны питающего напряжения).

В начале действия положительного полупериода симистор закрыт. По мере увеличения сетевого напряжения (рис. 1), конденсатор C1 заряжается через делитель R1, VR1. Нарас-

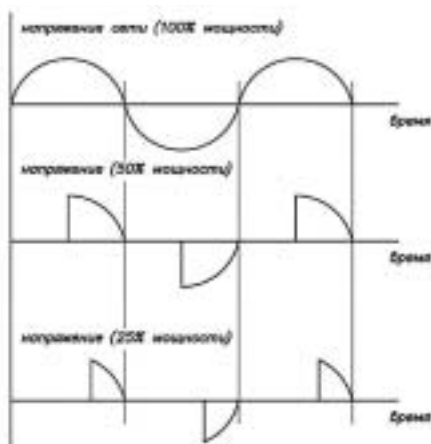


Рис. 1. Зависимость регулируемого напряжения от фазы открытия симистора



Рис. 2. Общий вид устройства NF245

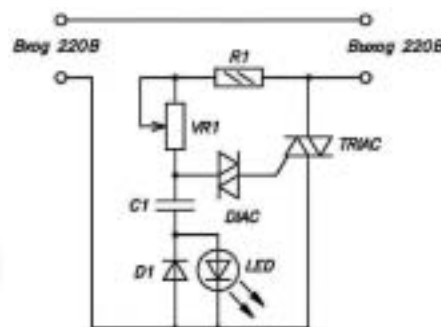


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная NF245

тающее напряжения на конденсаторе C1 отстает (сдвигается по фазе) от сетевого на величину, зависящую от суммарного сопротивления резисторов R1, VR1 и емкости C1. Заряд конденсатора продолжается до тех пор, пока напряжение на нем не достигнет порога «пробоя» диностора (около 32 В). Как только диностор откроется (следовательно, откроется и симистор), через нагрузку потечет ток, определяемый суммарным сопротивлением открытого симистора и нагрузки. Симистор остается открытым до конца полупериода. Резистором VR1 устанавливается напряжение открывания диностора и симистора. Т.е. этим резистором производится регулировка мощности. Во время действия отрицательной полуволны принцип работы схемы аналогичен. Светодиод LED индицирует рабочий режим регулятора мощности.

Конструктивно набор выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 38×27 мм. Монтажная схема устройства приведена на рис. 4. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого на плате имеются монтажные отверстия под винт Ø3 мм. В таблице 1 приведен перечень элементов, используемых в регуляторе.

Таблица 1. Перечень элементов набора NF245

Позиция	Наименование	Примечание	Кол-во
C1	0,1 мкФ	Обозначение 104	1
R1	4,7 кОм	Желтый, фиолетовый, красный	1
VR1	500 кОм	Переменный резистор	1
DIAC	DB3	Динистор	1
TRIAC	BT136-600E	Симистор	1
D1	1N4148	Диод	1
LED		Светодиод, желтый	1
		Штыревые контакты	4
		Припой с каналом канифоли	0,25м
	FT011	Печатная плата 38×27 мм	1

РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ НА 1000 Вт/220 В

Набор NF246 позволяет собрать регулятор мощности на 1000 Вт/220 В. Электрическая схема данного регулятора аналогична схеме NF245, отличается лишь типом используемого симистора. В этом устройстве используется более мощный симистор. Общий вид устройства, электрическая и монтажная схемы аналогичны представленным на рис. 2, рис. 3 и рис. 4.

В таблице 2 представлен перечень элементов устройства.

Таблица 2. Перечень элементов набора NF246

Позиция	Наименование	Примечание	Кол-во
C1	0,1 мкФ	Обозначение 104	1
R1	4,7 кОм	Желтый, фиолетовый, красный	1
VR1	500 кОм	Переменный резистор	1
DIAC	DB3	Динистор	1
TRIAC	BT112-600 B	Симистор	1
D1	1N4148	Диод	1
LED		Светодиод, оранжевый	1
		Штыревые контакты	4
		Припой с каналом канифоли	0,25 м
	FT011	Печатная плата 38×27 мм	1

РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ НА 2500 Вт/220 В

Регулятор мощности, собранный из набора NF247 позволит управлять нагрузкой до 2,5 кВт в сети 220 В переменного тока. Внешний вид устройства приведен на рис. 5, а электрическая принципиальная схема — на рис. 6. Схема устройства в основном аналогична схемам вышеописанных наборов. Добавлена помехоподавляющая цепь C2, R3. Выключатель SW позволяет разрывать цепь зарядки управляющего конденсатора C1, что приводит

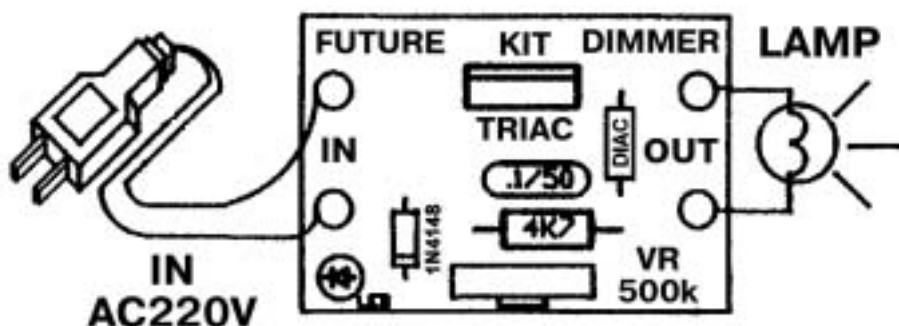


Рис. 4. Монтажная схема NF245



Рис. 5. Общий вид устройства NF247

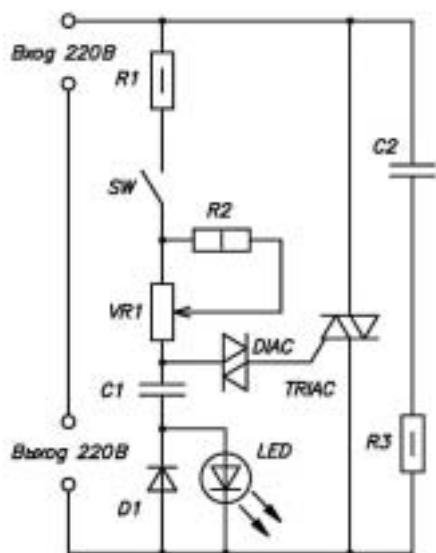


Рис. 6. Схема электрическая принципиальная NF247

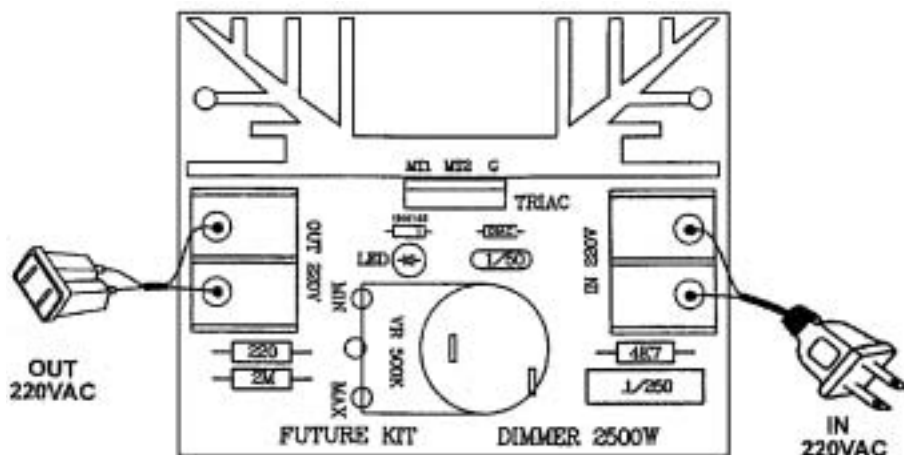


Рис. 7. Монтажная схема NF247

к запертию симистора и отключению нагрузки. В остальном работа схемы полностью аналогична схемам устройств из наборов **NF245**, **NF246**.

Конструктивно набор выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 85х69 мм. С целью более эффективного теплоотвода предусмотрен радиатор для симистора. Монтажная схема устройства приведена на рис. 7. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого на плате имеются монтажные отверстия под винт Ø3 мм. Переменный резистор, используемый для регулирования мощности, можно устанавливать на корпусе устройства.

Перечень элементов схемы приведен в таблице 3.

Таблица 3. Перечень элементов набора NF247

Позиция	Наименование	Примечание	Кол-во
C1	0,1 мкФ	Обозначение 104	1
C2	0,1 мкФ/630 В	Обозначение 104	1
R1	4,7 кОм	Желтый, фиолетовый, красный	1

Позиция	Наименование	Примечание	Кол-во
R2	2 МОм	Красный, черный, зеленый	1
R3	220 Ом	Красный, красный, коричневый	1
VR1	500 кОм	Переменный резистор с сетевым выключателем	1
DIAC	DB3	Динистор	1
TRIAC	ВТА26-600В	Симистор	1
D1	1N4148	Диод	1
LED		Светодиод, зеленый	1
		Радиатор	1
		Клеммник 2 контакта	2
		Припой с каналом канифоли	0,25 м
	FT404	Печатная плата 85х69 мм	1

Для снижения уровня помех создаваемых регуляторами



Рис. 8. Сетевой фильтр

можно использовать сетевой фильтр, собираемый согласно рис. 8 и 9. Предохранители F1, F2 — на ток 3А, конденсаторы C1, C2 — с рабочим напряжением 400...630 В (радиоэлементы фильтра в комплект наборов не входят). Можно приобрести готовый набор сетевого фильтра **NK045** «Сетевой фильтр».

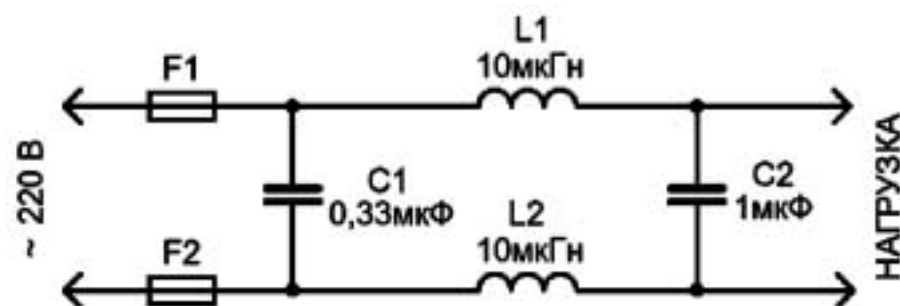


Рис. 9. Схема сетевого фильтра NK045

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает наборы **NF245, NF246, NF247, NK045**, позволяющие собрать регуляторы мощности для электронагревательных и осветительных приборов, асинхронных электродвигателей переменного тока. Наборы состоят из заводской печатной платы и всех необходимых компонентов. В комплект набора входит инструкция по сборке, эксплуатации и устранению возможных ошибок.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ-2005» (в приложении «Новинки 2005 года») и на нашем сайте **www.masterkit.ru**, где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям МАСТЕР КИТ и приведены адреса магазинов, где их можно купить.

На сайте МАСТЕР КИТ работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе «КИТы в журналах» предложены радиотехнические статьи, а также много интересной и полезной

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

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

За справками можно обратиться по тел. (095) 234-77-66, по электронному E-mail: **infomk@masterkit.ru** или почтовому адресу: МАСТЕР КИТ, А/Я 19, Москва, 109044, Россия.

Желаем Вам приятных покупок!



УЛЫБКА ЭЛЕКТРОНИКА



Приходит устраиваться на работу на завод «Электрон» молодой мужчина. Начальник отдела кадров спрашивает:

- А что вы умеете делать?
- Я классный программист.
- Нам такие нужны! Пишите заявление.
- А вы не могли бы за меня написать?
- Почему?
- А я писать не умею, только на клавиатуре набирать.
- До свидания, нам такие не нужны.

Через год в Америке к ювелирному магазину подъезжает «Роллс-Ройс», из него выходит мужчина с шикарно одетой женщиной. Они заходят в магазин и рассматривают украшения.

- Какое тебе кольцо купить, дорогая?
- Лучшие вот это, за 25 000 долларов.

Мужчина открывает чемоданчик, оттуда высыпается гора денег. Кассир недоуменно спрашивает:

- Почему вы носите с собой столько наличности? Гораздо проще выписать чек.
- Если бы я умел писать, то работал бы сейчас на заводе «Электрон».