

№10 (20), 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:

Елена Георгадзе
Евгений Торочкин

Распространение:

Эдуард Бакка

Электронная подписка:

www.compel.ru/subscribe

Отпечатано:

«Гран При»
г. Рыбинск

Тираж – 1500 экз.

© «Новости электроники»

Подписано в печать:

15 августа 2006 г.

СОДЕРЖАНИЕ

■ АНАЛОГОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ

- Часы реального времени компании Dallas Semiconductor. Часть II (Maxim Integrated Products) *Вадим Корсуков* 2
- Миниатюрные преобразователи постоянного напряжения мощностью 1 Вт (Texas Instruments) 4

■ НОВЫЕ ПОДХОДЫ, НОВЫЕ РЕШЕНИЯ

- DC/DC-преобразователь на основе JFET-транзисторов способен работать от источника с напряжением 300 мВ (Linear Technology) *Джим Вильямс* 6

■ DSP

- Новые DSP для преобразователей мощности (Texas Instruments) *Алексей Пантелейчук* 8

■ ДАТЧИКИ

- Модульные и компонентные магниторезистивные датчики и компасы Honeywell. Часть I (Honeywell) *Александр Маргелов* 10

■ БЕСПРОВОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- Новые продукты компании Trimble для GPS-навигации. Часть II (Trimble Navigation) *Олег Пушкарев* 15

■ РЕЛЕ

- Твердотельные реле Hongfa, Crydom и International Rectifier *Евгений Звонарев* 19

■ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- Mean Well: портрет компании *Сергей Кривандин* 24

■ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

- Запускаем uClinux на микроконтроллерах с ядром ARM7 (Терраэлектроника) *Петр Перевозчиков* 27

■ ЮНОМУ ЭЛЕКТРОНИКУ

- Охранная система на ИК-лучах (Мастер Кит) *Юрий Садиков* 29

ЧАСЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ КОМПАНИИ DALLAS SEMICONDUCTOR. ЧАСТЬ II



В первой части, опубликованной в «НЭ» №8 за 2006 год, были описаны регистраторы температуры/времени и температурно-компенсированные кварцевые генераторы.

В этой части статьи мы рассмотрим семейства часов реального времени производства компании Maxim Integrated Products (подразделение Dallas Semiconductor), которая является одним из крупнейших производителей микросхем часов реального времени (RTC) в мире.



Семейство часов реального времени Maxim/Dallas можно разделить на 2 основные части, характеризующиеся свойствами интерфейсов:

- RTC с последовательным интерфейсом (I²C, SPI, 3-WIRE, 1-WIRE);
- RTC с параллельным интерфейсом.

Все RTC имеют отсчет реального времени в секундах, минутах, часах, датах месяца, месяцах, днях недели и годах с учетом високосности текущего года вплоть до 2100 г.

Рассмотрим наиболее интересные группы продуктов для этих двух категорий.

DS2415

Часы реального времени с прерыванием и однопроводным интерфейсом

DS2415 — микросхема с однопроводным интерфейсом MicroLAN, который позволяет соединить по одной шине несколько устройств. Функция энергонезависимого счета времени и хранения информации достигается за счет использования резервной батареи питания. К основным достоинствам этой микросхемы относятся: погрешность хода часов ± 2 мин/мес при 25°C, компактный 6-ти выводной корпус, малое потребление — 200нА, широкий диапазон питания и температур, индивидуальный 64-х битный регистрационный номер.

DS1305

Часы реального времени с 2-мя последовательными интерфейсами и 2-мя будильниками

DS1305 — поддерживает 2 последовательных интерфейса: SPI — интерфейс или стандартный 3-проводной интерфейс, работает в широком диапазоне питания и температур. Содержит два будильника с программируемым временем срабатывания, имеет 96 байт энергонезависимого ОЗУ для хранения данных, двойную организацию подключения основного и резервного источников питания.

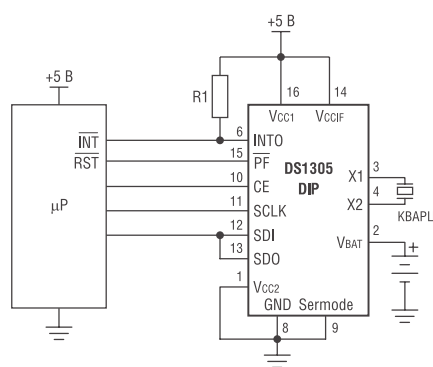


Рис. 1. Схема подключения DS1305

DS3231

Сверхточные RTC со встроенными I²C интерфейсом, ТСХО и резонатором

DS3231 — сверхточные часы реального времени (± 2 минуты в год) с I²C интерфейсом, термокомпенсированным кварцевым генератором, кварцевым резонатором и температурным датчиком с точ-

ностью $\pm 3^\circ\text{C}$. Имеется вход для подключения резервного источника питания. DS3231 изготавливается в 16-контактном корпусе SO. Простота в реализации, многофункциональность, низкая стоимость



в сочетании с высокой точностью позволяют использовать этот прибор в широкой области: электронные счетчики электроэнергии, навигационная GPS-аппаратура, системы контроля доступа, системы регистраторов событий. Прецизионный источник опорного напряжения и схема сравнения при снижении напряжения основного питания формируют сигнал сброса и осуществляют перевод схемы на работу от резервного источника питания. Вывод RST может использоваться также и для внешнего сброса. Дополнительно имеются два ежедневных будильника, регистр, содержащий данные о необходимой подстройке.

Семейство DS139X

Микросхемы реального времени DS1390 и DS1391 имеют 4-проводный или SPI интерфейс, а DS1392 и DS1393 — 3-проводный.

Все семейство приборов DS139x при снижении напряжении питания автоматически переключается на резервный источник питания. В этом режиме автогенератор имеет минимальное напряжение питания 1,3 В и потребляет не более 1 мкА. Встроенная цепь импульсной зарядки позволяет DS139x накапливать заряд в ионисторах или аккумуляторах. Остальные выходы приборов предназначены для формирования сигнала сброса микроконтроллера, прямоуголь-



ного сигнала или периодического сигнала прерывания. DS139x имеют промышленный температурный диапазон.

Эти приборы имеют миниатюрные корпуса и поэтому идеальны для применения в переносных устройствах, таких, как портативные медицинские приборы, GPS приемники.

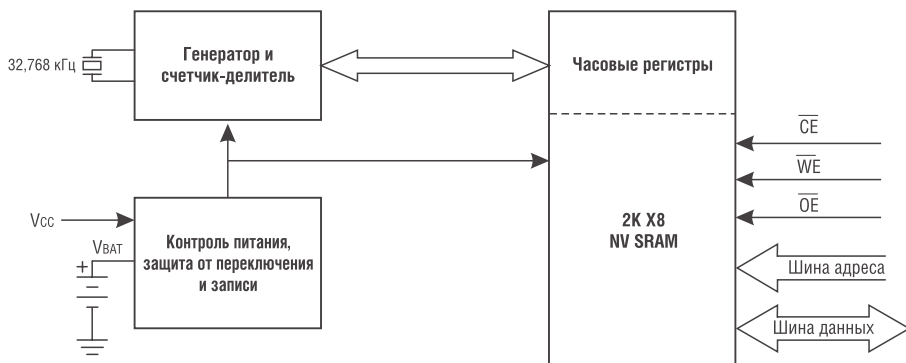


Рис. 3. Структурная схема DS1742S

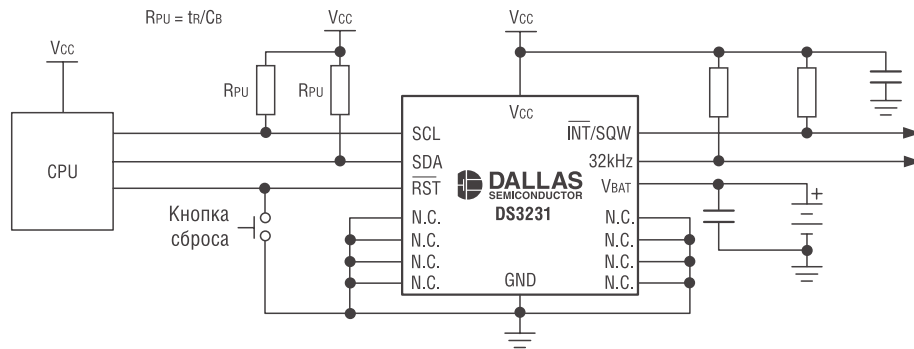


Рис. 2. Схема подключения DS3231

DS1742

Энергонезависимые часы реального времени с регистром столетия и встроенное ОЗУ с параллельным интерфейсом

DS1742 — полнофункциональные часы/календарь реального времени, учитывающие номер столетия, и 2кБ энергонезависимого статического ОЗУ. Пользователь имеет доступ ко всем регистрам DS1742 через параллельный интерфейс (см. структурную схему). В микросхеме интегрированы энергонезависимое ОЗУ, часы реального времени, кварцевый резонатор, схема контроля питания и литиевый источник энергии. Внутренний источник питания отключен до первого включения внешнего питания, его емкость позволяет работать до 10 лет при отсутствии основного питания. Встроенный кварцевый резонатор обеспечивает точность хода часов 1 минута/месяц при +25°C за счет заводской калибровки. Реальное время представляется в столетии, годе, месяце, дате, дне недели,

часах, минутах, секундах. Часы работают в 24-часовом формате с представлением данных в двоично-десятичном коде.

Заключение

В этой статье мы рассмотрели лишь малую часть приборов часов реального времени компании Maxim Integrated Products, номенклатура которых насчитывает около 100 наименований. Более подробную информацию о часах реального времени вы можете узнать по адресу: www.maxim-ic.com.

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

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

ВЫСОКОТОЧНЫЙ КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР ЧАСТОТЫ DS32KHZ

DALLAS MAXIM

Основные характеристики

- Точность ±4 минуты в год в диапазоне -40...+85°C и ±1 минута в год в диапазоне 0...+40°C
- Отдельный вход для подключения батарей
- Широкий диапазон напряжений питания
- Не требует калибровки;
- Малый ток потребления (150/180 мкА)

МИНИАТЮРНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ МОЩНОСТЬЮ 1 Вт

Новое семейство модульных нестабилизированных преобразователей напряжения мощностью 1 Вт с напряжением изоляции 3 кВ характеризуется высоким КПД преобразования, расширенным рабочим температурным диапазоном и малым током утечки. Перечисленные свойства делают новые приборы интересными для разработчиков систем сбора данных, систем управления электродвигателями, а также для специалистов в области точного приборостроения и медицинской техники.

Компания **Texas Instruments** представила нестабилизированные преобразователи постоянного напряжения мощностью 1 Вт в миниатюрном корпусе, характеризующиеся напряжением изо-

ляции 3 кВ. В состав нового семейства встраиваемых модулей DCH01 входят преобразователи с входным напряжением 5 В и выходным однополярным 5 В, 12 В или 15 В, а также двухполярным



± 5 В, ± 12 В или ± 15 В напряжением. Новые миниатюрные модули идеальны для применения в таких промышленных приложениях, как системы сбора данных, управление двигателями, контрольно-измерительные и медицинские приборы, а также профессиональное аудиооборудование.

Преобразователи семейства DCH01 характеризуются КПД преобразования до 85% и соответствуют требованиям UL60950 (действующее значение напряжения изоляции 3 кВ) и требованиям по электромагнитной совместимости EN55022 класса В. Благодаря рабочему температурному диапазону $-40 \dots 85^\circ\text{C}$ новые модули могут без проблем использоваться совместно с быстродействующими цифровыми изоляторами ISO721 и ISO721M. Помимо этого, новые модули характеризуются эффективным преобразованием энергии и снижением утечки через паразитный земляной контур, что немаловажно для чувствительных к уровню шума приложений.

Модули DCH01 изготовлены на основе печатной платы, которая конструктивно выполнена в виде стандартного корпуса SIP-7 с размерами 20x8x10 мм без содержания свинца согласно требованиям RoHS.

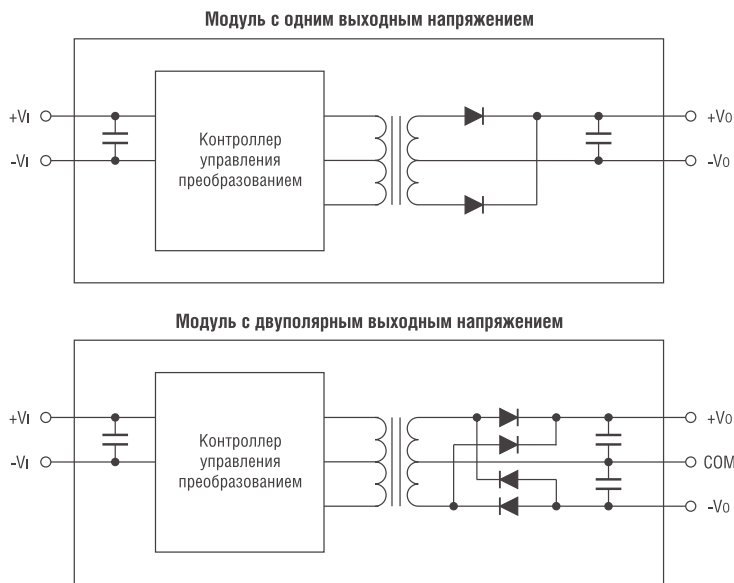


Рис. 1. Структурная схема модулей

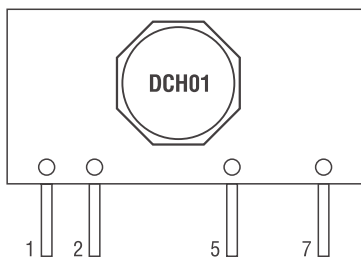


Рис. 2. Расположение выводов версий с одним выходным напряжением

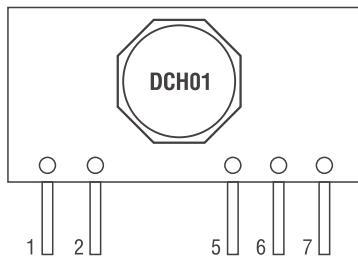


Рис. 3. Расположение выводов двухполярных версий

Отличительные особенности:

- КПД преобразования до 85%;

Таблица 1. Описание выводов версий с одним выходным напряжением

Вывод		Описание
Наимен.	Номер	
+VI	1	Входное напряжение
-VI	2	Общая цепь входного каскада
-VO	5	Отрицательный полюс выходного напряжения
+VO	7	Положительный полюс выходного напряжения

Таблица 2. Описание выводов двухполярных версий

Вывод		Описание
Наимен.	Номер	
+VI	1	Входное напряжение
-VI	2	Общая цепь входного каскада
-VO	5	Отрицательное выходное напряжение
COM	6	Общая цепь выходного каскада
+VO	7	Положительное выходное напряжение

Информация для заказа

Модель	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Максимальный ток нагрузки, мА	Выходная мощность, Вт	Постоянное напряжение изоляции, кВ	Корпус
DCH010505S	5 ±10%	5	200	1	3	SIP-7
DCH010512S	5 ±10%	12	83	1	3	SIP-7
DCH010515S	5 ±10%	15	67	1	3	SIP-7
DCH010505D	5 ±10%	±5	±100	1	3	SIP-7
DCH010512D	5 ±10%	±12	±42	1	3	SIP-7
DCH010515D	5 ±10%	±15	±33	1	3	SIP-7

- постоянное напряжение изоляции 3 кВ;
- сертификат UL60950;
- стандартное посадочное место;
- корпус JEDEC SIP-7.

Области применения:

- Узлы локализованной к нагрузке стабилизации напряжения;
- Исключение контуров общей цепи на печатной плате;
- Устройства сбора данных;
- Промышленное управление и контрольно-измерительные приборы;
- Испытательное оборудование.

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

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

Technology for Innovators™

СЕМЕЙСТВА МОДУЛЬНЫХ DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

V _{in}										
48 V	PT4210 PT4310 ¹	PTMA PTB48540	PTMA PTB48540	PT4120 PTB48500 ¹	PTB49560	PTB48501 ¹ PTB48502 ¹	PTB48520	PTQA		
24 V	DCP01/02 DCR01/02 DCV01 ¹ PTN78000	PT4240 PTN78060	PT4240 PTN78060	PT4140 PTN78020	PTB78560	PTB78520	PTB78520			
12 V	DCP02 ¹ DCR01/02 DCV01 ¹ PTN78000	PTN78060 PT5070	PTN78060	PTN78020 PT6640 ³	PTV12010	PT6980 ¹	PTV12020			PTV08T250 PTV08040
5 V	DCP01/02 ¹ DCR01 DCV01 ¹ PTN04050			PT6670 ³	PTV05010 PT6910 ³ PT6940		PTV05020			
3.3 V			PT6670	PT6670 ³ PT6910 ³ PT6940 ¹	PTV03010 PT6910 ³		PTV03020			
		1 A	2 A	3 A	5 A	8 A	15 A	20 A	30 A	60 A

¹ Несколько значений выходного напряжения ² Специальная функция: подъем напряжения ³ Специальная функция: отрицательное напряжение

Изолированный Не изолированный

www.compel.ru

DC/DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НА ОСНОВЕ JFET-ТРАНЗИСТОРОВ СПОСОБЕН РАБОТАТЬ ОТ ИСТОЧНИКА С НАПРЯЖЕНИЕМ 300 мВ



Статья инженера компании **Linear Technology** посвящена вопросу построения повышающего DC/DC-преобразователя на JFET-транзисторах. Описываемая в статье схема позволяет создать DC/DC-преобразователь, работающий от низковольтных источников питания, что особенно ценно при создании портативной электронной аппаратуры.

Для построения DC/DC-преобразователя, работающего от таких источников питания, как солнечные батареи или термоэлементы, напряжение на выходе которых составляет менее 600 мВ, а иногда — всего 300 мВ, можно использовать автоматическое смещение полевых транзисторов, управляемых р-п-переходом (JFET). На рис. 1 показана характеристика «сток-исток» N-канального JFET при нулевом смещении, которого можно добиться, соединив затвор и исток. Приложив напряжение 100 мВ, можно добиться протекания через прибор тока 10 мА, причем это значение при приложенном напряжении 350 мВ увеличивается до 30 мА. Способность JFET пропускать значительный ток при нулевом смещении позволяет построить самозапускающийся повышающий преобразователь с низким входным напряжением.

Схема может обеспечивать напряжение 5 В при довольно высоком значении тока — 2 мА, что достаточно для многих микромощ-

ных применений или для обеспечения вспомогательного смещения для более мощного регулятора напряжения переключательного типа. При входном напряжении 300 мВ, схема может запускаться при токе нагрузки 300 мкА. Ток нагрузки 2 мА требует входного напряжения 475 мВ.

На рис. 2 включенная параллельно пара JFET-транзисторов Q1 BF862 производства Philips Semiconductors и трансформатор T1 Versa-Pac производства Coiltronics образуют генератор, в котором вторичная обмотка T1 обеспечивает обратную связь для затвора Q1. При первичном под-

ключении питания затвор Q1 находится в покое при 0 В, и ток стока течет через первичную обмотку T1. Инвертированная по фазе вторичная обмотка T1 в ответ подает отрицательное напряжение на затвор Q1, таким образом выключая Q1 и прерывая течение тока через первичную обмотку T1. В свою очередь, напряжение на вторичной обмотке T1 пропадает и начинаются незатухающие колебания. Хотя реальные параметры BF862 не всегда отвечают заявленным, транзистор имеет низкое сопротивление во включенном состоянии и поддерживает низкий уровень порогового напряжения включения затвора. Использование пары подключенных параллельно транзисторов JFET в контуре Q1 обеспечивает низкое напряжение насыщения при работе и малое напряжение питания.

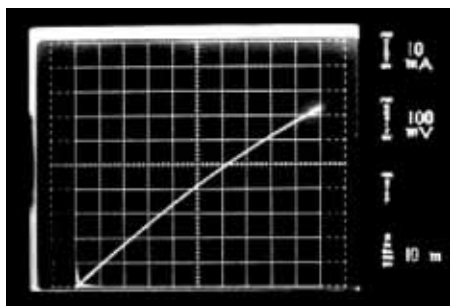
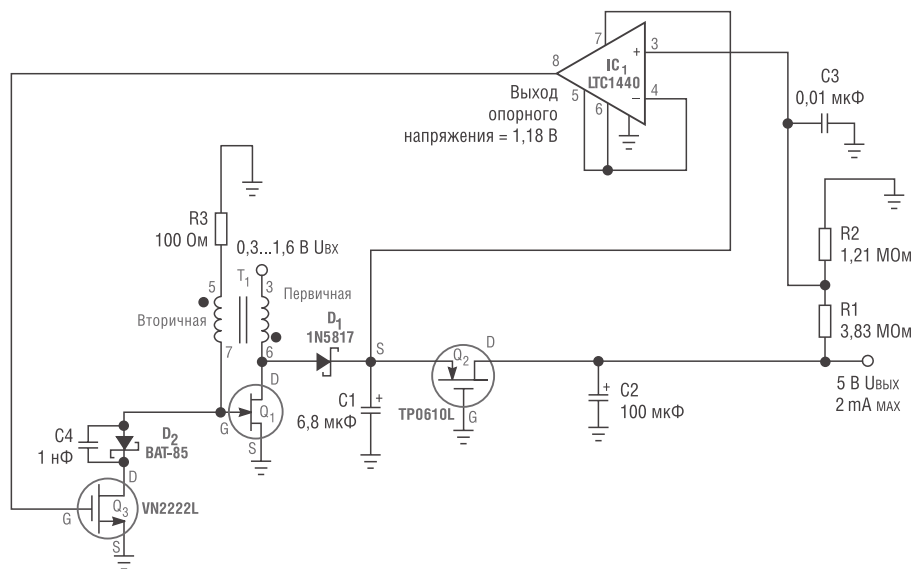


Рис. 1. Зависимость тока затвора от напряжения «сток-исток». (100 мВ — 10 мА; 300 мВ — 30 мА)



Примечание:

1. R1 и R2 - металлопленочные резисторы точностью +/-1%
2. Подключение T1 - см. рис. 5
3. Q1 составлен из JFET-транзисторов BF862 от Philips, включенных параллельно

Рис. 2. Принципиальная схема повышающего DC/DC-преобразователя, работающего от источника 300 мВ и выше

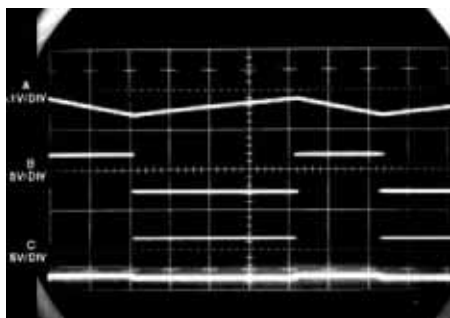


Рис. 3. Выходные напряжения DC-выхода (А) и компаратора IC1, напряжение на затворе Q1 (С) (горизонтальное отклонение 5 мсек)

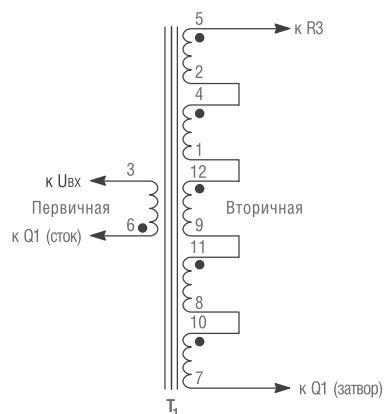
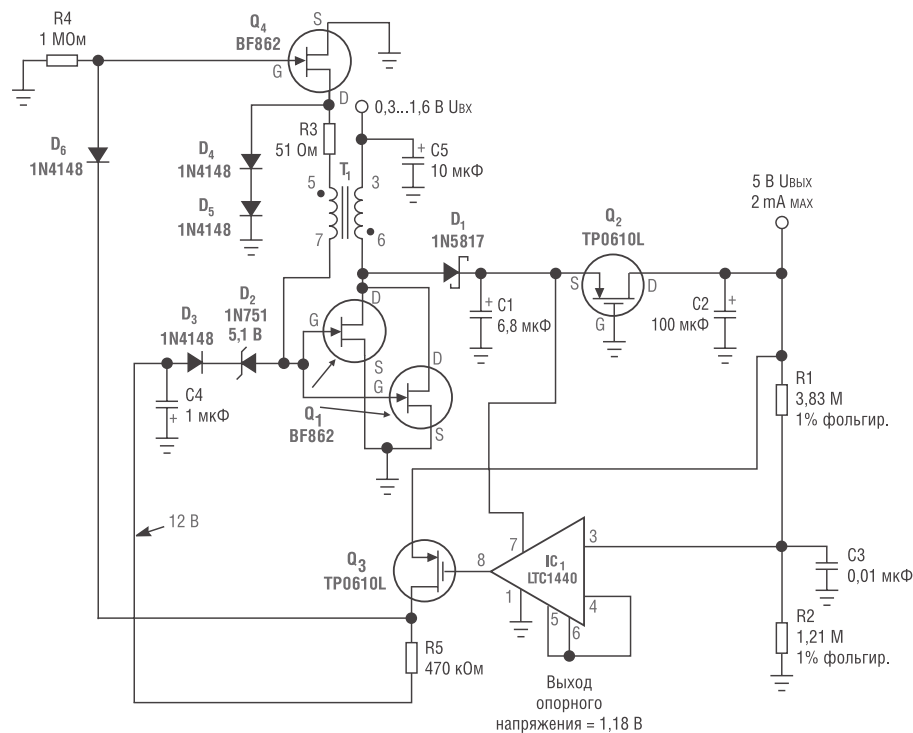


Рис. 4. Соединение обмоток трансформатора (VP1-1400 от Coiltronics содержит 6 независимых обмоток, что дает более 500 возможных конфигураций)

Выпрямление и фильтрация положительных импульсов обратной связи, поступающих на затвор Q1, вызывает постоянное напряжение на конденсаторе C1. Для запуска схемы Р-канальный MOSFET-транзистор Q2, к которому для создания проводимости прикладывается напряжение «затвор-сток» значением примерно 2 В, в начальный момент изолирует выходную нагрузку от выпрямителя. Когда транзистор Q2 начинает пропускать ток, выходное напряжение поднимается до уровня 5 В. Компаратор LTC-1440 производства Linear Technology, обозначенный на схеме как IC1, питается от источника Q2 и осуществляет регулировку выходного напряжения путем сравнения внутреннего опорного напряжения с выходным напряжением. Выход компаратора IC1 влияет на время подключения Q1 через Q2, тем самым замыкается петля управления и осуществляется регу-



Примечание:
1. R1 и R2 - металлопленочные резисторы точностью +/-1%
2. Подключение T1 - см. рис.5
3. Q1 составлен из JFET-транзисторов BF862 от Philips, включенных параллельно
4. Трансформатор T1 - VP1-1400 от Coiltronics

Рис. 5. Включение Q3, Q4 и генератора отрицательного смещения с обратной связью, содержащего D2, D3 и C4

лировка выходного напряжения. На рис. 3 показано пульсирующее напряжение на выходе источника питания. Когда выходное напряжение уменьшается, включается компаратор IC1 (график В, середина), запускающий колебания Q1. В результате обратная связь воздействует на сток Q1 (график С, нижняя часть) и восстанавливает выходное напряжение. Использование Q3 в качестве простого, но эффективного шунта для напряжения затвора Q1 приводит к появлению постоянного тока утечки источника питания в 25 мА. С помощью небольшой модификации ток утечки можно уменьшить до 1 мА (рис. 5). Включив ключ Q4 последовательно со вторичной обмоткой T1, можно более эффективно управлять затвором Q1. Обратная связь по напряжению на вторичной обмотке T1 вызывает отрицательное напряжение смещения отключения транзистора Q4. На рис. 4 показано, как

соединять обмотки T1. Когда Q4 отключается, он прерывает ток во вторичной обмотке T1 и приводит к появлению положительного напряжения на выводе 5 трансформатора. Если бы не диоды D4 и D5, пиковое значение напряжения достигло бы 15 В, и возникло бы нежелательное обратное смещение Q4. При нормальной работе на выводе 5 появляется напряжение с амплитудой примерно 0,8 В, чем обусловлена необходимость применения двух последовательно включенных диодов для удержания напряжения на безопасном уровне. Стабилитрон D2 ограничивает нарастание напряжения смещения для облегчения запуска при первичном подключении.

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

НОВЫЕ DSP ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ МОЩНОСТИ



Компания **Texas Instruments** расширила семейство цифровых сигнальных контроллеров **TMS320F280xx**, ориентированных на приложения преобразования мощности и управления приводами, добавив четыре новых процессора. Новые контроллеры **TMS320F28015**, **TMS320F28016**, **TMS320F2801-60** и **TMS320F2802-60** работают на частоте 60 МГц. Одна из отличительных особенностей новых контроллеров – низкая цена.

Все процессоры F280x – 32-разрядные, имеют 16/32-битную систему команд, что обеспечивает высокую производительность и плотность кода. Также к отличительным особенностям цифровых сигнальных процессоров семейства F280x, архитектура которых изображена на рисунке 1, можно отнести:

- Выполнение операции 32x32 за один такт;
- сверхбыстрая реакция на прерывание;
- наличие внутренней памяти разных типов:
 - ◆ 32 КБ – 256 КБ Flash-память;
 - ◆ 12 КБ – 36 КБ RAM-память;
 - ◆ 8 КБ boot ROM;
- ШИМ:
 - ◆ До 16 независимых каналов;
 - ◆ Установка «мертвой зоны» индивидуально для каждого канала ШИМ;
 - ◆ Использование технологии Micro Edge Positioning для ШИМ с высоким разрешением;
 - ◆ Разрешение более 11 бит на 2 МГц, вместо 5,6 бит при стандартном ШИМ;
- АЦП:

- ◆ Скорость преобразования 12,5 MSPS (время преобразования 80 нс);
- ◆ Разрешение 12 бит;
- ◆ До 16 мультиплексированных каналов;
- ◆ Режимы одновременного преобразования или однократной выборки;

Новые контроллеры сохранили высокую интегрированность своих предшественников. Они содержат:

12-битный АЦП, интерфейс импульсного датчика положения, таймеры, до 10 независимых каналов ШИМ. Коммуникационные интерфейсы представлены CAN, I²C, UART и SPI-портами (таблица 1).

Особенностью всех четырех контроллеров F280x является ШИМ с разрешением 150 пс. ШИМ с высоким разреше-

нием (HRPWM) обеспечивает точность 16 бит при контуре управления 100 КГц и 12 бит при 1,5 МГц. Это разрешение необходимо для таких приложений, как AC/DC-выпрямители с высокой точностью установки выходного напряжения и короткой переходной характеристикой с малыми пульсациями.

Более полная информация о новых 60-мегагерцовых контроллерах и средствах разработки находится по адресу: www.ti.com/lowcost280xx.

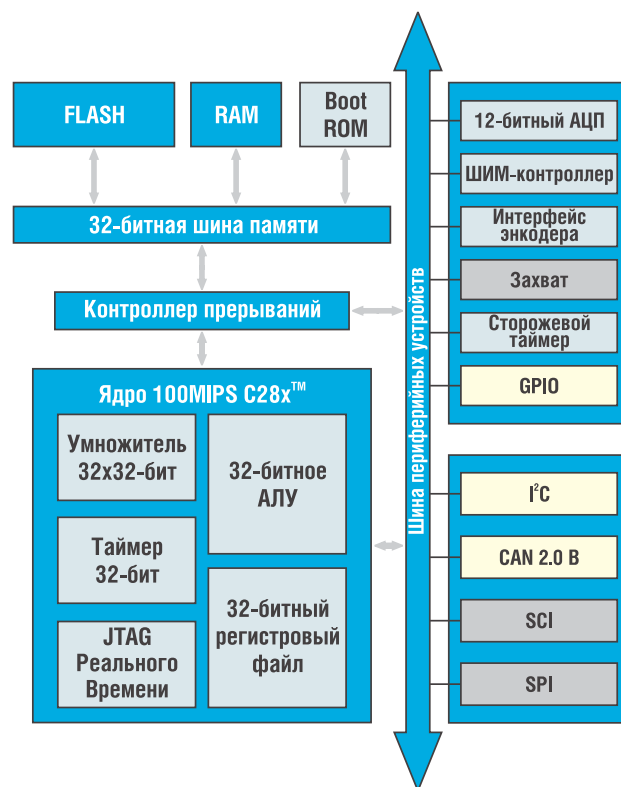


Рис. 1. Архитектура процессоров семейства F280xx

Таблица 1. Коммуникационные интерфейсы TMS320F280xx

Наименование	Частота ядра, МГц	Flash, КБ	RAM, КБ	ШИМ, каналов	АЦП, каналов, бит	CAP/QEP	I ² C	SPI	UART	CAN
F28015	60	32	12	8	16, 12-бит	2/0	1	1	1	Нет
F28016	60	32	12	8	16, 12-бит	2/0	1	1	1	1
F2801-60	60	32	12	8	16, 12-бит	2/1	1	2	1	1
F2802-60	60	64	12	8	16, 12-бит	2/1	1	2	1	1

Разработчики могут использовать TMS320F2808 eZdsp Development Kit (TMDSEZS2808) для написания кода для всех четырех новых процессоров. eZdsp Kit содержит платформу с USB-интерфейсом для соединения с PC и интегрированную среду разработки Code Composer Studio.

TI также представил новый инструментарий, состоящий из программных библиотек TMS320C2000 Digital Power Supply (DPS) и набора аппаратных модулей от компании Tier Electronics.

Новый инструментарий содержит DSP-библиотеки и аппаратные модули. DSP-библиотеки поддерживают основные функции, использующиеся в AC/DC-выпрямителях, преобразователях солнечной энергии и бесперебойных источниках питания. Это программное обеспечение абсолютно бесплатное, написанное и оптимизированное на языке C, поможет инженеру преобразовать свой «аналоговый» опыт в цифровую область.

Доступные сегодня DSP-библиотеки содержат такие новые компоненты, как двухфазная компенсация коэффициента мощности (PFC), многоканальное DC/DC-преобразование, и однофазное DC/AC-инвертирование. ПО можно скачать бесплатно на сайте TI: www.ti.com/dsplib.

Аппаратные DSP-модули представляют собой недорогие платы от «третьего партнера» TI – компании Tier Electronics. Модули обеспечивают быстрый старт разработки на базе процессоров F280x, без создания своей платы и силовой аппаратуры. Первые два модуля в наборе ориентированы на PFC и DC/DC-конвертеры.

Любая плата доступна по отдельности у производителя – компании Tier: www.tierelectronics.com и легко подключается к TI's TMS320F2808 eZdsp development kit.

Аппаратные DSP-модули могут управляться индивидуально с помощью eZdsp, либо подключаться одновременно для реализации AC/DC-преобразователя.



Рис. 2. Новый инструментарий TI для TMS320F280xx

TMS320F2808 eZdsp development kit (TMDSEZS2808) можно заказывать уже сейчас, а аппаратные DSP-модули от Tier будут доступны в сентябре 2006 года.

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

TEXAS INSTRUMENTS Technology for Innovators™

ЦИФРОВЫЕ КОНТРОЛЛЕРЫ ПЛАТФОРМЫ TMS320C2000

C28x™ – Контроллеры второго поколения

Производительность

Высокая производительность

Встроенная флеш-память

Только ROM/RAM

В разработке

Программно-совместимые

Платформа C2000 - комбинация производительности DSP и компактности микроконтроллеров для цифровых систем управления

Компэл www.compel.ru

МОДУЛЬНЫЕ И КОМПОНЕНТНЫЕ МАГНИТОРЕЗИСТИВНЫЕ ДАТЧИКИ И КОМПАСЫ HONEYWELL. ЧАСТЬ I



Магниторезистивный эффект в наши дни нашел широчайшее применение практически во всех электронных системах, так или иначе связанных с задачами магнитометрии, определения курса объекта по магнитному полю Земли, позиционированию и распознаванию образа ферромагнитных объектов, измерению угла поворота и перемещения, а также бесконтактному измерению электрического тока.

В статье рассказано об основных принципах работы магниторезистивных датчиков и начато рассмотрение датчиков такого типа производства компании Honeywell. Тема будет продолжена в одном из следующих номеров журнала.

Функциональная организация и принцип действия компонентных (базовых) датчиков Honeywell

В основе принципа действия датчиков лежит анизотропный магниторезистивный эффект (АМР), который заключается в способности пермаллоевой пленки изменять свое сопротивление в зависимости от взаимной ориентации протекающего через нее тока и направления ее вектора намагниченности (рис. 1). Внешнее магнитное поле поворачивает вектор намагниченности пленки M на угол θ . Величина θ зависит от направления и величины этого поля. При этом сопротивление пленки $R \sim \cos 2\theta$.

Для построения датчика четыре идентичных пермаллоевых пленки соединяются по мостовой схеме и образуют плечи моста (рис. 2). На практике, для увеличения чувствительности датчика каждое плечо моста формируют из нескольких пленок, параллельно ориентированных на подложке, последовательно между собой соединенных

при помощи алюминиевых перемычек и защищенных сверху слоем нитрида тантала (рис. 3).

После подачи питания (1,8...12 В) датчик начинает измерять внешнее магнитное поле, действующее вдоль его чувствительной оси. Это поле вызывает изменение сопротивления плеч моста, при этом выходное напряжение моста получает приращение. Типовая передаточная характеристика простейшего одноосевого магниторезистивного датчика Honeywell приведена на рис. 4.

Мостовой магниторезистивный датчик имеет ось предпочтительного намагничивания или так называемую легкую ось, которая принудительно формируется специальной встроенной плоской катушкой SET/RESET (рис. 2 и 3). Направление легкой оси всегда указывается в технической документации на прибор (рис. 5). Датчик наиболее чувствителен к полям, направленным перпендикулярно к этой оси.

В исходном состоянии, сразу после включения питания или в результате воздействия «разрушающего» магнитного поля величиной более 15...20 Гаусс, магнитная структура пленок моста хаотична (рис. 6а). Такое состояние датчика не件годно для измерения ввиду нулевой чувствительности. Подача же короткого импульса тока 2...5 А длительностью 1...2 мкс через катушку SET/RESET формирует поле, ориентирующее магнитные домены всех пленок в одном направлении, которое и называется легкой осью (рис. 6б, 6в). Эта процедура возвращает прибор в режим максимальной чувствительности, восстанавливая все его характеристики, которые сохраняются до очередного попадания датчика в сильное магнитное поле.

Катушка SET/RESET выполняет еще одну важную функцию — это инвертирование передаточной характеристики датчика путем ее зеркального отображения относительно двух смещений (рис. 7).

Обратимся к рисунку 7. Смещение по оси Y порядка 25 мВ вызвано исключительно омическим рассогласованием магниторезистивных пленок моста в процессе изготовления и устраняется добавлением шунтирующего резистора к одному из плеч моста. Второе смещение создано извне вероятно из-за того, что вблизи сенсора находится крупный металлический

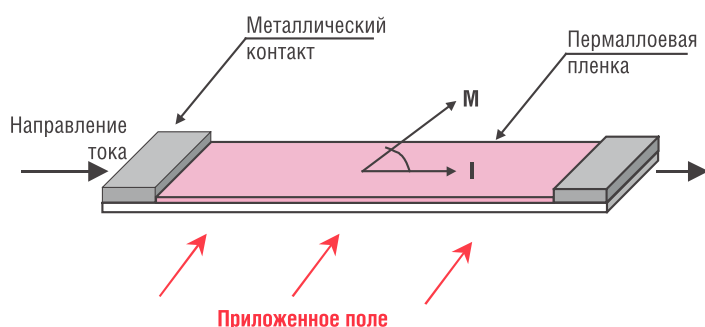


Рис. 1. Пермаллоевая магниторезистивная пленка

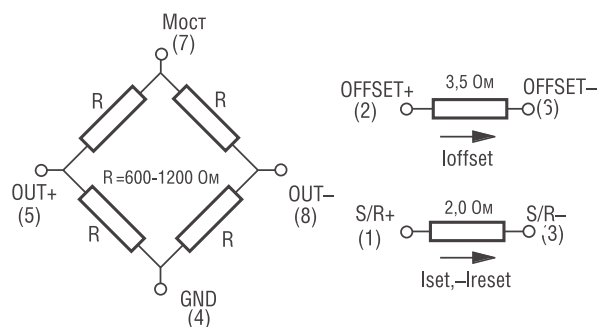


Рис. 2. Упрощенная схема магниторезистивного датчика

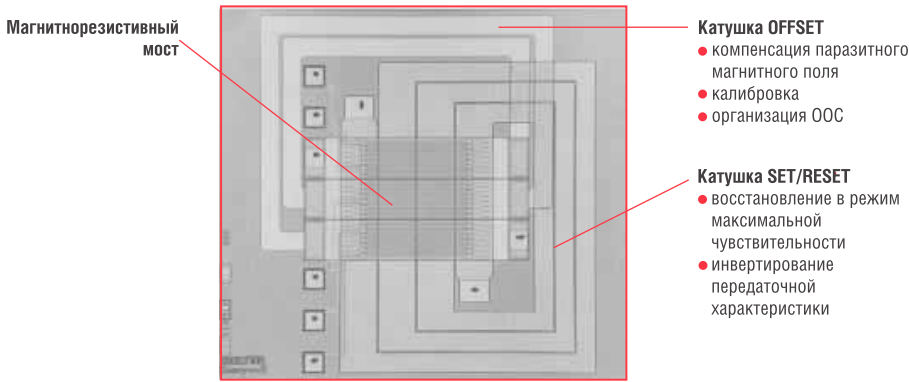


Рис. 3. Реальная топология магнитнорезистивного датчика

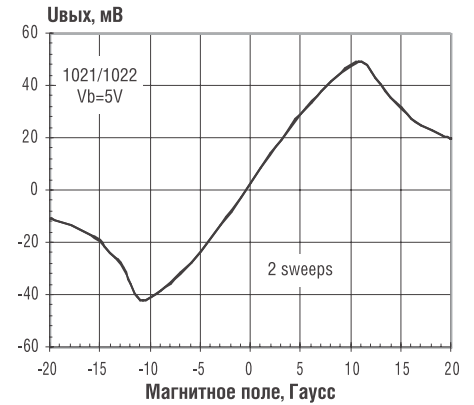


Рис. 4. Типовая передаточная характеристика магнитнорезистивного датчика Honeywell

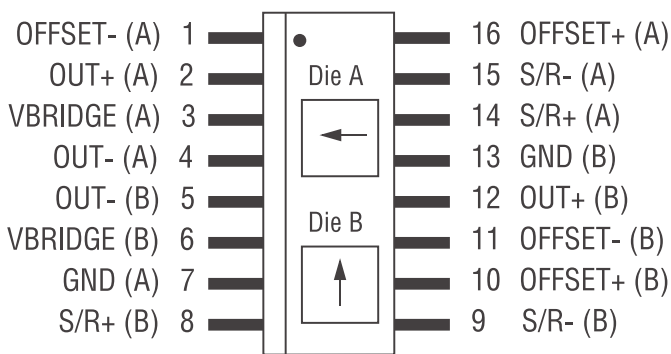


Рис. 5. Обозначение легкой оси на примере модели HMC1002

объект. Это поле компенсируется с помощью второй встроенной в сенсор катушки OFFSET (рис. 2 и 3), свойства которой мы рассмотрим позже.

Инвертирование же характеристики выполняется подачей отрицательного импульса тока (-2...- 5 А) длительностью 1...2 мкс через катушку SET/RESET. Инвертирование необходимо для реализации двухступенчатой методики измерения величины внешнего магнитного поля, которая исключает влияние температурного дрейфа элементов моста и схемы обработки сигнала, ошибку, вызванную нелинейностью характеристики преобразования, межосевой эффект, а также потерю слабого сигнала на фоне сильных паразитных полей. Эта методика включает три шага:

- Формируется установочный импульс тока I_{set} , что обеспечивает SET условие. При этом измеряется и запоминается выходное напряжение моста $U_{вых}(set)$;
- Формируется установочный импульс тока $I_{reset} = -I_{set}$, что инвертирует характеристику дат-

чика. При этом измеряется и запоминается выходное напряжение моста $U_{вых}(reset)$;

- Вычисляется по формуле $U_{вых} = (U_{вых}(set) - U_{вых}(reset))/2$, исключая начальное смещение и температурные эффекты как самого моста, так и внешней схемы усиления.

Существует множество способов построения схемы управления катушкой SET/RESET. Для примера на рисунке 8 предложена простая схема формирования чередующихся импульсов установки SET и RESET.

Величина тока установки влияет на чувствительность датчика, которая ограничена шумами. Для примера: если минимально обнаруживаемое поле для данного случая должно быть 500 мкГаусс и

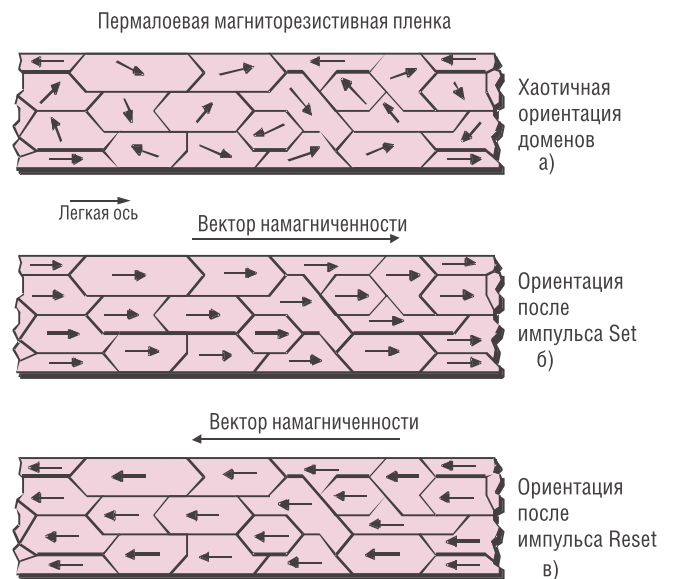


Рис. 6 а,б,в. Магнитная структура пермалоевой пленки

используется датчик HMC1001, то импульс установки должен быть размахом не менее 3 А. Если же минимальное поле 100 мкГаусс, то требуется 4 А импульс.

Основное назначение ранее упоминавшейся катушки OFFSET (рис. 2 и 3) – компенсация при необходимости любого внешнего магнитного поля. Эта процедура очень полезна, когда необходимо устранить искажения измеряемого магнитного поля крупными металлическими предметами. Например в бортовом электронном компасе необходимо снизить (учесть) влияние корпуса автомобиля на магнитное поле Земли. Функционально катушка OFFSET представляет собой резистор с сопротивлением 3...4 Ом. Катушка размещена рядом с магнитнорезистивным мостом и имеет строго определенную геометрию. Она спо-

Таблица 1. Основные технические характеристики компонентных магниторезистивных датчиков Honeywell

Наименование	Кол-во чувствительных осей	Рабочий диапазон, Гаусс	Чувствительность, мВ/Гаусс	Разрешающая способность, мкГаусс	Типовое сопротивление моста, Ом	Полоса частот, МГц	Траб, °С	Внешний вид
HMC1001	1	±2,0	3,20	27,0	850	0...5,0	-55...150	
HMC1002	2	±2,0	3,21	27,0	850	0...5,0	-55...150	
HMC1021S	1	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...150	
HMC1021Z	1	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...150	
HMC1021D	1	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...300	
HMC1022	2	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...150	
HMC1041Z	1	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...150	
HMC1051Z	1	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...150	
HMC1051ZL	1	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...150	
HMC1052	2	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...150	
HMC1052L	2	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...150	
HMC1053	3	±6,0	1,00	85,0	1100	0...5,0	-55...150	

Датчики для измерения угла поворота и перемещения

Наименование	Кол-во чувствительных осей	Рабочий диапазон, °	Чувствительность, мВ/°	Разрешающая способность, °	Типовое сопротивление моста, Ом	Полоса частот, МГц	Траб, °С	Внешний вид
HMC1501	1	±45	2,1	0,07	5000	0...5,0	-55...150	
HMC1512	2	±90	2,1	0,05	2100	0...5,0	-55...150	

Интегральные компасы
HMC1055 Компасный набор

HMC6052 Интегральный компас

HMC6352 Цифровой интегральный компас


Набор включает 1-но осевой магниторезистивный датчик HMC1051Z, 2-х осевой магниторезистивный датчик HMC1052 и 2-х осевой акселерометр MXS3334UL. Набор предназначен для OEM производителей, занятых разработкой и производством электронных компасов. Наличие акселерометра дает возможность ввести в систему компенсацию крена объекта, на котором будет расположен прибор. В документации на набор даны электрические и эксплуатационные характеристики всех входящих в него компонентов, вариант готового схемотехнического решения.

HMC6052 – это ядро для построения компасных систем и градиентометров. Изделие интегрирует на кристалле 2-х осевой магниторезистивный датчик HMC1052 и схему усиления и нормализации выходного сигнала. Датчик выполнен в сверхминиатюрном 14-ти выводном корпусе LCC размером 3,5х3,5мм. Два канала усиления сигнала с функцией переключения позволяют разработчику компасных систем иметь компактное и простое в использовании решение, требующее только два внешних конденсатора. В технической документации приведено схемотехническое решение для сопряжения датчика с микроконтроллером.

HMC6352 – это полностью интегрированный цифровой компасный модуль, включающий 2-х осевой магниторезистивный датчик со всеми необходимыми аналоговыми и цифровыми схемами поддержки, работающими по определенному алгоритму. Объединение чувствительного элемента и схемы обработки сигнала с зашитым программным обеспечением в миниатюрном корпусе LCC размером 6,5х6,5х1,5 мм, позволяет разработчикам быстро проектировать конкурентоспособные приборы для потребительской электроники, автомобильной навигации и устройств позиционирования антенн.

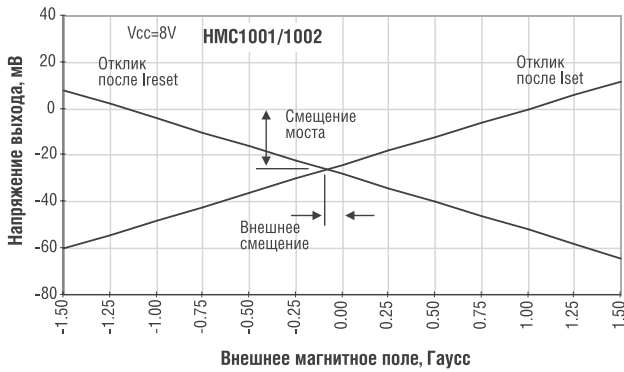


Рис. 7. Влияние катушки SET/RESET на передаточную характеристику датчика

собна сгенерировать магнитное поле в том же направлении, что и измеряемое поле. Для этого необходимо пропустить через нее ток определенной величины и полярности. Для примера, катушка формирует поле в 1 Гаусс при постоянном токе через нее 50 мА для моделей HMC1001 и HMC1002, и такое же поле, но при токе 5 мА для моделей HMC1021 и HMC1022. Иными словами, если через катушку HMC1001 протекает ток 25 мА, то к действующему внешнему магнитному полю прибавится поле величиной в 0,5 Гаусс. Если изменить направление тока, то из этого же поля произойдет вычитание 0,5 Гаусс.

Помимо компенсации смещения и устранения паразитных полей, при помощи OFFSET можно производить автокалибровку усиления моста в процессе работы. Эта процедура необходима, когда датчик работает в условиях постоянно меняющейся окружающей температуры. Принцип измерения коэффициента усиления моста заключается в определении наклона характеристики преобразования построенной по двум точкам. Сначала измеряется и запоминается величина внешнего поля H1. Далее через OFFSET пропускается известный ток, снова измеряется и запоминается показание моста как H2. В итоге коэффициент усиления моста определяется как $K_g = (H2-H1)/\Delta H$.

Еще одним из важных назначений OFFSET катушки является организация цепи обратной связи в системах измерения магнитного поля компенсационного типа (*closed loop circuit*). В упрощенном виде схема выглядит следующим образом: выход магниторезистив-

ного моста соединяется с усилителем, нагрузкой которого служит катушка OFFSET, включенная таким образом, чтобы реализовать отрицательную обратную связь. Такая система при любом измеряемом поле будет стремиться свести напряжение на выходе моста к нулю. Величина же поля оценивается по значению компенсирующего тока через катушку OFFSET. Данная измерительная схема характеризуется очень высокой линейностью и температурной стабильностью.

Существует еще множество других применений OFFSET, помимо тех, что были описаны. Необходимо лишь помнить ее главное свойство: внешнее поле и поле формируемое катушкой OFFSET, просто добавляются (с учетом знака) друг к другу и воспринимаются мостом датчика как единое целое.

Характеристики, режимы работы и назначение компонентных магниторезистивных датчиков Honeywell

Большинство этих датчиков предназначено для работы в линейном режиме. Одноосевые (одноостовые) линейные датчики чаще всего применяются для определения присутствия магнитного поля и величины. Вместе с этим на основе одноосевых датчиков строятся современные высокоточные датчики электрического тока с гальванической развязкой (рис. 9). Их принцип действия основан на измерении величины магнитного поля проводника с током, значение которого прямо пропорционально величине протекающего через проводник тока. Например в датчике тока компенсационного типа,

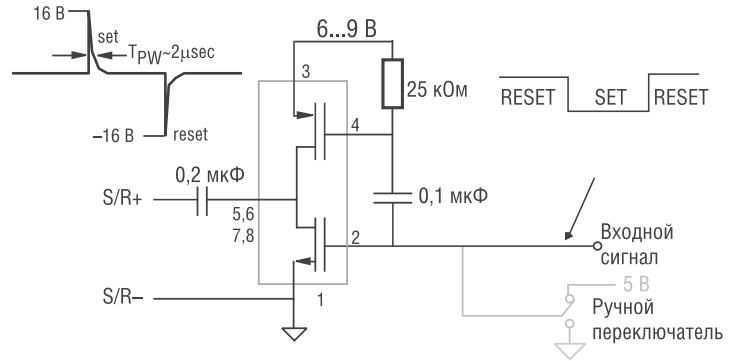


Рис. 8. Пример схемы формирования установочных импульсов

что на рисунке 10, действует отрицательная обратная связь по току через компенсационную катушку. Любое поле, создаваемое в ферритовом сердечнике (магнитопроводе) проводником с током, компенсируется полем катушки так, что результирующее поле всегда равно нулю. Поэтому ток в цепи ООС прямо пропорционален току в контролируемом проводнике.

Двух- и трехосевые сенсоры главным образом предназначены для построения датчиков курса (азимута) по магнитному полю Земли в навигационных системах автомобильных, морских и авиационных приложениях, а также ориентации антенн и лабораторного оборудования для магнитометрии. Принцип действия электронного компаса (датчика азимута) основан на измерении горизонтальных составляющих поля Земли и определении угла наклона транспортного (рис. 10). Имея двухосевой сенсор и датчик крена (как правило, сегодня применяются МЭМС акселерометры), можно построить высокоточный твердотельный датчик азимута. Для подобных применений Honeywell предлагает как готовые наборы, например HMC1055, включающий базовые магниторезистивные датчики и датчик наклона, так и готовые интегральные компасы в сверхминиатюрном исполнении HMC6052 и HMC6352.

Линейка датчиков Honeywell включает и приборы (например HMC1501 и HMC1512), которые предназначены для работы в сильном магнитном поле (до 80 Гаусс) в режиме насыщения без деградации характеристики. Только в

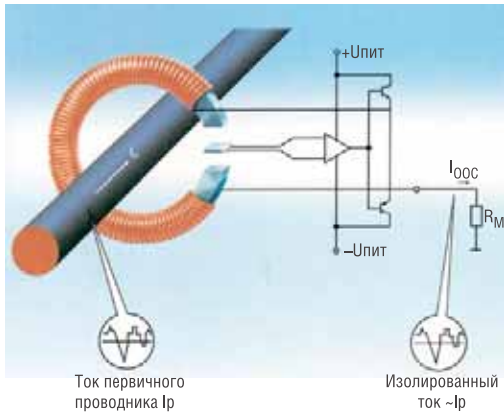


Рис. 9. Датчик тока на основе магниторезистивного датчика

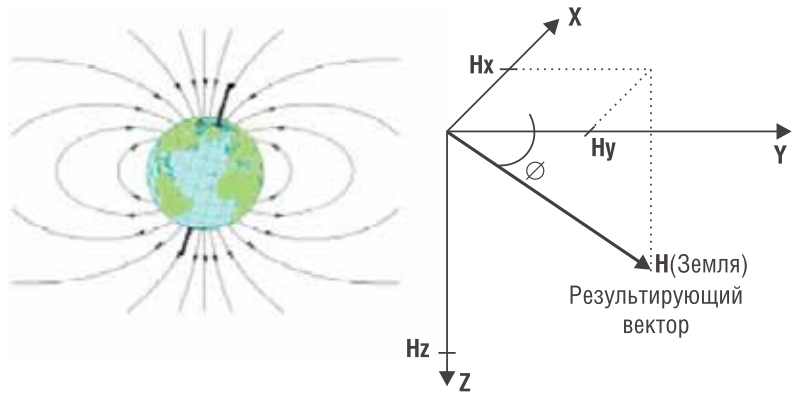


Рис. 10. Магнитное поле Земли и его составляющие

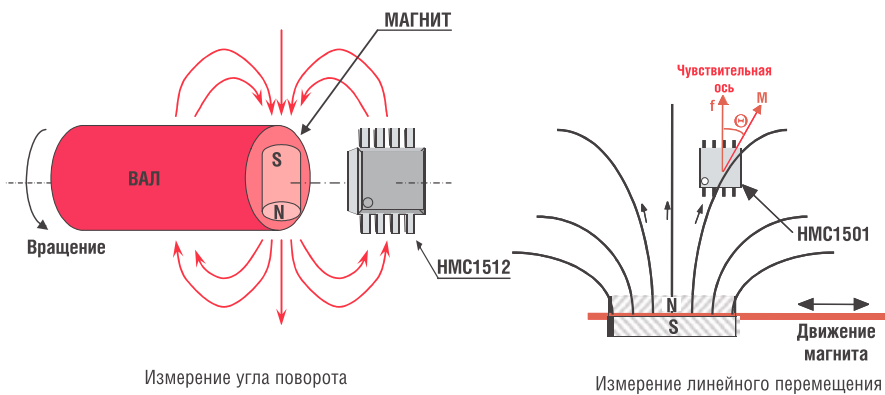


Рис. 11. Применение магниторезистивных датчиков для определения угла поворота и линейного перемещения

этом режиме вектор намагниченности датчика способен ориентироваться строго по направлению внешнего магнитного поля, которое создается, как правило, внешним двухполюсным магнитом. Эти датчики предназначены для точного и недорогого бесконтактного метода измерения угла поворота в пределах $\pm 45^\circ$ и $\pm 90^\circ$, а также небольшого перемещения (рис. 11), что сегодня очень актуально в автомобильной промышленности (датчики положения дроссельной заслонки, электромагнитный усилитель руля, электронная педаль газа и т.д.). Вместе с этим такие датчики применяются при измерении положения, направления и скорости вращения зубчатых колес (например в автомобильных системах АБС, датчиках положения коленчатого и распределительного валов, рис. 12).

В таблице 1 приведен перечень всех доступных на данный момент компонентных магниторезистивных датчиков Honeywell. Именно на основе этих приборов Honeywell выпускает широкий спектр уже законченных универсальных модулей для навигации и магнитометрии, имеющих в комплекте полный комплект программного обеспечения. Мы познакомимся с этими изделиями в следующем номере.

По вопросам получения технической информации о датчиках влажности Honeywell и их поставки обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

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

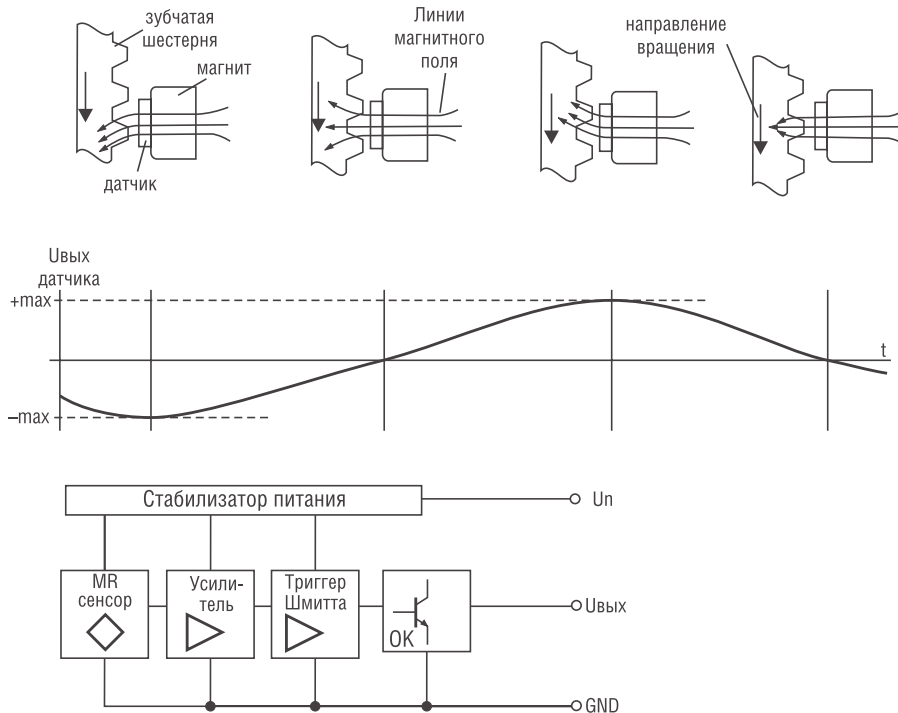


Рис. 12. Упрощенная схема и принцип действия датчика скорости вращения на основе магниторезистивного датчика

НОВЫЕ ПРОДУКТЫ КОМПАНИИ TRIMBLE ДЛЯ GPS-НАВИГАЦИИ. ЧАСТЬ II

В марте 2006 на выставке CeBit компания **Trimble** анонсировала свою последнюю разработку в области GPS-навигации — миниатюрный приемник **Copernicus**, размер которого не превышает почтовой марки. Модуль выполнен в SMD-исполнении и предназначен для автоматизированного производства. Благодаря малому размеру и низкой цене модуль можно использовать там, где ранее применялись GPS-наборы микросхем.

GPS-МОДУЛЬ COPERNICUS

Миниатюрный GPS-модуль (рис. 1) представляет собой законченное устройство, не требующее внешних электронных компонентов. Приемник обладает высокой чувствительностью и быстрым временем обнаружения сигналов спутниковой группировки. При подключении GPS-антенны Copernicus автоматически отслеживает сигналы спутников и выдает координаты, скорость и точное время.

Copernicus обладает рядом интересных для потребителей особенностей:

- Работает с пассивными антеннами;
- Содержит два канала выдачи данных и понимает 3 протокола;
- Обеспечивает точную синхронизацию с мировым временем;
- На аппаратном и программном уровне поддерживает низкие режимы энергопотребления.

Благодаря своему маленькому размеру и низкой цене новый модуль может использоваться в тех приборах, где ранее применялись GPS-наборы микросхем. При монтаже модуль требует минимальной площади печатной платы конечного изделия (рис 2). При этом время разработки может быть кардинально сокращено, благодаря тому, что модуль Copernicus поставляется полностью отестированным. Компания Trimble предоставляет разработчику рекомендованную топологию печатной платы и набор разработчика, позволяющий познакомиться с работой моду-

ля «без применения паяльника». GPS-модуль имеет высокие технические параметры и, по совокупности характеристик, входит в пятерку лучших модулей в мире. Технические данные GPS-приемника Copernicus приведены в таблице 1.

Приемник рассчитан на работу как с пассивными, так и с активными антеннами. При использовании пассивных антенн потери сигнала от антенны до входа модуля не должны превышать 2 дБ. Схема соединений модуля при использовании пассивной антенны очень проста и не содержит внешних компонентов (рис. 3). Это схема содержит минимальный набор соединений, необходимый для работы приемника с пассивной антенной. Используется внутренний маломощный усилитель (МПУ) и схема автоматической регулировки усиления. Некоторые особенности данной схемы включения:

- Вывод LNA_XEN не используется и поэтому не подсоединен;



Рис. 1. GPS-модуль COPERNICUS



- Схема не обеспечивает информации о статусе антенны (короткое замыкание или обрыв);

- Поскольку линии Open (Вывод 7) and Short (Вывод 8) не подсоединены, приемник будет выдавать статус антенны «Open»;

- Сброс по выводу XRESET невозможен, т.к. вывод соединен с линией питания;

- Перевод модуля в дежурный режим невозможен, т.к. вывод XSTANDBY соединен с линией питания;

- Отдельный источник питания для дежурного режима не предусмотрен;

- Используется только один последовательный порт.

При использовании активной антенны, внешний маломощный усилитель должен иметь достаточный запас усиления, превышающий потери в линии передачи. Уровень шума модуля не превыша-



Рис. 2. Монтаж модуля на плату

Таблица 1. Технические данные GPS-приемника Sorernicus

Параметр	Значение
Рабочая частота	1575,42 МГц
Число каналов приема	12
Чувствительность	
Обнаружение	-142 дБм
Слежение	-152 дБм
Точность определения координат	
Горизонтальные	< 3 м (50%) < 8 м (90%)
Высота	< 10 м (50%) < 16 м (90%)
Скорость	0,06 м/с
Точность сигнала временной синхронизации	±50 нс
Время старта	
холодный	39 сек
теплый	35 сек
горячий	9 сек
Напряжение питания	+3 В (±10%)
Потребляемая мощность(без антенны)	82,9 мВт (2,7 В) 93,9 мВт (3,0 В)
Интерфейсы	2xUART, PPS
Поддерживаемые протоколы	TSIP TAIP NMEA 0183 v 3.0
Частота обновления информации	1 Гц
Разъемы	нет
Вес	1,7 г
Размеры	19x19x2,54 мм
Рабочая температура	-40...85°C
Температура хранения	-55...105°C
Ограничения COCOM	515 м/с

Таблица 2. Нумерация и назначение выводов модуля Sorernicus

Номер вывода	Обозначение	Описание
1, 13, 14, 15, 27, 28	GND	Общая сигнальная земля
2,4	GND	Земля радиочастотной части
3	RF-IN	Радиочастотный вход, 50 Ом, несимметричный (антенна)
5	LNA	Выход «разрешение МШУ». Может быть использован при подключении активной антенны для управления малошумящим усилителем. Активный низкий уровень.
6, 17,18,22, 25, 26	Reserved	Зарезервированные линии ввода/вывода. Не подсоединять.
7	Open	Сигнал от внешней схемы определения состояния антенны. Вход для логического уровня о статусе антенны «Обрыв».
8	Short	Сигнал от внешней схемы определения состояния антенны. Вход для логического уровня о статусе антенны «Закорочено».
9,10	Reserved	Зарезервированные входные линии. Подсоединить к линии Vcc.
11	Xreset	Вход сигнала СБРОС. Активный уровень низкий. Если не используется, подсоединить к линии VCC напрямую или через резистор.
12	Vcc	Напряжение питания модуля 2.7 - 3.3 В
16	Xstandby	Рабочий режим/дежурный режим. Вход для выбора одного из режимов работы модуля. Подсоединить к линии Vcc, если дежурный режим не используется.
19	PPS	Выход импульсов синхронизации (1 импульс в секунду). Не подсоединять, если не используется.
20	RXD-B	Вход приемника последовательного порта B
21	RXD-A	Вход приемника последовательного порта A
23	TXD-A	Выход передатчика последовательного порта A
24	TXD-B	Выход передатчика последовательного порта B

ет 3 дБ при комнатной температуре. Внешний МШУ должен иметь собственный уровень шума не более 2 дБ. Компания Trimble рекомендует внимательно относиться к выбору поставщика GPS-антенн. Эксперименты потребителей обнаружили, что не все антенны, имеющие единые параметры усиления (27 дБ) показывают одинаковую реальную эффективность. В документации на модуль приводятся типовые схемы включения с использованием активных антенн и реализующие повышенную функциональность — рапорты о состоянии антенны, отдельное питание для дежурного режима и т.д.

Расположение выводов модуля приведено на рисунке 4. Нумерация и назначение выводов модуля приведены в таблице 2.

Поставляемый производителем модуль имеет следующие установки: порт А настроен на работу с протоколом TSIP на скорости 38,4 кБит/сек, порт В работает по двунаправленному протоколу NMEA-0183 со скоростью 4,8 кБит/сек. GPS-приемник Sorernicus может работать в нескольких режимах:

Рабочий режим (Run Mode)

Нормальный рабочий режим слежения за спутниками и выдача информации о координатах, скорости и текущем времени;

Дежурный режим (Standby Mode)

В этом режиме сохраняются данные в памяти RAM и продолжает работать таймер реального времени. Все остальные блоки не работают, модуль не принимает сигналы спутников и не выдает никакой информации. Благодаря хранению последних данных о местоположении и данных альманаха и эфемериса GPS-приемник обеспечивает более быстрое время старта. В дежурном режиме потребление энергии очень мало и составляет менее 10 мкА;

Режим монитора (Monitor Mode)

Режим монитора используется для обновления внутреннего программного обеспечения модуля, которое хранится во Flash-памяти.

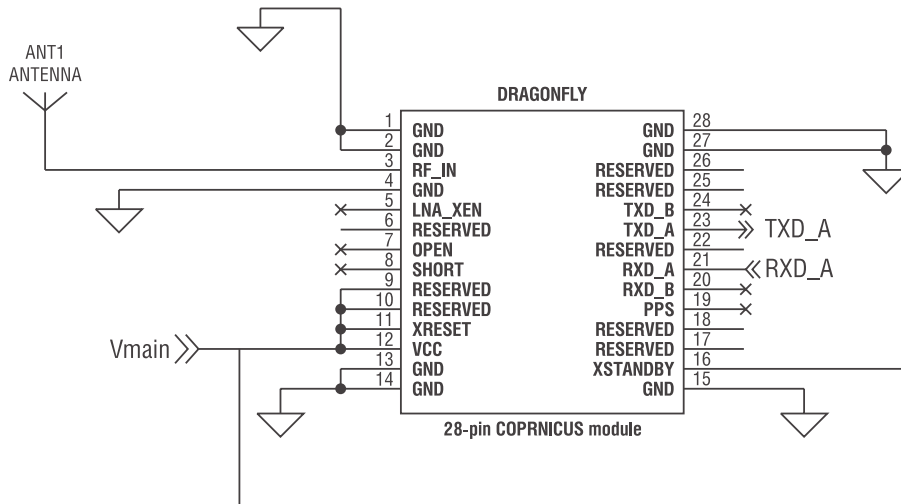


Рис. 3. Минимальная схема внешних соединений при использовании пассивной антенны

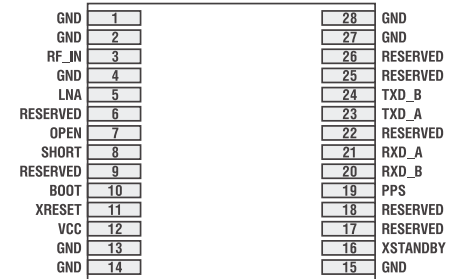


Рис. 4. Расположение выводов модуля

Переход из дежурного режима в рабочий режим может выполняться двумя способами — с помощью вывода Xstandby или с помощью команд, передаваемых по последовательному порту. Для переключения в дежурный режим в протоколе TSIP используется пакет 0xС0, при использовании протокола NMEA необходимо подать команду RT. Выход из дежурного режима возможен по активности на последовательном порту или после заданного времени.

При разработке конечного изделия с использованием GPS-модуля Copernicus следует обратить особое внимание на линию передачи сигнала на высокочастотный вход модуля. Неудачная разводка



Рис. 5. Образцовая плата



Рис. 6. Стартовый набор разработчика

печатной платы может значительно снизить показатели приемника. Компания Trimble приводит в документации необходимую информацию по разработке полоско-

вых линий передачи (Microstrip, Stripline) и предлагает разработчикам проверенную топологию печатной платы. Для оценки параметров модуля выпускается от-

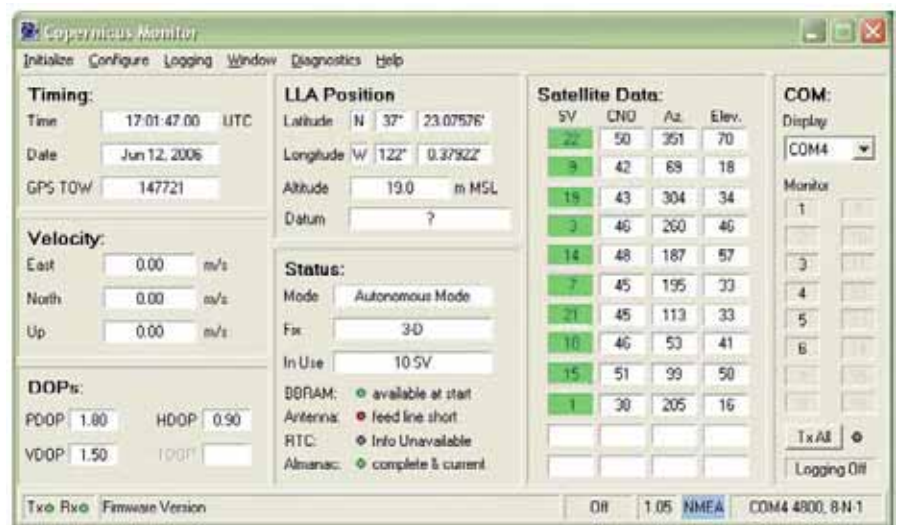


Рис. 7. Внешний вид окон программ отображения информации

7,5-дюймовый ЖК-дисплей



Sharp Microelectronics дополняет свою серию продуктов Strong2 7,5-дюймовым TFT LCD LQ075V3DG01, являющимся новым надежным дисплеем среднего формата. ЖК-дисплей отличается высоким качеством изображения, расширенным температурным диапазоном и малым потреблением. Поэтому эти модули задуманы прежде всего для мобильного применения в промышленном секторе и используются, например, в переносных измерительных приборах или в переносном медицинском оборудовании. Новый ЖК-дисплей Strong2 обладает хорошей считываемостью даже в условиях плохой освещенности — это осо-

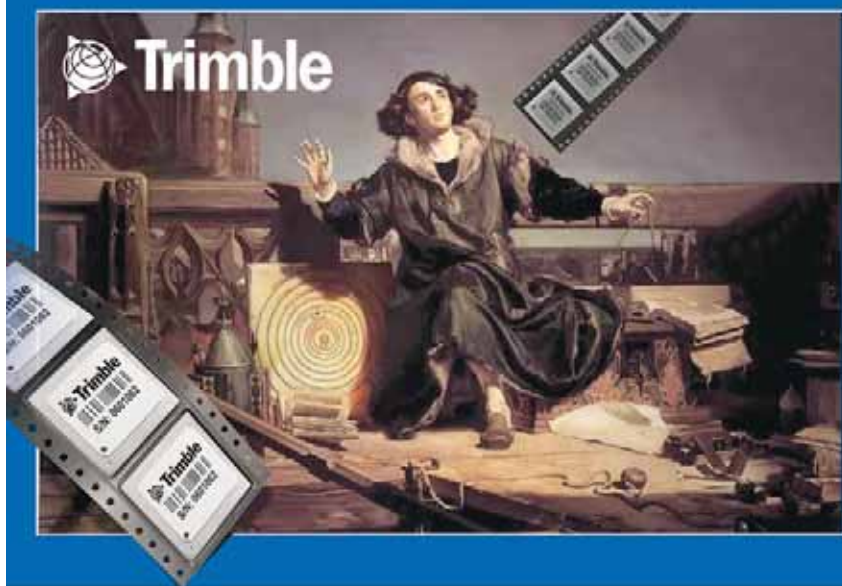
бенно важный аспект при мобильном использовании. С яркостью 400 cd/1, 260.000 цветами и контрастностью 600:1 ЖК-дисплей отвечает самым жестким требованиям эксплуатации на открытом воздухе. Высокой контрастности ЖК-дисплеев Strong2 Sharp удалось достичь благодаря оптимальному изменению потенциала элементов изображения во включенном состоянии. При этом новый дисплей рассчитан на низкий потребляемый ток. Модули Strong2 значительно более стойки к колебаниям температуры и вибрациям по сравнению с обычными дисплеями. Как в рабочем режиме, так и в выключенном состоянии панели выдерживают благодаря улучшенным поляризаторам и RGB-фильтрам температуру от -30 до +80°C. Это особенно важно при эксплуатации на открытом воздухе, но также и в условиях промышленного применения. К тому же новые материалы, а также новый дизайн конструкции обеспечивают целенаправленное гашение ударов и вибраций. Таким образом 7,5-дюймовый ЖК-дисплей гораздо более надежен, чем обычные дисплеи.

Источник: www.sharpsme.com; www.channel-e.de

ладочная плата (reference board). На этой плате (рис. 5) распаян модуль и необходимые разъемы для удобного соединения с устройством разработчика. Для быстрой оценки модуля и разработки конечных изделий компания выпускает стартовый набор разработчика. В состав набора входит модуль, смонтированный на материнской плате и помещенный в металлическую коробку (рис. 6), блок питания, антенна и соединительный кабель RS-232 для подключения к ПК. Программное обеспечение (рис. 7), входящее в состав набора, позволяет не только получать и отображать данные в удобном виде, но и конфигурировать модуль и, при необходимости, производить обновление внутреннего программного обеспечения (Firmware).

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

GPS-приемник Copernicus™



Новейший GPS-приемник Copernicus™ построен на основе революционного программного обеспечения TrimCore™ компании Trimble. Приемник обладает предельно быстрым стартом и способен находить и удерживать сигналы спутников в сложной обстановке современного города с большим количеством высотных зданий. Приемник специально разработан с учетом требований современного автоматизированного производства — как миниатюрный элемент для поверхностного монтажа.



Компэл
www.compel.ru

ТВЕРДОТЕЛЬНЫЕ РЕЛЕ HONGFA, CRYDOM И INTERNATIONAL RECTIFIER

Твердотельные (оптоэлектронные) реле (ТТР) или *Solid State Relays (SSR)* компаний *CRYDOM* и *International Rectifier (IR)* очень популярны на рынке электронных компонентов России. В этой статье представлены некоторые серии ТТР фирмы *HONGFA* и близкие по параметрам и конструктивному исполнению аналогичные изделия компаний *CRYDOM* и *IR*. В некоторых случаях ТТР компании *HONGFA* оказываются предпочтительнее по соотношению цена/качество.

Компания **HONGFA** основана в 1984 году, сертифицирована по стандарту качества ISO9001. Производит электромеханические силовые, сигнальные и автомобильные реле более 15000 спецификаций, выпуская более 300 миллионов реле в год. Существенную долю в линейке выпускаемой продукции **HONGFA** занимают твердотельные реле с диапазонами максимальных коммутируемых токов от 140 мА до 80 А. Несомненно, электромагнитные реле имеют свои положительные стороны, поэтому они еще долгое время будут использоваться и мирно жить по соседству с оптоэлектронными. Главное — это правильный выбор между ними и корректное применение в конкретном устройстве.

Ниже приведены основные преимущества оптоэлектронных реле:

- отсутствие механических частей и их износа, следовательно, большой срок службы и повышенная надежность (наработка на отказ несопоставима с электромагнитными реле);
- высокий коммутируемый ток нагрузки;
- отсутствие «дребезга», эрозии контактов, искрения и дуговых разрядов. Эти факторы позволяют использовать ТТР во взрывоопасной среде;
- для управления оптоэлектронными реле достаточно на порядок меньшей мощности, чем для переключения электромеханических реле;
- минимальные электромагнитные и радиочастотные помехи в момент переключения (при ком-

мутации тока нагрузки в момент перехода через ноль);

- возможность выбора ТТР по моменту включения (по переходу через ноль в сети переменного тока или коммутация в произвольный момент времени), возможность фазового управления;
- широкий рабочий температурный диапазон (обычно $-30...80^{\circ}\text{C}$ или $-40...85^{\circ}\text{C}$);
- высокая стойкость к ударам и вибрации;
- высокое быстродействие (особенно у ТТР с выходом на МОП-транзисторах);
- высокое напряжение изоляции между входом и выходом (до 4000 В);

- вход ТТР не имеет индуктивной составляющей;
- совместимость с логическими уровнями — прямое управление от цифровых устройств;
- для многих ТТР с управлением постоянным током допустима подача на вход напряжения обратной полярности (до 32 В);
- наличие встроенного светодиодного индикатора состояния в некоторых ТТР;
- отсутствие акустического шума (особенно важно в бытовых применениях);
- электромеханические реле допускают лишь небольшое отклонение от номинального значения напряжения на катушке. ТТР имеют широкий диапазон допустимых входных напряжений (обычно от 3 до 32 В при управлении постоянным током). Последнее преимущество иллюстрирует рисунок 1, на котором показаны типовые схемы входов ТТР с управлением постоянным током.

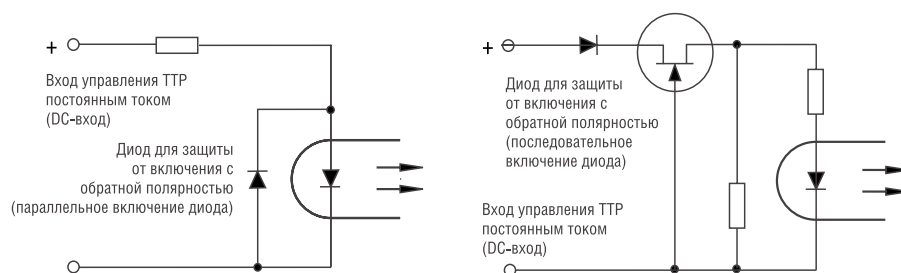


Рис. 1. Типовые схемы DC-входов твердотельных реле

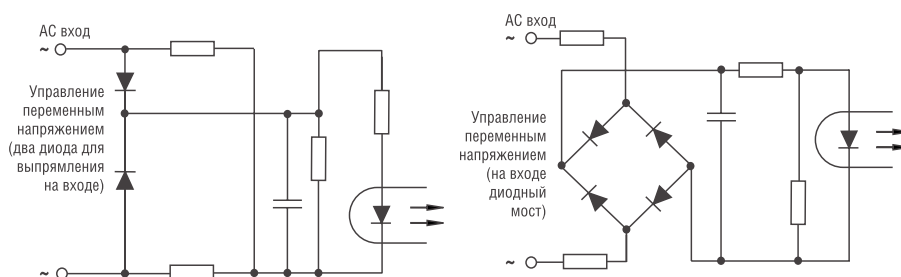


Рис. 2. Схемы входных цепей ТТР с управлением переменным током и включением в произвольный момент времени

Схемы входных цепей ТТР с управлением переменным током показаны на рис. 2

Следует отметить, что ТТР, имеющие диодный мост на входе, работоспособны и при подключении постоянного напряжения управления любой полярности.

ОСНОВНЫЕ ГРУППЫ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ

Твердотельные реле подразделяются на несколько групп:

- однополярные и двухполярные реле постоянного тока с выходными каскадами на MOSFET (очень редко на IGBT-транзисторах). Двухполярные ТТР работоспособны и в цепях переменного тока;

- ТТР переменного тока, силовые каскады которых выполнены на тиристорах и симисторах.

Принципиальное различие этих двух групп в том, что реле переменного тока управляемы лишь частично. Их ключевой элемент (тиристор или симистор) можно выключить только при равенстве нулю выходного тока. По моменту включения реле переменного тока делятся дополнительно еще на две группы:

- с включением по нулевому уровню силового напряжения (Zero cross turn-on);

- с включением в произвольный момент времени (Random turn-on).

Необходимо отметить, что при коммутации индуктивной нагрузки напряжение на индуктивности опережает ток по фазе. В некоторых случаях включение ТТР в момент нулевой фазы силового напряжения значительно снижает помехи при коммутации, поэтому в тех случаях, когда допустимо использование таких реле, выбор останавливают именно на них.

ЗАЩИТА ТИРИСТОРНЫХ КАСКАДОВ ОТ ВЫБРОСОВ НАПЯЖЕНИЯ

Для надежной работы твердотельного реле важнейшее значение имеют характеристики перегрузки коммутирующего элемента. Эффективная защита выходных каскадов ТТР основана на включении варисторов и (или) защитных диодов (супрессоров или TVS) параллельно индуктивной нагрузке или коммутирующему ключу. Варистор — это резистивный элемент с резко выраженной нелинейнос-

тью характеристики. Защита схемы варистором основана на резком уменьшении его внутреннего сопротивления до долей Ома при превышении импульсом напряжения определенной величины. Ток через варистор быстро возрастает, в результате чего эффективно подавляется импульсная помеха.

Время срабатывания дисковых варисторов по сравнению с защитными диодами относительно низкое (около 25 нс). У варисторов для поверхностного монтажа (SMD) время срабатывания от 0,5 нс до единиц нс. Вольтамперные характеристики защитного диода и стабилитрона очень похожи, но время срабатывания супрессора составляет всего несколько пикосекунд (пс). При этом, несмотря на очень малые размеры, защитные диоды поглощают импульсные помехи огромной мощности. В высоковольтных схемах защитные диоды допускается соединять последовательно, включая параллельно каждому выравнивающий резистор сопротивлением не менее 1 МОм. При монтаже варисторов и защитных диодов необходимо минимизировать длину их выводов для уменьшения паразитной индуктивности. Установка

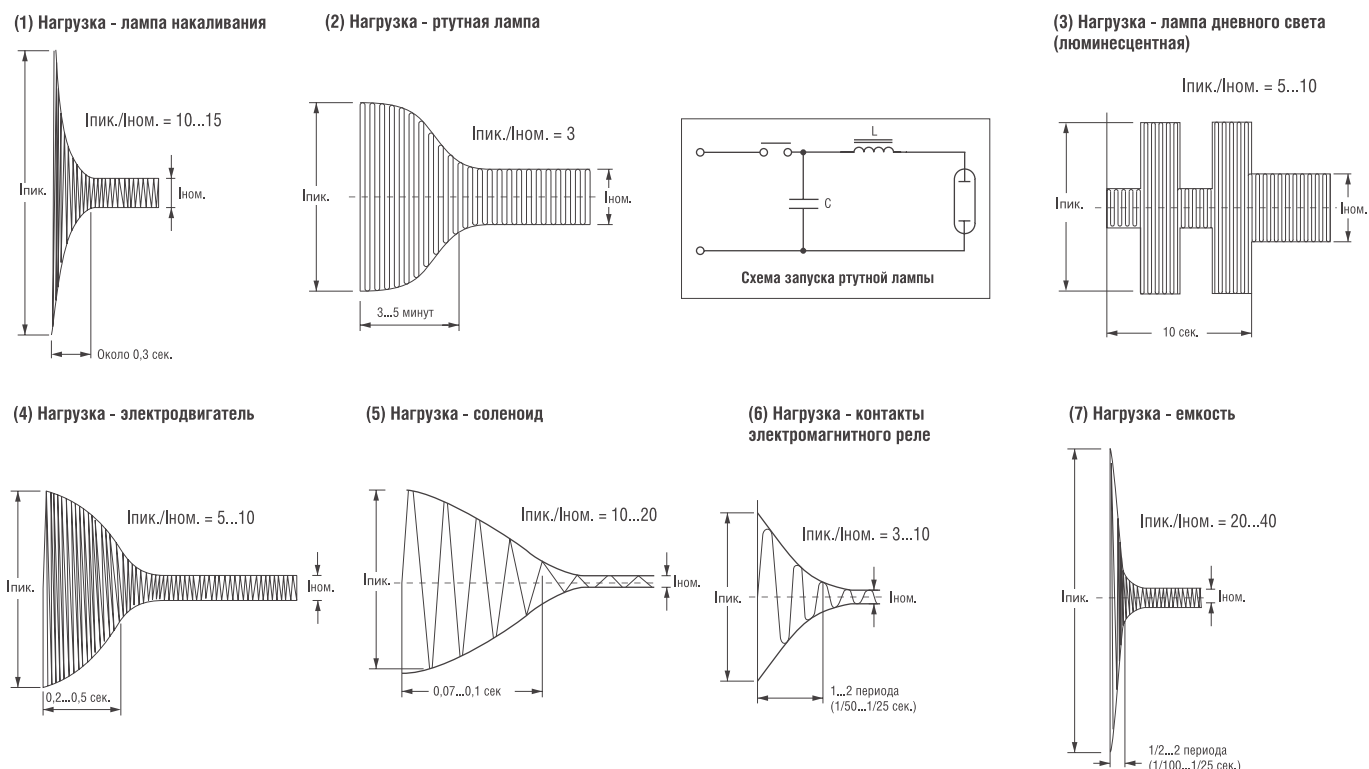


Рис. 3. Осциллограммы переходных процессов при подключении различных типов нагрузки

варисторов между «фазой» и «нулем», «фазой» и «землей» и между «землей» и «нулем» может сыграть решающую роль в защите схемы от нежелательных помех.

Широкую номенклатуру защитных диодов выпускают компании ST, Semikron, On Semiconductor, Vishay. На складе компании КОМПЭЛ всегда в наличии широкий выбор защитных диодов серий 1.5KExx или P6KExx. Вместо символов «xx» в наименовании обозначено номинальное напряжение пробоя супрессора. Первая серия рассчитана на рассеиваемую мощность до 1,5 кВт, вторая серия — до 600 Вт (при длительности импульса до 1 мс).

РАБОТА ТВЕРДОТЕЛЬНОГО РЕЛЕ НА РЕАКТИВНУЮ НАГРУЗКУ

При работе ТТР на емкостную нагрузку в выходной цепи возможны многократные перегрузки по току с высокой скоростью нарастания тока di/dt . При включении реле в фазе напряжения, отличной от нуля, возникает скачок тока, превышающий номинальное значение во много раз. Исходя из этого, для работы на емкостную нагрузку предпочтительнее использовать ТТР с контролем перехода фазы силового напряжения через ноль. Дополнительно ограничить скорость нарастания тока можно с помощью фильтрующей индуктивности, включенной в цепь питания выходного каскада реле.

При работе на индуктивную нагрузку из-за сдвига фаз между током и напряжением использование ТТР с переключением по нулевому уровню не является оптимальным выбором. Для работы на реактивную нагрузку рекомендуется выбирать реле с повышенным допустимым импульсным (ударным) током.

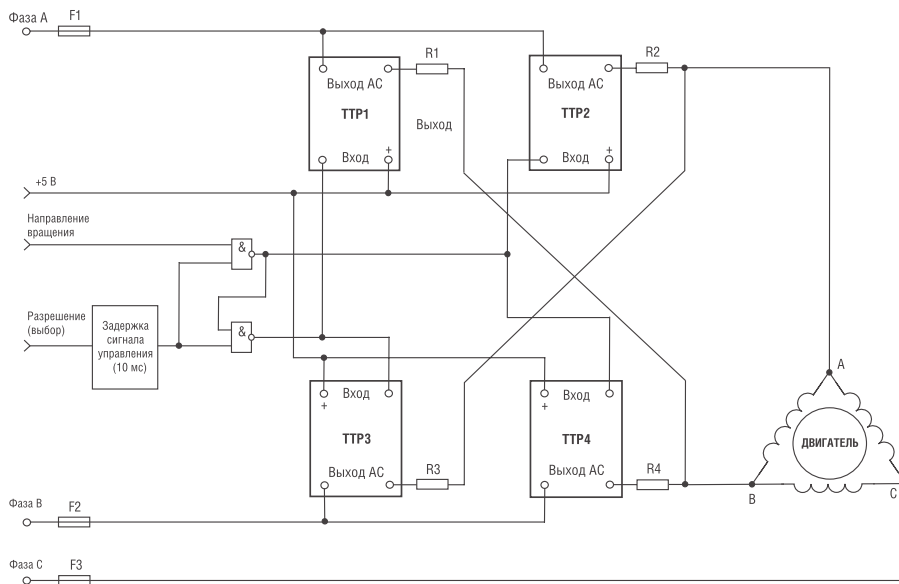
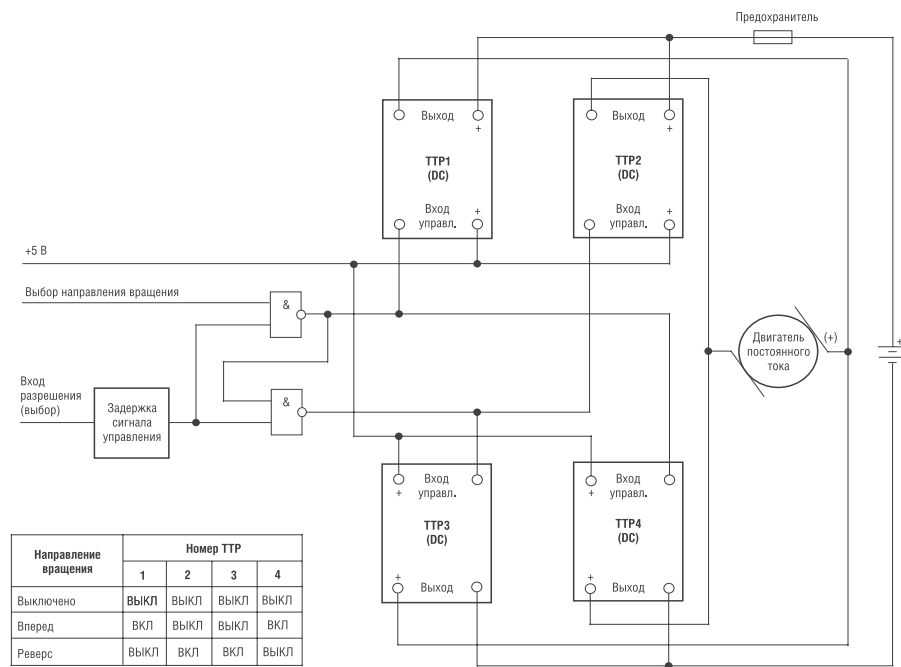
ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ РЕЛЕ И МАКСИМАЛЬНЫЙ ТОК НАГРУЗКИ

При выборе ТТР необходимо обязательно учитывать тип нагрузки, на которую оно работает, так как при включении броски тока могут в 40 раз и более превышать номинальный ток в выходной цепи

Таблица 1. Твердотельные реле фирм HONGFA, CRYDOM и International Rectifier

Серия	HFS2	PVU414	HFS41	CX/CXE
Производитель + внешний вид				
Тип выхода	MOSFET		тиристор или симистор	тиристор (SCR)
Максимальный ток нагрузки, А	150 мА	140...210 мА	3; 5	5
Диапазон напряжений нагрузки (47...63 Гц), (макс.)	60...400	400	240...480 VAC	120...480 VAC
Диапазон рабочих температур (°C)	-20...80	-40...85	-30...80	
Серия	HFS15	D24	HFS34	HD
Производитель + внешний вид				
Тип выхода	симистор (triac)	тиристор (SCR)	тиристор (SCR)	
Максимальный ток нагрузки, А	(10...40)*	(10...90)*	(40...80)*	(12...90)*
Диапазон напряжений нагрузки (47...63 Гц), (макс.)	240; 380 VAC	120, 240 VAC	280...530 VAC	530 VAC
Диапазон рабочих температур (°C)	-30...80	-40...80	-30...80	-40...80
Серия	HFS24	53TP	HFS33	D1D, D2D, D4D
Производитель + внешний вид				
Тип выхода	тиристор (SCR) — три фазы		MOSFET	
Максимальный ток нагрузки, А	(10...60)*	(25; 50)*	(10...100)*	(70...40)*
Диапазон напряжений нагрузки (47...63 Гц), (макс.)	380 VAC	240/480 VAC	400 VDC	
Диапазон рабочих температур (°C)	-30...80	-40...80	-30...80	-20...80

* Необходим радиатор.


Рис. 4. Управление с помощью TTP-реверсом трехфазного двигателя

Рис. 5. Управление с помощью TTP-реверсом двигателя постоянного тока

Система обозначений TTP фирмы HONGFA на примере серии HFS15	
Серия	HFS15 / D- 240 A 10 Z -L XXX
Входное напряжение	D: 3...32 В DC (без светодиода) 4...32 В DC (со светодиодом) 24A: 24 В AC, 110A: 110 В AC, 220A: 220 В AC
Напряжение на нагрузке 240:	240 В 380: 380 В
Форма напряжения на нагрузке	A: AC
Ток нагрузки (макс.)	10: 10 А 15: 15 А 20: 20 А 25: 25 А 40: 40 А
Тип включения	Z: включение на нуле P: включение в случайный момент
Наличие светодиодной индикации	L: есть, без буквы L: отсутствие светодиода
Специальный код	555 - для компонентов без свинца

Рис. 6. Система обозначений TTP фирмы HONGFA на примере серии HFS15

(необходимо также учитывать и моменты выключения нагрузки). На рис. 3 показаны осциллограммы напряжений на разных типах нагрузки в момент включения.

Из рисунка 3 видно, что при включении лампы накаливания выходной каскад может подвергаться перегрузке в 15 раз в промежутке времени около 0,3 секунд. Неслучайно перегорание лампы накаливания чаще всего происходит именно в момент включения. Большой пусковой ток перегружает нить накала, приводит к появлению микротрещин, снижает ее эмиссионную способность и долговечность. При снижении броска тока срок службы лампы накаливания возрастает в несколько раз.

Из-за длительного времени выхода на рабочий режим (от 3 до 5 минут) очень неприятной нагрузкой является ртутная лампа (см. рис. 3.2). При этом ее максимальный ток может превышать установленное значение в 3 раза. Схема ртутной лампы включает в себя дроссель, что дополнительно усложняет процесс коммутации. Лампа дневного света (флуоресцентная) имеет десятикратную разницу между током в момент включения и номинальным режимом при довольно большом времени установления около 10 секунд.

Электродвигатель — это классический пример индуктивной нагрузки. Его время выхода на режим составляет 0,2...0,5 с (может достигать и большего значения). При этом перегрузка по току обычно бывает от 5 до 10 раз (см. рис. 3.4).

Соленоид представляет собой еще более неприятную нагрузку. Он перегружает выходной ключевой элемент TTP от 10 до 20 раз (см. рис. 3.5). Следует отметить, что индуктивность не облегчает жизнь и в момент выключения, когда возникают мощные выбросы напряжения, представляющие опасность для силового ключа.

Осциллограмма на контактах электромеханического реле (рис. 3.6) показывает трех — десятикратную перегрузку в течение одного — двух периодов сетевого напряжения.

Как уже отмечалось, одна из самых сильноточных нагрузок в

момент включения — это емкость. Импульсный ток через конденсатор больше номинального в 20-40 раз в промежутке времени до двух периодов сети. Соотношение может достигать и большей разницы (зависит от сопротивления проводов, ограничения тока выпрямительными диодами, значения фильтрующих емкостей на выходе схемы выпрямления и др.).

Из вышесказанного понятно, что выбирать твердотельное реле надо не на номинальный ток нагрузки, а с учетом импульсного тока конкретной нагрузки и длительности времени перегрузки. Кстати, все это справедливо и необходимо учитывать при выборе обычного электромеханического реле или контактора.

Приведенные на рис. 3 осциллограммы следует рассматривать лишь в качестве ориентировочных. В литературе приводятся разные данные о временах включения нагрузок, поэтому очень желательно снять осциллограмму для конкретной схемы. Это позволит сделать корректный выбор элемента коммутации и применить правильные варианты его защиты от выбросов тока и напряжения.

СХЕМЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯМИ

На рис. 4 показана упрощенная схема управления реверсом трехфазного электродвигателя переменного тока с помощью четырех твердотельных реле.

Время задержки сигнала 10 мс соответствует частоте сети 50 Гц. Резисторы R1 — R4 служат для устранения перегрузки при коммутации и выбираются для конкретной мощности электродвигателя.

Для управления двигателем постоянного тока необходимо четыре ТТР, предназначенных для коммутации постоянного напряжения (см. рис. 5).

В таблице на рис. 5 показано состояние каждого твердотельного реле для возможных режимов электродвигателя постоянного тока.

АНАЛОГИ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ РЕЛЕ ОТ РАЗНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

В таблице 1 приведены основные выходные параметры ТТР фирм HONGFA и близких серий компаний CRYDOM и International Rectifier (IR).

К выбору аналога конкретного ТТР следует подходить с определенной долей творчества. Во многих случаях полного аналога, совпадающего с исходным компонентом на 100%, просто не существует — следует выбрать компромиссный вариант с запасом по параметрам, внимательно изучив документацию ТТР для близких по параметрам серий. Таблица 1 ориентирует только на конкретную аналогичную серию у разных производителей.

ВАЖНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПРИ ВЫБОРЕ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО РЕЛЕ

При выборе и заказе ТТР необходимо внимательно изучить фирменную документацию (datasheet), обращая внимание на возможные опции в каждой конкретной серии реле. Например, для серии HFS15 возможны следующие варианты исполнения (см. рис. 6):

- Р — произвольное включение (Random Turn-On), Z — включение при нулевом уровне (Zero cross turn-on);
- опция для номинального напряжения на нагрузке (240 или 380 ВАС);
- максимальный ток нагрузки (10, 15, 20, 25 или 40 А);
- наличие светодиодной индикации.

Для других серий кодировка опций может отличаться.

Подробную информацию о твердотельных реле HONGFA можно найти на сайте производителя www.hongfa.com. Технические характеристики ТТР CRYDOM и IR — на сайтах www.crydom.com и www.irf.com.

По вопросам получения технической информации и поставки продукции обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.

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

60, 75-вольтовые MOSFET-транзисторы для цепей синхронного выпрямления

International IR Rectifier

Компания International Rectifier, мировой лидер в области силовой электроники, анонсировала новые 60- и 75-вольтовые MOSFET-транзисторы, которые оптимизированы для применения в цепях синхронного выпрямления в импульсных источниках питания. Также эти приборы можно использовать в качестве ключевых элементов в низковольтных приводах.

Новые MOSFET-транзисторы IRFB/S/SL3206, 3306, 3207Z и 3307Z позволяют улучшить технические характеристики синхронного выпрямителя и всего источника питания в целом, благодаря уменьшенному сопротивлению открытого канала (RDS-on). Максимальное RDS-on для серии новых 75-вольтовых приборов — от 4,1 мОм до 5,8 мОм, а для серии 60-вольтовых — от 3 мОм до 4,2 мОм. Новые транзисторы доступны в корпусах TO-220, D2Pak и TO-262.

Новые MOSFET-транзисторы могут быть использованы совместно с ИС серии «SmartRectifier» для синхронного выпрямления IR1167. На сайте компании www.irf.com доступна on-line версия программы для упрощения расчета синхронного выпрямителя на базе IR1167. При расчете в такой программе, исходя из входных данных, Вам будет предложено несколько вариантов решений с указанием их характеристик и ориентировочной стоимости.

Наименование	Ус-ток-исток (В)	Ис-тока (А) при 25°C	RDS (on) макс (мОм) при 25°C	Qза-твора (нКл)
IRFB/S/SL3206 PbF	60	210	3,0	120/170
IRFB/S/SL3306 PbF	60	160	4,2	85/120
IRFB/S/SL3207Z PbF	75	170	4,1	120/170
IRFB/S/SL3307Z PbF	75	120	5,8	79/110

Источник:
www.irf.com

MEAN WELL: ПОРТРЕТ КОМПАНИИ



ИСТОРИЯ КОМПАНИИ

В конце прошлого века правительство Тайваня сделало ставку на развитие высокотехнологичных отраслей промышленности и производство товаров с высокой добавленной стоимостью. Если в 60-е гг. основной статьей экспорта был текстиль, в 70-е — продукция нефтехимии, то в 80-е и 90-е ведущей отраслью стала электроника. Тогда, в начале восьмидесятых, была основана компания Mean Well, ныне лидирующий тайваньский производитель источников питания.

Итак, компания Mean Well Enterprises Co., Ltd. была основана в 1982 г., первой ее продукцией были импульсные источники питания для компьютеров Apple II. Этим до сих пор гордятся ее основатели. В самом начале пути Mean Well была очень небольшой компанией: производственные площади занимали всего 100 кв. м. Следующим этапом стало производство источников питания для IBM PC совместимых компьютеров, начатое в 1984 г.

В 1986 г. компания Mean Well начала производство промышленных источников питания и специализируется на производстве этой продукции до сих пор. Можно считать 1986 год годом основания компании в ее нынешнем виде. Начало 90-х годов ознаменовалось повышением профессионализма компании в целом и развитием ее возможностей: компания переехала в район Тайваня Hsin Chuang, где были расширены ее производственные мощности; были внедрены система управления информацией и система менеджмента качества. Проведенная работа позволила получить сертификат ISO-9001, выданный в 1994 г. всемирно известной и, пожалуй, самой авторитетной компанией

TUV. Буквально через год Mean Well подтвердила соответствие значительной части своей продукции европейским требованиям и получила CE-марки на сертифицированные изделия. В те же годы, характеризовавшиеся бурным развитием производства, был основан завод в континентальном Китае в городе Guangzhou.

В конце девяностых годов, окрепнув и приобретя бесценный опыт производства широкой гаммы импульсных источников питания, компания активно занялась дистрибуцией своей продукции: были основаны торговые компании «Powernex Corp.» (Тайвань, 1998 г.) и «Mean Well USA Inc.» (США, 1999 г.).

В 2002 г. произошло знаковое событие: компания переехала в собственное здание, где расположены штаб-квартира, основное производство, склад, сервисная служба. В 2004 г. Mean Well приступила к производству источников питания в соответствии с международными экологическими требованиями (Green Product, соответствие RoHS, бессвинцовая пайка).

ПРОДУКЦИЯ КОМПАНИИ

Mean Well производит широкую гамму импульсных источников питания, включающую более 200 серий и более 2000 моделей. Информация по типам источников питания приведена в таблице 1.

Источники питания Mean Well применяются практически во всех отраслях электроники:

- Промышленная автоматика;
- Телекоммуникационное оборудование;
- Системы безопасности;
- Электроника на транспорте;
- Медицинская техника;
- Бытовая аппаратура;
- Офисная техника.

- Компания: **MEAN WELL**
- Штаб-квартира: г. Тайпей, Тайвань
- Основана: 1982 г.
- Штат: 493 чел.
- Объем продаж за 2005: более \$100 млн.

Президент компании
Mean Well:
Джерри Лин



Таблица 1. Типы выпускаемых Mean Well источников питания

Тип источника питания	Диапазон мощности
Сетевые источники питания на шасси	5...6000 Вт
Медицинские источники питания	30...200 Вт
Сетевые источники питания для монтажа на DIN-рейку	30...960 Вт
DC/DC-преобразователи	0,5...350 Вт
DC/AC-инверторы	150...2500 Вт
Сетевые адаптеры	6...120 Вт
Зарядные устройства	108...360 Вт

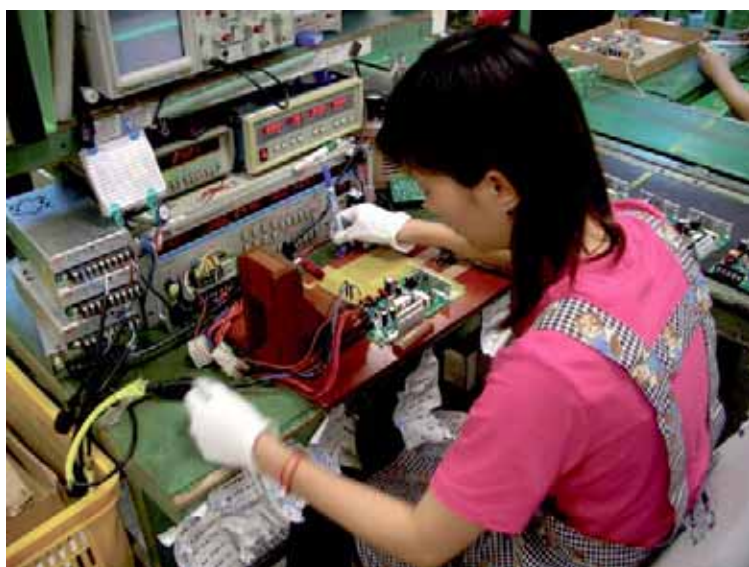
Специалисты Mean Well непрерывно изучают мировой рынок в целом, потребности своих многочисленных клиентов, тесно взаимодействуют как с конечны-

3. Короткие сроки производства;

4. Развитый сервис.

Низкая цена достигается за счет грамотной организации про-

изводства и увеличения объемов закупок компонентов. Ежегодно компания снижает цену на свою продукцию. С 2000 по 2004 г. цена снижена в среднем на 26%. Хорошее знание рынка, грамотно выстроен-



ми клиентами, так и со специалистами компаний-дистрибьюторов, в результате Mean Well разрабатывает и производит наиболее востребованные рынком источники питания.

Разработкой новых моделей занято 35 высококвалифицированных инженеров, объединенных в 5 групп. На исследования и разработки компания ежегодно выделяет 5% средств от общего объема продаж. Результатом этой активной деятельности является 50 новых проектов в год. Из них 70% составляют стандартные продукты, а 30% — изделия, специально разработанные для заказчика (ODM).

Основные свойства, которыми отличаются источники питания Mean Well:

1. Низкая цена;
2. Высокое качество;

ный маркетинг и наличие квалифицированного персонала позволяет сохранять цены в среднем на 30% ниже, чем у конкурентов.

Своими конкурентами Mean Well считает таких грандов американского и японского рынков, как Power-One, Astec, Artesyn, (США), TDK-Lambda, Cosel, Omron (Япония), и ряд быстро растущих агрессивных тайваньских и китайских компаний.

Исключительное внимание в компании уделяется качеству продукции. Прово-

дится анализ производственной системы на всех уровнях в целях максимального повышения качества как процесса производства, так и выпускаемой продукции. Каждый источник питания тестируется на разных этапах его производства, обязательно проводится финальный контроль изделия перед отгрузкой. Кроме того, обеспечен входной контроль комплектующих. Все эти меры позволили достичь чрезвычайно низкого процента отказов, который составляет всего 0,0582%.

ПОЛИТИКА КОМПАНИИ

Основными принципами политики компании являются: стремление к превосходству, работа на долговременную перспективу, стремление созидать и приносить пользу, общественное взаимодействие.

Краеугольные камни корпоративной культуры:

- честность и искренность;
- восприимчивость к новым идеям и решительность;
- активность и ответственность;
- гармония и единство.

Сотрудники компании Mean Well чрезвычайно дружелюбны и стараются обеспечить своим клиентам наилучший сервис. В чем это проявляется? Очень быстрый ответ на любой запрос, всесторонняя техническая поддержка клиентов, учет пожеланий заказчиков. Кроме того, регулярно проводится опрос клиентов с целью дальней-





шего улучшения качества работы и увеличения взаимопонимания. Этот опрос — очень важный инструмент «обратной связи» для определения состояния компании.

Сотрудники Mean Well убеждены, что сегодняшние усилия приведут к завтрашним успехам. Непрерывное совершенствование для наиболее полного удовлетворения запросов клиентов — вот их цель.

В компании очень серьезно поставлено обучение всех сотрудников. Каждый знает, что и как производит компания, для чего это нужно, и как и что нужно делать, чтобы компания работала еще лучше. Общий курс обучения для всех работающих включает в себя компьютерную грамотность, знание основных положений и требований стандартов менеджмента качества ISO-9001, системы контроля качества, реализованной на предприятии. Существуют специальные курсы и тренинги для инженеров, менеджеров по продажам, сотрудников, работающих на производстве, менеджеров и управляющих. Ежегодно проводится аттестация сотрудников, проверка их знаний и умений, которая служит целям коррекции, улучшения качества работы, предложений по дальнейшему росту сотрудника.

Ведущие менеджеры и ключевые сотрудники часто имеют 2 высших образования: базовое в области электроники и MBA в области экономики и менеджмента. Компания не жалеет денег на обучение способных сотрудников в ведущих вузах США, Японии, Великобритании. Руководство компании знает, что инвестиции в обучение сотрудников многократно окупаются в процессе их последующей работы в компании.

Основатель и президент компании Mean Well Mr. Jerry Lin так сформулировал видение компании:

- Стремление к совершенству;
- Долговременная деятельность;
- Специализация в источниках питания: их разработке, производстве, маркетинге, сервисе и качестве;
- Всегда быть надежным другом для своих клиентов, сотрудников и акционеров;
- Быть в TOP10 производителей стандартных источников питания в мире.

МВ СЕГОДНЯ

В 2005 г. в компании реализована новая система планирования и управления ресурсами предприятия, позволившая уменьшить

сроки поставки, снизить издержки, улучшить сервис клиентов. В 2006 г. образовано европейское отделение компании «Mean Well Europe B.V.» в г. Amstelveen (Нидерланды), открыты новые завод и офис в материковом Китае в г. Suzhou.

Непрерывная работа по развитию производства и улучшению сервиса позволяет поддерживать высокие темпы роста объемов продаж: в среднем 28% в год за последние 3-4 года. Около 36% произведенной продукции поставляется в страны Европы, более 22% — в Северную Америку и более 22% — тайваньским заказчикам. Большую часть продукции Mean Well поставляет через своих дистрибьюторов, их у компании более 100 по всему миру, а общее количество заказчиков, использующих продукцию Mean Well, исчисляется тысячами. Работа с дистрибьюторами очень важна для компании, Mean Well проводит ежегодные конференции дистрибьюторов, на которых сообщает об изменениях в компании, новых продуктах, сервисах и возможностях, обсуждает со своими партнерами перспективы развития бизнеса. Каждые 2 года Mean Well приглашает своих партнеров на Тайвань на технический семинар, на котором инженеры и менеджеры Mean Well и дистрибьюторов общаются в течение 3-х дней по широкому кругу вопросов. Такие встречи повышают профессиональный уровень обеих сторон, служат улучшению взаимопонимания и в конечном счете — улучшению работы с конечными клиентами.

Подводя итог, можно сказать, что Mean Well — это современная динамичная компания, которая уверенно смотрит в будущее. Mean Well — это качественные недорогие источники питания для широкого круга приложений.

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

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

ЗАПУСКАЕМ uCLINUX НА МИКРОКОНТРОЛЛЕРАХ С ЯДРОМ ARM7

В настоящее время растет количество инструментария для микроконтроллеров с ARM-ядром. Количество отладочных наборов и плат на основе таких микроконтроллеров настойчиво стремится обогнать количество инструментария для микроконтроллеров с ядром C51 и его модификациями. Это обусловлено возрастающим спросом на микроконтроллеры с ARM-ядром, де-факто завоевавших рынок мобильных и встраиваемых систем. Фирма Embedded Artists (Швеция) предлагает разработчикам принципиально новый инструментарий для изучения ARM-микроконтроллеров фирмы Philips.

EA-UCL-004 — отладочная система серии uClinux Prototype Board (рис. 1) предназначена для ознакомления, разработки и быстрого запуска в производство устройств на базе ARM7TDMI-микроконтроллеров производства PHILIPS LPC2292. Система идеально подходит для организации лабораторий учебных заведений, где готовят инженеров-разработчиков промышленной аппаратуры на базе новейших микроконтроллеров с ARM-ядром.

Система состоит из 3-х частей:

1. LPC2292 SO-DIMM uClinux Board — ядро системы — мезонинная плата;

2. uClinux Prototype Board — материнская плата с интерфейсами и периферией;

3. 240x128 pixel monochrome LCD или 2.2 inch QVGA TFT Color LCD — устройство отображения информации.

Мезонинная плата имеет достаточное количество Flash памяти и ОЗУ для запуска операционной системы реального времени (RTOS) — uClinux. Данный факт и малые габариты платы позволяет использовать ее как готовое изделие в промышленных масштабах.

Отличительные особенности LPC2292 SO-DIMM uClinux Board:

- интерфейс к материнской плате SO-DIMM 144;

- установленный микроконтроллер LPC2292: ARM7TDMI 16/32 бит, 256 кБ Flash-памяти программ, внешняя шина памяти, 16 кБ ОЗУ, часы реального времени, четыре 10-битных АЦП, 2 порта UART, 2 порта CAN, I²C, SPI, два 32-битных таймера, семь каналов захвата/хранения, ШИМ (шесть выходов), «WatchDogTimer», 5В-совместимые входы/выходы, работоспособность до 60МГц (встроенный PLL);

- 2 МБ внешней Flash-памяти программ;

- 8 МБ внешней ОЗУ;

- Ethernet 10M Ethernet MAC-контроллер ENC28J60, подключенный к шине SPI;

- рабочий кварцевый резонатор на 14,745600 МГц (4x PLL ~ 60 МГц CPU clock);



- встроенный стабилизатор напряжения;

- разъем для подключения Bluetooth-модулей производства ConnectBlue;

- установленная I²C E2PROM на 64 кбит для хранения данных пользователя;

- RS-232-интерфейс на UART0;

- размеры: 68x65 мм (SO-DIMM).

На материнской плате реализовано множество уникальных возможностей, доступных через специальный интерфейс расширения, которые существенно облегчают процесс разработки. Разработчикам доступен большой выбор дочерних модулей с различной функциональностью: Ethernet, Bluetooth, ZigBee, UART & RS485, MP3, LCD и др. Таким образом, организована модульная система расширения функциональности отладочной системы.

Отличительные особенности uClinux Prototype Board:

- интерфейс монохромного графического ЖКИ 240x128;

- интерфейс цветного ЖКИ высокого разрешения (320x240) QVGA (опция);

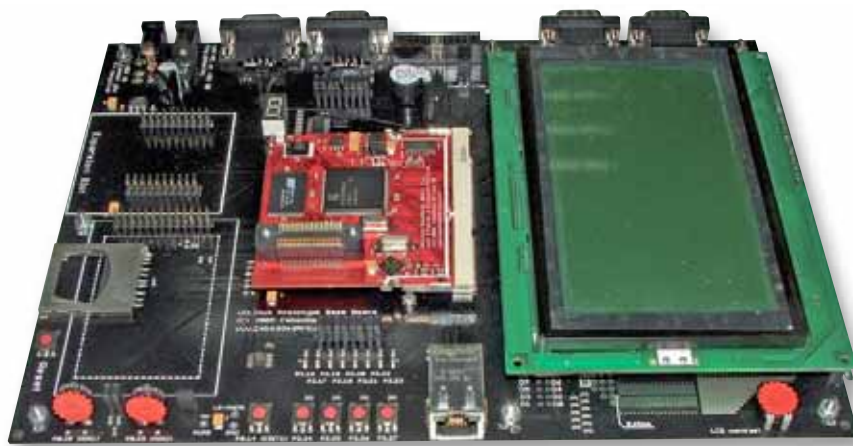


Рис. 1. Отладочная система EA-UCL-004

Комплект разработки интерфейса камеры



В Camera Interface Application Kit фирмы Rabbit Semiconductor объединены RCM3365 RabbitCore-модуль с модулем камеры VGA и инфракрасным датчиком перемещений. RabbitCore-модуль поддерживает GPIO, а также подсоединение к Ethernet, и обеспечивает прием данных от датчика перемещений, а также фотосъемку. Помимо этого активируется конфигурируемая пользователем функция, которая может быть e-mail-сообщением или передачей фотоснимков на FTP-сервер. При этом управление осуществляется через веб-интерфейс. В комплекте содержатся два сервомотора, которые обеспечивают повороты и наклоны камеры, инфракрасный датчик перемещений для фотосъемки, определяемой событиями, а также RCM3365 для Embedded-управления.

Источник:
www.rabbitsemiconductor.com/;
www.channel-e.de

Расходы на разработки в 2005 году

По данным аналитической компании IC Insights, расходы полупроводниковых компаний на разработки и исследования (R&D) в 2005 году возросли почти на 10% относительно уровня 2004 года и достигли \$30 млрд. В среднем за первую пятилетку нового века рост составлял 9%.

Лидером и здесь является компания INTEL, которая за 5 лет (с 2001 по 2005 г.г.) потратила на R&D \$22.1 млрд., что в среднем составляло 14% от суммарных продаж. Следом идут SAMSUNG — \$12 млрд. и 20%, TI — \$9 млрд. и 17%, STMicroelectronics — \$6,4 млрд. и 17%, INFINEON — \$6,3 млрд. и 19%, FREESCALE — \$5,2 млрд. и 20%.

Среди fabless-компаний лидируют: QUALCOMM — \$3,1 млрд. и 15%, BROADCOM — \$2,4 млрд. и 28%, NVIDIA — \$1,23 млрд. и 14%, XILINX — \$1,3 млрд. и 19%, MARVELL — \$1 млрд. и 23%.

Источник:
www.eworld.ru

- разъем RJ-45 для интерфейса Ethernet 10M базовой платы;
- два CAN-интерфейса с разъемами DB9;
- разъем DB9F внутрисхемного (ISP) программирования;
- разъем DB9M с интерфейсными сигналами UART;
- два аналоговых входа;
- датчик температуры на шине I²C;
- 16 пользовательских светодиодов и четыре пользовательских переключателя;
- кнопка сброса;
- разъем JTAG;
- интерфейс карт памяти MMC/SD на шине SPI;
- семисегментный индикатор на шине SPI;
- зуммер;
- ФНЧ в тракте ШИМ (аналоговый выход);
- источник питания +5В или 9В постоянного тока любой полярности;
- большая макетная область с шагом 100 mil и малая макетная область с шагом 50 mil;
- габаритные размеры 250x180 мм.

Области применения инструментария фирмы Embedded Artists:

- лаборатории учебных заведений;
- системы промышленной автоматизации;
- системы общего назначения.

Более подробно узнать о продукции фирмы Embedded Artists, а также скачать техописания, схемы, драйвера и демокоды можно на сайте фирмы: www.embeddedartists.com.

Более подробно об отладочных средствах и их наличии на складе или возможности заказа — на сайте: <http://www.terraelectronica.ru>. По вопросам приобретения и проката средств разработки обращайтесь в компанию ТЕРРАЭЛЕКТРОНИКА. Тел. (495) 780-2075, 780-2076 Факс. (495) 781-2516 E-mail: info@terraelectronica.ru

USB-JTAG эмуляторы для ARM-микроконтроллеров

J-TRACE-ARM-2M (IAR) – аппаратный JTAG-отладчик и трассировщик. Скорость JTAG-интерфейса до 12 МГц. Скорость записи/чтения FLASH до 420 кБ/с. Полная совместимость с IAR Embedded Workbench. Особенности трассировщика: поддержка трассировки ARM ETM на частотах до 200 МГц, буферная память – 2 Мб.



НОВИНКА



ULINK (KEIL) – аппаратный JTAG- или OCDS-отладчик. Скорость JTAG-интерфейса до 1 МГц. Скорость записи/чтения FLASH до 15 кБ/с. Полная совместимость с Keil µVision IDE/Debugger.

J-LINK (IAR) – аппаратный JTAG-эмулятор. Скорость JTAG-интерфейса до 12 МГц. Скорость записи/чтения FLASH до 600 кБ/с. Полная совместимость с IAR Embedded Workbench.



Справка о наличии: (495) 780-2075
Отдел продаж: тел.: (495) 780-2076, факс: (495) 781-2516
E-mail: sale@terraelectronica.ru



ОХРАННАЯ СИСТЕМА НА ИК-ЛУЧАХ



Среди предлагаемых компанией Мастер Кит наборов для самостоятельного изготовления электронных устройств имеются и простые, но эффективные охранные системы, которые можно интегрировать в общую концепцию «умного дома».

Особенностью описываемой в статье охранной системы является отсутствие проводов, соединяющих датчики с основным блоком.

Предлагаемый набор NF256 МАСТЕР КИТ позволит юному электронщику собрать устройство, включающее мощную нагрузку (например, сирену) в случае даже кратковременного пересечения нарушителем невидимого инфракрасного луча. Устройство имеет функции задержки включения сирены после постановки на охрану и ограничения продолжительности сигнала тревоги.

Общий вид устройства представлен на рис. 1.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принципиальная электрическая схема охранного устройства приведена на рис. 2.

ПЕРЕДАТЧИК (TRANSMISSION, TX)

Схема передатчика содержит два мультивибратора (генератора).

На транзисторах VT1 и VT2 выполнен генератор низкой частоты, который периодически включает-выключает генератор высокой частоты, собранный на транзисторах VT3 и VT4. Подстроечным резистором VR1 можно в некоторых пределах регулировать частоту генератора. На транзисторе VT5 выполнен усилитель мощности, нагрузкой которого служит инфракрасный светодиод LED1.

ПРИЕМНИК (RECEIVER, RX)

Датчиком инфракрасного излучения является промышленный модуль ИК-приемника, широко применяемый в бытовой радиоап-

паратуре. Модуль экранирован и содержит встроенный предварительный усилитель сигнала. Сигнал на выходе ИК-модуля (OUT) дополнительно усиливается каскадом на транзисторе VT1. Особенностью построения схемы является то, что используется двухпроводная схема соединений с основным блоком: по цепи «+» подается как напряжение питания, так и снимается усиленный сигнал.

БАЗОВЫЙ БЛОК (DELAY CONTROL)

Сигнал с приемника снимается с цепи «+» и через разделительный конденсатор C1 и диод D2 поступает на каскад усиления на транзисторах VT1, VT2. С выхода усилителя сигнал поступает на двухпозиционный переключатель S1.

Когда переключатель находится в положении «1», сигнал поступает на вход микросхемы таймера DD1. В случае даже кратковременного прерывания светового потока запускается таймер, и загорается красный светодиод LED3. Примерно через 30 секунд на выходе 3 таймера появляется логический «0», светодиод LED3 гаснет, и запускается таймер DD2.

Таблица 1. Технические характеристики устройства

Напряжение питания, В	10...15
Ток потребления в режиме ожидания, мА	50
Ток потребления максимальный (без учета тока нагрузки реле), мА	100
Время задержки включения, с	около 60
Время работы сирены, с	около 60
Время задержки (опция) с момента срабатывания датчика до включения сирены, с	около 30
Размеры печатной платы, мм	
базовый блок	86x57
плата передатчика	60x33
плата приемника	60x33

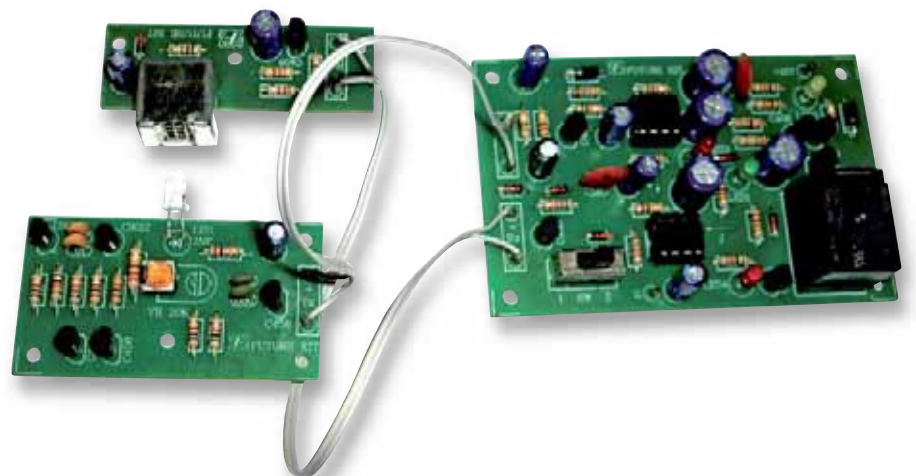


Рис. 1. Общий вид устройства NF256

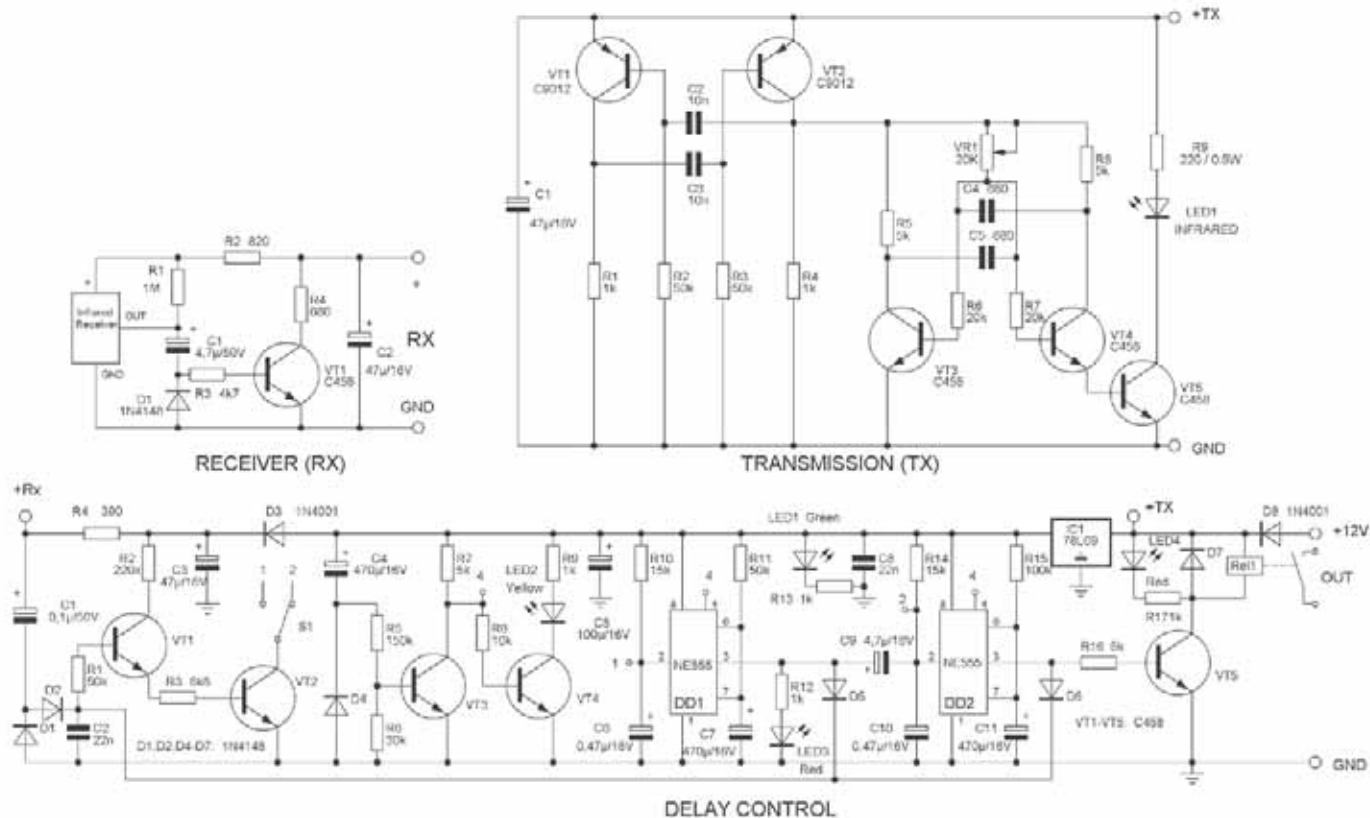


Рис. 2. Принципиальная электрическая схема охранного устройства

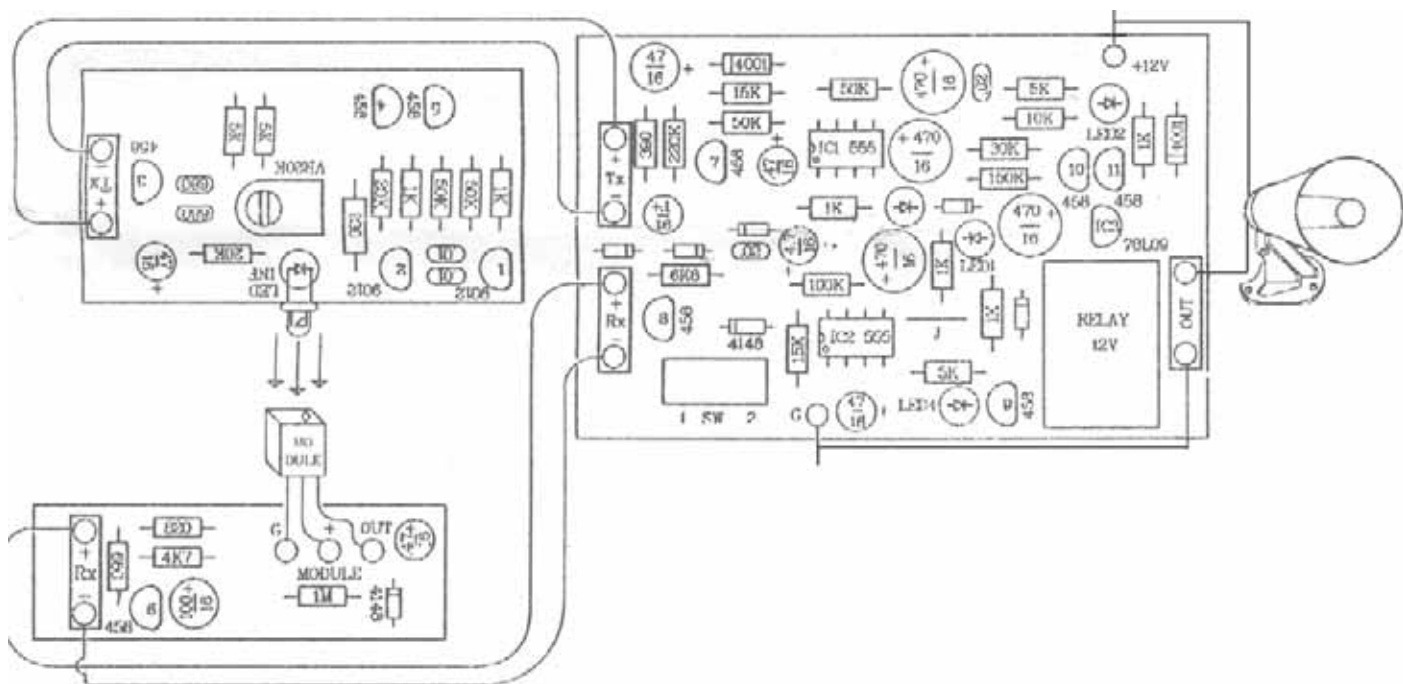


Рис. 3. Монтажная схема устройства

На его выходе появляется логическая «1», которая открывает ключ VT5, нагрузкой которого служит реле и светодиод LED4 красного цвета. Сирена, подключенная к контактам реле, издает звук.

Примерно через 1 минуту (время определяется емкостью конденсатора C11 и сопротивлением резистора R15) таймер выключается, на его выходе 3 появляется логический «0», ключ закрывается, реле

обесточивается. Сирена молчит, и индикаторный светодиод LED4 не светится.

Если переключатель находится в положении «2», то таймер DD1 не принимает участия в работе

схемы. Таким образом, сирена включается сразу же после прерывания инфракрасного луча, без задержки в 30 секунд.

На транзисторах VT3 и VT4 выполнен таймер задержки включения устройства. Конденсатор C4 медленно заряжается через резисторы R5 и R6. Примерно через 1 минуту напряжение на конденсаторе становится достаточным для открытия базы транзистора VT1, и на его коллекторе появляется логическая «1», которая разрешает работу таймеров DD1 и DD2. Светодиод желтого цвета LED2 загорается, индицируя переход устройства в режим охраны.

Зеленый светодиод LED1 горит постоянно, индицируя наличие питания. Стабилизатор IC1 обеспечивает схему неизменным напряжением +9 В.

КОНСТРУКЦИЯ

Конструктивно (рис. 3, 4 и 5) устройство выполнено на трех односторонних печатных платах из фольгированного стеклотекстолита с размерами:

- базовый блок: 86x57 мм;
- плата передатчика: 60x33 мм;
- плата приемника: 60x33 мм.

ПОРЯДОК РАБОТЫ С ОХРАННЫМ УСТРОЙСТВОМ

Включите питание. После включения должен загореться зеленый индикаторный светодиод LED1. Через 1 минуту устройство должно перейти в режим готовности, о чем сигнализирует желтый светодиод LED2. Прервите луч (например, закрыв ИК светодиод или фотоприемник ладонью) Должен загореться светодиод LED3 красного цвета. Если переключатель S1 находится в положении «1», то через 30 секунд должно сработать реле и загореться красный индикаторный светодиод LED4. Если же переключатель S1 находится в положении «2», то реле должно сработать без задержки. В любом случае, реле должно выключиться примерно через 1 минуту после срабатывания.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы избавить Вас от рутинной работы по поиску необходи-

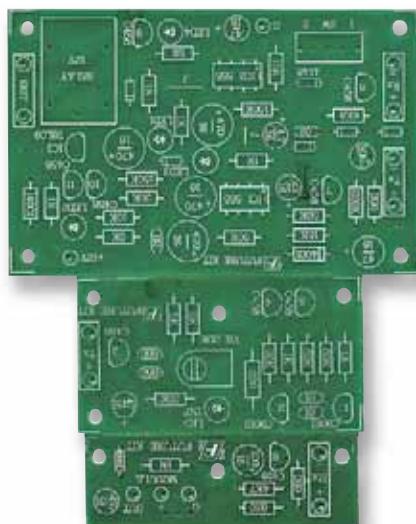


Рис. 4. Вид печатных плат со стороны деталей

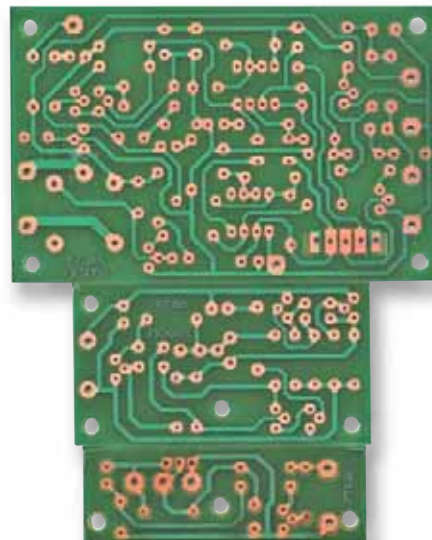


Рис. 5. Вид печатной платы со стороны проводников

мых компонентов и изготовлению печатной платы, МАСТЕР КИТ предлагает недорогой набор NF256 «Охранная система на ИК лучах», в комплект которого входит три заводских печатных плат с нанесенной маркировкой, полный комплект электронных компонентов и инструкция по сборке и настройке устройства.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью CD-каталога «МАСТЕР КИТ-2006, выпуск 1» и на сайте www.masterkit.ru, где представлено много полезной информации по электронным наборам, блокам и модулям МАСТЕР КИТ, 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 информации для радиолюбителей и специалистов.

Наш ассортимент для системы «Умный дом» постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Наборы, блоки и модули МАСТЕР КИТ спрашивайте 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 книоторговой сети вашего города

www.masterkit.ru — приглашаем к сотрудничеству авторов



УЛЫБКА ЭЛЕКТРОНИКА

Если бы «Титаник» построили на 100 лет позже...

Таймер: Але, радар!

Радар: Все чисто. Если что, я свистну.

Таймер: Хорош в свой кэш паяться, на море по-мотри!

Радар: Ой, бли-и-ин... Айсберг прямо по курсу! Дистанция три мили!

Таймер: Ладно, не ори, успеем. Чай, твои тайминги в «Майкрософт» просчитывали, не в сарае каком-нибудь... Эй, на мостике!

Автопилот: Ну?

Радар: Айсберг прямо по курсу! Дистанция 2,99 мили!

Автопилот: Ну и?

Радар: Сворачивай!

Автопилот: Мое дело — корабль на курсе держать. А с изменениями курса — к навигационному модулю. Сейчас позову. Эй, штурман!

Power Manager: Чего орешь? Спят они.

Автопилот: Ну так буди!

Power Manager: Всем задачам подъем! Да не толпитесь вы на шине, дайте другим загрузиться!

Навигационный модуль: Хррр... хррр... Ой! А? Что? Приплыли? Погодите, загружаюсь...

Таймер: Тик-так, тик-так...

Навигационный модуль: Ну че будили-то, нам еще три тыщи миль по прямой переть!

Радар: Айсберг прямо по курсу! Дистанция 2,7 мили!

Навигационный модуль: Какой еще айсберг-вайсберг... на моих картах в этом районе никаких айсбергов нет.

Радар: Да вот же он!

Навигационный модуль: А может, у тебя помехи. Ты вообще в курсе, сколько у нас тонн? Если из-за каждой помехи всю эту дуру разворачивать... Я лучше спутник спрошу. Эй, там, наверху!

Спутник: Не кричите, не глухой. Чего надо?

Навигационный модуль: У нас айсберг по курсу есть?

Спутник: А я почем знаю? Мне ж отсюда не видно ни фига. Сначала облака уберите, потом спрашивайте.

Радар: Дистанция 2,5 мили!

Навигационный модуль: Хм, какая устойчивая помеха. Лучше и впрямь свернуть от греха. Просчитываю маневр...

Шедюлер: Autoupdate, твой выход.

Autoupdate: Привет, друзья, и с вами снова я — ваш неунывающий Autoupdate! А это значит... да! Это значит, что мы будем скачивать свежие обновления!

Навигационный модуль: Эй, отвали! У нас тут без тебя дел хватает!

Autoupdate: Ничего не знаю, все вопросы к шедюлеру.

Таймер: Тик-так, тик-так...

Autoupdate: Обновления установлены! Пока-пока!

Навигационный модуль: Право руля на три румба!

Радар: Дистанция две мили!

Навигационный модуль: Ох, блин, пока этот идет грузился, мой расчет устарел. Сейчас прикину заново... Погоди, откуда две мили? По моим данным, он дальше должен быть! Может, ты все-таки глючишь?

Task manager: System test, разберитесь.

System test: Ну-с, батенька, что у нас болит?

Memory manager: Всем стоять!!!

Все: А? Что такое?

Memory manager: На диск свопиться будем.

Таймер: Тик... так...

System test: Все у нас нормально. Просто частота винта повышена, вот, собственно, и скорость...

Навигационный модуль: Оверклокеры хреновы! Я же на это не рассчитан!

Радар: Дистанция 1,5 мили!

Навигационный модуль: Черт, не успеем отвернуть! Экспертная система, что делать?

Экспертная система: Ой! Пираты!

Навигационный модуль: Мы не пираты, мы пассажирский лайнер компании Blue Star «Титаник»!

Экспертная система: Все вы, мужики, на словах титаники, а на деле... Ну-ка конфигурацию предъявите! Ага! Так и знала! В девятом байте ключа расхождение! Ничего вы от меня не добьетесь, пираты!

Task manager: Да это мы только что свежие обновления скачали!

Экспертная система: Ищите дур в другом месте! Я честная девушка, со мной можно только после регистрации! Ну ладно, так и быть, загружусь в демо mode...

Навигационный модуль: Айсберг в миле по курсу — что делать?!

Экспертная система: У вас два варианта — либо сворачивать, либо не сворачивать. Если не сворачивать, получите в нос. Если сворачивать, у вас два варианта — либо проскочите, либо пропорете бок. Если пропорете бок, у вас два варианта — либо потонете, либо не потонете. А больше я вам, пираты, ничего не скажу!

Навигационный модуль: Лево руля...

Шедюлер: Медиацентр, твоя очередь.

Навигационный модуль: Самый полный назад!

Медиацентр: Добрый вечер, друзья!

Система: Fatal error in kernel caused by MEDIACENTER.DLL.

Медиацентр: Ой! А почему так темно? Эй! Есть тут кто живой? Хоть кто-нибудь?

Task manager: Ну, я живой.

Медиацентр: Что тут творится-то?

Task manager: Так в айсберг врезаемся.

Медиацентр: И что делать?

Task manager: Поставь пассажирам легкую музыку.

Автор: Юрий Нестеренко

Источник: <http://kazu.ru>