

№2 (28), 2007 г.

Информационно-технический
журнал.

Учредитель — ЗАО «КОМПЭЛ»



Издается с 2005 г.

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-19835

Редактор:

Геннадий Каневский
vesti@compel.ru

Помощник редактора:
Анна Кузьмина

Редакционная коллегия:

Юрий Гончаров
Алексей Гуторов
Игорь Зайцев
Евгений Звонарев
Сергей Кривандин
Александр Райхман
Борис Рудяк
Игорь Таранков
Илья Фурман

Дизайн и верстка:

Елена Георгадзе
Евгений Торочков

Распространение:

Эдуард Бакка

Электронная подписка:
www.compel.ru/subscribe

Отпечатано:

«Гран При»
г. Рыбинск

Тираж — 1500 экз.
© «Новости электроники»

Подписано в печать:
2 марта 2007 г.

СОДЕРЖАНИЕ

КОМПОНЕНТЫ

■ АНАЛОГОВЫЕ МИКРОСХЕМЫ

Высокоточный усилитель звуковой частоты со встроенным высоковольтным драйвером внешних транзисторов
(National Semiconductor) *Роман Поташов* 3

■ ПАССИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Кварцевые резонаторы и генераторы Geyer Electronic
Евгений Звонарев 6

Самовосстанавливающиеся предохранители ROHM
Андрей Еманов 10

■ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Новые источники питания для промышленной автоматики
(Mean Well) *Сергей Кривандин* 11

■ ДАТЧИКИ

Новые серии датчиков влажности Honeywell
Евгений Иванов 14

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

■ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ

Выбор инвертора для подсветки ЖК-дисплея
Билл Эббот 18

■ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Новые усилители класса D на основе технологии UcD
(NXP Semiconductors) *Роман Поташов, Сергей Кузнецов* 20

■ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

ZigBee-модули MaxStream – новые возможности
Олег Пушкарев 25

Маленькая игрушка для больших детей
(ТерраЭлектроника) *Андрей Панисько* 28

ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННОСТЬ

■ СТРАНИЦА ГЕОРГИЯ КЕЛЛА

Arrow Electronics: портрет компании 30

■ ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ 32



ОТ РЕДАКТОРА

Уважаемые читатели!

Российская радиоэлектроника — на подъеме. Но проблем у каждого произво-

дителя электроники становится не меньше, а больше. Парадокс? Нет. Как правило, эти проблемы — на уровне крупных структур государственного управления: комитетов, ведомств, министерств. Вопросы экспорта и импорта, вопросы таможи, вопросы подготовки кадров... Маленький производитель не может докричаться до большого чиновника. Большой чиновник способен разглядеть только монстров, а малые и средние предприятия не видит в упор. Как добиться, чтобы к тебе прислушались?

В начале декабря прошлого года в Москве состоялась конференция «Развитие российской электроники». Фактически она стала первым шагом на пути создания **Ассоциации российских производителей электроники**. Название пока условно, но по сути произошло знаковое событие: представители разных по раз-

меру и форме собственности компаний, люди с различными взглядами, согласились объединиться в некую структуру. Она позволит как отрасли лоббировать свои интересы перед государством, так и государству лучше понять проблемы отрасли.

Ассоциация еще в процессе формирования, но наш журнал обязательно будет информировать разработчиков об ее создании, первых шагах, о направлении, которое она изберет. В одном из ближайших номеров мы планируем опубликовать интервью на эту тему с несколькими руководителями предприятий-производителей электроники. В ленте новостей также появятся материалы об **Ассоциации**.

А пока что — заглядывайте на сайт www.russianelectronics.ru, следите за последними новостями, задавайте вопросы. Развитие российской радиоэлектроники — в ваших руках.

С уважением,
Геннадий Каневский



Роман Поташов

ВЫСОКОТОЧНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ ЗВУКОВОЙ ЧАСТОТЫ СО ВСТРОЕННЫМ ВЫСОКО- ВОЛЬТНЫМ ДРАЙВЕРОМ ВНЕШНИХ ТРАНЗИСТОРОВ

Новая микросхема LM4702 от National Semiconductor позволяет создавать усилители мощности звуковой частоты (ЗЧ) с номинальной выходной мощностью до 300 Вт и малым уровнем шума. Характерной особенностью данной микросхемы является высокий уровень питающего напряжения, что позволяет получить высокую выходную мощность при использовании внешних транзисторов.

Как показывает практика применения микросхем усилителей мощности ЗЧ (звуковой частоты), выполненных на одном кристалле, главным фактором при выборе элементной базы для звуковоспроизводящей части разрабатываемого устройства являются простота настройки и малое количество элементов обвязки. Однако в большинстве случаев качество воспроизведения звукового сигнала никак не попадает под класс

HI-FI в связи с высоким процентом нелинейных искажений.

Этот факт связан не только со схемотехническими решениями подобных микросхем, но и с тем, что температуры элементов входного и выходного каскадов напрямую зависят друг от друга.

Коэффициент нелинейных искажений у этих микросхем даже при номинальной выходной мощности достигает 10%, что отчетливо прослушивается при воспро-



Рис. 1. Готовый модуль стереофонического усилителя мощности выполненного на LM4702

**National
Semiconductor**
The Sight & Sound of Information

Компания National Semiconductor приобретает фирму Xignal Technologies

В конце января 2007 г. корпорация National Semiconductor объявила о приобретении компании Xignal Technologies AG, немецкого разработчика быстродействующих АЦП. Компания Xignal специализируется на разработке непрерывных Sigma-Delta-аналого-цифровых преобразователей (АЦП). Такая технология обеспечивает высокое разрешение (12 разрядов и выше) АЦП при скорости в несколько МГц, при этом значительно снижается уровень потребления по сравнению с традиционными конвейерными структурами. Структура непрерывного преобразования существенно упрощает конструкцию аппаратуры, поскольку позволяет интегрировать такие функции сигнального тракта, как встроенные тактовые генераторы, усилители с низким уровнем шума и внешние фильтры. Новые АЦП предназначены для применения в оборудовании, требующем высокой степени интеграции тракта сигнала и исключительно низкого потребления, например, в медицинском ультразвуковом исследовании. Через некоторое время область применения будет расширена за счет испытательного и измерительного оборудования и систем связи.

изведении. Выходная мощность подобных микросхем не превышает 100...150 Вт при нагрузке на сопротивление динамической головки 4...8 Ом. Однако существуют и более качественные элементы для построения выходных каскадов усилителей ЗЧ, например, серия микросборок STK. Они выполнены на бескорпусных элементах, расположенных на металлической подложке с использованием диэлектрических прокладок. Цена таких микросборок, как правило, в несколько раз выше, чем у подобных однокристалльных

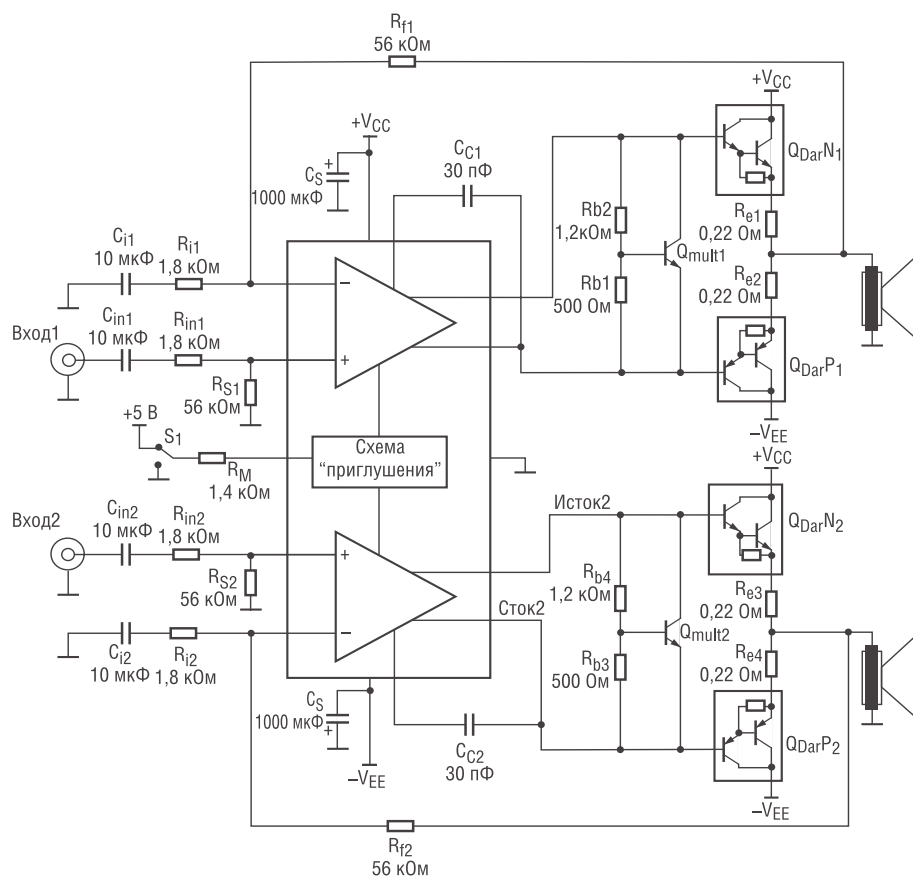


Рис. 2. Принципиальная рекомендованная производителем схема включения LM4702

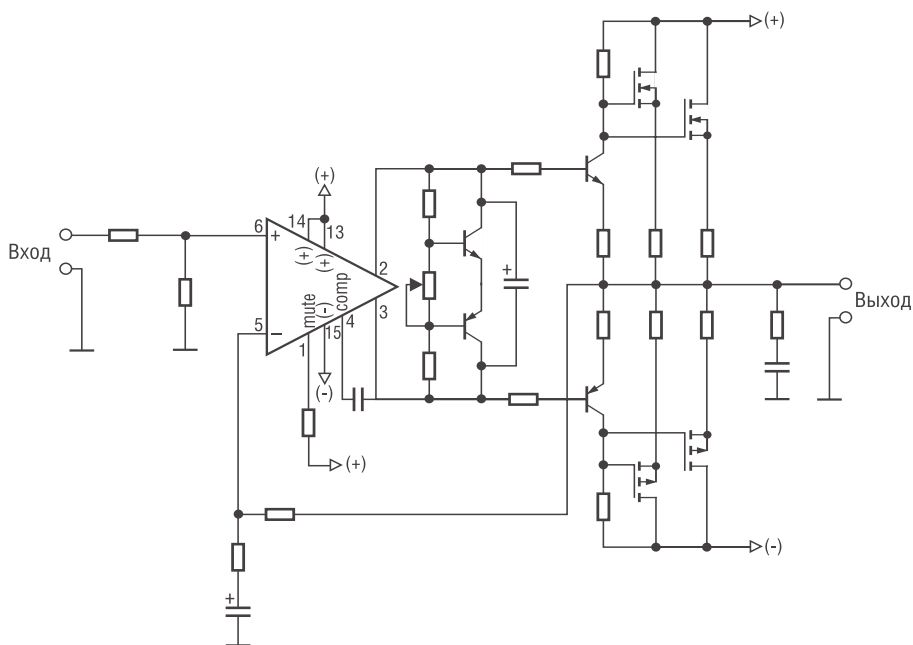


Рис. 3. Принципиальная схема включения LM4702 с использованием в выходном каскаде MOSFET полевых транзисторов

микросхем, а габаритные размеры корпуса значительно больше, чем у однокристалльных микросхем. Это влечет неудобства при проектировании теплоотвода, а также

значительно увеличивает размеры конечного устройства.

Компания National Semiconductor представила микросхему LM4702, позволяющую создавать

усилители мощности ЗЧ с номинальной выходной мощностью до 300 Вт с низкими гармоническими искажениями (0,005% с учетом шума) и малым уровнем шума (эквивалентное напряжение шума 3 мкВ) см. рисунок 1.

LM4702 – это высокоточный стереоусилитель звуковой частоты, с встроенным высоковольтным драйвером внешних транзисторов и широкой полосой пропускания. Особенностью данной микросхемы является высокий уровень питающего напряжения до ± 85 В, что позволяет получить высокую выходную мощность при использовании внешних транзисторов.

Стандартная рекомендованная производителем схема включения LM4702 приведена на рисунке 2.

Основные особенности LM4702:

- Выходная мощность с внешними транзисторами до 300 Вт;
- Широкий диапазон питающих напряжений $\pm 20...85$ В;
- Эквивалентное напряжение шума 3 мкВ;
- Рабочий диапазон температур -20°C до 85°C ;
- Коэффициент гармонических искажений 0,001%;
- Собственный ток потребления до 30 мА;
- Защита от перегрева (150 с);
- Встроенная функция отключения;
- Функция «приглушения» (Mute) для перевода в статический режим;
- Полоса пропускания (при -3 Дб) от 20 Гц до 25000 Гц;
- Корпусное исполнение TO-220-15.

Как показывает практика западных коллег-инженеров, проводивших экспериментальные тестирования данной микросхемы, номинальная выходная мощность при использовании MOSFET-транзисторов достигала 500 Вт (при нагрузке на стандартную динамическую головку сопротивлением 8 Ом). Пример реализации такого включения LM4702 представлен на рисунке 3.

Для оптимизации работы усилителя ЗЧ, построенного на микросхеме LM4702 с источником звукового сигнала, компания National Semiconductor рекомен-

дует использовать новый операционный усилитель LM4562. Данная пара образует новое высококачественное аудиосемейство.

LM4562 устанавливает новый уровень качества благодаря беспрецедентно низкому уровню искажений и шума, высокой скорости, широкому диапазону рабочих напряжений и высокой нагрузочной способности. Операционный усилитель LM4562 обеспечивает низкую входную плотность шума 2,7 нВ/√Гц при частоте 217 Гц, точку перегиба 1/f шума 60 Гц и работу на нагрузку 600 Ом. Для обеспечения работы на наиболее распространенную высокую нагрузку без ущерба для шумовых характеристик, LM4562 имеет скорость нарастания 20 В/мкс и 56 МГц рабочую полосу усиления. Частота единичного усиления LM4562 остается стабильной в широком диапазоне питающего напряжения от ±2,5 В до 17 В, а его выход может обеспечить ток до 45 мА. В данном диапазоне питающих напряжений входные цепи LM4562 обеспечивают подавление

синфазного сигнала и влияния источника питания (PSRR) более чем на 108 дБ и типовой ток смещения входа 10 нА. Операционный усилитель выдает полный звуковой динамический диапазон, усиливаемый далее выходным каскадом. При работе на нагрузку 2 кОм, выходной каскад обеспечивает размах сигнала на 1 В меньше границ питающего напряжения, а при нагрузке 600 Ом — на 1,5 В. Сдвоенный операционный усилитель LM4562 выпускается в 8-выводных корпусах типа SOIC и DIP.

Усилители, построенные на LM4702, могут использоваться не только как элемент профессионального звуковоспроизводящего оборудования высокого класса, но и для построения трансляционных усилителей в общественных местах (учебных заведениях, вокзалах, аэропортах и т.д.).

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



Новые цифровые контроллеры Freescale

С выпуском цифровых сигнальных контроллеров 56F8011 и 56F8013M компания Freescale Semiconductor продолжила расширение серии 16-разрядных цифровых сигнальных контроллеров (ЦСК) 56F8000/Е. Эти два контроллера дополняют удачное семейство микросхем 56F801х и увеличивают возможные конфигурации флэш-памяти и температурный диапазон.

В качестве ответа на требуемые рынком сложные алгоритмы управления и высокоскоростные процессорные ядра, ЦСК 56F8011 обеспечивает снижение объема памяти семейства 56F801х, выпуск которого был начат в 2005 году. Как самый дешевый ЦСК компании Freescale, контроллер 56F8011 идеально подходит для недорогих встраиваемых приложений с минимальными требованиями к памяти программ. ЦСК 56F8013М, обладающий всеми основными функциями и объемом памяти 56F8013, был испытан при 125°C для применения в высокотемпературных устройствах. Оба прибора спроектированы для снижения количества элементов и исключения необходимости использования отдельного цифрового сигнального процессора (ЦСП) и микроконтроллера (МК).

Основные параметры ЦСК 56F801х

- ядро 56F800Е с частотой 32 МГц и скоростью выполнения операций 32 млн.оп./с;
- рабочее напряжение питания от 3,0 до 3,6 В;
- флэш-память программ от 12 до 16 Кбайт;
- ОЗУ программ/данных от 2 до 4 Кбайт;
- программируемая система ФАПЧ;
- два 12-разрядных АЦП с 6-8 входами и с внутренним или внешним ИОН;
- интерфейсы (SCI), (SPI), I²C;
- до 26 универсальных портов ввода/вывода.

Источник:
www.freescale.com



LM4702 —

решение для мощных УНЧ

www.national.com



- Низкий коэффициент нелинейных искажений 0,0006%
- Высокое напряжение питания до ±100 В
- Защита от короткого замыкания и перегрузки по току





www.compel.ru



Евгений Звонарев

КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ И ГЕНЕРАТОРЫ GEYER ELECTRONIC

Немецкая компания **Geyer Electronic** производит кварцевые резонаторы и генераторы, которые пользуются широкой популярностью. Они помогают сформировать стабильную частоту, необходимую для точной и надежной работы прибора. Так как от качества кварцевого кристалла может зависеть работоспособность целой системы, выбор таких резонаторов и генераторов имеет большое значение при разработке.

Немецкая компания Geyer Electronic (www.geyer-electronic.com) была основана в 1964 году. Она производит кварцевые и керамические резонаторы, кварцевые генераторы с популярными рабочими частотами в широко распространенных выводных корпусах и корпусах для поверхностного монтажа. Изделия предназначены для аппаратуры связи, автомобильной электроники, мультимедиа, промышленной и бытовой электронной аппаратуры. Основной офис компании находится в Германии (Мюнхен), производство размещено в Юго-Восточной Азии — Японии, Корее и Китае. Фирма выпускает более 8 млн. штук изделий в месяц,

которые пользуются устойчивым спросом во всем мире.

КВАРЦЕВЫЕ РЕЗОНАТОРЫ GEYER ELECTRONIC

Для правильного выбора кварцевого резонатора необходимо знать основные важные параметры его эквивалентной схемы, которая вместе с основными формулами показана на рисунке 1.

Как видно из схемы на рисунке 1, из-за наличия емкости C_1 резонатор имеет частоту последовательного резонанса f_s , а благодаря C_0 емкости — частоту параллельного резонанса f_p . Величины L_1 и C_1 зависят от механических свойств кварцевой пластины, а сопротивление R_1 характеризует за-



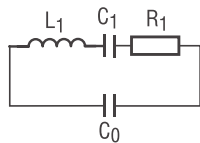
Новая серия кварцевых резонаторов

Компания Geyer Electronic объявила о начале выпуска новой серии кварцевых резонаторов в SMD-корпусах КХ-8. Размеры изделий составляют 4,0x2,5 мм, а высота 0,8 мм. Частотный диапазон от 12 до 60 МГц с допуском от ± 10 ppm до ± 50 ppm при температуре от -20 до 70°C . Допустимая емкость нагрузки от 10 до 16 пФ. Резонаторы поставляются также для расширенного температурного диапазона и специфицированы для пайки методом плавления припоя. Резонаторы найдут применение в сфере телекоммуникаций и беспроводной связи.

тухание механических колебаний. Значение емкости C_0 определяется электродами резонатора и емкостью подводных проводов. Из формул видно, что частота последовательного резонанса зависит только от строго определенных параметров резонатора L_1 и C_1 , а частота параллельного резонанса изменяется от значительно менее определенной величины межэлектродной емкости C_0 . Важнейшим параметром кварцевого резонатора является добротность Q (ее называют именно « Q » от первой буквы «Quality factor» или фактор (параметр) качества). С точки зрения электрических параметров кварцевый резонатор ведет себя как колебательный контур с высокой добротностью. Стабильность частоты LC-генераторов в большинстве практических случаев недостаточна. С помощью кварцевых резонаторов практически достижимые значения нестабильности частоты $\Delta f/f$ находятся в пределах от $10 \dots 6$ до $10 \dots 10$.

Часто возникает необходимость подстраивать частоту кварцевого резонатора в небольших пределах для достижения требуемого значения частоты. Для этого последовательно с кварцевым резонатором включают регулировочную емкость C_L , емкость которого ве-

Эквивалентная схема кварцевого резонатора



f_s - частота последовательного резонанса кварцевого резонатора

$$f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_1 C_1}}$$

f_p - частота параллельного резонанса

$$f_p = \frac{1}{2\pi\sqrt{\frac{C_0 \times C_1}{C_0 + C_1} \cdot L_1}}$$

Q - добротность (Quality factor - фактор качества)

$$Q = \frac{1}{2\pi f_s R_1 C_1}$$

r - важное соотношение емкостей, имеющее большое практическое значение

$$r = \frac{C_0}{C_1}$$

r_n - отношение емкостей для гармоники с номером "n"

$$r_n = nr^2 \quad C_L = \frac{C_0}{nr^2}$$

Рис. 1. Эквивалентная схема кварцевого резонатора и основные важные для практики формулы, иллюстрирующие взаимосвязь основных параметров

Таблица 1. Кварцевые резонаторы фирмы Geyer Electronic для монтажа в отверстие

Серия	Диапазон доступных частот ¹ , (МГц)	Диапазоны рабочих температур ² , (°C)	Нестабильность частоты при 25°C, (ppm)	C _L , (пФ)	R ₁ , (Ом)	C ₀ , (пФ)	Размеры, (мм)	
КХ-26	32,768 кГц	-20...70 -40...85	±30	12,5	30 кОм	1,3	2,0x6,2	
	77,5						3,0x8,0	
КХ-38	32,768 кГц		±20	±30	16,0 (12...20) ³	50...150	7,0	3,0x10,0
	3,579545...40,0							
КХ-39	30,0...70,0	±50	±30	см. Datasheet	40	3,0	3,0x10,0	
	40,0...100,0							
КХ-49	1,84320...30,0	-20...70 -40...85 -40...105	±30 (±5...50) ³	30,0 (10...30) ³	60...600	7,0	11,3/4,9/13,6	
	20,0...90,0							
	50,0...150,0							
	110,0...200,0							
КХ-3Н	3,20...70,0		±30 (±10...50) ³	16,0 (12...20) ³	50...150		11,35/5,0/3,5	

¹ Диапазон доступных частот включает сетку стандартных (наиболее распространенных) значений частот. Большинство кварцев на эти частоты всегда поддерживаются на складе, а в случае отсутствия оперативно поставляются со склада Geyer Electronics. Кварцевые резонаторы на уникальные частоты, не входящие в сетку стандартных, также доступны, но имеют больший срок поставки.

² Кварцевые резонаторы Geyer Electronics выпускаются на диапазоны температур, соответствующие коммерческому, промышленному или автомобильному (не все серии) применениям. При заказе кварцевого резонатора это учитывается добавлением соответствующих букв после названия серии. Например, для диапазона -20...70°C к названию серии ничего не добавляется, для диапазона -40...85°C добавляется «Т», а для -40...105 добавляется «Е». Пример: КХ-49, КХ-49Т, КХ-49Е соответственно.

³ В таблице указаны стандартные величины нагрузочной емкости кварцевого резонатора. В скобках указаны значения емкости, доступные по запросу.

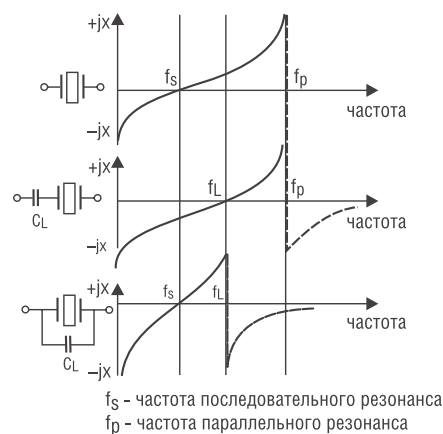
лика по сравнению с C₁ (см. рисунок 2).

При последовательном включении емкости C_L изменяется только частота последовательного резонанса. При параллельном подключении конденсатора C_L меняет свое значение только частота параллельного резонанса (см. верхнюю часть рисунка 1). Кварцевый резонатор всегда является частью схемы генератора. Сам по себе без усилителя в автогенераторном включении кварц мало интересен. Это означает, что на генерируемую частоту влияют не только параметры резонатора, но и входная цепь усилителя. Зная эквивалентную емкость уси-

лителя, которая, по сути дела, и есть емкость C_L, можно точно рассчитать частоту на выходе кварцевого генератора. Именно поэтому при выборе кварцевого резонатора необходимо обращать внимание на величину емкости нагрузки C_L, указываемую производителем в технической документации. Примеры графиков, показывающих величину влияния нагрузочной емкости C_L на диапазон изменения резонансной частоты, приведены в нижней части рисунка 2. Хорошо видно, что чем больше величина C_L, тем меньше диапазон изменения частоты вблизи этого значения емкости. Конечно, для более точно-

го расчета необходимо учитывать и значение емкости C₀.

Для формирования частот более 35...40 МГц часто используют колебания третьей, пятой, седьмой и более высоких гармоник кварцевых резонаторов. Эта информация обычно отмечается в документации производителя. Для частот, генерируемых на гармониках, отличающихся от основной, соотношение емкостей C₀ и C₁ зависит от квадрата номера гармоники (см. формулы в нижней части рисунка 1). Обычно генерация на первой гармонике более устойчива и стабильна, чем на неосновных гармониках (чаще всего используется третья гармоника).



f_s - частота последовательного резонанса
f_p - частота параллельного резонанса

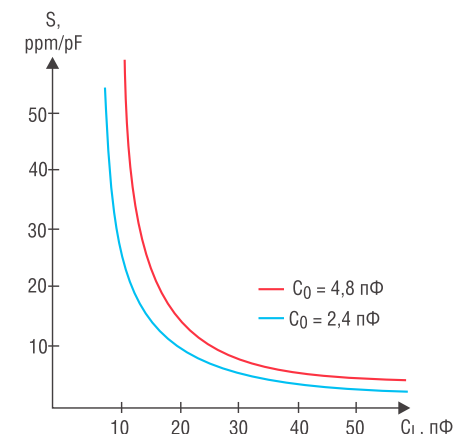
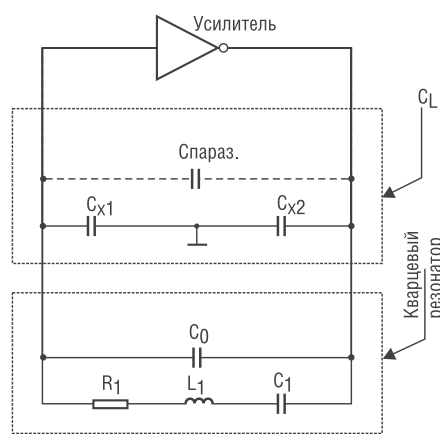


Рис. 2. Иллюстрация влияния емкости CL на резонансные частоты

Таблица 2. Кварцевые резонаторы фирмы Geyer Electronic для поверхностного монтажа

Серия	Диапазон доступных частот ¹ , (МГц)	Диапазоны рабочих температур ² , (°C)	Нестабильность частоты при 25°C, (ppm)	C _L , (пФ)	R ₁ , (Ом)	C ₀ , (пФ)	Размеры, (мм)	
KX-327S	32,768 кГц	-20...70 (-40...85)	±30	12,5	50	2,0	8,7/3,8/2,5	
KX-327L			±20	12,5	65	0,8	7,0/1,5/1,4	
KX-327NT		-40...85	±30 (±20)	12,5 (7...9) ³	50	2,0	3,2/1,2/0,95	
KX-327XS		-20...70 (-40...85)		12,5 (6...12,5) ³	65	2,0	4,95/1,82/0,96	
KX-K	3,5...70,0	-20...70 (-40...85)	±30	16 (12...30) ³	50...150	7,0	12,3/4,5/5,0	
KX-KS							12,3/4,5/3,2	
KX-MC	3,5...60,0	-20...70 -40...85 -40...105	±50	16 (12...20) ³	50...120	7,0	13,0/4,7/4,1	
KX-CPB	3,5...70,0	-20...70 (-40...85)					50...120	13,0/4,73/4,3
KX-CPBS			50...150	11,6/5,5/1,6				
KX-20	3,579545...25,0	-20...70 -40...85 -40...105	±30	16 (10...20) ³	30...120	5,0	7,0/5,0/1,3	
KX-13	6,0...160,0		±50		40...100		6,0/3,5/1,1	
KX-12A	8,0...150		±30	16 (10...20) ³	40...80	7,0	6,5/3,5/1,2	
KX-12B	8,0...50,0		±30 (±10...±50) ³		30...100		5,0/3,2/0,85	
KX-9A	8,0...300,0		-40...105	±30	10...20	40...100	5,0	5,0/3,2/1,0
KX-9B	8,0...50,0			±30 (±10...±50) ³	16 (10...20) ³	50...80		4,0/2,5/0,8
KX-8	12,0...60,0		±30 (±10...±50) ³	16 (7...20) ³	50...100	5,0	3,2/2,5/0,7	
KX-7	12,0...60,0			10 (8...16) ³	50...120		2,5/2,0/0,55	
KX-6	16,0...80,0			8 (8...16) ³	80...100		2,0/1,6/0,55	
KX-5	20,0...80,0		-20...70 (-40...85)					

^{1, 2, 3} – см. сноски для таблицы 1.

Таблица 3. Кварцевые генераторы Geyer Electronic для поверхностного монтажа

Серия	Диапазон доступных частот ¹ , (МГц)	Диапазоны рабочих температур ² , (°C)	Нестабильность частоты, (ppm)	Напряжение питания (В)	Емкость нагрузки, макс. (пФ)	Переключение выхода в третье состояние	Размеры корпуса, (мм)	
KXO-97	1,0...50,0	-20...70 -40...85	±50 (±100) ⁴	5±10%	50	+	7,0/5,08/1,8	
	50,1...80,0				15...25			
	80,1...100,0				30			
KXO-V97	1,0...50,0			3,3±10% ⁵	20			
	50,1...80,0				15			
	80,1...160,0							
KXO-V99	1,0...181,0			3,3				5,0/3,2/1,0
KXO-V96	1,0...80			2,5/3,0/3,3	15			3,2/2,5/1,2
KXO-V95	1,0...70,0			2,5/2,8/3,0/3,3				2,5/2,0/0,82

^{1, 2} – см. сноски для таблицы 1

⁴ ±50 (±100) в скобках указано значение нестабильности для диапазона температур от -40 до 85°C

⁵ доступны с напряжениями питания 1,8/2,5/3,0 В (с допуском ±10%)

В таблице 1 приведены параметры популярных серий кварцевых резонаторов компании Geyer Electronic для монтажа в отверстия, а в таблице 2 – наиболее популярные серии для поверхностного монтажа.

КВАРЦЕВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ GEYER ELECTRONIC

Geyer Electronic выпускает кварцевые генераторы для тактирования цифровых схем. Кварцевый генератор – это кварцевый резонатор и схема автогенератора в одном корпусе. В последние годы все большую популярность при-

обретают кварцевые генераторы в миниатюрных корпусах для поверхностного монтажа. Их основные параметры сведены в таблицу 3.

Большинство современных микроконтроллеров и цифровых процессоров уже содержат встроенную схему автогенератора. Остается только подключить внешний кварцевый резонатор. Однако для многих приложений удобнее именно кварцевый генератор. В этом случае устройство получается компактнее и надежнее, а разработчику остается только правильно выбрать подходящий генератор. Расчет, изго-

товление и настройка собственной схемы кварцевого генератора для частот более 30...40 МГц требует определенных профессиональных знаний, опыта и специального оборудования. Даже на частотах до 30 МГц генератор, собранный на дискретных компонентах, часто запускается не на той частоте. Применение готового кварцевого генератора всегда гарантирует стабильный результат при меньшей занимаемой площади на печатной плате. Большинство серий кварцевых генераторов Geyer Electronic имеют вход для отключения выхода (перевода в третье состоя-

ние с большим выходным сопротивлением). Кварцевые генераторы широко применяют в портативных радиостанциях, в качестве опорных генераторов в GPS- или ГЛОНАСС-навигаторах, в системах точного измерения времени.

Компания также выпускает следующие типы кварцевых генераторов:

- кварцевые генераторы, управляемые напряжением (VCXO – Voltage Controlled Crystal Oscillator). Частоту такого генератора в определенных пределах можно изменить, подавая управляющее напряжение на соответствующий вход;

- термокомпенсированные кварцевые генераторы (TCXO – Temperature Compensated Crystal Oscillator). Эти генераторы имеют высокую температурную стабильность благодаря аналоговому или цифровому методу компенсации зависимости частоты от температуры. Термокомпенсированные кварцевые генераторы применяются в устройствах, где требуется быстрый выход на рабочий режим и повышенная стабильность частоты (радиолокационные станции, опорные генераторы мобильных и переносных радиопередающих устройств и т.п.);

- термокомпенсированные кварцевые генераторы, управляемые напряжением (VCTCXO – Voltage Controlled Temperature Compensated Crystal Oscillator). Возможность корректировки частоты внешним управляющим напряжением позволяет при необходимости еще больше повысить стабильность генерируемой частоты. Генераторы, управляемые напряжением применяются в системах фазовой автоматической подстройки частоты (ФАПЧ), частотной модуляции (ЧМ), импульсно-кодовой модуляции (ИКМ).

Для многих разработчиков могут представлять интерес ке-

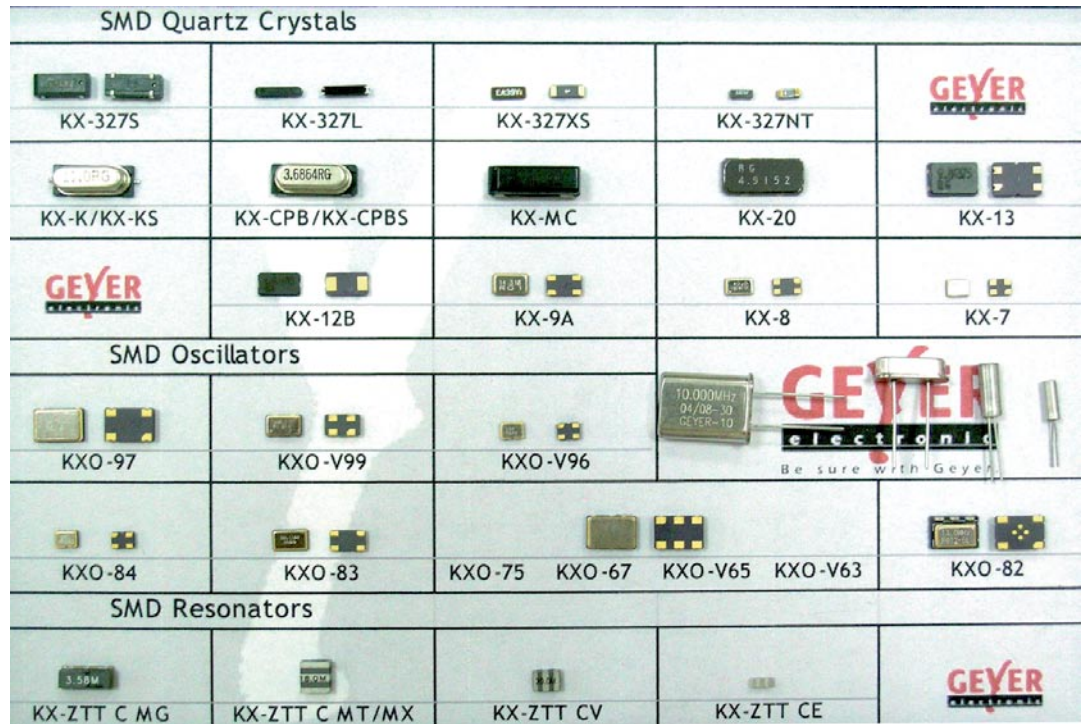


Рис. 3. Внешний вид некоторых серий кварцевых резонаторов, кварцевых генераторов и керамических резонаторов для поверхностного монтажа Geyer Electronic

рамические резонаторы Geyer Electronic серий KX-ZTT, KX-ZTA, KX-XTB.

С помощью рисунка 3 можно легко сравнить габаритные размеры разных серий кварцевых резонаторов, генераторов и керамических резонаторов Geyer Electronic.

КАК ЗАКАЗАТЬ КВАРЦЕВЫЙ РЕЗОНАТОР С ТРЕБУЕМЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ?

Выбор со склада:

На складе компании КОМПЭЛ в широком ассортименте поддерживаются кварцевые резонаторы и генераторы различных серий на различные частоты со стандартными значениями нестабильности частоты и нагрузочной емкости (Cl).

Набрав в окне поиска на сайте www.compel.ru (правый верхний угол страницы) наименование интересующей Вас серии кварцевого резонатора, Вы увидите список всех ее компонентов, которые поддерживаются на складе в данный момент.

Пример: **KX-КТ 13.56 МГц**

Поставка на заказ:

Если компонент требуемой серии с необходимыми значениями частоты и ее отклонения, на-

грузочной емкости и диапазоном рабочих температур отсутствует на складе, составьте и отправьте Вашему менеджеру запрос, руководствуясь примерами ниже:

- Пример запроса кварцевого резонатора серии KX-9A на стандартную частоту 25 МГц со стандартным отклонением ± 30 ppm, стандартной емкостью нагрузки 16 пф и диапазон рабочих температур $-20...70^{\circ}\text{C}$: **KX-9A 25.0 МГц;**

- Пример запроса кварцевого резонатора серии KX-9A на нестандартную частоту 26,3 МГц с нестандартным отклонением ± 10 ppm, с нестандартной емкостью нагрузки 12 пф и диапазоном рабочих температур $-40...85^{\circ}\text{C}$: **KX-9AT 26,3 МГц 12 pF 10 ppm.**

Подробную информацию о продукции Geyer Electronic можно найти на сайте: www.geyer-electronic.com в разделе Frequency Control Products.

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

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



Андрей Еманов

САМОВОССТАНАВЛИВАЮЩИЕСЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ ROHM

Существует множество решений аварийного ограничения тока в цепи, как комплексных, с использованием схемных решений из нескольких стандартных компонентов (например, тиристор или транзистор плюс резистивный датчик тока и некоторая обвязка), так и простых, надежных и более дешевых. К последним относится применение готовых самовосстанавливающихся предохранителей фирмы Rohm.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Электронные предохранители серии ICP фирмы Rohm выпускаются в двух типах стандартных корпусов – выводном (ТО-92) и сверхминиатюрном SMD (рис. 1). Принцип действия приборов основан на резком увеличении сопротивления при достижении током, протекающим через них, определенной величины (таблица 1). В нормальном режиме работы ICP имеет очень низкое внутреннее сопротивление, не препятствующее

прохождению тока. Но, когда текущий уровень тока превышает установленный порог (номинальный ток), сопротивление предохранителя возрастает (рис. 2), ограничивая этот ток до уровня номинального тока.

ДОСТОИНСТВА:

- Низкое внутреннее сопротивление и минимальное падение напряжения;
- Высокое волновое сопротивление (вносит искажения в линии передач);
- Негорючий материал корпуса;
- Малые массогабаритные показатели;
- Неограниченный срок эксплуатации в режиме удержания;
- Диапазон рабочих температур -55...125°C.

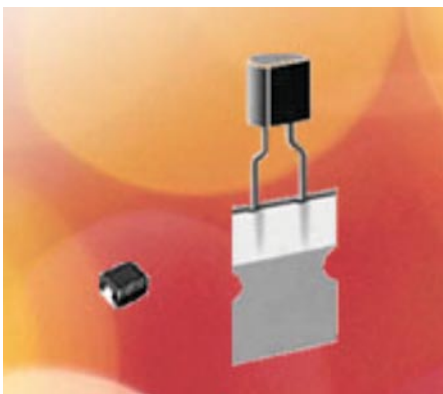


Рис. 1. Электронные предохранители серии ICP фирмы Rohm

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

Таблица 1. Основные технические характеристики электронных предохранителей ICP фирмы Rohm

Наименование	Номинальный ток, А	Внутреннее сопротивление, Ом	Номинальное напряжение, В	Диапазон рабочих температур, °С	Корпус
ICP-S0.5	0,5	0,150	50	-55...125	ТО-92
ICP-S0.7	0,7	0,084			
ICP-S1.0	1,0	0,061			
ICP-S1.2	1,2	0,048			
ICP-N20	0,8	0,100			
ICP-N25	1,0	0,070	SMD		
ICP-N38	1,5	0,042			
ICP-N50	2,0	0,035			
ICP-N70	2,5	0,023			

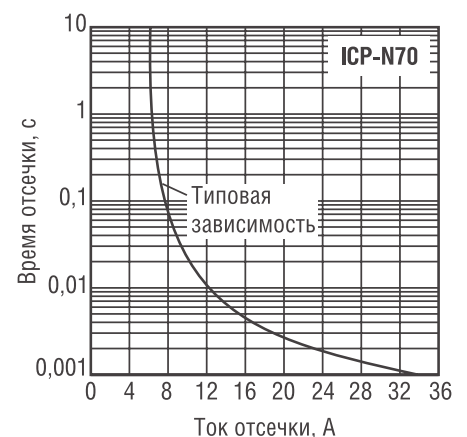
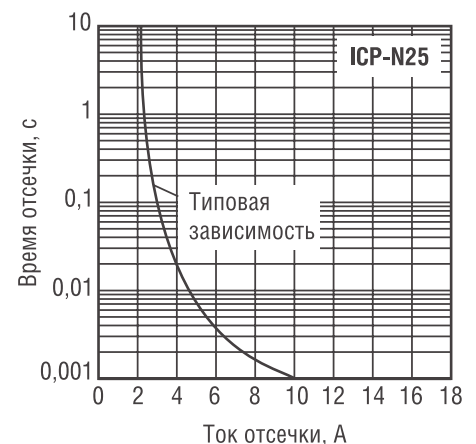
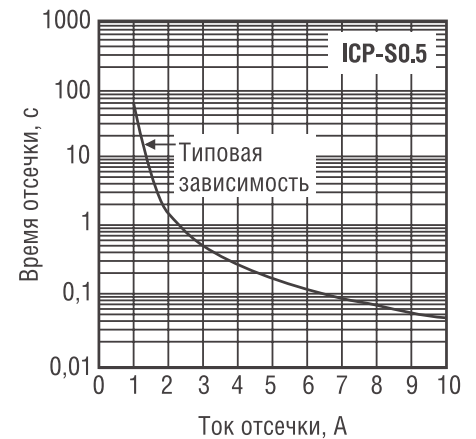


Рис. 2. Характеристика работы некоторых моделей ICP-предохранителей фирмы Rohm



Сергей Кривангин

НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВТОМАТИКИ

Компания Mean Well провела дальнейшее расширение линейки источников питания, устанавливаемых на DIN-рейку, в сторону меньшей мощности. Новинка серии MDR-20 выходной мощностью 20 Вт отличается от традиционных моделей Mean Well очень узким корпусом.

Узкий корпус востребован в шкафах промышленной автоматики с ограниченным внутренним пространством и высокой плотностью размещаемого оборудования и приборов. Кроме того, в ряде задач промышленной автоматики необходимо обеспечить питание нескольких датчиков, которые должны быть развязаны между собой. Самый простой способ развязки — питать каждый датчик от отдельного сетевого источника. При этом востребованы источники питания малой (менее 25 Вт) мощности в узких корпусах, которые монтируются на DIN-рейку рядом друг с другом. Узкий корпус нужен не только для экономии пространства внутри шкафа, но и для удобства монтажа.

Внешний вид новых источников питания серии MDR-20 приведен на рис. 1.

Основные параметры модулей серии MDR-20:

- входное напряжение 85...264 В переменного тока или 120...370 В постоянного тока;
- комплекс защит: от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения;
- ограничение пускового тока, мягкий старт;
- механическая подстройка выходного напряжения;
- электрическая прочность изоляции вход-выход: 3 кВ переменного тока;

- возможность работы без нагрузки;
- диапазон рабочих температур: -20...70°C;
- диапазон температур хранения: -40...85°C;
- сертифицировано: UL508, TUV EN60950-1;
- соответствуют EN55011, EN55022 (CISPR22) Класс В (электромагнитные помехи по эфиру и по проводам), EN61000-3-2, -3 (гармоники тока), EN61000-4-2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, ENV50204, EN55024, EN61000-6-1, EN61204-3 уровень легкой промышленности, критерий А (устойчивость к внешним электромагнитным помехам);
- размеры корпуса: 22,5x90x100 мм (ширина x высота x глубина);
- масса: 0,19 кг.

Модули MDR-20 не требуют внешнего обдува, они охлаждаются в процессе работы путем естественной конвекции. Ток воздуха при конвекции возможен через отверстия в нижней и верхней частях корпуса. Зависимость области безопасной работы от температуры приведена на рис. 2. Отсутствие вентилятора повышает механическую надежность и срок службы источника питания. Расчетное время наработки на отказ модулей MDR-20 составляет 237 тыс. часов по MIL-HDBK-217F при температуре 25°C.

Преобразователи выпускаются с различными выходными напря-



Сетевые адаптеры/зарядные устройства новой серии

Компания Mean Well начала производство серии GC30 — зарядных устройств для литиевых ионных батарей 30 Вт.

GC30 представляют собой зарядные устройства с универсальным уровнем входного напряжения 90...264 В по переменному току. Энергопотребление в отсутствие нагрузки менее 1 Вт, двухцветный светодиод для определения статуса зарядки и встроенная защита от короткого замыкания, перегрузки, повышения напряжения и температуры являются главными чертами этих зарядных устройств. GC30 особенно удобны для зарядки литиево-ионных аккумуляторов, а высокое значение пикового тока позволяет использовать GC30 в приборах с большими пусковыми токами. Объединяя в своей конструкции адаптер и зарядное устройство, этот продукт может широко использоваться в бытовых или бизнес-приложениях, в которых в первую очередь важна экономия энергии.

жениями из стандартного ряда: 5, 12, 15, 24 В. Основные параметры моделей приведены в таблице 1. Выходное напряжение преобразователей можно изменить с помощью встроенного потенциометра.



Рис. 1. Внешний вид новых источников питания в узком корпусе серии MDR-20

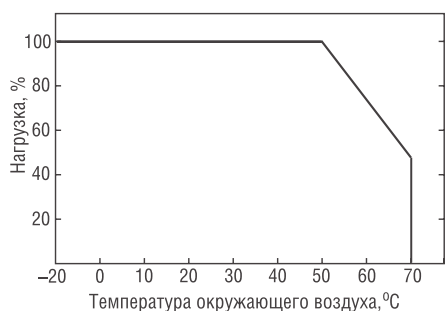


Рис. 2. Область безопасной работы преобразователей MDR-20

ОСОБЕННОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ MDR-20

Весьма важным и полезным свойством источников питания MDR-20 является низкое, менее 0,75 Вт, собственное энергопотребление при отсутствии нагрузки. Низкое энергопотребление расширяет возможности применения этих изделий: не только в системах промышленной автоматизации, но и в системах передачи данных, IT-оборудовании. Одним из важных требований к источникам питания в этих системах является требование экономичности «Green Power», которое ужесточается с каждым годом.

Источники питания серии MDR-20 имеют защиту от перегрузки с ограничением постоянного тока. Это позволяет преобразователям работать на большую емкостную нагрузку, например, питать удаленный датчик по длинному кабелю.

На передней панели преобразователей MDR-20 находится свето-

Таблица 1. Основные параметры моделей серии MDR-20

Наименование	P _{вых} , Вт	U _{вых} , В	I _{вых} , А	Диапазон регулировки U _{вых} , В
MDR-20-5	15	5	0...3	4,75...5,5
MDR-20-12	20	12	0...1,67	10,8...13,2
MDR-20-15	20	15	0...1,34	13,5...16,5
MDR-20-24	24	24	0...1	21,6...26,4

диод «DC ОК», который служит для индикации наличия постоянного напряжения на выходе модуля.

У преобразователей MDR-20 имеется отдельный выход «DC ОК». Он позволяет организовать дистанционный мониторинг состояния преобразователя или дистанционное управление внешними устройствами. В фирменном описании модулей MDR-20 приведены соответствующие схемы (рис. 3) и рекомендуемые параметры компонентов.

Обсудим кратко эти схемы.

Схема 3а) служит для получения управляющего напряжения 5 В. В фирменном описании рекомендовано использовать стабилитрон на 5,1 В. Такое выходное напряжение имеет стабилитрон BZX79-C5V1 (Philips Semiconductors, ныне NXP) в корпусе DO-35. Отметим, что выбор напряжения стабилизации остается за разработчиком конкретного прибора.

Применение схемы 3б) позволяет визуально контролировать наличие выходного напряжения при закрытой дверце шкафа, когда светодиод на корпусе модуля не виден. Отдельный светодиод мож-

но разместить на передней дверце шкафа, на панели управления или на удаленном пульте управления. Например, можно использовать зеленый круглый светодиод BL-B2134G-1 компании BRIGHT LED диаметром 5 мм (Информация для заказа G BL-B2134G-1 BRI).

На схеме 3в) показана возможность управления внешними устройствами при включении источника питания MDR-20 с помощью реле. В соответствии с рекомендованными инженерами Mean Well параметрами реле мы подобрали подходящие изделия из линейки реле компании Omron. Это сверхминиатюрные высокочувствительные сигнальные реле серии G5V-1 с конфигурацией контактов SPDT. Они имеют стандартное назначение и расположение выводов и полностью защищенный от проникновения флюса корпус. Наименования моделей реле и сопротивления управляющих катушек этих реле приведены на рис. 3в).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Новые преобразователи серии MDR-20 дополняют линейку источников питания Mean Well для

КОМПОНЕНТЫ

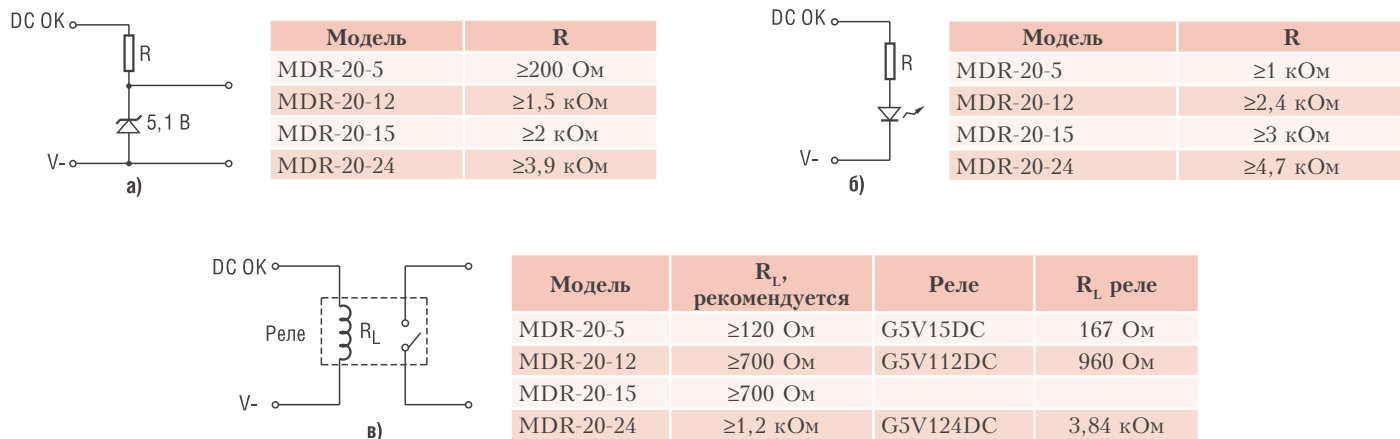


Рис. 3. Схемы управления и индикации наличия выходного напряжения MDR-20: а) напряжение 5 В, может быть управляющим; б) индикация наличия напряжения на выходе модуля; в) управление реле

Таблица 2. Параметры преобразователей Mean Well для монтажа на DIN-рейку

Серия	Рвых, Вт	Увх, В перем. тока (В пост. тока)	Увых, В	Темп. диап., °С	Размеры корпуса, мм
MDR-20 (NEW!)	20	85...264 (120...370)	5, 12, 15, 24	-20...70	100x90x22,5
DR-30	30	85...264 (120...370)	5, 12, 15, 24	-20...50	78x93x56
DR-45xx	45	85...264 (120...370)	5, 12, 15, 24	0...40	93x78x67
DR-60	60	85...264 (120...370)	5, 12, 15, 24	-20...50	78x93x56
DR-75	75	85...264 (120...370)	12, 24, 48	-10...60	56x126x100
DR-120	120	88...132/176...264 (переключатель)	12, 24, 48	-10...60	66x126x100
DRP-240	240	85...264 (120...370)	24, 48	-10...55	126x126x100
DRP-480	480	180...264 (250...370)	24, 48	-20...50	227x126x100
DRP-480S	480	90...132/180...264 (переключатель)	24, 48	-20...50	227x126x100
Модели с трехфазным входом, 4 провода					
DRT-240	240	340...550	24, 48	-20...70	126x126x100
DRT-480	480	340...550	24, 48	-20...70	227x126x100
DRT-960	960	340...550	24, 48	-20...50	275x126x100
Модели с трехфазным входом, 4 провода. Возможно параллельное включение 1+1					
DRT-960P (NEW!)	960	340...550	24, 48	-20...50	275x126x100

монтажа на DIN-рейку, применяемых в системах промышленной автоматизации. Теперь модельный ряд источников питания Mean Well для монтажа на DIN-рейку расширен до диапазона мощностей от 20 до 960 Вт. Основные параметры серий преобразователей приведены в табл.2. Разработчик оборудо-

вания может выбрать оптимальный вариант питания устройств и систем промышленной автоматизации в зависимости от конструктивных требований, требуемой нагрузки и перспектив развития системы.

Источники питания серии MDR-20, а также упомянутые в материале реле, стабилизатор и

светодиод доступны потребителям со склада компании КОМПЭЛ уже сейчас.

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



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

на DIN-рейку

НОВАЯ ЗВЕЗДА В СОЗВЕЗДИИ MEAN WELL



Выходная мощность: от 20 до 1900 Вт! * Проверенные временем надежность и качество! * Склад в Москве!



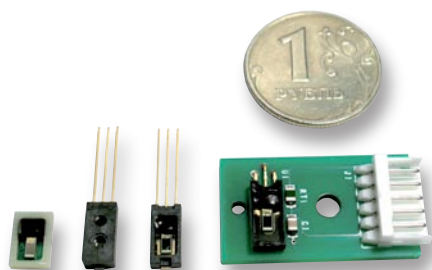
Компэл
www.compel.ru



Евгений Иванов

НОВЫЕ СЕРИИ ДАТЧИКОВ ВЛАЖНОСТИ HONEYWELL

Линейка датчиков влажности **Honeywell** пополнилась интересными новинками. Соотношение параметров и стоимости, высочайшая надежность и точность способствуют широкой популярности этих датчиков. Ниже приводится обзор всех серий датчиков влажности, отмечаются их ключевые особенности.



Компания Honeywell закрепила традиционно сильные позиции по датчикам влажности, расширив линейку серии НН. Теперь разработчикам доступны датчики относительной влажности в корпусированных версиях и с дополнительным гидрофобным фильтром, а также датчики для SMT-монтажа.

Для измерения влажности используются датчики, основанные на различных физических принципах и выполненные по различным технологиям. Можно выделить основные четыре типа датчиков: емкостные, резистивные, на основе оксида олова и на основе оксида алюминия. Рассмотрим кратко особенности каждого типа (см. табл. 1).

Из этих представленных четырех основных типов для измерения влажности самым оптимальным по совокупности параметров является емкостной. Он обеспечивает широкий диапазон измерений, высокую надежность и низкую стоимость при использовании микроэлектронной технологии. Последняя позволяет производить емкости планарного

типа тонкопленочным методом. Благодаря этому мы имеем миниатюрные габариты чувствительного элемента, возможность имплементации на кристалле специализированной интегральной схемы обработки сигнала. Технологичность и высокий выход годных кристаллов обеспечивают малую стоимость продукции данного типа. Итак, для измерения влажности емкостной метод является лучшим.

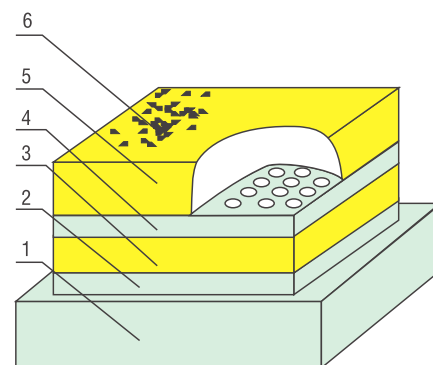
Рассмотрим теперь отличительные особенности датчиков влажности емкостного типа, которые предлагает нашему вниманию компания Honeywell. Чувствительный элемент представляет собой многослойную структуру (рисунок 1). На кремниевой подложке 1 напылена платиновая пленка 2, которая образует первый электрод конденсатора. Диэлектриком между обкладками служит терморезистивный полимер 3, поверх которого выполнена вторая обкладка конденсатора — платиновая пленка с перфорацией 4, позволяющая влаге проникать к абсорбирующему слою 3 и изменять его относительную диэлектрическую проницаемость ξ , а соответственно — и емкость C конденсатора (см. формулу 1). Верхним слоем является пленка терморезистивного полимера 5, которая служит защитой от пыли и грязи. Также эта конструкция делает возможной промывку датчиков, для этой цели рекомендуется использовать изопропиловый спирт.

Honeywell



КОМПЭЛ признан лучшим дистрибьютором Honeywell в регионе EMEA

Ежегодная церемония награждения, в которой участвуют авторизованные дистрибьюторы и представительства компании Honeywell в странах региона EMEA (Европа, Ближний Восток и Африка), включает в себя подведение итогов и оценку проделанной за год работы, анализ и выделение ключевых и наиболее динамично развивающихся направлений, технический тренинг по продукции, на котором подчеркиваются самые конкурентоспособные и перспективные серии продуктов, а также награждение самого лучшего дистрибьютора. По итогам прошедшего 2006 года таким дистрибьютором признана российская компания КОМПЭЛ, которая по динамике развития и обороту обогнала многих европейских дистрибьюторов Honeywell.



- 1 — Кремниевая подложка
- 2, 4 — Платиновый электрод
- 3, 5 — Терморезистивный полимер
- 6 — Пыль, грязь, масло.

Рис. 1. Структура чувствительного элемента

$$C = \frac{\epsilon \times \epsilon_0 \times S}{d} \quad (1)$$

Стоит также особо выделить диэлектрик — терморезистивный полимер, который использует Honeywell в своих датчиках влажности. Емкостные датчики на основе терморезистивного полимера имеют преимущества по сравнению с датчиками на основе термопластичного полимера: они долговечнее, более стойки к воздействиям окружающей среды, имеют высокую химическую стойкость и обладают широким рабочим температурным диапазоном.

Полезным будет напомнить основные отличия датчиков серий НН4000 от серии предыдущего поколения. Серия НН4000 была выпущена на замену НН3610, однако новая серия НЕ ЯВЛЯЕТСЯ полным «pin-to-pin» аналогом. Главное отличие заключается в поведении датчиков при высоком уровне влажности. В датчиках серии НН3610 при возникновении конденсата на выходе формировался сигнал **высокого** уровня, соответствующий максимальному уровню влажности. В новой НН4000 при образовании влаги на поверхности чувствительного элемента выходной сигнал устанавливается соответствующим **низкому** уровню (порядка 39 мВ), т.е. показывает отсутствие влажности. Без сомнения, это нововведение полезно, с помощью него есть возможность формировать сигнал ошибки, так как показания датчиков влажности в условиях конденсации влаги не являются точными. Работа над оптимизацией технологических процессов позволила снизить время производства и повысить стабильность параметров. НН4000 позиционируется как более стойкий к воздействиям окружающей среды. Технические характеристики датчиков серий НН4000 приведены в таблицах 2 и 3.

Представленные новые модели датчиков влажности отличаются, главным образом, различными способами корпусирования. На датчиках серии НН4010 добавлена пластиковая рамка, к которой

Таблица 1. Отличительные особенности различных типов датчиков влажности

Тип датчика	Особенности
Емкостной	Высокая надежность, высокий выход годных кристаллов, низкая стоимость, широкий рабочий диапазон.
Резистивный	Самые дешевые, малая доля рынка.
На основе оксида олова	Плохая стабильность, плохая взаимозаменяемость
На основе оксида алюминия	Узкий диапазон измерения (малая влажность)

Таблица 2. Общие для всех серий технические параметры

Параметр	Значение
Диапазон измерения, % RH	0...100
Повторяемость, ±% RH	0,5
Напряжение питания, В	4,0...5,8
Ток потребления, мА	0,2
Рабочая температура, °C	-40...85
Температура хранения, °C	-50...125

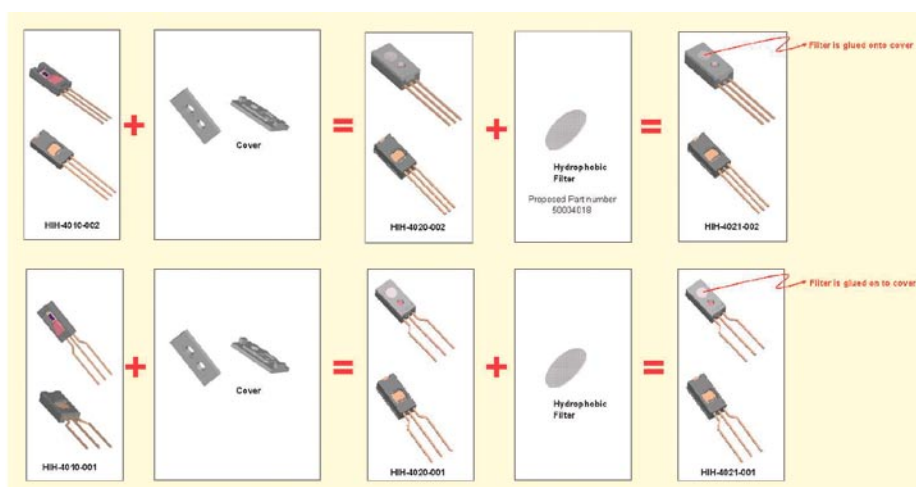


Рис. 2. Различие между сериями заключается в корпусировке и наличии гидрофобного фильтра

DATA PRINTOUT (EXAMPLE)	
MODEL	НН-4030-003
CHANNEL	92
WAFER	030996M
MRP	337313
CALCULATED VALUES AT 5 V	
Vout @ 0% RH	0.950 V
Vout @ 75.3% RH	3.268 V
LINEAR OUTPUT FOR 3.5% RH	
ACCURACY @ 25 °C	0.950 V
ZERO OFFSET	30.680 mV/%RH
SLOPE	(Vout - ZERO OFFSET) / SLOPE
SENSOR RH	(Vout - 0.950) / 0.0307
RATIOMETRIC RESPONSE FOR 0 TO 100% RH	
Vout	Vsupply (0.1900 TO 0.8040)

Рис. 3. Образец калибровочного паспорта

крепятся верхняя и нижняя крышки, формируя серию НН4020. Серию НН4021 образуют датчики серии НН4020 с добавленным к ним гидрофобным фильтром. Фильтр служит для защиты чув-

ствительного элемента от брызг и крупных частиц, оставаясь при этом проницаемым для молекул воды, содержащихся в контролируемой газовой среде. Серии НН-4030/31 предназначены для

Таблица 3. Сравнительные характеристики датчиков влажности Honeywell












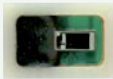


Наименование	Время отклика, с	Встроенный датчик температуры	Калибровочный паспорт	Внешний вид		
Н1Н-4602-А	50	100 кОм NTC	+			
Н1Н-4602-С		1 кОм платиновый	+			
Н1Н-4602-Л	30	нет				
Н1Н-4000-001	15					
Н1Н-4000-002						
Н1Н-4000-003			+			
Н1Н-4000-004			+			
Н1Н-4010-001						
Н1Н-4010-002						
Н1Н-4010-003	+					
Н1Н-4010-004	+					
Н1Н-4020-001	не производится					
Н1Н-4020-002	15	нет				
Н1Н-4020-003			+			
Н1Н-4020-004			+			
Н1Н-4021-001						
Н1Н-4021-002						
Н1Н-4021-003			+			
Н1Н-4021-004			+			
Н1Н-4030-001						
Н1Н-4030-003			+			
Н1Н-4031-001						
Н1Н-4031-003	+					
Н1Н-4100-001				 		
Н1Н-4101-001						

Таблица 4. Область применения датчиков влажности

Медицинское оборудование	HVAC	Автомобилестроение	Информационные технологии	Бытовая техника
Аппаратура контроля дыхания	Регуляторы влажности	Климат-контроль	Принтеры/плоттеры	Сушилки для одежды (определение конца процесса)
Беговые дорожки	Передачики величины влажности	Устройства, предотвращающие запотевание ветрового стекла	Регистраторы данных (Data loggers)	Микроволновые печи (готовность продуктов)
Детские инкубаторы	Контроллеры энтальпии (теплосодержания)	Управление двигателем	Детекторы утечки жидкости	Холодильники (контроль влажности в отдельных отсеках)
Воздушные компрессоры				Домашние метеостанции

SMT-монтажа, они имеют пластиковый корпус, а серия НН4031 имеет дополнительный гидрофобный фильтр. Датчик НН4101-001 выполнен в виде модуля, который представляет собой печатную плату с расположенными на ней сенсором и разъемом.

Для получения наиболее точных данных с датчиков производитель рекомендует экранировать датчики с открытым кристаллом от прямого солнечного света, т.к. он оказывает влияние на чувствительные элементы. На рисунке 2 содержится информация, которая позволит точнее понять разницу между сериями датчиков влажности.

С некоторыми моделями датчиков влажности поставляется калибровочный паспорт, в котором представлены индивидуальные данные датчика. Образец паспорта представлен на рисунке 3.

Рекомендации к пайке: использование метода пайки «волной» при температуре припоя 250-

260 °С. Устанавливать и паять эти датчики нужно после пайки остальных ЭРЭ и промывки печатной платы. Допускается после пайки промывать датчики изопропиловым спиртом. Датчики чувствительны к электростатическим разрядам, поэтому работать с ними нужно, используя стандартные антистатические инструменты и заземление. Также строго не рекомендуется дотрагиваться до чувствительного элемента руками или другими предметами во избежание механических повреждений сенсора.

Что еще делает датчики влажности Honeywell такими популярными? Соотношение параметров и стоимости, высочайшая надежность и точность.

Конкурентоспособные преимущества датчиков влажности Honeywell:

- использование емкостного метода измерения;
- широкий диапазон измерения (0...100% отн. влажн.);

- наличие встроенной интегральной схемы обработки сигнала (ASIC);

- усиленный линейный выходной сигнал;
- возможность прямого подключения к АЦП;
- привлекательная стоимость;
- лазерная подгонка параметров;
- малый ток потребления;
- наличие на складах в промышленных количествах.

Наиболее популярные области применения датчиков влажности представлены в таблице 4.

Точность измерения и высокие характеристики датчиков влажности Honeywell – причина их заслуженной популярности. Эта продукция постоянно представлена на складе компании КОМПЭЛ.

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

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

Honeywell
www.honeywell.com/sensing

Датчики влажности

ОСОБЕННОСТИ

- Использование емкостного метода измерения
- Широкий диапазон измерения (0...100% относительной влажности)
- Наличие встроенной интегральной схемы обработки сигнала (ASIC)
- Усиленный линейный выходной сигнал
- Возможность прямого подключения к АЦП
- Лазерная подгонка параметров
- Малый ток потребления



Билл Эббот

ВЫБОР ИНВЕРТОРА ДЛЯ ПОДСВЕТКИ ЖК-ДИСПЛЕЯ

При питании и размещении высоковольтных инверторов CCFL-ламп, используемых для подсветки современных ЖК-дисплеев, можно столкнуться с рядом проблем. В отличие от обычных маломощных преобразователей, эти инверторы требуют другого подхода при размещении и подключении. Правильный выбор инвертора на стадии разработки поможет продлить срок службы лампы. Об этом — статья инженера компании Endicott Research Group, США, размещенная первоначально в журнале Electronic Products.

Помехи на дисплее или необъяснимые сбои системы являются признаками возможных проблем совместимости дисплея и инвертора при их включении или размещении в готовом изделии. Таким образом, устранение проблем в готовом изделии является крайне дорогим решением.

ИЗУЧИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛАМПЫ

Перед выбором инвертора инженерам надо изучить характеристики лампы ЖК-дисплея, которую планируется запитывать. Обычная CCFL-лампа содержит пары ртути и аргона под низким давлением. Эти пары излучают ультрафиолетовый свет, облучающий фосфорное покрытие, которое излучает видимый свет, освещающий ЖКИ дисплей сзади.

Лампы CCFL имеют назначенный срок службы, определяемый обычно по остаточной яркости лампы 50% при рекомендуемом производителем токе или по отсутствию запуска при регламентированном пусковом напряжении. Функционирование CCFL-ламп при токах выше рекомендуемых или при крайних температурах может значительно сократить их срок службы.

НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ

Правильный выбор и подключение инвертора поможет избежать помех ЖКИ дисплея и сис-

темных сбоев. Существует пять основных правил выбора DC/AC-инвертора для CCFL-лампы:

1. Начальное напряжение инвертора должно соответствовать или превышать напряжение запуска.
2. Рабочее напряжение должно соответствовать требованиям, предъявляемым к лампе.
3. Ток источника должен точно соответствовать указанному в документации значению тока лампы.
4. Рабочая частота должна быть совместима с лампой и ЖК-дисплеем.
5. Лампа должна вызывать минимальное искажение формы напряжения.

При выборе инвертора необходимо учитывать условия, которым должны удовлетворять ЖК-дисплей и подсветка на CCFL-лампе. Обычный готовый инвертор будет нормально работать в ряде устройств. Но если приходится иметь дело с переходными процессами входного напряжения, нестабилизированным напряжением питания, жесткими внешними воздействиями или ограниченным пространством для размещения, нужно внимательно посмотреть, как уменьшить или преодолеть проблемы создаваемые этими условиями.

ПАРАЗИТНАЯ ЕМКОСТЬ

Минимальное пусковое напряжение может изменяться под действием различных обстоятельств, и температура запуска является

наиболее критичным условием. Для новой лампы может потребоваться сравнительно меньшее напряжение для запуска, но со временем или при функционировании при низких температурах требование к пусковому напряжению лампы может возрасти и инвертор должен обеспечить достаточное пусковое напряжение для удовлетворения возросших потребностей.

Рабочая частота ламп обычно составляет от 40 до 60 кГц, а паразитная емкость на этих частотах может значительно увеличить пусковое напряжение, необходимое для лампы. Предпочтительно оставлять выводы лампы как можно более короткими. По нашему инженерному опыту, паразитная емкость вызывает на ранней стадии разработки до 90% проблем.

ОПАСАЙТЕСЬ РИСКОВАННЫХ ДРАЙВЕРОВ

Разгон инвертора позволяет получить очень хорошее изображение на ЖК-дисплее на небольшое время, но за счет сокращения общего срока службы CCFL-лампы. Это может быть оправданно в некоторых случаях, но, как правило, сокращение срока службы является неприемлемым и может повлиять на гарантию панели.

РЕГУЛИРОВКА ЯРКОСТИ

Двумя наиболее часто используемыми способами регулировки яркости подсветки на CCFL-лампах являются аналоговое регулирование и цифровое регулирование (широотно-импульсная модуляция). Самым простым способом является аналоговое регулирование. Приложенное постоянное напряжение напрямую управляет выходным током инвертора. Инвертор работает в непрерывном режиме, и требова-

ния к напряжению питания снижаются, так как пульсации входного тока невелики и дополнительной фильтрации напряжения источника питания не требуется.

Однако диапазон регулирования при применении этого способа ограничен обычно 4:1 и поэтому подходит только для устройств, используемых при неизменном уровне окружающего освещения (например, в помещении). Данный способ не подходит для дисплеев, которые должны обеспечивать одинаковую четкость и при дневном свете, и в ночное время, так для этого требуется более широкий диапазон регулирования.

В современных TFT ЖКИ-дисплеях, дающих яркость до 1000 Кд/м², наиболее предпочтительным способом регулирования является ШИМ-регулирование, так как этот способ меньше зависит от типа дисплея и обеспечивает большую гибкость выбора уровня яркости, имея диапазон регулирования 3000:1. Встроенный ШИМ сохраняет читаемость экрана и в условиях высокой окружающей освещенности, и в ночное время, а также непосредственно совместим с сигналом регулировки яркости контроллера, представляющий обычно аналоговое напряжение от

0 до 5 В, что намного упрощает совместное включение.

Однако ШИМ-регулирование возможно только в тех инверторах, которые специально для этого разработаны. Множество приложений требуют специально разработанных ЖК-дисплеев (например, автомобильные). Поэтому большое значение имеет инвертор, специально разработанный для соответствия параметрам ЖК-дисплея. Не все определяется габаритами.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНВЕРТОРА

Приложения, использующие ЖК-дисплеи в домашних или офисных изделиях, имеют другие требования к внешним воздействиям инверторов ССFL-ламп.

Инвертор должен обеспечивать надежное зажигание ССFL-лампы во всем рабочем диапазоне температур: и в герметичном корпусе в киоске, стоящем на солнцепеке, и в заправочной колонке, работающей при температурах ниже нуля, и в автомобиле зимой.

На конструкцию также повлияет работа оборудования в условиях больших высот. При росте высоты воздух становится менее плотным, и напряжение пробоя уменьшается. Поскольку ССFL-лампа

работает при высоком напряжении, то может произойти дуговой разряд (он может возникнуть после работы оборудования в течение нескольких часов). Можно исключить возникновение дугового разряда увеличением расстояния между высоковольтными элементами и другими проводниками путем применения изолирующих покрытий или герметизации элементов.

Для приложений, требующих исключительно высокой надежности, в качестве альтернативы открытым инверторам существуют герметизированные инверторы. Конструкция с вакуумной герметизацией гарантирует надежность запуска ССFL-ламп даже в жестких условиях окружающей среды.

Герметизация обеспечивает компактное размещение, высокую эффективность, стойкость к ударам, вибрации или влажности при применении ССFL-ламп для подсветки плоских панелей в медицинском диагностическом оборудовании, промышленных приборах, POS-терминалах и встроенных приложениях.

По вопросам получения технической информации обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.
E-mail: theory.vesti@compel.ru.



МНЕНИЕ

Иван Баранов,
инженер по применению

ЖК-дисплеи широко используются в различных изделиях, начиная от измерительного оборудования и заканчивая терминалами приема платежей.

Одной из составляющих любого изделия с ЖК-дисплеем является подсветка. Узел подсветки состоит из источника света и драйвера управления.

В дисплеях с диагональю более 5", как правило, используют ССFL лампы (ССFL — Cold Cathode Fluorescence Lamp). Для управления ССFL-лампой необходим инвертер, преобразующий постоян-

ное напряжение питания 5 В или 12 В в переменное напряжение с амплитудой до 1500 В и частотой 40...60 кГц.

Зачастую в документации на ЖК-дисплей указан рекомендуемый тип инвертора. Но что делать, если в документации нет упоминания рекомендуемого типа дисплея, или если указанный тип инвертора невозможно найти в продаже? В этом случае Вам поможет вышеприведенная статья, в которой описаны принципы подбора инверторов для совместного использования с ЖК-дисплеями. Соблюдение рекомендаций, указанных в статье, поможет реализовать весь потенциал, заложенный в дисплей. Особенно это касается

срока жизни ССFL-лампы подсветки, что в большинстве случаев определяет срок жизни всего изделия. Помимо критериев, указанных в статье, надо помнить о негативных последствиях работы (и особенно запуска) ССFL-ламп при отрицательных температурах. В большинстве случаев срок жизни подсветки в документации указан для комнатной температуры. А отрицательные температуры способны снизить срок жизни дисплея в несколько раз. К примеру, компания SHARP для модели LQ065T9DZ01 указывает следующие значения времени жизни лампы при температурах окружающей среды: 10000 час. при +25°C, 12000 час. при 0°C, и всего 2000 час при -30°C.

Роман Поташов, Сергей Кузнецов

НОВЫЕ УСИЛИТЕЛИ КЛАССА D НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ UCSD

Принцип работы самоосциллирующих усилителей звуковой частоты класса D, разработанный компанией NXP Semiconductor (бывшая Philips Semiconductor) в 2005 году и названный UCSD-технологией, позволяет инженерам-разработчикам аудиотехники достичь новых стандартов качественного воспроизведения.

В последние годы все большую и большую популярность приобретают усилители класса D или, как их еще называют, импульсные усилители. Некоторые производители дают им название «цифровые усилители», но оно несколько некорректно, поскольку никакого преобразования звука в двоичный код там нет. В усилителе класса D звуковой сигнал преобразуется в последовательность импульсов различной ширины в результате широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Частота следования импульсов обычно выбирается в пределах 300-500 кГц, это оптимально для всего аудиодиапазона. Если усилитель сабвуферный и перед ним стоит задача усиливать только диапазон до 100-200 Гц, частоту переключения можно уменьшить до 50-100 кГц.

Раньше импульсные усилители были интересны только за счет своего высокого КПД (обычно более 90%) и применялись только для управления мощными электродвигателями. Этот факт был напрямую связан с отсутствием высокоскоростных мощных переключаемых элементов, способных работать на высоких частотах, вследствие чего высокие нелинейные искажения были просто неизбежны. Однако сейчас многими компаниями-производителями электронных компонентов выпускаются специализированные элементы для построения усилителей класса D, способные работать на частотах вплоть до 1 МГц и выше.

Для оценки КПД усилителей различных классов рассмотрим принципы работы выходных каскадов, построенных на биполярных транзисторах.

Выходной каскад усилителя класса АВ, выполненный на биполярных транзисторах, обладает низким КПД, потому что выходные транзисторы, подобно переменным резисторам, изменяют свое активное сопротивление, тем самым управляя выходным током. В усилителе класса АВ невозможно получить размах амплитуды выходного напряжения, равный напряжению питания, поскольку даже в полностью открытом состоянии напряжение между коллектором и эмиттером $U_{к-э}$ биполярного транзистора, равняется приблизительно 1-2 В.



Новые микроконтроллеры с ядром ARM7

Компания NXP анонсировала новый микроконтроллер **LPC2478**, являющийся единственным выпускаемым микроконтроллером с ядром ARM7™ со встроенной флэш-памятью и интегрированной поддержкой ЖКИ. Вариант без флэш-памяти имеет обозначение **LPC2470**. Особенностью новых микроконтроллеров является наличие двух высокоскоростных шин ядра ARM (AHB), обеспечивающих параллельное функционирование большого набора периферийных устройств с высокой пропускной способностью. В их числе интерфейс ЖКИ, шина 10/100 Ethernet, устройство OTG/хост-шины USB и два CAN-интерфейса.

Значительно сокращая стоимость, площадь и потребляемую мощность, новые микроконтроллеры компании NXP прекрасно подходят для применения в промышленных, бытовых, торговых и медицинских устройствах, использующих ЖК-панели и требующих подключения к локальной сети или сети Интернет.

В импульсных усилителях силовыми элементами являются мощные полевые транзисторы, у

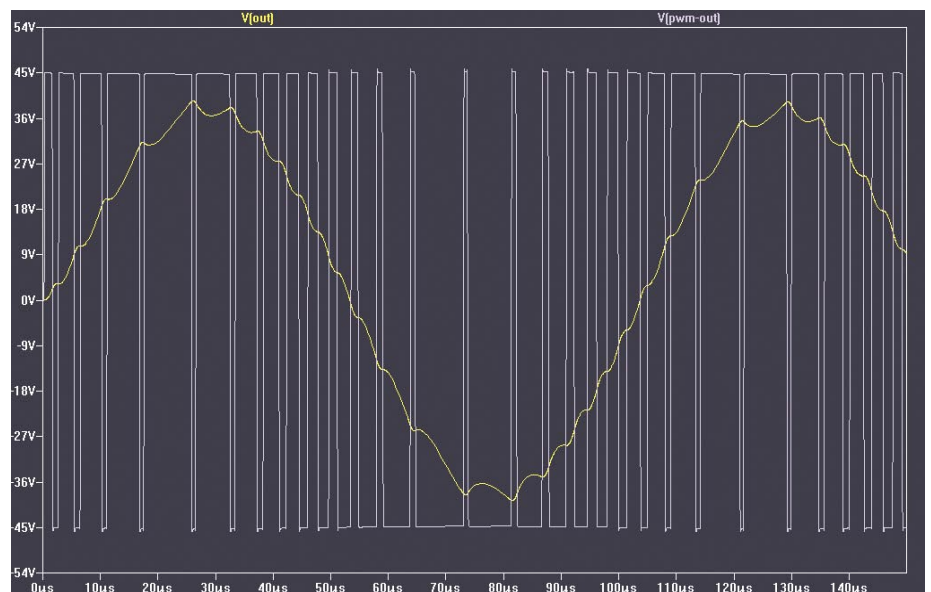


Рис. 1. Осциллограмма преобразования сигнала

которых существует только 2 состояния – открытое и закрытое. Так как сопротивление открытого канала современных полевых транзисторов очень мало (обычно десятки мОм), следовательно, и падение напряжения на этих элементах незначительное. Меандр, проходя через выходной фильтр, преобразуется в переменный ток звуковой частоты, осциллограмма которого показана на рис. 1.

Это объясняется тем, что выходной дроссель, который является неотъемлемой частью импульсного усилителя, изменяет свое реактивное сопротивление для сигнала с переменной скважностью. Вместе со скважностью, которой управляет звуковой сигнал, изменяется и ток, протекающий через нагрузку.

Значительная часть потерь происходит на фронтах в момент переключения полевых транзисторов, поэтому, снизив частоту преобразования, можно уменьшить количество фронтов за единицу времени и, как следствие, немного увеличить КПД. Именно по этой причине в сабвуферных усилителях класса D частоту переключения понижают вплоть до 50 кГц.

Как упоминалось выше, современные полевые транзисторы способны переключаться с высокой скоростью, тем самым позволяя разработчику значительно увеличить частоту преобразования и, следовательно, уменьшить габаритные размеры выходного дросселя. В результате сопротивление обмотки постоянному току (R_{dc}) будет тоже гораздо меньше, следовательно, немного уменьшится нагрев провода обмотки.

Усилители класса D делятся на 3 основных типа:

- 1) Усилители с внешним генератором пилообразного напряжения (рис. 2);
- 2) Самоосциллирующие усилители (рис. 3);
- 3) Усилители на основе микроконтроллеров со встроенным АЦП.

Усилители с внешним генератором пилообразного напряжения наиболее просты в изготовлении и наладке, обладают меньшими тре-

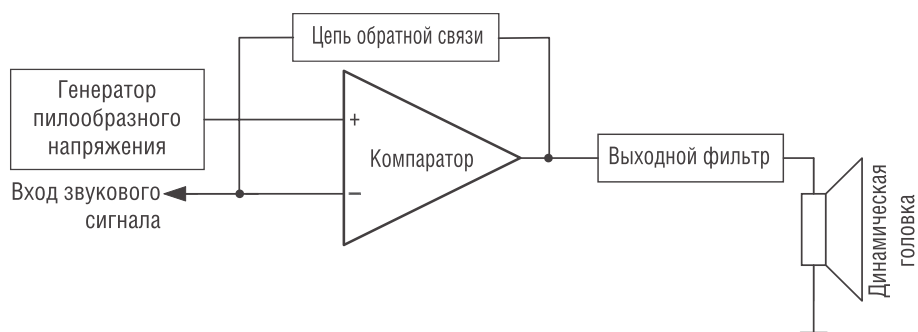


Рис. 2. Структурная схема усилителя класса D с внешним генератором пилообразного напряжения

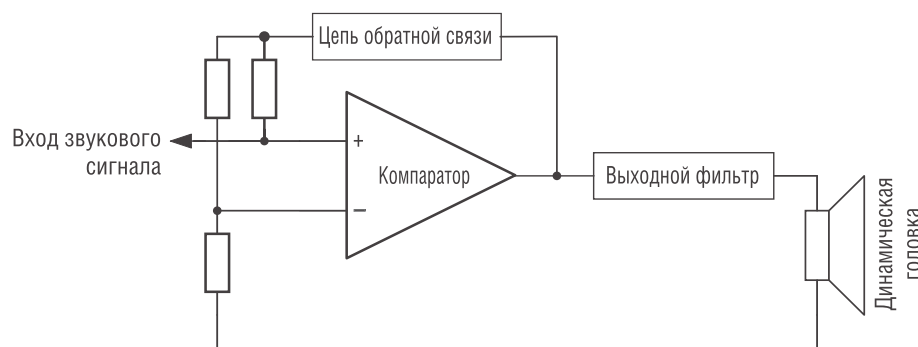


Рис. 3. Структурная схема самоосциллирующего усилителя класса D

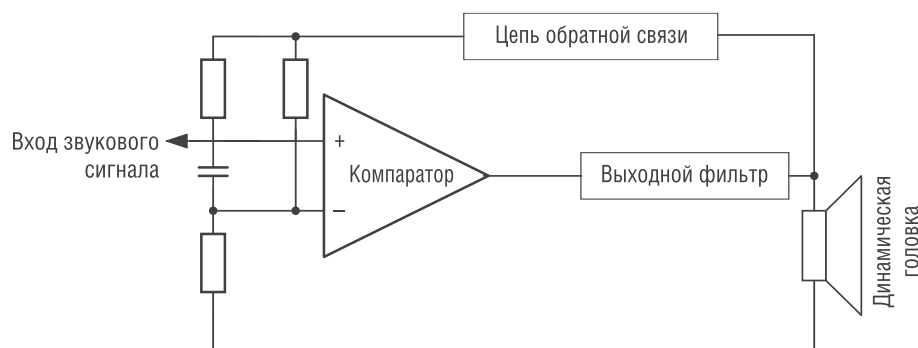


Рис. 4. Структурная схема усилителя класса D, работающего по принципу UcD

бованиями к топологии печатной платы и компонентам по сравнению с усилителями самоосциллирующего типа. Именно эти усилители в настоящее время являются самыми распространенными среди серийных моделей как сабвуферных усилителей, входящих в состав автомобильных акустических систем, так и широкополосных профессиональных, эстрадных усилителей. Самоосциллирующие усилители работают как автогенераторы, в них колебательный процесс проходит и поддерживается за счет использования положи-

тельной обратной связи. Этот тип усилителей отличается более высокими требованиями к топологии печатной платы, но при тонком подходе к этому вопросу качество звуковоспроизведения данного типа усилителей значительно превосходит остальные.

В свою очередь, самоосциллирующие усилители делятся на 2 подкласса, в которых обратная связь организована до выходного фильтра и после него. В схемах, где обратная связь организована до выходного фильтра, она исправляет только нелинейности

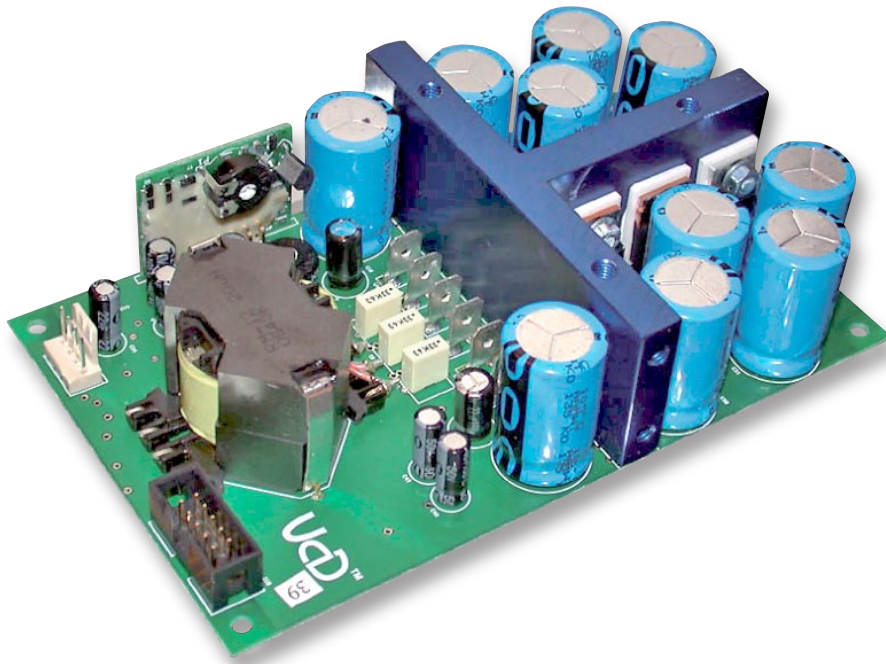


Рис. 5. Оригинальный модуль усилителя UcD компании Нурех

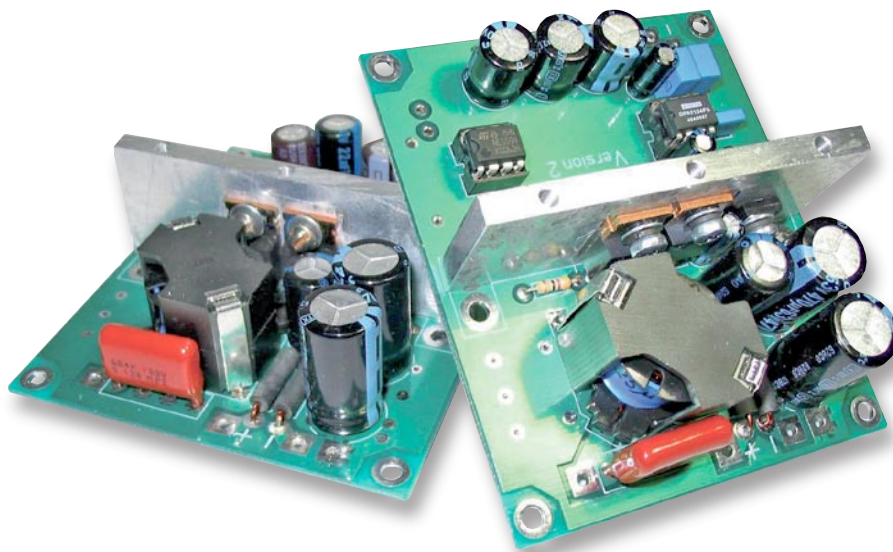


Рис. 6. Усилитель UcD, разработанный Сергеем Кузнецовым

мощного компаратора, а выходной фильтр находится вне контура.

Такие усилители имеют не очень ровную АЧХ, и выходной импеданс у них сильно растет вместе с частотой.

Усилители, у которых обратная связь берется только после выходного фильтра, лишены всех этих недостатков. Отрицательная обратная связь организована после фильтра и максимально возможно исправляет все нелинейности, а колебательный процесс

начинается за счет того, что на определенной частоте сдвиг фазы составляет 180 градусов, то есть на этой частоте ОС становится положительной, и усилитель работает как генератор.

Фаза сдвигается благодаря задержкам сигнала, которые происходят в самом компараторе, выходном фильтре и специальной фазосдвигающей RC-цепочке.

Такой принцип работы самоосциллирующих усилителей класса D имеет название UcD, он был разработан и запатентован ком-

панией NXP Semiconductor (ранее – Philips Semiconductor) в 2005 году. Структурная схема такого усилителя представлена на рис. 4.

Он сочетает в себе гениальную простоту и высочайшее качество звука. Оригинальные модули UcD, которые производит компания Нурех (рис. 5), имеют совсем неглубокую обратную связь (около 30 дБ) по сравнению с усилителями класса АВ (у которых глубина ОС – в районе 60 дБ), и умеренно низкий уровень искажений, порядка 0,03%.

Отечественная промышленность также начинает разработки аудиотехники на основе усилителей класса D, и на данный момент достигнуты весьма ощутимые результаты. Одним из разработчиков усилителей мощности с использованием технологии UcD является Сергей Кузнецов.

Он любезно поделился с нами своими наработками в этой области:

«Любой разработчик аудиотехники скажет, что усилители с неглубокой обратной связью, или же вообще без ОС, звучат более реалистично и приятно, чем усилители, охваченные глубокой ОС, несмотря на лучшие значения параметров последних. Это – субъективная оценка, понятно, что качество усилителя оценивается не только цифрами, указанными в технической документации. Прежде всего, усилитель нужно слушать. Оригинальные модули UcD, которые производит Нурех, имеют совсем неглубокую обратную связь (около 30 дБ) по сравнению с усилителями класса АВ (у которых глубина ОС в районе 60 дБ), и умеренно низкий уровень искажений, порядка 0,03%. Я не стал экспериментировать с номиналами ОС, потому что у меня нет оснований не доверять разработчикам Нурех. Разработанный мной усилитель с использованием технологии UcD (рис. 6) способен работать на динамическую головку сопротивлением 4 и 8 Ом, отдавая при этом в нагрузку максимальную музыкальную мощность до 400 Вт.

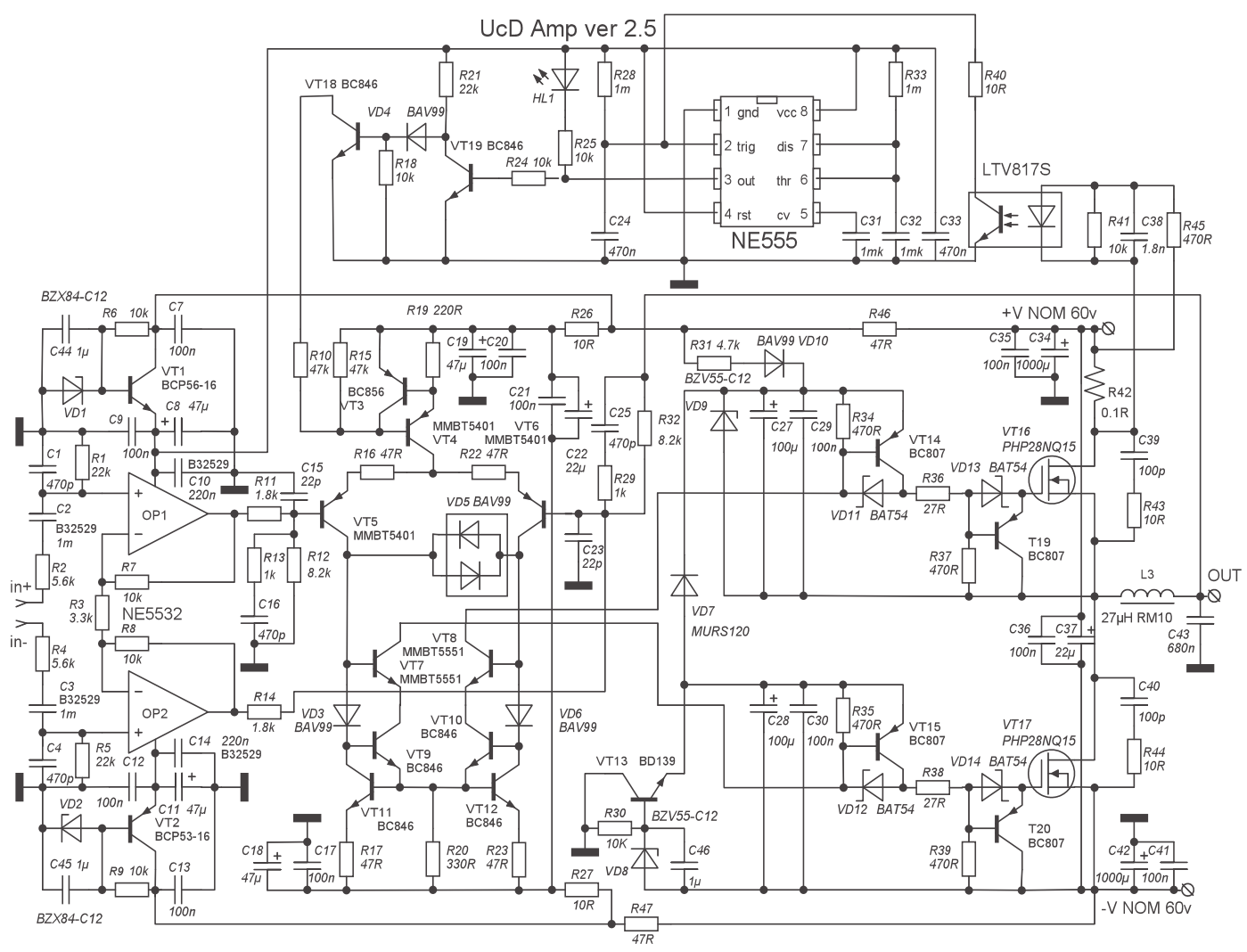


Рис. 7. Принципиальная схема усилителя UcD конструкции Сергея Кузнецова

На входе стоит фильтр ВЧ на уровне 20 кГц, чтобы высокочастотный шум не проникал на вход.

У усилителей класса D, даже у тех, у которых ОС организована до фильтра, очень низкий выходной импеданс, особенно в области низких частот, у UcD же он практически одинаково низкий во всей аудиополосе, кроме того, обратная связь компенсирует Rdc дросселя, то есть коэффициент демпфирования получается очень высоким. Это особенно важно при использовании усилителя с мощными сабвуферами: какой бы ни был динамик, UcD сможет отлично его контролировать, обеспечивая тем самым четкий бас без гудения. (Причиной гудения является как раз плохой коэффициент демпфирования большинства серийных сабвуферных усилителей). Правильно спроектированный UcD будет обладать качеством, соиз-

меримым с качеством усилителей, использующихся в студийных мониторах. Такое качество и точность передачи звукового сигнала достигается за счет применения неглубокой ОС, а для того, чтобы сохранить низкий уровень искажений, нет необходимости подбирать все транзисторы в пары по параметрам, так как все они работают в ключевом режиме.

Как известно, на качество звука влияет количество активных компонентов, которые стоят на пути прохождения сигнала. В усилителях АВ приходится применять разнообразные цепи коррекции с маломощными дорогостоящими транзисторами и операционными усилителями, в UcD же необходимость в этом также отпадает по уже названной причине — ключевой режим работы всех активных компонентов. Уровень шума и характер звучания практически

полностью определяются входным операционным усилителем, который легко можно менять и выбирать наиболее понравившийся. Еще один серьезный плюс усилителей класса D — это отсутствие тепловых искажений.

Рассмотрим, как работают выходные транзисторы в линейном усилителе. При подаче на вход усилителя сигнала звуковой частоты выходные транзисторы начинают периодически плавно открываться и закрываться, то есть проходящий через каждый транзистор ток пульсирует практически от максимального значения выходного тока до тока покоя. При этом также меняется значение напряжения коллектор-эмиттер. Вместе с напряжением и током меняется и рассеиваемая мощность выходных транзисторов, причем изменяться она может в очень широких диапазонах.

Таблица 1. Биполярные транзисторы к принципиальной схеме рис. 7

Наименование	U, CE	U, BE	I, C	P, tot	Корпус
BCP56-16	80 В	5 В	1 А	1,33 Вт	SOT-223
BCP53-16	-80 В	-5 В	-1 А	1,33 Вт	SOT-223
BC807	-45 В	-5В	-0,5 А	0,25 Вт	SOT-23
BC846	65 В	6 В	0,1 А	0,25 Вт	SOT-23

Таблица 2. Выходной полевой MOSFET к принципиальной схеме рис. 7

Наименование	U, DS	R, DS on	I, D	Q, QD	Корпус
PHP28NQ15	150 В	65 мОм	28,5 А	7,5 нС	TO-220AB

Это вызывает пульсацию температуры кристаллов. Несмотря на то, что транзистор установлен на радиатор, пульсации температуры нельзя избежать, так как моментально отвести тепло от кристалла транзистора невозможно. Как известно, при изменении температуры транзистора, все его характеристики будут также варьироваться. Получается, что вместе со звуковой синусоидой параметры выходных транзисторов будут также варьировать, и, несомненно, это отразится на звуке не

лучшим образом. Конечно, влияние не так велико, однако разницу при воспроизведении низких частот между усилителем класса АВ и класса D слышат все, даже те, кто не обладает музыкальным слухом.»

В связи с появлением усилителей класса D, выполненных по технологии UcD, перспективы у данного класса усилителей существенно повысились. Теперь они могут применяться для построения не только бытовых аудиосистем, но и профессиональной техники,

например концертного и студийного оборудования, трансляционных усилителей, профессионального оборудования для кинозалов и развлекательных комплексов, автомобильных акустических систем. Главными факторами успешной конкуренции усилителей UcD даже с топовыми моделями классов А и АВ стали высочайшее качество звукопередачи и высокий КПД, достигающий 97%, а также низкая себестоимость.

Принципиальная схема UcD-усилителя разработки Сергея Кузнецова представлена на рис. 7, а перечень транзисторов NXP, использованных в разработке – в таблицах 1 и 2.

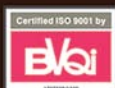
Использованные информационные ресурсы: <http://www.classd.fromru.com>, <http://hypex.nl/>, <http://tora.122mb.com/>.

По вопросам получения технической информации обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.
E-mail: theory.vesti@compel.ru.



ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННАЯ СТАНДАРТНАЯ ПРОДУКЦИЯ

- Логика
- Тиристоры и симисторы
- Малосигнальные транзисторы
- Диоды
- Стабилитроны
- Таймеры
- Интерфейсы
- Супервизоры питания
- ШИМ-контроллеры
- DC/DC-преобразователи
- Стабилизаторы напряжения



Компэл
www.compel.ru



Олег Пушкарев

ZIGBEE-МОДУЛИ MAXSTREAM – НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

О продукции компании MaxStream, в том числе о модулях XBee/XBeePro, предназначенных для работы в сетях ZigBee/802.15.4, мы уже рассказывали в предыдущих номерах нашего журнала. Сегодня компания MaxStream кардинально обновила внутреннее программное обеспечение модулей XBee/XBeePro, предоставив инженерам новые возможности их применения.

Технологии IEEE802.15.4/ZigBee применяются для решения широкого круга задач. Ранее мы рассказывали о продукции компании MaxStream, в том числе о модулях XBee/XBeePro, предназначенных для работы в сетях ZigBee/802.15.4 (рис. 1). Эти модули идеально подходят и для быстрой организации связи типа «точка-точка». Модули XBee быстро завоевали популярность среди российских разработчиков, прежде всего по двум причинам — простота применения и низкая цена. О простоте применения говорит тот факт, что для проведения теста дальности связи достаточно 10 минут, 5 из которых уйдет на открытие упаковки отладочного комплекта. Модули не требуют никакой предварительной настройки для организации канала связи типа «точка-точка», достаточно подключить к модулю 3 линии: земля, питание, UART. Легкость применения модулей сочетается с их большими возможностями, которые доступны разработчику через набор простых AT-команд. Общую информацию о работе модулей, системе адресации и базовых AT-командах можно найти в статье в НЭ №2 за 2006 год.

За последний год компания MaxStream кардинально обновила внутреннее программное обеспечение модулей XBee/XBeePro. Новые версии прошивки (Firmware) можно загрузить в модуль с помощью бесплатной программы X-

STU. Благодаря новому Firmware стало возможным получение в автоматическом режиме аналоговых или цифровых данных с установленной пользователем частотой опроса. Состояние цифровых портов может считываться циклически, либо по факту изменения уровня. Между циклами опроса радиоприемная часть модуля может переводиться в режим сна с потреблением тока менее 35 мкА, что делает модуль идеальным подходящим решением для устройств с батарейным питанием. Снижению потребляемой мощности также способствует режим последовательного накопления данных с



**Модули XBee
сертифицированы
ZigBee-альянсом**

Технология ZigBee применяется для решения широкого круга задач. Автоматизация технологических процессов, системы «Умный Дом», беспроводной сбор информации в системах энергочета — все эти задачи могут быть решены оптимальным образом на базе ZigBee-сетей. Компания MaxStream провела сертификацию своих популярных недорогих модулей XBee на совместимость со спецификацией ZigBee. Только четыре продукта на сегодняшний день имеют подобный статус.

дальнейшей передачей их в едином радиопакете. Введение 128-битного AES-шифрования делает беспроводную связь более надежной и защищенной, что особенно важно для приложений, работающих с ценными данными. Добавление новых функций позволяет разработчику получить дополнительный выигрыш от применения недорогих и простых в применении модулей и модемов XBee/XBeePro.

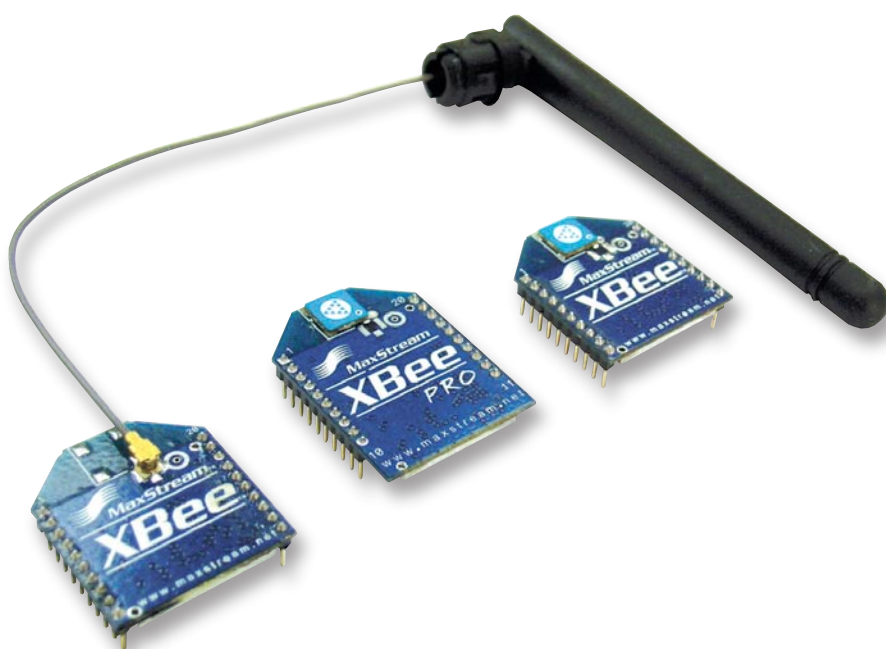


Рис. 1. Модули XBee/XBeePro для работы в сетях ZigBee/802.15.4

ИСТОРИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МОДУЛЕЙ

Версия 1.0.6.1 (выпущена 08.09.2005)

Первая доступная версия. Базовый набор AT-команд.

Версия 1.0.8.3 (выпущена 03.05.2006)

К возможностям базовой версии добавлены новые функции:

- Управление модулями с помощью API (Application Programmers Interface – программный интерфейс приложения). Дополнительно к прозрачному режиму передачи данных добавлен режим передачи данных в виде фреймов определенной структуры (рис. 2). Это позволило передавать данные и управляющие команды, не переводя модуль в специальный командный режим. Благодаря новому режиму появилась возможность получать значение RSSI (уровень принимаемого сигнала) и подтверждения об успешной доставке для каждого пакета.

- Добавлены новые AT-команды, расширяющие сетевые (802.15.4) возможности модуля: ATNI, ATND, ATDN, ATCE, ATSC, ATSD, ATA1, ATA2, ATAI, ATDA, ATFP, ATAS, ATED, ATCA, ATMM, ATDP, ATRP, ATES, ATEA, & ATEN. Детальное описание новых команд можно найти в разделе 3.3 технического описания, доступного с сайта производителя: www.maxstream.net.

Изменения параметров:

- Удален канал 0x18 в модуле ХВР24 для соответствия требованиям FCC. Таким образом, модуль ХВ24 имеет 16 каналов 0x0B-0x1A

и модуль ХВР24 имеет 12 каналов 0x0C-0x17;

- Изменен метод записи нескольких AT-команд в одной строке.

Версия 1.0.A.2 (выпущена 20.11.2006)

К возможностям версии 1.0.8.3 добавлены новые функции:

- Поддержка работы с АЦП и функции отображения портов ввода-вывода;

- Шифрование сообщений AES-128 (ATEE и ATKY);

- Поддержка дополнительных (сверх IEEE802.15.4) повторов отправки сообщений (ATTR);

- Поддержка повторных отправок широковещательных сообщений (Broadcast Retries);

- Поддержка повторных попыток доступа к каналу передачи (ССА-оценка занятости канала);

- Добавлена команда ATNT, устанавливающая время ответа при подаче команды ATND (Node Discovery – обнаружение устройств);

- Скорость передачи данных до 115200.

ПОДДЕРЖКА СЕТИ 802.15.4

Последняя версия ПО (1.0.A.2) позволяет организовывать сети 802.15.4 (звезда), настраивая модуль в режим «координатор» или «конечное устройство» с помощью команды ATCE. В режиме координатора модуль будет самостоятельно формировать сеть и поддерживать ретрансляцию сообщений, выполняя следующие действия:

- Проверку доступности каналов и выбор канала с наименьшим уровнем помех;

- Запрос присутствия других сетей PAN 802.15.4;

- Выбор ID и формирование сети PAN;

- Подключение конечных устройств (Association);

- Прямая или отложенная ретрансляция сообщений.

В режиме конечного устройства модуль может выполнять следующие действия:

- Осуществлять активное сканирование на разных каналах для обнаружения координатора(ов);

- Подключаться к доступному координатору;

- Передавать сообщений к другим узлам сети;

- Поддерживать режим циклического сна с автоматической отсылкой запросов к координатору (Poll Request) для получения отложенных сообщений.

Разумеется, разработчик может ограничить «самостоятельность» модуля и жестко задать основные параметры – на каком частотном канале нужно работать, к какому координатору подключаться и т.д.

РЕЖИМ ОТОБРАЖЕНИЯ ПОРТОВ ВВОДА-ВЫВОДА

Модуль ХВее имеет 5 каналов АЦП и 8 цифровых портов ввода-вывода, которые пользователь может задействовать в своих приложениях с помощью AT-команд. Кроме того, модуль ХВее поддерживает автоматическую передачу данных о состоянии сигнала на входных линиях на другой модуль. На удаленном модуле состояние соответствующих портов будет отображать уровни сигнала на удаленном модуле. Уровень сигналов АЦП передающего модуля отображается с помощью двух доступных каналов ШИМ на приемном модуле. Дополнительно к отображению сигнала на своих портах, приемный модуль опционально может выдавать данные о состоянии портов удаленного модуля через UART в виде фреймов определенной структуры. Работая в режиме отображения портов, модуль сохраняет возможность принимать и передавать сообщения через UART обычным образом, в т.ч. и в «прозрачном» режиме. Максимальная частота, с

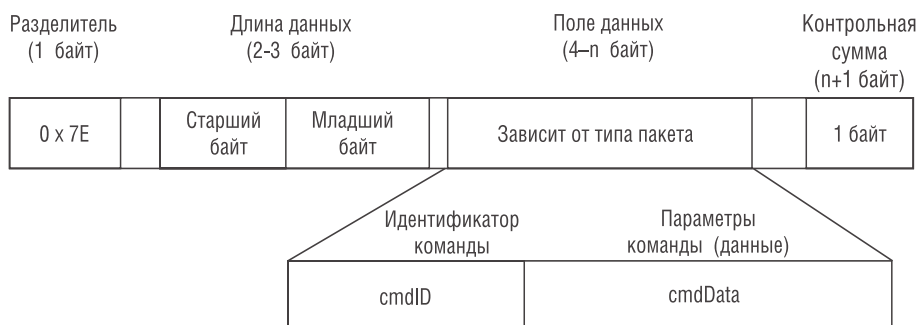


Рис. 2. Формат фрейма API

которой могут передаваться данные АЦП, составляет 1 кГц. При использовании нескольких каналов АЦП частота выборок должна пропорционально снижаться. Режим отображения портов позволяет организовать передачу информации о состоянии цифровых и аналоговых датчиков без применения внешнего микроконтроллера и написания специальной программы. Достаточно один раз указать используемые порты, частоту опроса, начальные значения для цифровых выходов, количество образцов в одном пакете и т.п. Далее модули будут автоматически передавать информацию без дополнительного внешнего вмешательства.

ВНУТРЕННЯЯ СТРУКТУРА МОДУЛЕЙ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО ОТ FREESCALE

Компания MaxStream сделала шаг навстречу разработчикам и опубликовала информацию по внутренней структуре модулей XBee/XBeePro. Модули построены на базе ZigBee-трансивера Freescale MC13193 и микроконтроллера MC9S08GT60.

В выложенной на сайте компании документации XBee_Code_Development подробно описана внутренняя структура модулей и программное обеспечение третьих производителей, которое может быть загружено в эти модули:

- Freescale SMAC;
- Freescale 802.15.4 PHY and MAC;
- Figure 8 ZigBee stack.

Основываясь на выложенных библиотеках и примерах компиляции, разработчик может использовать процессор модуля для выполнения собственного приложения. При этом разработчик получает доступ ко всем портам микроконтроллера, встроенного в модуль. В выложенном на сайте компании архиве также приводятся принципиальные схемы переходных плат, которые входят в стартовые и отладочные комплекты. Там же приводится подробная инструкция по программированию модулей через встроенный загрузчик посредством UART через программу X-CTU либо с помощью

Таблица 1. Схема соединений между трансивером и микроконтроллером

Выход MC13193		Выход MC9S08GT60	
Pin #	Наименование	Pin #	Наименование
10	GPIO2	23	PTD3/TPM2CH2
11	GPIO1	24	PTD4/TPM2CH0
12	*RESET	6	PTC4
13	RXTXEN	5	PTC3/SCL1
14	*ATTN	4	PTC2/SDA1
15	CLK0	47	PTG2/EXTAL
16	SPICLK	16	PTE5/SPSCK1
17	MOSI	15	PTE4/MOSI
18	MISO	14	PTE3/MISO1
19	*CE	13	PTE2/*SS
20	*IRQ	12	IRQ

* Отмечены линии с низким активным уровнем.

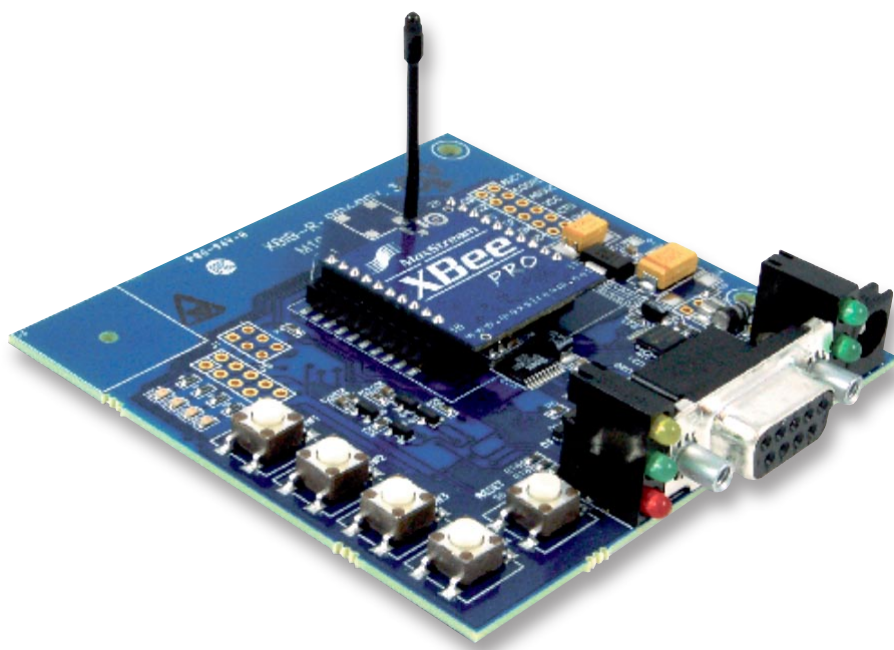


Рис. 3. Переходная плата для тестирования модулей XBee/XBeePro

программатора-отладчика «P&E Microsystems, Inc. USB HCS08/HCS12 Multilink». Для разработки программ можно использовать Metrowerks CodeWarrior Development Studio для микроконтроллеров серии HC(S)08.

В таблице 1 приведена схема соединений между трансивером и микроконтроллером.

Для удобного использования ПО от Freescale в состав новых отладочных наборов входят видоизмененные переходные платы (рис. 3). На переходной плате теперь расположено пять кнопок и светодиоды по аналогии с отладочными платами Freescale Semiconductor™ ZigBee development boards (SARD development kit). Наличие этих элементов предоставляет разработчику дополнительные возмож-

ности при работе с многочисленными программами из примеров применения микросхемы MC13193 и при отладке собственных решений.

В настоящий момент компания MaxStream выпустила только бета-версию своего собственного ZigBee-стека. Данный программный продукт находится на стадии тестирования и пока не рекомендован для массового применения. Однако после его официального выхода модули XBee/XBeePro могут быть перепрограммированы для работы в сетях ZigBee бесплатно.

По вопросам получения технической информации обращайтесь в компанию КОМПЭЛ.
E-mail: theory.vesti@compel.ru.


Андрей Панисько

МАЛЕНЬКАЯ ИГРУШКА ДЛЯ БОЛЬШИХ ДЕТЕЙ

Помните, какими были игрушки в нашем детстве? Я сегодня с нежностью вспоминаю мой первый конструктор — пакетик перфорированных полосок, уголков и квадратиков из алюминия, снабженных необходимыми элементами крепежа. Современным детям повезло несоизмеримо больше, ведь прогресс приготовил для них множество разнообразных возможностей, которые могут использовать и взрослые разработчики электроники.

Что бы там ни говорили про новоявленных тинейджеров, для того, чтобы развивать в них стремление к техническому творчеству, наше время подходит как нельзя лучше. Наверное, необходимо только понять, что компьютер — это не просто интерактивный телевизор, но еще и платформа для собственных экспериментов. Если же руки тянутся к паяльнику, а детекторный приемник остался в далеком прошлом и не представляет никакого интереса — самое время приниматься за разработку чего-нибудь по-настоящему ново-

го. Например, управляемой само-беглой коляски.

Конечно, сразу возникнет в этой связи ряд вопросов. Ведь движущаяся модель — это не только электроника, это не в последнюю очередь и механическая часть. Где, как не здесь, развернуть кипучую деятельность, ведь именно сопряжение двух областей позволяет укрепить свои знания и приобрести новые навыки. Тем более что необходимые для этого компоненты становятся доступнее с каждым днем. На российском рынке появилась продукция тайландской фир-

мы **Innovative Experiment**, специализирующейся на выпуске как аппаратных средств на базе популярных микроконтроллеров, так и систем мехатроники с разнообразной функциональностью.

Так, например, разработчиков должны заинтересовать наборы **DISCOVERY KIT**, **INTERACTIVE SKIT**, **ROBOPICA**, **ROBOSTAMP**, похожие по целевым задачам и составу как родные братья, но главным элементом этой линейки по праву можно назвать набор **IE-ROBOPICA** (рис. 1), ведь он построен на базе достаточно популярного микроконтроллера производства компании **MICROCHIP**.

ROBOPICA — набор разработчика на базе **PIC16**, позволяет демонстрировать одновременно несколько базовых алгоритмов управления механической платформой. Управление происходит на основе показаний группы датчиков, запрограммированной траектории и скорости каждого исполнительного органа, а также на основе команд пользователя. Для начала использования достаточно только собрать шасси с приводом, установить необходимые датчики и запрограммировать МК. Все демонстрационные программы приведены на компакт-диске и доступны для адаптации к условиям конкретного приложения даже школьнику, т.к. разработаны на бейсике.

Сердцем системы (или в отношении роботов уместнее говорить о голове?) является плата на базе микроконтроллера **PIC16F877**, где помимо него установлен порт **RS-232** с разъемом **DB9** и порт последовательной загрузки. Для организации интерфейса с пользователем на плате установлен жидкокристаллический индикатор **16x2** с подсветкой и возможностью регулировки контраста, зуммер, кнопка сброса, переключатель «работа-загрузка» и выключатель питания.

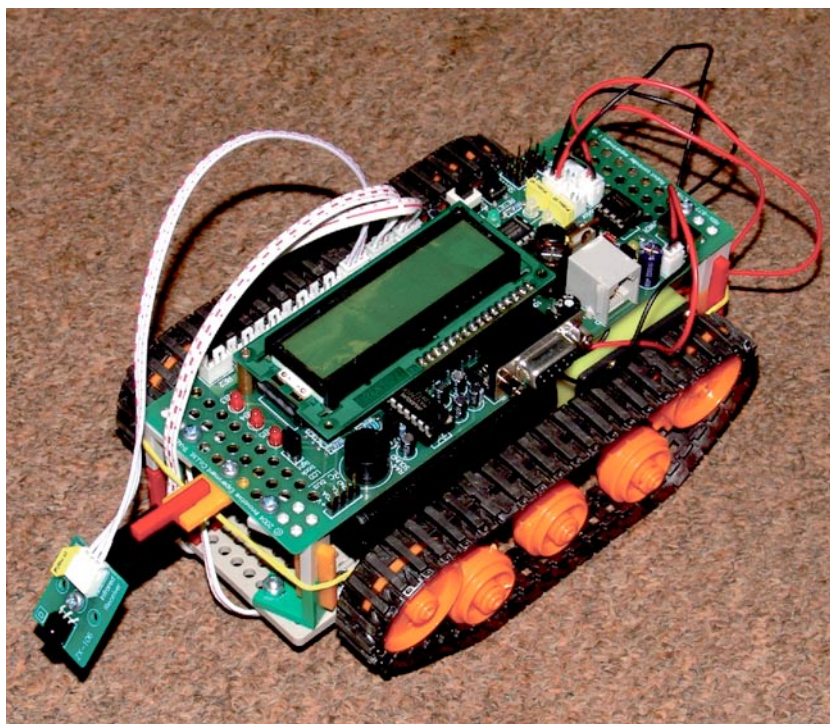


Рис. 1. Общий вид набора разработчика **IE-ROBOPICA**

Для индикации выбранного режима, состояний отдельных линий ввода-вывода и степени разряженности батареи на плате установлены светодиоды, в том числе многоцветные. Все выводы портов общего назначения микроконтроллера подсоединены к удобным разъемам, которые исключают возможность неправильного подключения периферийных модулей. Таким образом, базовая плата даже без механической обвески представляет для разработчиков интерес в качестве универсальной отладочной платформы.

Механическое шасси набора включает универсальную свободно реконфигурируемую площадку с двумя электродвигателями, снабженными редукторами.

Еще одна привлекательная особенность набора — его периферия, которая включает две пары инфракрасных датчиков, каждая из которых отличается конструктивными особенностями, инфракрасный приемник, пульт дистанционного управления и контактные датчики. Все это, применяемое в

комплексе, позволяет с достаточно ограниченными временными затратами создать универсальную электромеханическую систему с интеллектуальным управлением. Благо, среда программирования, помимо Бейсика, поддерживает Ассемблер и С, обеспечивая тем самым удобство разработки программы для новичка, и широту применения тех или иных опций — для опытного электронщика. Исходные коды программ, включенных в комплект поставки, с демонстрацией базовых функций и компонент, призваны в немалой степени способствовать скорейшему освоению всей системы в целом.

Комплектация набора, помимо указанных опций, включает в себя кабель RS-232, кабель ICSP/LPT, отвертку с необходимыми элементами крепежа, компакт-диск с ПО, исходными кодами и документацией и подробное руководство по монтажу и программированию.

В качестве целевых областей применения набора (помимо тривиального применения в разработке приложений мехатроники

и систем управления промышленным оборудованием) можно назвать образовательные лаборатории, ведь обладая ценовой доступностью, набор в значительной степени может способствовать ознакомлению с основами электроники и электротехники, изучению базовых принципов программирования электронных устройств. Ну, и, конечно, ROBOPICA может стать замечательным подарком для молодых и пытливых.

Получить дополнительную информацию о продукции фирмы Innovative Experiment можно на ее официальном сайте: www.inexglobal.com.

Более подробно об отладочных средствах и их наличии на складе или возможности заказа — на сайте www.terraelectronica.ru.

По вопросам приобретения и проката средств разработки обращайтесь в компанию ТЕРРА-ЭЛЕКТРОНИКА.

Тел. (495) 221-7803

Факс. (495) 221-7802

E-mail: info@terraelectronica.ru



СИСТЕМЫ МЕХАТРОНИКИ

Для разработки систем управления промышленным оборудованием и образовательных лабораторий

Особенности:

- Свободно изменяемая конфигурация
- Легкость программирования
- Широкая номенклатура датчиков
- Доступные исходные коды базовых функций
- Модели на основе различных микроконтроллеров (Freescale, Fujitsu, Atmel, Microchip, Parallax и др.)



Официальный дистрибьютор Innovative Experiment в России — компания «Терраэлектроника»

Справка о наличии: (495) 221-7804. Тел.: (495) 221-7803. Факс: (495) 221-7802. E-mail: sale@terraelectronica.ru

ARROW ELECTRONICS: ПОРТРЕТ КОМПАНИИ



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

Далеко не все компании в сфере электроники создаются специалистами естественнонаучного профиля. Все чаще электроника рассматривается просто как одна из разновидностей бизнеса, для успешного развития которой знание физики р-п-перехода или навык рисования принципиальной схемы может оказаться излишним. Эта тенденция имела место уже в прошлом веке, и хорошим примером может служить история крупнейшего дистрибьютора ЭК, компании **ARROW ELECTRONICS**.

Известно, что компания была основана в 1935 году как **Arrow Radio** и владела розничным магазином б/у радиоаппаратуры в Нью-Йоркских «радио рядах». Об этом этапе компании известно крайне мало, только то, что в 1946 году компания была инкорпорирована, а в 1961 стала публичной, развившись до двух розничных магазинов бытовой электроники и

создав дистрибьюторское направление. Изменения начались в 1968 году, когда три недавних выпускника Гарвардской школы бизнеса купили компанию за \$1 млн. Принято считать, что работавшие тогда в инвестиционной фирме Дюк Гленн (*Duke Glenn Jr.*), Роджер Грин (*Roger Green*) и Джон Вадделл (*John Waddell*) узрели перспективность рынка электронных компонентов и решились на личные инвестиции. Стоит отметить, что одновременно они приобрели некую компанию по утилизации старых автомобильных аккумуляторов и, именно используя доходы от этого прибыльного тогда бизнеса, стали активно наполнять склад ЭК. Это позволило лучше обслуживать запросы клиентов. На начальном этапе они проводили и агрессивную ценовую политику, подчас жертвуя прибылью, ради увеличения объемов. В итоге, к 1971 году компания вышла на 10-е место в рейтинге дистрибьюторов США и начала длительную «гонку» за лидером, компанией **Avnet**, яростная конкуренция с которой, теперь уже на равных, является основной интригой рынка мировой дистрибуции ЭК в наши дни.

В 70-е годы **ARROW ELECTRONICS**, используя как внутренние ресурсы, так и при-

обретая смежные бизнесы, активно развивалась, заняв 9-е место в 1972 году, 5-е в 1976 и 4-е в 1977 в рейтинге дистрибьюторов США. Имея с десяток офисов по всей стране и владея семью розничными магазинами в Нью-Йорке, компания продает помимо ЭК и электротехнические товары, и бытовую электронику. А по производству вторичного свинца к концу десятилетия вошла в тройку лидеров США — в 1975 году были переработаны рекордные 50 тыс. тонн. В 1974 году компания первой из дистрибьюторов ЭК запустила компьютеризированный on-line склад, что позволило существенно ускорить обработку и отгрузку заказов.

В 1979 году компания покупает крупнейшего дистрибьютора с западного побережья — компанию **Cramer Electronics**, имевшую годовой оборот в \$150 млн. и занимавшую второе место в рейтинге дистрибьюторов ЭК США. И хотя покупка совершалась на заемные средства, что поставило компанию в сложное финансовое положение, эффект от расширения сферы бизнеса на всю территорию США был велик. В том же году **ARROW ELECTRONICS** была зарегистрирована на Нью-Йоркской фондовой бирже. Оборот компании

- Компания: **ARROW ELECTRONICS**
- Штаб-квартира: Мелвилл, шт. Нью-Йорк
- Основана: 1935 г.
- Президент и CEO: William E. Mitchell
- Штат: 11.400 человек
- Объем продаж за 2005: \$11,16 млрд.



Президент
и CEO
Уильям Митчелл

в 1980 году ожидался на уровне \$350 млн (уже 1/3 от оборота Avnet за тот же год), но случилась трагедия. Одно из самых драматичных происшествий в истории американского корпоративного бизнеса.

14 декабря 1980 года в конференц-зале гостиницы, где проходило ежегодное бюджетное собрание руководителей компании, произошел пожар, в огне которого погибли 13 высших руководителей компании, включая председателя правления Дюка Гленна и исполнительного вице-президента Роджера Грина. Третий основатель компании Джон Вадделл, находился в тот день в штаб-квартире компании и не пострадал. На следующий день акции компании упали на 19 пунктов, а по прошествии месяца потеряли еще 14. Мало кто сомневался в закате компании....

Ситуация усугублялась общим спадом в экономике США и к весне 1982 года акции компании достигли минимума, подешевев суммарно на 60 пунктов. На Джона Вадделла, назначенного CEO в те дни, свалилась огромная ответственность и сонм проблем. Одной из них была кадровая. Правление компании сочло целесообразным пригласить на должность CEO человека «со стороны» — им в июле 1981 стал Альфред Штейн (*Alfred J. Stein*) из компании **Motorola**. Однако его «производственный» опыт оказался не тем, в чем нуждалась компания, и весной 1982 года Штейн был уволен и должность CEO вновь занял Вадделл. Он же, спустя полгода порекомендовал на должность руководителя подразделения электроники Стефана Кауфмана (*Stephen Kaufman*), который спустя два года занял пост CEO всей компании.

С приходом Кауфмана **ARROW ELECTRONICS** преодолела последствия трагедии четырехлетней давности — по результатам 1983 года объем продаж составил \$1,4 млрд., и акционерам были выплачены дивиденды — 85 центов на акцию. Именно Кауфман стал инициатором выхода компании на европейский рынок — в 1985 году приобретает 40% доля в крупнейшем немецком дистрибьюто-

ре **Spoerle**. Развивая стратегию роста, компания осуществляет ряд приобретений. В 1988 году за \$125 млн. покупается 4-й по рангу дистрибьютор США — компания **Kierulff Electronics**. Затем в 1991 году в состав компании вливаются **Lex Electronics** и **Almac Electronics**. И, наконец, закрепляя свой глобальный статус, в 1993 году приобретает азиатский дистрибьютор **Components Agents**, действующий в Гонконге, Сингапуре, Малайзии, Китае и Южной Корее. Вместе с тем, в 1988 году компания продает свой «свинцовый» бизнес, который со служил хорошую службу на этапе становления дистрибьюторского направления.

В последнее десятилетие XX века **ARROW ELECTRONICS** была занята расширением своего глобального присутствия. Приобретаются дистрибьюторские компании в таких разных странах, как Новая Зеландия, Швейцария, Бразилия, Франция, Аргентина и Финляндия. Наряду с развитием дистрибьюции активных и ПЕМСО (*Passive-ElMech-Connectors*) ЭК, большое внимание уделяется продажам компьютерной техники, которые составляют до четверти суммарного оборота.

2000 год был рекордным для всей отрасли, и **ARROW ELECTRONICS** не стала исключением. Достигнув объема продаж в \$13 млрд., компания опередила своего основного соперника компанию **Avnet**, показавшую в том году результат в \$11,7 млрд. На этой «волне» были куплены американская компания **Wyle Components** и крупнейший европейский дистрибьютор «пассива» **Tekelec Europe**. Однако торжество было недолгим — всех «накрыл» кризис, охвативший мировую электронную отрасль в 2001-2003 годах. В 2001 году продажи упали на 22%, и компании пришлось срочно минимизировать складские запасы, сократив их наполовину, и прибегнуть к сокращению штатов (1700 сотрудников было уволено во всем мире). В первой половине 2002 года продажи упали еще на 32%, и компания решила на продажу подразделения **Gates/Arrow**, специализировавшегося

на средствах вычислительной техники. Однако кризис миновал, и последние три года компания **ARROW ELECTRONICS** демонстрирует устойчивый рост со среднегодовым темпом 15%. В какой-то мере, это может быть связано с приходом в 2003 году на должности президента и CEO Уильяма Митчелла (*William E. Mitchell*), который до этого был вице-президентом в крупнейшем контрактном производителе электроники — **CMS**-компании **Solectron** и хорошо знаком с реалиями современного этапа развития отрасли.

В наши дни компания **ARROW ELECTRONICS** осуществляет операции через 270 офисов в 53 странах, обслуживая при этом 130 тыс. потребителей на всех континентах и отгружая 29 млрд. штук продукции в год. Компания занимает 209 место в *Top500*-рейтинге журнала **Fortune** за 2006 год — на три места ближе к вершине, чем **Avnet**. В *LineCard* компании примерно 600 производителей, перекрывающих весь спектр потребностей современных электронщиков. Но стоит отметить, что на 60% склад формируется полупроводниками.

В России компания **ARROW ELECTRONICS** действует через свое европейское подразделение **ARROW CENTRAL EUROPE**, включающее компании **Spoerle**, **Sasco-Holz** и ряд других — порядка 14 европейских дистрибьюторов было приобретено **ARROW** за последние 20 лет. Этот холдинг, действующий в 26 странах Центральной и Восточной Европы и имеющий в штате 1400 сотрудников, обеспечивает объем продаж \$3,36 млрд. (2005 год). Ядром холдинга является компания **Spoerle**, созданная в Германии в 1967 году, бурно развивавшаяся путем покупки дистрибьюторов в европейских странах, и полностью перешедшая под контроль **ARROW ELECTRONICS** в 1999 году. Активная деятельность в России началась в 2004 году, когда в Москве было открыто представительство.

Более подробную информацию о компании **ARROW ELECTRONICS** можно найти на сайте www.arrow.com.

ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ



Какие ожидаются изменения в линейке продуктов компании Wavocom?

Отвечает инженер по применению беспроводной продукции

Всеволод Нестеров

Модули Q24xx снимаются с производства и более для заказа недоступны. На смену им пришли модули серии Q24 NG (new generation). Это 4 модели Q24 Classic, Q24 Plus, Q24 Extended, Q24 Auto. Они имеют совместимую конструкцию (pin-to-pin) с

модулями серии Q24xx. Новые изделия работают под управлением операционной системы версии 6.57 и опционально могут иметь новый WIP TCP/IP-стек. Модули Q2686 в ближайшее время снимать с производства не планируется, они будут развиваться и дальше, главным образом — благодаря появлению новых загружаемых программных дополнений (Plug-in). GSM/GPRS/GPS-модуль Q2501 будет в производстве до конца этого года. Для новых разработок вместо Q2501 рекомендуется использовать решение C-GPS. C-GPS — это сов-

местная работа Q2686 (с прошивкой 430 серии) и набора микросхем или готового модуля от компании eRide. Эта связка по цене получается дешевле, чем Q2501, но при этом обладает лучшими техническими характеристиками. Производство готовых модемов серий Integra и Fastrack продолжится, но они будут модифицированы. Wavocom анонсировал новый беспроводной процессор WMP100, образцы которого ожидаются в первом полугодии 2007 года.



Какие трудности могут возникнуть при переходе с модулей Q24xx производства Wavocom на модули новой серии Q24NG?

Отвечает инженер по применению беспроводной продукции

Всеволод Нестеров

При переходе с модулей Q2400A (серия Q24xx) на Q24Classic (серия Q24NG) никаких трудностей возникнуть не должно. Трудности могут иметь место при переходе с модулей, содержащих TCP/IP-стек. Дело в том, что старые модули с версией внутреннего ПО 6.55 и ниже имели TCP/IP-стек от компании eDsoft. Новые модули имеют версию прошивки 6.57,

которая включает в себя новый TCP/IP-стек от компании Wavocom (WIP). Эти стеки имеют разные API-функции для работы с Open AT и другие команды. Существует документ, который поможет разработчикам с малыми потерями перевести свое изделие на работу с новым стеком. Это можно сделать и на старых модулях, «прошив» версию 6.57 в модуль Q2406.



Какой JTAG-эмулятор выбрать для цифрового сигнального процессора TMS320F2812?

Отвечает инженер по применению DSP

Алексей Пантелейчук

Аппаратно все JTAG-эмуляторы совместимы с любыми цифровыми сигнальными процессорами. Все они соединяются по интерфейсу JTAG через специально выделенные на процессоре выводы. Отличия только в программных драйверах. Вопрос нужно ставить следующим образом:

какие функции нужны при отладке приложения, и эмулятор с каким интерфейсом выбрать. Первое отличие эмуляторов заключается в классе: XDS560 и XDS510. Эмуляторы XDS560, в отличие от XDS510, позволяют обеспечить скорость обмена до 4 Мбит/с, организовать такие режимы как HS RTDX, Continuous Execution Visibility, Advanced Event Triggering. Но они существенно выше по цене, поэтому если перечисленные функции не нужны и отладка приложения не требует высокой скорости обмена данными между процессором и компьютером, то достаточно эмулятора XDS510-класса. Второе отличие — интерфейс подключения к компьютеру.

Это может быть параллельный порт, PCI, USB, Ethernet и др. Если предстоит использовать эмулятор в «полевых условиях», например, устройства функционируют на объектах, разнесенных на большие расстояния, для обновления программы этих устройств разработчик приезжает на каждый объект с ноутбуком. В этом случае самым удобным будет JTAG-эмулятор с USB-интерфейсом. Если разработка планируется на стационарном компьютере, подойдет параллельный порт и PCI. Подробнее о функциях JTAG-эмуляторов, основных производителей можно прочитать в журналах Новости электроники №6, 2006 и Новости электроники №7, 2006.