

№4, 2005 г.

Информационно-технический
журнал.

Учредитель – ЗАО «КОМПЭЛ»



Издается с 2005 г.

Свидетельство о регистрации:
ПИ № ФС77-19835**Редактор:**Геннадий Каневский
vesti@compel.ru**Редакционная коллегия:**Юрий Гончаров
Игорь Зайцев
Евгений Звонарев
Сергей Кривандин
Александр Райхман
Игорь Таранков
Илья Фурман**Дизайн и верстка:**Евгений Торочков
Елена Георгадзе**Распространение:**

Эдуард Бакка

Электронная подписка:

novosti@compel.ru

Отпечатано:ООО «Оперативная печать»
г. Москва

Тираж – 1000 экз.

© «Новости электроники»

Подписано в печать:

7 июля 2005 г.

СОДЕРЖАНИЕ

■ АНАЛОГ И ЦИФРА

- Новый калибратор напряжения Vcom для TFT-дисплеев
(Maxim Integrated Products) 2
- Новый преобразователь постоянного напряжения с двумя
операционными усилителями (Maxim Integrated Products) 2
- Импульсные преобразователи для управления светодиодной
подсветкой в ультракомпактных корпусах с ESD-защитой 8 кВ
(Rohm Electronics) 4

■ ОПТОЭЛЕКТРОНИКА

- Новые высокоэффективные светодиоды Super NOVALED™
в корпусах PLCC2 (Bright LED) 6
- Мощные изолированные светодиоды, производимые
по бессвинцовой технологии (Bright LED) 6

■ ОТОБРАЖЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

- Технология OLED: история, состояние, перспективы
(Константин Староверов) 8
- Компания Newtec – новое имя на российском рынке ЖКИ 12
- Контроллеры и драйверы ЖКИ
(Иван Баранов, Евгений Звонарёв) 14
- Дисплей на заказ
(Иван Баранов) 17
- Основная линейка ЖКИ, поставляемых компанией КОМПЭЛ 19

■ БИБЛИОТЕЧКА РАЗРАБОТЧИКА

- Последовательность включения источников питания
в системах с несколькими питающими напряжениями
(Д. Дэниэлс, Д. Герке, М. Сигал, Texas Instruments)
(Окончание, начало см. №№2, 3) 20

■ СРЕДСТВА РАЗРАБОТКИ

- Отладка для PICов... – нет проблем
(Петр Перевозчиков) 25

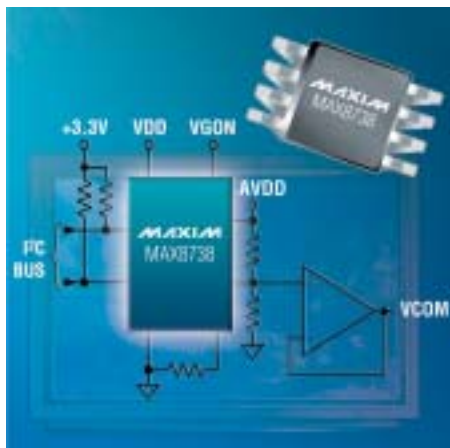
■ КОНФЕРЕНЦИИ И ВЫСТАВКИ

- По следам выставки PCIM-2005
(Евгения Курышева) 28

■ ЮНОМУ ЭЛЕКТРОНЩИКУ

- Оптореле 220 В/10 А NF249
(Юрий Садиков) 30

НОВЫЙ КАЛИБРАТОР НАПРЯЖЕНИЯ V_{com} ДЛЯ TFT-ДИСПЛЕЕВ



Компания **Maxim Integrated Products, Inc.** представляет **MAX8738** — интегральную схему для регулировки V_{com} с программированием через интерфейс I²C для жидкокристаллических дисплеев (ЖКД) на тонкопленочных транзисторах (TFT). MAX8738 упрощает трудоемкий процесс настройки напряжения V_{com} и позволяет заменить механические регулировочные потенциометры, что существенно снижает затраты на процесс настройки, увеличивает надежность и позволяет автоматизировать процесс настройки.

Калибратор MAX8738 для установки уровня напряжения V_{com} использует внешний ре-

зистивный делитель напряжения и программируемый источник входного тока. Встроенный 7-разрядный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП) управляет входным током. ЦАП выполняет деление напряжения на выводе AVDD и обладает гарантированной монотонной характеристикой в пределах всех рабочих условий. В состав калибратора входит ЭСППЗУ, в котором запоминается желаемый уровень напряжения V_{com} . Данные в ЭСППЗУ могут многократно перепрограммироваться, что обеспечивает производителям TFT ЖКД большую гибкость при калибровке, допуская возможность стольких калибровок, сколько потребует производственный процесс.

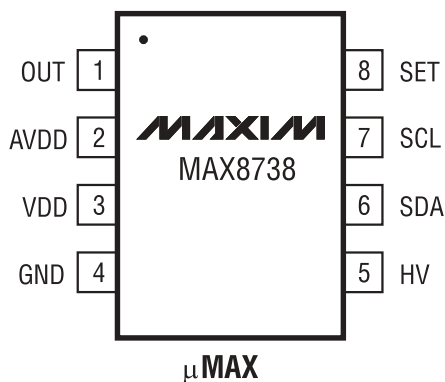
MAX8738 содержит двухпроводной интерфейс I²C для приема команд управления ЦАП и программирования ЭСППЗУ. В связи с тем, что в разьеме панелей ЖКД, как правило, присутствуют сигналы шины I²C, не требуется задействовать другие выводы разъема.

Калибратор MAX8738 выпускается в корпусе microMAX с 8 выводами.

Для сокращения сроков проектирования выпускается отладочная плата с рекомендованными внешними компонентами.

MAX1512 является аналогом MAX8738, но — с однопроводным интерфейсом. Калибратор MAX1512 рекомендуется для приложений, где отсутствует интерфейс I²C.

НОВЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО НАПРЯЖЕНИЯ С ДВУМЯ ОПЕРАЦИОННЫМИ УСИЛИТЕЛЯМИ



Компания **Maxim Integrated Products, Inc.** представила новую ИС **MAX8739** — высокопроизводительный повышающий стабилизатор с двумя мощными операционными усилителями для применения в жидкокристаллических дисплеях (ЖКД) с активной матрицей на тонкопленочных транзисторах (TFT) ноутбуков и автомобиль-

ных приложений. Микросхема характеризуется напряжением питания 1,8 В...5,5 В и содержит высоковольтный ключ с логическим управлением и регулируемой задержкой.

Повышающий преобразователь постоянного напряжения генерирует стабилизированное постоянное напряжение для питания интегральных схем

драйверов и разработан с учетом возможности нормальной работы с высоким к.п.д. преобразования при снижении напряжения питания до 1,8 В. Это — импульсный преобразователь с токовым режимом и высокой частотой преобразования (600 кГц/1,2 МГц). Он содержит встроенный п-канальный МОП-транзистор с рабочим напряжением 14 В. Высокая частота преобразования позволяет использовать ультракомпактные индуктивности и керамические конденсаторы. Микросхема характеризуется быстрым переходным процессом и достигает к.п.д. преобразования 85%.

В состав микросхемы также входят два высокопроизводи-

тельных операционных усилителя для управления электродом VCOM и/или схемой гамма-коррекции.

Операционные усилители MAX8739 характеризуются высокой нагрузочной способностью (± 150 мА), высоким быстродействием (7,5 В/мкс), широким частотным диапазоном (12 МГц) и входами-выходами с полным размахом напряжения. MAX8739 выпускается в ультракомпактном корпусе QFN с 20 выводами и размерами 5×5×0,8 мм, что делает его применение привлекательным в сверхтонких панелях ЖКД.

Для сокращения сроков проектирования выпускается отладочная плата.



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

DALLAS SEMICONDUCTOR
MAXIM
www.maxim-ic.com

КОНТРОЛЛЕРЫ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ

MAX5945 — контроллер источников питания для сетевых приложений

- Входное напряжение: -32...-60 В
- Четыре независимых контроллера переключения
- AC- и/или DC-контроль отключения нагрузки
- Последовательный интерфейс I²C с регистром на 41 байт
- Автоматический, полуавтоматический и ручной режимы управления

MAX8597 — понижающий контроллер с малым падением напряжения для неизолированных приложений

- Малое падение напряжения
- Широкий входной диапазон напряжения: 4,5...28 В
- Динамическая регулировка выходного напряжения с регулируемым смещением
- Удаленное сканирование напряжения на положительной и отрицательной шинах питания
- Отслеживание выхода через REFIN
- Регулируемое переключение частоты: 200 кГц...1,4 МГц
- Регулируемый мягкий запуск
- Усилитель 25 МГц
- Миниатюрный низкопрофильный QFN-корпус

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

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

Компэл
www.compel.ru

ИМПУЛЬСНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СВЕТОДИОДНОЙ ПОДСВЕТКОЙ В УЛЬТРАКОМПАКТНЫХ КОРПУСАХ С ESD-ЗАЩИТОЙ 8 КВ

Excellence in Electronics
ROHM

Новые импульсные преобразователи компании ROHM **BD6061GUT** и **BD6063HFN** идеальны для использования в компактных ЖКИ для управления светодиодной подсветкой в персональных цифровых устройствах, цифровых фотокамерах и цифровых видеокамерах. Для дальнейшего снижения размеров мобильных телефонов компания ROHM разработала BD6061GUT и BD6063HFN в компактных корпусах CSP и HSON, соответственно.

BD6061GUT

Отличительные особенности:

- Повышающий преобразователь постоянного напряжения синхронного типа
- Не требуется внешний диод Шоттки
- Входное напряжение 3,1...5,5 В
- Выходное напряжение программируется внешним резистивным делителем напряжения до 18 В
- Ограничение тока через индуктивность 350 мА (типичное значение при входном напряжении 3,6 В)
- Частота преобразования 1 МГц (типичное значение)
- Рабочий температурный диапазон: -30°C...+85°C
- Ультракompактный 8-выводной корпус с размерами 1,68×1,68 мм

Описание:

BD6061GUT — повышающий преобразователь постоянного напряжения индуктивного типа с синхронным выпрямлением, специально разработанный для применения в мобильных телефонах.

Импульсный преобразователь характеризуется синхронным выпрямлением и преобразовывает входное напряжение 3,1...5,5 В в выходное до 18 В, которое устанавливается внешней резистивной цепью через вход Vfb (вход обратной связи с порогом сравнения 0,5 В). Использование синхронного выпрямления с помощью встроенного МОП-транзистора позволяет отказаться от внешнего диода Шоттки и повысить к.п.д. преобразования.

Предусмотрены защиты от перегрева, короткого замыкания и перенапряжения на выходе, а также схема ограничения тока через индуктивность.

Преобразователь выпускается в ультракompактном корпусе VCSP60N1 с 8 шарообразными выводами и рассчитан на работу в температурном диапазоне -30°C...+85°C.

BD6063HFN

При совпадающей с BD6061GUT схематехнике, повышающий преобразователь BD6063HFN выпускается в компактном 8-выводном корпусе HSON и рассчитан на работу в температурном диапазоне -30°C...+85°C.

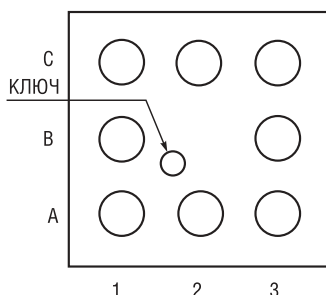


Рис. 1. Расположение выводов BD6061GUT

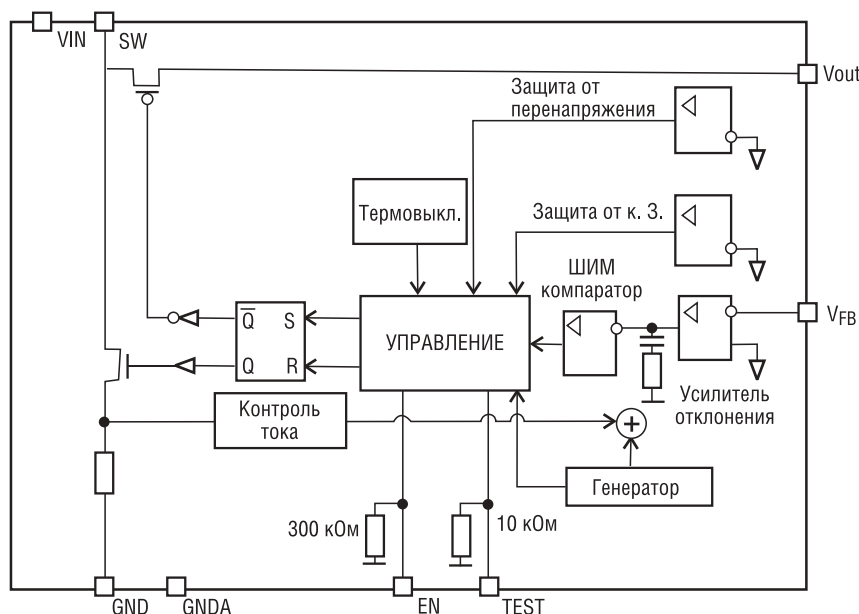


Рис. 2. Структурная схема

Таблица 1. Описание выводов для BD6061GUT

Адрес вывода	Наименование вывода	Описание
A1	GND A	Аналоговая земля
A2	EN	Вход разрешения
A3	TEST	Тестовый вход
B1	VIN	Входное напряжение
B3	VFB	Вход напряжения обратной связи
C1	VOU T	Выходное напряжение
C2	SW	Вывод, связанный с внутренними регулирующими ключами
C3	GND	Общий

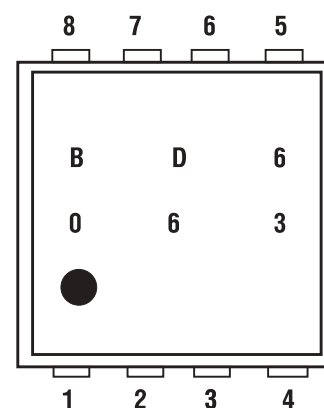


Рис. 3. Расположение выводов BD6063HFN

Таблица 2. Описание выводов для BD6063HFN

Адрес вывода	Наименование вывода	Описание
1	EN	Вход разрешения работы
2	GND A	Аналоговая земля
3	VIN	Входное напряжение
4	VFB	Вход напряжения обратной связи
5	TEST	Тестовый вход
6	GND	Общий
7	SW	Вывод, связанный с внутренними регулирующими ключами
8	VOU T	Выходное напряжение

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

Excellence in Electronics

ROHM

www.rohm.com

Японская компания ROHM – один из мировых лидеров в области разработки и производства электронных компонентов

Микросхемы памяти

Стандартные ИМС

ИМС специального назначения (аудио-, видеоаппаратура, телефония и др.)

Модули питания

Оптоэлектронные приборы

Дискретные полупроводниковые приборы

Пассивные компоненты

Печатающие головки

Компэл

www.compel.ru

Москва. Тел.: (095) 995-0901. Факс: (095) 995-0902. E-mail: maxim@compel.ru
 Санкт-Петербург. Тел.: (812) 327-9404. Факс: (812) 327-9403. E-mail: spb@compel.ru

НОВЫЕ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЕ СВЕТОДИОДЫ SUPER NOVALED™ В КОРПУСАХ PLCC2



Компания **American Bright Optoelectronics** (американское подразделение компании **Bright LED**) объявила о выпуске новых светодиодов **Super NOVALED™** в планарном корпусе PLCC2. Эти изделия обеспечивают большую яркость в широком цветовом спектре, включая синий и белый цвета с диапазоном 470-625 нм; широкий угол обзора: 120° — для плоских линз, 40° — для выпуклых линз; и прекрасно подходят для освещения вывесок, рабочего освещения, подсветки приборных панелей и музыкальных стерео систем, а также для подсветки жидкокристаллических дисплеев с большим экраном.

Светодиоды Super NOVALED доступны в двух различных исполнениях: с потребляемым током 50 мА, 120 мА или 400 мА (на кристалле InGaN), и с потребляемым током 175 мА и 350 мА (на кристалле AlInGaP), и с яркостью, соответственно, до 35,5 Кд (для белого света) и 11,25 Кд (для желтого света). Новые светодиоды поставляются в популярных корпусах PLCC2, гарантирующих надежную работу и соответствие стандарту JEDEC Moisture Sensitivity Level 2 по чувствительности к уровню

влажности. Корпус PLCC2 весьма компактен: 6.0×6.0×1.5 мм. Светодиоды поставляются с прозрачными линзами (белые — с матовыми линзами). Все светодиоды производятся в соответствии с бессвинцовой технологией Pb Free (RoHS).

Светодиоды American Bright обеспечивают высокую яркость при максимальном рабочем токе благодаря низкому значению теплового сопротивления на границе кристалла и внешней среды (около 20°C/Вт), что обеспечивает лучшее рассеивание тепла. Данные светодиоды применяются как при пайке волной, так и при ИК-пайке.

По словам президента компании Джорджа Ли, серия Super NOVALED предоставляет действительно высокоэффективный источник света, сочетающий высокую стабильность и большой срок работы светодиодов, при этом возможна работа с большими токами потребления, что позволяет использовать эти изделия для подсветки больших дисплеев вместо применявшихся ранее ламп накаливания. Соответствие же стандартам JEDEC и бессвинцовые технологии производства дают новые возможности в применении светодиодов.

МОЩНЫЕ ИЗОЛИРОВАННЫЕ СВЕТОДИОДЫ, ПРОИЗВОДИМЫЕ ПО БЕССВИНЦОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Компания **American Bright Optoelectronics**, филиал компании **Bright LED**, представляет один из самых мощных на сегодняшний день изолированных светодиодов со входной мощностью 3 Вт и цветовой температурой 6500 К (при IF=350 мА). Мощные изолированные светодиоды экономят затраты при применении в уличном освеще-



нии, настольных лампах, прожекторах, для подсветки жидкокристаллических панелей, освещения автосалонов, архи-

текстурной подсветки, а также для решения таких задач освещения, как повышенная яркость, длительный срок работы, улучшение тепловых характеристик.

Серия NovaBrite(TM) BWL 3 поставляется на выбор в виде готового осветительного блока, модуля для установки на печатную плату или дискретного светодиодного компонента, что дает проектировщикам и потребителям необходимую гибкость решений. Готовый осветительный блок состоит из миниатюрного квадратного светодиодного корпуса-линзы со стороной 13,5 мм, закрепленной на низкопрофильной печатной плате диаметром 36 мм, которая установлена на литом алюми-

ниевом радиаторе размером 48×20 мм и снабжена проводом для подключения к сети. Благодаря высоким характеристикам производительности кристалла InGaN, новая серия BWL-3 обладает высокой плотностью светового потока, значительной светосилой (60 Лм) при низкой потребляемой мощности и углом обзора 120°. Диапазон рабочей температуры от -40°C до 120°C.

Линейка светодиодов мощностью 3 Вт серии NovaBrite BWL производится на основе бессвинцовой технологии, что связано с требованиями защиты окружающей среды. Доступна следующая цветовая гамма: красный, зеленый, синий, желтый и белый. В стадии разра-

ботки находится RGB версия. Также доступны два вида линз, позволяющие получить более интенсивный световой поток при более узких углах обзора: 30 и 60 градусов.

По словам президента компании Джорджа Ли, ожидается дальнейшее развитие данной группы высокопроизводительных изделий, что позволит использовать светодиоды в областях, где ранее применялись только лампы накаливания.

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

КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ



ВИДЕОКАМЕРЫ

- Модульные
- Миниатюрные корпусные
- Купольные
- С масштабированием
- Со сменным объективом
- Влагозащитные и всепогодные
- Ночного видения

ВИДЕОДЕКОДЕР



ВИДЕОКОНТРОЛЛЕР



ВИДЕОЭНКОДЕР



СРЕДСТВА ОТОБРАЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

- Знакосинтезирующие индикаторы
- Графические индикаторы
- Сегментные индикаторы
- Цветные TFT-панели
- Цветные STN-панели



Москва. Тел.: (095) 995-0901. Факс: (095) 995-0902. E-mail: maxim@compel.ru
Санкт-Петербург. Тел.: (812) 327-9404. Факс: (812) 327-9403. E-mail: spb@compel.ru

Компэл
www.compel.ru

ТЕХНОЛОГИЯ OLED: ИСТОРИЯ, СОСТОЯНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ

История развития OLED-технологии составляет уже 30 лет и берет свое начало от непреднамеренного открытия исследователем компании Eastman Kodak эффекта излучения света органическим веществом. За несколько лет до своего великого открытия Ching Tang еще не подозревал, что его ждет в будущем. После окончания в 1975 году Корнельского университета (Cornell University), где он получил степень доктора философии (PhD) в физической химии, Tang подключился к компании Eastman Kodak в качестве исследователя. Перед ним была поставлена задача придумать органический материал, который преобразовывает свет в электрическую энергию. Однажды он обнаружил, что прохождение электрического тока через углеродистый компаунд, который он использовал в солнечных элементах питания, вызывает свечение компаунда. Так появился органический светоизлучающий диод (OLED) — сверхтонкая пленка органического материала, размещенная на поверхности стекла, связанная с полупроводниковой схемой, которая переносит электрические заряды и вызывает этим эффект электрофосфоресценции.

Два года спустя после открытия Ching Tang, в 1977 году, с открытием проводящих полимеров исследователями Alan J. Heeger, Alan G. MacDiarmid и Hideki Shirakawa был дан старт для полимерной OLED-технологии. В 2000 году эти ученые удостоены Нобелевской премии

в химии. Дальнейшие исследования проводились в лаборатории Cavendish Кембриджского университета (Великобритания), где в 1990 году был открыт эффект органической электролюминесценции (OEL) проводящих полимеров. Так появились полимерные органические светодиоды (POLED). С этого же момента следует отсчитывать историю компании Cambridge Display Technology (CDT). В практическом плане открытие заключалось в способности полифенилвинила (PPV) излучать желто-зеленый свет при подаче на него напряжения. Первичные устройства обладали весьма низкой эффективностью, однако исследователи смогли достаточно быстро раскрыть весь коммерческий потенциал этой технологии.

Помимо основателей OLED-технологии, в начале 90-х годов к исследованиям и разработкам подключились ряд компаний, среди которых можно выделить Universal Display Corporation (США, технологии SOLED, TOLED, FOLED и др.), Covion Organic Semiconductors (Германия, развивает технологию P-LED), DuPont (США, разработчик технологии Olight®) и Philips (Голландия, развивает технологию P-LED и стремится создать прибор, сочетающий свойства светодиода и фотодиода).

РАЗНОВИДНОСТИ OLED ТЕХНОЛОГИЙ

В настоящее время в целях раскрытия потенциала OLED-технологии разработана груп-

па технологических разновидностей, каждая из которых преследует собственные цели и предоставляет оригинальные преимущества. В таблице 1 предоставлено описание разновидностей OLED технологии.

OLED-ДИСПЛЕИ ПРОТИВ ЖКД

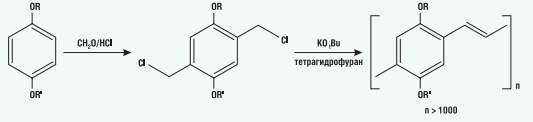
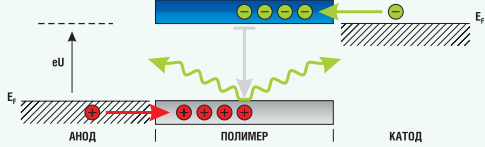
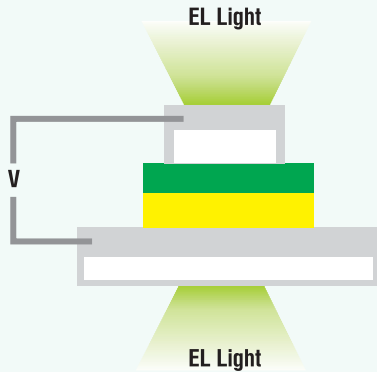
- Высокая контрастность и более широкие углы обзора. Для ЖК-дисплеев существует природное ограничение углов обзора, поскольку они либо пропускают свет подсветки, либо отражают проходящий внешний свет.

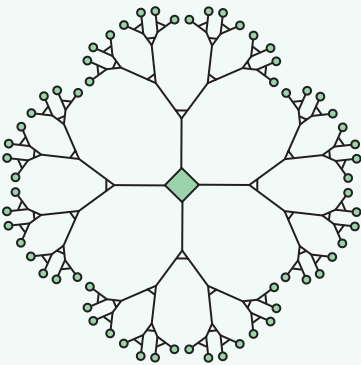
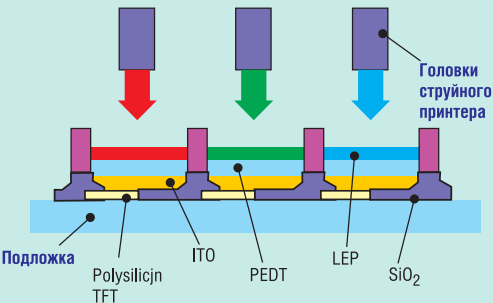
- Уникально быстрое время отклика и отсутствие ограничений по длительности работы и времени отклика при низких температурах. Для ЖК-дисплеев характерно ограниченное время отклика, которое проявляется как задержка и ухудшает качество восприятия динамически меняющегося изображения. Данный недостаток ЖК-дисплеев еще больше усиливается при низких температурах, а при температуре заморозки они вообще прекращают работу, если не предусмотреть подогрев.

- Толщина дисплея может быть такой же, как у ЖК-дисплея без подсветки, что создает предпосылки к преодолению очередной ступени по снижению массогабаритных характеристик критичных к габаритам приложений.

- Более высокая экономичность по сравнению с ЖК-дисплеями с подсветкой, что приветствуется в портативных

Таблица 1. Разновидности OLED-технологии

Технология	Описание	
SMOLED	Органические светодиоды на малых молекулах. Стартовая технология, которая была разработана для придания свойства излучения света некоторым органическим веществам. В свое время она являлась основой большинства коммерческой продукции, но ее недостатком являлись сложность и высокая стоимость производственных методов, например, вакуумного осаждения.	
POLED (альтернативные сокращения LEP, LEP-OLED, P-OLED, PLED, P-LED, P-Light, PolyLED)	Структура и синтез полифенилвинила (PPV) 	Энергетические уровни 
	Физическая основа действия полимерного светодиода поясняется упрощенной схемой энергетических уровней. Через металлический электрод электроны инжектируются в зону проводимости, а дырки инжектируются в валентную зону полимерного полупроводника. Инжектированные электроны и дырки диффузируют друг друга и происходит рекомбинация. Вследствие этого возникают нейтральные пары электрон-дырка, которые могут перемещаться вдоль полимерной цепи. Как только они снижаются к основанию, может возникнуть флуоресценция. Стабильность флуоресценции зависит от спинового числа рекомбинированного электрона.	
TOLED	Прозрачные органические светодиоды. Прозрачные OLED (TOLED) используют прозрачный контакт для создания дисплея, который поддерживает все варианты распространения света: только вверх, только вниз или в оба направления. TOLED может существенно улучшить контраст, что улучшает читаемость дисплея при ярком солнечном свете. Поскольку TOLED обладает 70% прозрачностью при выключении, то он может быть интегрирован на автостекла в качестве табличек и на архитектурные окна. Прозрачность позволяет использовать TOLED с металлом, фольгой, кремниевым кристаллом и другими непрозрачными подложками в дисплеях с односторонним отображением. TOLED создает новые возможности дисплеев: направленное вперед излучение, прозрачность, улучшенный контраст с широким обзором, многослойные устройства.	
SOLED	Сложенные органические светодиоды. Сложенные OLED (SOLED) используют новую архитектуру организации пикселя, разработанную корпорацией Universal Display. Она основана на расположении один над другим поверхностей красного, зеленого и синего подпикселей, а не на расположении один возле другого, как, например, в ЖК-дисплеях. Это улучшает разрешающую способность дисплея в три раза и улучшает качество цветопередачи.	
FOLED	Гибкие органические светоизлучающие устройства. FOLED являются органическими светоизлучающими устройствами, встроенными в гибкую поверхность. Плоские отображающие панели традиционно выпускались на стеклянной основе из-за структурных ограничений и/или ограничений технологического процесса. Гибкие материалы имеют существенные преимущества по сравнению со стеклянной основой. Технология FOLED предлагает революционные особенности для дисплеев: гибкость, сверхмалый вес и тонкая форма, надежность и рентабельный технологический процесс.	 Скручиваемый дисплей компании Seiko-Epson

Технология	Описание	
Дендример (Dendrimer)	Дендримеры — класс молекул, которые подобны разветвленным полимерам. Их структура состоит из повторяющихся ветвей, называемых дендронами, выходящих из центрального ядра. Дендронные ветви завершают поверхностные группы, которые могут разрабатываться с учетом достижения разнообразных целей. Дендримеры характеризуются экстремально высокой концентрацией функциональных групп для их молекулярного веса и уровня. Ключевая особенность — высокая степень свободы по адаптации поверхностных групп, что позволяет адаптировать материал под различные технологические и прикладные задачи. Относительно OLED-технологии дендримеры используются для переноса полимерных светодиодов в жидкой форме.	
Струйная печать	Одним из стимулирующим факторов по внедрению POLED является её чрезвычайная технологичность. Она заключается в возможности нанесения POLED на подложку посредством струйной технологии печати.	
Органические лазеры	Органические лазеры основаны на результатах передовых работ компании UDC и Принстонского университета. Органический лазер — это твердотельное устройство, основанное на органических материалах, подобных по структуре используемым в технологии производства дисплеев. Оптически возбужденный органический лазер демонстрирует 5 ключевых характеристик лазера: пространственная когерентность, чистый предел, направленное поляризованное излучение света, сужение спектральной линии и наличие резонансного режима. Для реализации коммерческого потенциала необходимо разработать технические средства, способные выполнять электрическую накачку этих лазеров. К потенциальным сферам применения относятся оптические запоминающие устройства (в т.ч. компакт-диски и цифровые многослойные диски (DVD), CD-ROM, оптические сканеры, датчики и лазерные принтеры).	

электронных устройствах с батарейным питанием.

• Возможность создания полноцветных дисплеев практически со 100%-ым использованием площади пикселя. Если разместить 3 прозрачных OLED (R, G, B) в пределах каждого слоя один на другом, то при свечении всего экрана, например, зеленым цветом будет светиться вся площадь дисплея. При аналогичных условиях у ЖК-дисплея будет активной только 1/3 часть каждого пикселя, так как подпиксели размещены встык, что существенно ухудшает цвето-

передачу и восприятие изображения.

АКТИВНАЯ И ПАССИВНАЯ МАТРИЦЫ

Многие дисплеи состоят из матрицы пикселей, образующихся на пересечении строк и столбцов, размещенных на подложке. Каждый пиксель — органический светодиод, как правило, POLED, который способен излучать свет при подаче на него напряжения. В цветных дисплеях каждый пиксель состоит из трех близко расположенных светодиодов красного, зеленого и

синего цветов свечения. Для управления пикселями используются методы активного или пассивного управления.

В системах с пассивной матрицей каждая строка и каждый столбец дисплея имеет собственный драйвер, и для создания изображения выполняется быстрое сканирование с включением или выключением необходимых пикселей. В связи с возрастающими требованиями по увеличению яркости пикселей и размерам дисплеев данный метод становится затруднительным, поскольку через линии управления необходимо

пропускать повышенные токи. Кроме того, при включения светодиода в линиях управления протекает максимальный ток, что предъявляет повышенные требования по сечению проводников этих линий. Как следствие, дисплеи с пассивной матрицей используются в недорогих и простых индикаторах.

Дисплеи с активной матрицей решают проблему эффективной адресации каждого пикселя за счет интегрирования тонкопленочного транзистора (TFT) последовательно с каждым пикселем. Задачей этого транзистора является управление током через светодиод, а, следовательно, и яркостью каждого пикселя. В данном случае через линии управления могут протекать и пониженные токи, если требуется снижение яркости пикселя, поскольку величина тока задается программируемым TFT-драйвером. Таким образом, сечение проводников электродов строк и столбцов в данном случае может быть меньше. Кроме этого, регулировочный транзистор может длительно удерживать установленную величину тока вплоть до получения следующего управляющего сигнала. Планируется существенное увеличение доли дисплеев с активной матрицей, т.к. налицо тенденция увеличения спроса на дисплеи с большой разрешающей способностью и размерами.

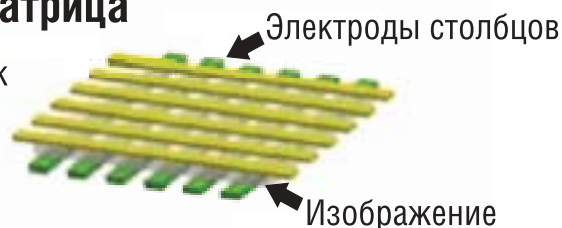
POLED-светодиоды особенно хорошо сочетаются с методом активной матрицы, поскольку они являются технологичным решением и производятся с использованием струйной технологии нанесения на большие площади.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

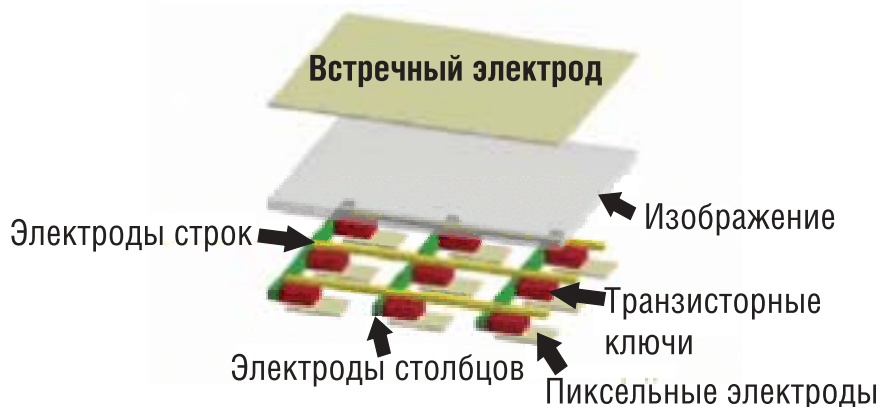
В настоящее время технологические возможности OLED

Пассивная матрица

Электроды строк



Активная матрица



«отточены» достаточно тщательно, и поэтому ближайшее будущее будет связано с внедрением этой технологии в традиционные устройства с функцией отображения информации (портативная пользовательская электроника, бытовое и офисное оборудование, в т.ч. мониторы, телевизоры). Также можно ожидать появления оригинальных отображающих устройств, в т.ч. дисплеев на поверхности стекла, например, автомобильного; дисплеев-наклеек, рулонных дисплеев и т.п. Достаточно интересное направление развивает Philips, создающий OLED с функцией фотоприемника. Появление органических лазеров также открывает новые перспективы для OLED-технологии в медицине и оптических запоминающих устройствах.

ВЫВОДЫ:

- OLED-технология является, пожалуй, одним из нечастых примеров, когда новая технология впитывает не толь-

ко все достоинства предшественников (например, обзорные характеристики ЭЛТ-дисплеев и механические характеристики и безопасность ЖКИ), но и наследует технологические наработки (например, активная матрица на TFT-транзисторах), да еще и порождает новые качества дисплеев, такие как послойное составление полноцветных пикселей, экономичность, гибкость/скручиваемость дисплеев, двухсторонний обзор и др.

- Существует парадокс, что, несмотря на такие неоспоримые преимущества OLED-технологии, фразы «плоский экран» и «TFT-дисплей» обычно связывают с ЖК-технологией. Вероятно, это связано с довольно запоздалой интенсификацией исследований (с начала 90-х) в направлении развития этой технологии, и нас впереди ожидает множество интересных анонсов.

КОМПАНИЯ NEWTEC – НОВОЕ ИМЯ НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ ЖКИ



Сегодня на российском рынке представлено достаточно большое число производителей ЖКИ. Причем покупатель может выбирать между недорогими производителями из Азии или европейскими или американскими компаниями. Последние несомненно дороже, но и качество у них выше. Хотя, справедливости ради, следует отметить, что качество азиатских дисплеев зачастую ничуть не уступает европейцам. К тому же они ведут собственные исследования в этой области, так что технологии в Азии используются самые передовые.

КОМПЭЛ представляет нового производителя ЖКИ на Российском рынке.

Тайваньская компания NEWTEC производит широкую линейку различных дисплеев: сегментные, знакоинтегрирующие, цветные STN, TFT, PLED, а также заказные. При этом возможны различные варианты исполнения: COB (Chip-On-Board), TAB (Tape-Automatic-Bonding), COG (Chip-On-Glass).

На сегодняшний день NEWTEC является одним из крупнейших производителей дисплеев, занимаясь также

разработками в области ЖКИ. NEWTEC имеет собственную команду разработчиков с 10-летним опытом работы.

Цены на продукцию NEWTEC очень привлекательные, а сроки поставки продукции — одни из самых низких среди производителей дисплеев.

Можно смело утверждать, что NEWTEC окажется серьезным конкурентом для многих производителей дисплеев, представленных на российском рынке.

В приведенных ниже таблицах — список поставляемых ЖКИ.

ЗНАКОИНТЕГРИРУЮЩИЕ

Разрешение (символов X строк)	Модель	Размеры, мм	Видимая область, мм	Размер символа, мм	Используемый контроллер
8 × 2	NC0802A	58.0 × 32.0	38.0 × 16.0	2.96 × 5.56	KS0066 или аналог
12 × 2	NC1202A	55.7 × 32.0	46.0 × 14.5	2.65 × 5.50	KS0066 или аналог
16 × 1	NC1601A	80.0 × 36.0	66.0 × 16.0	3.07 × 6.56	KS0066 или аналог
16 × 1	NC1601B	85.0 × 28.0	66.0 × 16.0	3.07 × 6.56	KS0066 или аналог
16 × 1	NC1601L	122.0 × 33.0	99.0 × 13.0	4.84 × 8.06	KS0066 или аналог
16 × 2	NC1602A	84.0 × 44.0	66.0 × 16.0	2.95 × 5.55	KS0066 или аналог
16 × 2	NC1602B	80.0 × 36.0	66.0 × 16.0	2.95 × 5.55	KS0066 или аналог
16 × 2	NC1602C	85.0 × 36.0	66.0 × 16.0	2.95 × 5.55	KS0066 или аналог
16 × 2	NC1602D	85.0 × 30.0	66.0 × 16.0	2.95 × 5.55	KS0066 или аналог
16 × 2	NC1602E	85.0 × 25.2	66.0 × 16.0	2.95 × 5.55	KS0066 или аналог
16 × 2	NC1602F	85.0 × 25.2	66.0 × 16.0	2.95 × 5.55	KS0066 или аналог
16 × 2	NC1602L	122.0 × 44.0	99.0 × 24.0	4.84 × 9.66	KS0066 или аналог
16 × 4	NC1604A	87.0 × 60.0	62.0 × 26.0	2.95 × 4.75	KS0066 или аналог
20 × 2	NC2002A	116.0 × 37.0	85.0 × 18.6	3.20 × 5.55	KS0066 или аналог
20 × 2	NC2002L	180.0 × 40.0	149.0 × 23.0	6.00 × 9.66	KS0066 или аналог
20 × 4	NC2004A	98.0 × 60.0	77.0 × 25.2	2.95 × 4.75	KS0066 или аналог
20 × 4	NC2004L	146.0 × 62.5	123.5 × 43.0	4.84 × 9.22	KS0066 или аналог
24 × 2	NC2402A	118.0 × 36.0	94.5 × 16.0	3.20 × 5.55	KS0066 или аналог
40 × 2	NC4002A	182.0 × 33.5	154.4 × 16.5	3.20 × 5.55	KS0066 или аналог
40 × 4	NC4004A	190.0 × 54.0	147.0 × 29.5	2.78 × 4.89	KS0066 или аналог

ЦВЕТНЫЕ STN

Разрешение	Модель	Размеры, мм	Видимая область, мм	Размер символа, мм	Используемый контроллер	Диагональ, дюйм
320 × 240	NR320240A	154.6 × 114.8	118.18 × 89.38	0.09 × 0.33	Не используется	5.7"

ГРАФИЧЕСКИЕ

Разрешение (символов X строк)	Модель	Размеры, мм	Видимая об- ласть, мм	Размер символа, мм	Используемый контроллер
122 × 32	NB12232A	84.0 × 44.0	60.0 × 18.0	0.40 × 0.45	SED1520D0A или аналог
122 × 32	NB12232B	84.0 × 44.0	60.0 × 18.0	0.40 × 0.45	SED1520D0A или аналог
122 × 32	NB12232C	80.0 × 36.0	60.0 × 18.0	0.40 × 0.45	SED1520D0A или аналог
122 × 32	NB12232D	80.0 × 36.0	60.0 × 18.0	0.40 × 0.45	SED1520D0A или аналог
128 × 64	NB12864A	93.0 × 70.0	72.0 × 40.0	0.40 × 0.45	KS0108 или аналог
128 × 64	NB12864B	75.0 × 52.7	60.0 × 32.6	0.40 × 0.40	KS0108 или аналог
128 × 64	NB12864C	78.0 × 70.0	62.0 × 44.0	0.42 × 0.58	KS0108 или аналог
128 × 64	NB12864D	78.0 × 70.0	62.0 × 44.0	0.42 × 0.58	T6963C
128 × 64	NB12864F	87.0 × 70.0	72.0 × 40.0	0.48 × 0.48	T6963C
128 × 64	NB12864G	93.0 × 70.0	72.0 × 40.0	0.48 × 0.48	ST7920(GB/BIG5)
128 × 64	NB12864N	83.0 × 55.2	60.0 × 32.6	0.39 × 0.39	ST7920(GB/BIG5)
128 × 64	NB12864Y	102.0 × 70.0	72.0 × 40.0	0.48 × 0.48	KS0108 или аналог
192 × 32	NB19232A	116.0 × 37.0	85.0 × 18.6	0.38 × 0.46	ST7920(GB/BIG5)
240 × 64	NB24064A	180 × 65.0	133.0 × 39.0	0.49 × 0.49	T6963C
240 × 64	NB24064B	180 × 65.0	133.0 × 39.0	0.49 × 0.49	LC7981
240 × 64	NB24064C	180 × 65.0	133.0 × 39.0	0.49 × 0.49	RA8802
240 × 128	NB240128A	170.0 × 103.5	132.0 × 76.0	0.47 × 0.47	T6963C
240 × 128	NB240128B	144.0 × 104.0	114.0 × 64.0	0.40 × 0.40	T6963C
240 × 128	NB240128C	144.0 × 104.0	114.0 × 64.0	0.40 × 0.40	Не используется
240 × 128	NB240128D	144.0 × 104.0	122.0 × 92.0	0.40 × 0.40	LC7981
320 × 240	NB320240A	166.8 × 109.0	122.0 × 92.0	0.34 × 0.34	Не используется
320 × 240	NB320240B	166.8 × 109.0	122.0 × 92.0	0.34 × 0.34	SED1370
320 × 240	NB320240C	148.02 × 120.24	120.04 × 92.14	0.34 × 0.34	SED1370

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

ДИСПЛЕИ И СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

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

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

Компэл
www.compel.ru

КОНТРОЛЛЕРЫ И ДРАЙВЕРЫ ЖКИ

В данной статье будут рассмотрены контроллеры для сегментных и графических дисплеев. Описание контроллеров для знаковосинтезирующих дисплеев не представляет особого интереса, поскольку они имеют схожую функциональность.

Прежде, чем описывать различные драйверы и контроллеры ЖКИ, следует разобраться, что это такое, и в чем заключается разница между ними.

Драйвер обеспечивает связь между основным ядром системы (микроконтроллером) и ЖК панелью. Как правило, драйвер способен лишь отображать на дисплее информацию из своей внутренней памяти.

Контроллер же способен выполнять команды ведущего контроллера системы, а также синтезировать текст. Некоторые модели контроллеров помимо этого могут накладывать текст на графическое изображение.

ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ЖК-ДИСПЛЕЯМИ

Все дисплеи с пассивной матрицей, начиная с сегментных и заканчивая цветными STN панелями, имеют схожую структуру — два электрода, пространство между которыми заполнено жидкими кристаллами.

Существует два режима управления ЖК дисплеем: статический и мультиплексированный.

В первом режиме каждым элементом изображения (Е) управляет отдельный драйвер по одному общему проводу (COM) и одному сегментному (SEG).

Во втором случае управление происходит с использованием нескольких общих проводов (COM).

Мультиплексированный режим позволяет уменьшить количество выводов ЖК панели, необходимых для отображения одного и того же количества элементов изображения. Такой режим характеризуется параметром мультиплекс, который определяет количество общих выводов ЖК-дисплея, а также показывает, сколько времени происходит воздействие на электроды ЖК панели. При увеличении мультиплекса качество изображения падает за счет уменьшения времени воздействия напряжения на ЖК.

Так, к примеру для отображения на дисплее 160 элементов изображения в статическом режиме потребуется 1 общий и 160 сегментных выводов, а в четырехкратном мультиплексированном режиме: 4 общих и 40 сегментных выводов.

Режим мультиплексирования обычно обозначается как: 4MUX или 1:4.

Жидкие кристаллы не допускают воздействия постоянного напряжения, поэтому для управления ЖК дисплеями используют специальные драйверы, которые формируют управляющие напряжения требуемой формы.

ДРАЙВЕРЫ СЕГМЕНТНЫХ ДИСПЛЕЕВ

Сегментные ЖКИ представляют из себя ЖК панель, на которую предварительно нанесен рисунок сегментов.

Наиболее распространены контроллеры сегментных дисплеев с количеством сегмент-

ных выводов не более 40. Но существуют решения, в которых возможно каскадирование нескольких драйверов. При каскадировании драйверов становится возможным управление дисплеями с несколькими тысячами элементов изображения.

Наиболее распространенные контроллеры сегментных дисплеев и их основные характеристики приведены в табл. 1.

Особенностью драйверов фирмы Philips является интерфейс I²C. Драйверы фирмы Holtek содержат встроенный узел управления зуммером. Драйвер фирмы Minilogic Device Corporation имеет только бескорпусное исполнение. На его основе изготавливаются дисплеи по технологии чип на стекле.

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ СО ВСТРОЕННЫМ ДРАЙВЕРОМ ЖКИ

Встроенный драйвер ЖКИ может послужить существенным плюсом в пользу выбора того или иного микроконтроллера.

В таблице 2 приведены некоторые микроконтроллеры со встроенным драйвером ЖКИ.

КОНТРОЛЛЕРЫ ЗНАКО- СИНТЕЗИРУЮЩИХ ДИСПЛЕЕВ

Все производители знаковосинтезирующих дисплеев используют микросхемы, совместимые с контроллерами KS0066 и HD44780.

Основная задача данных контроллеров — принять двухбайтный ASCII код символа от ведущего контроллера системы и отобразить его на экране дисп-

Таблица 1. Контроллеры сегментных дисплеев

Контроллер	COM	SEG	E	Интерфейс	VLCD, В	VDD, В	IDD, мА	Корпус
ROHM (www.rohm.com/)								
BU9706KS	1	40	40	послед.	3,0...6,0	3,5...6,0	0,5	SQFP56
BU9716BK	3	32	96	послед.	0...VDD	4,5...5,5	30	QFP44
BU9718KV	3	32	96	послед.	0...VDD	2,7...3,5	0,1	VQFP48
BU9728AKV	4	32	128	послед.	0...VDD	2,5...5,5	40	VQFP48
BU9729K	4	18	72	послед.	0...VDD	2,5...5,5	40	QFP32
BU9735K	4	18	72	послед.	0...VDD	2,5...5,5	40	QFP32
Philips (www.semiconductors.philips.com/)								
OM4068	3	32	96	послед.	3,5...6,5	2,5...5,5	0,012	QFP44, DIP40, GBD
OM4085	4	24	96	I ² C	VDD-6,0... VDD-2,0	2,0...6,0	0,03	VSO40
PCF8566	4	24	96	I ² C	VDD-6,0... VDD-2,5	2,5...6,0	0,03	VSO40, DIP40
PCF8576	4	40	160	I ² C	VDD-9,0... VDD-2,0	2,0...9,0	0,06	VSO56, LQFP64, GBD
PCF8577	2	32	64	I ² C	—	2,5...6,0	0,05	VSO40, DIP40
HOLTEK (www.holtek.com.tw/)								
HT1620	4	32	128	послед.	—	2,4...3,3	н/д	QFP64
HT1621	4	32	128	послед.	—	2,4...5,2	0,06	SKDIP28,DIP/ SSOP28,LQFP48, GBD
Minilogic Device Corporation (www.minilogic.com.hk/)								
ML1001-1U	1	40	40	послед.	—	2,0...6,0	0,0001	GBD
ML1001-2U		80	80					
ML1001-3U		120	120					

COM — количество общих выводов;

SEG — количество сегментных выводов;

E — максимальное количество элементов изображения;

VLCD — напряжение подаваемое на ЖК панель;

VDD — напряжение питания драйвера;

IDD — ток потребления драйвером (приведено значение в

режиме пониженного энергопотребления, без нагрузки, но в рабочем состоянии);

GBD — Gold Bump Die — корпус для монтажа чипа на стекло.

Таблица 2. Микроконтроллеры со встроенным драйвером ЖКИ

Модель	COM	SEG	E
Texas Instruments (www.ti.com)			
MSP430F4xx	4	от 24 до 40	от 96 до 160
MSP430FE4xx	4	32	128
MSP430FW4xx	4	24	96
MAXIM/DALLAS (www.maxim-ic.com)			
MAXQ2000	до 4	до 36	132
Atmel (www.atmel.com)			
ATmega169ATmega329ATmega649	4	25	100
ATmega3290ATmega6490	4	40	160
Microchip (www.microchip.com)			
PIC16F913PIC16F916	4	15	60
PIC16F914PIC16F917	4	24	96
PIC18F6390PIC18F6490	4	32	128
PIC18F8390PIC18F8490	4	48	192

лея. Дополнительно контроллеры имеют следующие функции:

- включение/выключение дисплея;

- работа с курсором (включение/выключение, изменение формы, перемещение);

- сдвиг изображения (влево/вправо);
- возможность задать до 8 пользовательских символов.

Контроллеры имеют параллельный интерфейс с шириной шины данных 8 или 4 бита.

Но иногда встречаются исключения, интересные с точки зрения разработчиков — это контроллеры с последовательным интерфейсом. Список моделей таких дисплеев и установленных в них контроллеров приведен в табл. 3.

КОНТРОЛЛЕРЫ ГРАФИЧЕСКИХ ДИСПЛЕЕВ

В настоящее время графические дисплеи выпускаются в двух модификациях:

- с управляющим контроллером;
- без управляющего контроллера.

Во втором случае дисплей (как правило, с разрешением от 320×240) содержит драйверы общих и сегментных выводов, и требует установки внешнего контроллера.

Абсолютно все контроллеры поддерживают режим прямого отображения содержимого встроенного ОЗУ. Некоторые контроллеры имеют встроен-

Таблица 3. Дисплеи, содержащие контроллер с последовательным интерфейсом

Серия дисплея	Тип контроллера	Разрешение	Особенности
TM82ADHWG	PCF2119X	8 × 2	COG, I ² C, 3V, расширенный знакогенератор,
TM161BCAG	KS0031	16 × 1	COG
TM162AEIWG	KS0032	16 × 2	COG, 3V
TM162C-G	KS0032	16 × 2	COG, 3V
TM162EBAWG1	SED1232D	16 × 2	COG, Serial, 3V
TM162ICAG	KS0032	16 × 2	COG, 3.3V
TM162JCAWG1	KS0032	16 × 2	COG, 3.3V
TM162NGHWG	NT7603	16 × 2	COG
TM164ABAG	KS0094	16 × 4	COG
SD1602X	н/д	16 × 2	I ² C, нет шрифта с кириллицей

COG — Chip On Glass — дисплей изготовлен по технологии чип на стекле;

Serial — есть режим последовательного интерфейса.

Таблица 4. Контроллеры графических дисплеев

Контроллер	Формат	Интерфейс, бит	RAM mapping	Знакогенератор	CGRAM	VDD	VLCD	Особенности
AX6120DOA	61×60	8	+	—	—	3...5,5	3,5...13	
HD61202		8	+	—	—	2,7...5,5	8...16	
HD66730	96×16	1, 8	+	+	+	2,4...5,5	3...15	kanji
HT1670	128×32	4	+	—	—	2,7...5,2	0...7	buzzer
LC7981		8	+	+	+	5	—	kanji
LH155BA	128×64	1, 8	+	—	—	1,8...5,5	4...14	
RA8802	320×240	4, 8	+	+	-	2,7...4,0	—	контроллер сенсорногоэкрана, kanji
S1D13305*(SED1335)	640×256	8	+	+	+	2,7...5,5	—	overlay
S1D13700(SED1370)	640×240 1bpp 320×240 2bpp 240×160 4bpp	8	+	+	+	5/3,3	—	overlay, поддерживает до 16 градаций серого
S1D15200(SED1520)	61×16	8	+	—	—	2,4...7,0	3,5...13	
S1D15605(SED1565)	132×65	1, 8	+	—	—	1,8...5,5	4,5...16	
S6B0108(KS0108)		8	+	—	—	5	8...17	
S6B1713(KS0713)	132×65	1, 8	+	—	—	2,4...3,6	4...15	
ST7920	256×64	4, 8	+	+	+	2,7...5,5	0...7	kanji
T6963C		8	+	+	внешн.	4,5...5,5	—	overlay

RAM mapping — режим прямого отображения содержимого внутренней памяти на экране дисплея;

CGRAM — имеет встроенную память для загрузки пользовательских шрифтов;

kanji — шрифты с иероглифами (содержат кириллицу и богатый набор символов и псевдографики);

buzzer — зуммер;

overlay — режим совмещения нескольких слоев графики и текста.

** — данный тип контроллера снят с производства в середине 2005 года, в качестве замены производители ЖК дисплеев используют S1D13700.*

ный знакогенератор как с прошитыми шрифтами, так и с дополнительной ОЗУ (CGRAM). Наиболее «продвинутые» контроллеры поддерживают режим оверлея — то есть способны отображать многослойные изображения, что позволяет накладывать текст на графику

и изменять отображаемую картинку фрагментами, передавая контроллеру содержимое экрана по частям.

В таблице 4 приведен список наиболее распространенных контроллеров графических дисплеев и их основные различия.

Получить более подробную информацию по драйверам, контроллерам и ЖК-дисплеям, а также заказать образцы можно в компании КОМПЭЛ, e-mail: lcd@compel.ru, тел. в Москве: (095) 995-0901, тел. в С.-Петербурге: (812) 327-9404

ДИСПЛЕЙ НА ЗАКАЗ

Многие разработчики различного оборудования не хотят работать над созданием собственного дисплея, предпочитая выбирать из существующей линейки продукции различных производителей. Данная статья ставит своей целью показать, что разработка собственного дисплея выигрышным образом скажется как на дизайне конечного изделия, так и на его стоимости.

Что такое заказной дисплей? Это дисплей, разработанный под конкретного заказчика с учетом всех его требований и пожеланий. В статье будет рассматриваться работа с сегментными ЖК дисплеями. Работа с другими дисплеями и модулями не имеет принципиальных отличий, и все, что описано в этой статье, может быть спроецировано на другие индикаторы: ЖК модули (знакосинтезирующие, графические, CSTN, TFT), светодиодные, вакуумно-люминисцентные.

ИТАК, ГЛАВНЫЙ ВОПРОС: «ЗАЧЕМ»?

Обычно разработчик вынужден искать дисплей, подходящий для его целей по нескольким критериям:

- габаритные размеры;
- тип и объем отображаемой информации;
- технология;
- угол зрения;
- цветовое решение;
- рабочее напряжение;
- наличие и тип встроенного контроллера;
- тип и расположение выводов;
- наличие и тип подсветки.

Найти дисплей, удовлетворяющий всем требованиям, зачастую бывает весьма затруднительно, а иногда и вовсе

невозможно. В результате приходится идти на компромисс.

Самая большая проблема возникает, когда требуется встроить дисплей в готовый корпус. Модельная линейка сегментных дисплеев достаточно узкая, поэтому подобрать требуемые характеристики бывает очень трудно.

При изготовлении дисплея по индивидуальному заказу большинство проблем отпадают сами собой. Разработчик получает дисплей с требуемыми ему характеристиками. Кроме того, с помощью заказного дисплея конечному изделию можно придать ярко выраженную индивидуальность.

ПОЧЕМУ СЕГМЕНТНЫЙ?

Многие разработчики закладывают в свои устройства знакосинтезирующие или графические дисплеи даже там, где вполне хватило бы сегментного. Делается это исключительно из желания минимизировать свои временные затраты, ведь с помощью графического дисплея можно отобразить любую информацию. При этом, с одной стороны, теряется уникальность конечного изделия, а с другой — оно проигрывает в цене, так как сегментная ЖК панель в любом случае дешевле ЖК модуля и в большинстве случаев — в разы.

Ярким примером может служить дисплей для интеллектуального счетчика электроэнергии. Существуют два подхода при его создании. В первом используется знакосинтезирующий дисплей (текстом пишутся параметры и их значения, при этом отображение нескольких параметров одновременно затруднительно в силу ограниченного объема символов). Во втором



Рис. 1. Пример дисплея интеллектуального трехфазного счетчика электроэнергии

случае используется заказной сегментный дисплей (рис. 1).

Как видно из рисунка, на нем отображается несколько параметров одновременно. Присутствуют специальные символы с высоким уровнем читаемости. Кроме того информация на таких дисплеях легко воспринимается.

В дополнение к этому сегментные ЖК панели имеют ряд технических преимуществ:

- рабочий температурный диапазон до $-40^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$;
- повышенная контрастность (за счет меньшего мультиплекса);

Для управления сегментной ЖК панелью требуется контроллер ЖКИ. Для сегментных дисплеев существует три основных варианта исполнения:

- контроллер ЖКИ встроен в микроконтроллер;
- дополнительная микросхема контроллера ЖКИ;
- интегрированный на стекло дисплея контроллер ЖКИ.

В зависимости от типа основного контроллера устройства и серийности изделия может быть выгодным любой из трех приведенных выше вариантов. Например, для мелких серий (около 1000 шт.) может оказаться выгоднее поставить дополнительную микросхему контроллера ЖКИ, чем переплачивать за избыточную функциональность микроконтроллера.

роллера со встроенным ЖКИ и тем более вкладывать значительные средства в дисплей с интегрированным на стекло контроллером. Тем не менее, это будет в любом случае выгоднее применения ЖК модуля (знакосинтезирующего или графического).

Также значительный экономический выигрыш можно получить, используя такой дисплей совместно со специализированными микросхемами и микроконтроллерами (MSP430F4xx, MSP430FE427, MAXQ2000 и др.).

Даже в том случае, когда необходимо вывести на дисплей текст, лучше применить дисплей с матрицей из 14 сегментов, чем применять матрицу из 6×8 точек.

КАК ПОВЫСИТЬ КОНТРАСТНОСТЬ ДИСПЛЕЯ И РАСШИРИТЬ УГЛЫ ОБЗОРА

Большинство автомагнитол, выпускавшихся до настоящего времени, были произведены с использованием сегментных ЖК панелей (на сегодняшний день все чаще используются TFT дисплеи) и имели при этом хорошие оптические характеристики. Контрастность повышалась за счет применения негативного типа дисплея с постоянной подсветкой и закрасивания нерабочих участков дисплея (где отсутствуют сег-

менты) черной краской. Угол обзора расширялся благодаря применению специализированных матовых светофильтров.

УСЛОВИЯ И СТОИМОСТЬ

Основным условием является минимальное количество в 1000 шт. Цена серийного образца будет сильно колебаться от размера партии серийных образцов и в среднем колеблется от 0,05 у.е. до 0,20 у.е. за квадратный сантиметр поверхности дисплея.

Цена разработки, в зависимости от сложности дисплея и наличия встроенного контроллера может колебаться в пределах от 300 у.е. (за модель без контроллера) до 3000 у.е. (за модель, изготовленную по технологии чип на стекле).

ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ ЗАКАЗНОГО ДИСПЛЕЯ

На первом этапе разработчик (возможно, совместно с дизайнером) должен начертить эскиз отображаемой информации и указать габаритные размеры дисплея. И вместе с дополнительными требованиями (если они есть) передать инженеру компании, занимающейся производством заказных дисплеев.

На втором этапе инженер компании-разработчика согласует все технические параметры, необходимые для заказа разработки на производстве. Также на этом этапе происходит определение стоимости разработки и конечной цены дисплеев при серийных поставках. По окончании этого этапа заказчик получает и утверждает полную спецификацию на дисплей.

На третьем этапе разрабатывается технологическая оснастка и выпускается серия опытных образцов (обычно 5-10 шт.). Эти образцы поступают на тестирование разработчику.

Финальный этап — серийное производство и поставка дисплеев на производство.

Дополнительный этап — дизайн. На этом этапе возможно внесение любых изменений (изменение типа и объема отображаемой информации, добавление или изменение встроенного контроллера и др.).

СРОКИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

- согласование технических характеристик и стоимости: 1-2 недели;
- изготовление и поставка опытных образцов: 6-8 недель;
- изготовление и поставка серийных образцов: от 6 недель (зависит от объема серии);

Итого, в среднем от 15 недель от этапа размещения заказа до получения партии дисплеев.

БЛАНК ЗАКАЗА

Для упрощения задачи разработчику создан бланк для заказа дисплея. Получить этот бланк можно, прислав запрос на электронный адрес lcd@compel.ru. Специалист компании КОМПЭЛ поможет заполнить его в случае возникновения вопросов.

Примерное содержание бланка:

- данные о заказчике;
- данные о проекте (название, краткая характеристика);
- эскиз и габаритные размеры (или чертеж);
- угол зрения;
- тип технологии;
- тип и расположение выводов;
- тип поляризаторов;
- режим управления;
- рабочее напряжение;
- температурные диапазоны.

Компания КОМПЭЛ предлагает свои услуги в разработке заказных дисплеев. Консультация по разработке и размещению заказа — e-mail: lcd@compel.ru, тел. в Москве: (095) 995-0901.



Рис. 2. Примеры заказных дисплеев

ОСНОВНАЯ ЛИНЕЙКА ЖКИ, ПОСТАВЛЯЕМЫХ КОМПАНИЕЙ КОМПЭЛ

Типы Произво- дители	Сегментные кол-во цифр	Знакосинтезиру- ющие кол-во символов×кол-во строк	Графические Разрешение	CSTN Диагональ (разрешение)	TFT Диагональ (разрешение)
ANSHAN	заказные	8×2; 16×1; 16×2; 16×4; 20×2; 20×4; 24×2; 40×2; 40×4	101×64; 122×32; 128×32; 128×64; 128×96; 128×128; 132×64; 160×160; 240×64; 240×128; 320×240	—	—
DATADISPLAY	—	—	—	—	5,0" (320×234) 10,4" (640×480) 12,1" (800×600)
DATAVISION	—	8×1; 16×1; 16×2; 16×4; 20×1; 20×2; 20×4; 24×2; 40×2; 40×4	128×128; 122×32; 128×64; 160×32; 160×80; 160×160; 240×63; 240×128; 256×128; 320×240; 640×480	2,2" (128×176) 2,9" (162×162) 3,4" (320×240) 4,1" (320×240) 5,8" (320×240) 8,3" (480×640)	—
INTECH	1; 3; 3,5; 4; 4,5; 6; 8	—	—	—	—
NEWTEC	—	8×2; 12×2; 16×1; 16×2; 16×4; 20×2; 20×4; 24×2; 40×2; 40×4	122×32; 126×64; 192×32; 240×64; 240×128; 320×240;	5,7" (320×240)	—
SHARP	—	—	—	—	3,52" (320×240) 3,8" (320×240) 4,96" (320×240) 5,7" (320×240) 6,4" (640×480) 6,5" (400×240) 7,0" (480×234) 8,4" (640×480) 8,4" (800×600) 10,4" (640×480) 10,4" (800×600) 12,1" (800×600)
SUNLIKE	—	8×1; 8×2; 10×1; 10×4; 16×1; 16×2; 16×4; 20×2; 20×4; 24×2; 40×2; 40×4	122×32; 192×16; 192×32; 128×32; 128×64; 160×160; 160×36; 240×64; 240×128; 256×64; 320×240	—	—
TIANMA	—	—	—	1,1" (96×64) 1,6" (128×96) 1,6" (128×128) 2,1" (128×160) 2,0" (128×160) 3,5" (320×240) 5,9" (320×240)	—
VIEWTEK	—	—	—	—	2,5" (480×234) 3,5" (480×234) 4,0" (480×234) 4,0" (482×234) 5,6" (960×234) 6,8" (1152×234) 7,0" (800×480) 7,0" (1440×234) 8,0" (1440×234) 8,4" (800×600) 10,4" (800×600) 15,0" (1024×768) 15,0" (1440×768) 15,1" (1024×768) 19,0" (1024×768) 19,1" (1024×768)
WINSTAR	—	8×2; 12×2; 16×1; 16×2; 16×4; 20×2; 20×4; 24×2; 40×2; 40×4	80×32; 122×32; 128×64; 128×128; 144×32; 160×32; 160×80; 160×128; 160×160; 192×32; 202×32; 240×64; 240×128; 240×160; 320×240; 480×280; 480×320; 640×480	5,9" (320×240)	—
МЭЛТ	10; заказные	10×1; 16×2;; 20×2; 20×4; 24×2	61×16; 122×32; 128×64	—	—

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВКЛЮЧЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ПИТАНИЯ В СИСТЕМАХ С НЕСКОЛЬКИМИ ПИТАЮЩИМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ



Окончание. Начало статьи в №2 2005 г.

Реализация зависимой схемы

С помощью аналогового мультиплексора, встроенного в микросхему TPS54680 можно реализовать также зависимое включение благодаря установке коэффициента деления на входе TRACKIN, отличного от коэффициента делителя на входе обратной связи. На рис. 34 изображена упрощенная схема использования делителя на входе TRACKIN, запрограммированного на более низкое напряжение, чем делитель обратной связи, что приводит к подаче и снятию напряжения питания ядра в пропорции к напряжению питания портов ввода-вывода. Осциллограммы

нарастания и спада выходных сигналов приведены на рис. 35а и 35b.

Если напряжение питания ядра должно подаваться несколько раньше, чем питание портов ввода-вывода, делитель напряжения на входе TRACKIN программируется на несколько больший уровень, чем делитель на входе обратной связи (пример схемы и осциллограмм на рис. 36 и 37). Формула для расчета резисторов на входе TRACKIN см. по ссылке [10].

Реализация одновременной схемы

Для минимизации разности потенциалов между шинами

во время включения и выключения микросхема TPS54680 может быть сконфигурирована для использования в одновременной схеме, как показано на рис. 38. При выборе делителя напряжения на входе TRACKIN равного делителю на входе обратной связи, формы нарастания и спада напряжений питания ядра и портов ввода-вывода будут близки к изображенным на рис. 39. Как и в предыдущем примере, оба выхода стабилизаторов нагружены резисторами сопротивлением 1 кОм. Из осциллограмм видно, что минимальная разность потенциалов между шинами имеет место во время выключения. Если во время выключения источник питания портов ввода-вывода сильно нагружен, а источник питания ядра ненагружен, то в этом случае разность потенциалов между шинами повысится. Причиной этого является неспособность источника питания ядра поглощать энергию со скоростью, эквивалентной скорости спада напряжения питания портов ввода-вывода. Эта ситуация может быть скорректирована добавлением дополнительных конденсаторов на выходе источника питания портов ввода-вывода.

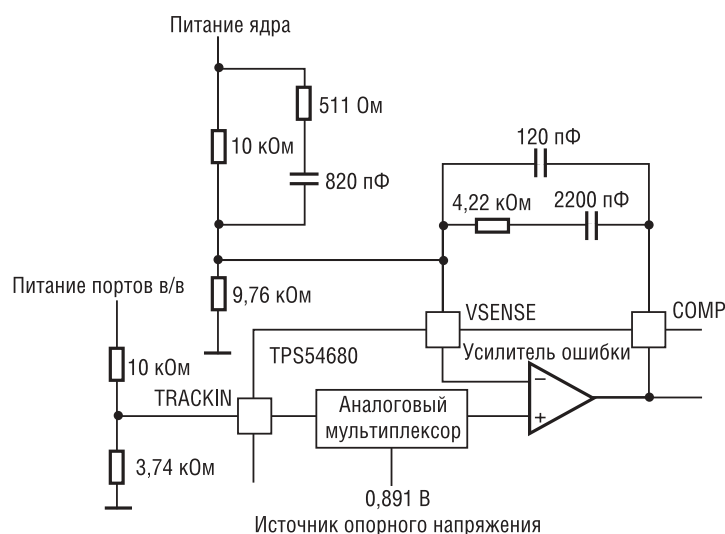


Рис. 34. Зависимое включение с использованием входа слежения преобразователя TPS54680

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработка источников питания для систем с несколькими питающими напряжениями зачастую представляет собой много большее, нежели простое преобразование входных напряжений и токов в выходные. Как было показано в статье, правильный порядок подачи и снятия этих напряжений оказывает значительное влияние на надежность и безотказность работы системы. В статье рассмотрены три типовые схемы секвенсеров (зависимая, последовательная и одновременная) и варианты их реализации с использованием широкого диапазона электронных компонентов, от стабилизаторов с низким падением на регулирующем элементе (LDO) до ШИМ-контроллеров преобразователей и готовых модулей питания. Также показаны примеры использования устройств контроля питания, включая супервизоры, и микроконтроллеров. Очевидно, что все приведенные выше способы можно применять в различных комбинациях в зависимости от конкретных требований при разработке.

VII. БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают признательность Джо ДиБартоломео и Крису Торнтону за ценные советы и помощь в подготовке данной публикации.

ССЫЛКИ

- [1] Gray, Paul and Meyer, Robert Analysis and Design of Analog Integrated Circuits third edition, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1993, Chapter 2
- [2] O'Connor, Chris and Weiss, Gary, Looking for Latch-up?, Test & Measurement World, pages 31-34, September 2003
- [3] XC9500 CPLD Power Sequencing, Application Note, (XAPP110) Version 1.0, February 16, 1998 Xilinx

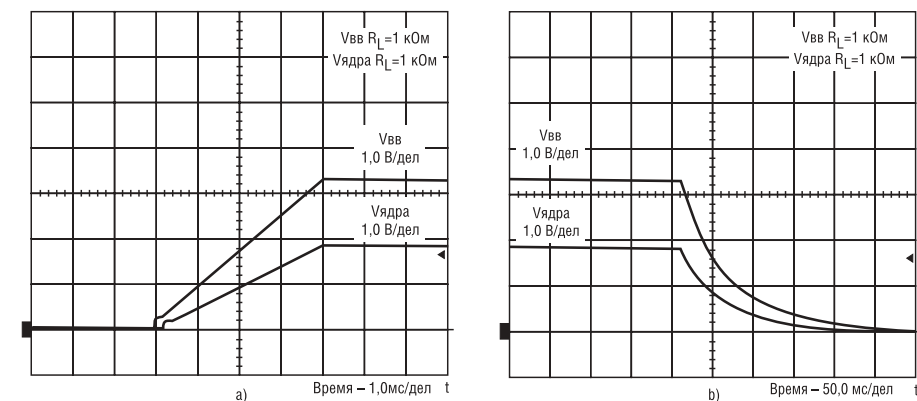


Рис. 35. Формы нарастания (а) и спада (б) выходных сигналов для схемы на рис. 34

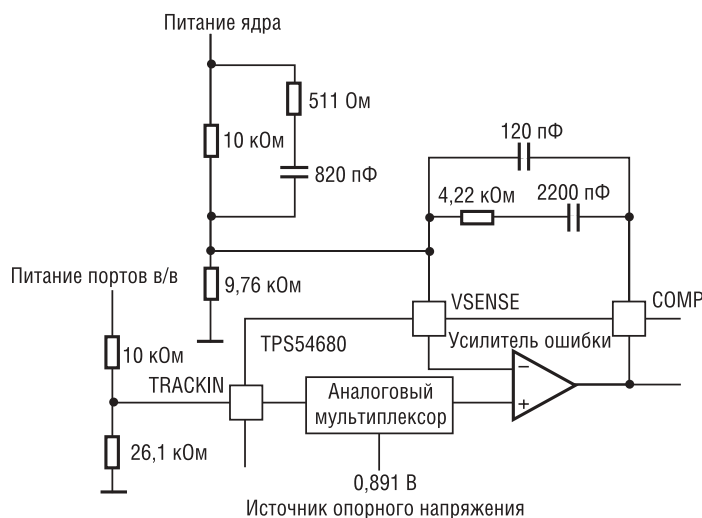


Рис. 36. Зависимое включение (первым запитывается ядро)

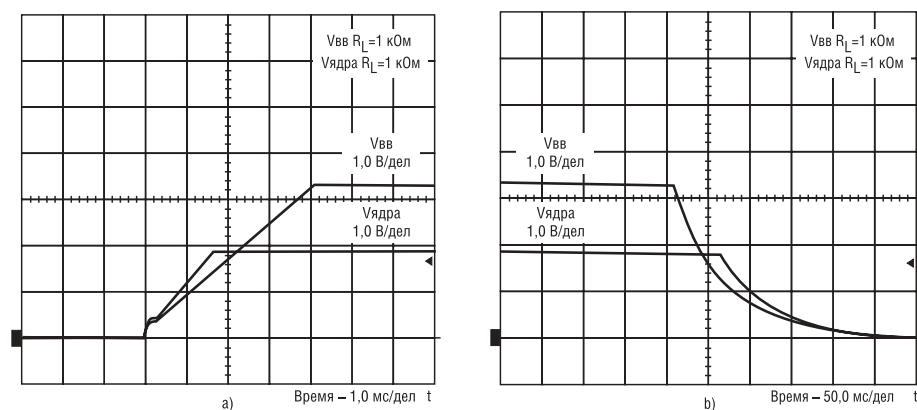


Рис. 37. Формы нарастания (а) и спада (б) выходных сигналов для схемы на рис. 36

- [4] Power Supply Sequencing Solutions for Dual Supply Voltage DSPs, (SLVA073A), Texas Instruments
- [5] Rush, Brian, Power Supply Sequencing for Low Voltage Processors, EDN, September 1, 2000, стр. 115-118
- [6] TMS320VC5402 Data Sheet, (SPRS079E), Texas Instruments
- [7] MPC8260EC/D (HiP3) Hardware Specification, Motorola, стр. 5, May 5, 2002

APPENDIX A LIST OF MATERIALS FOR FIG. 9.

- [8] TMS320VC6203B Data Sheet, (SPRS086K), Texas Instruments
- [9] Power Up Behavior of ProASIC 500 kΩ Devices, Application Note, Actel Corporation
- [10] Sequencing with TPS54x80 and TPS54x73 DC/DC Converters, (SLVA007), Texas Instruments

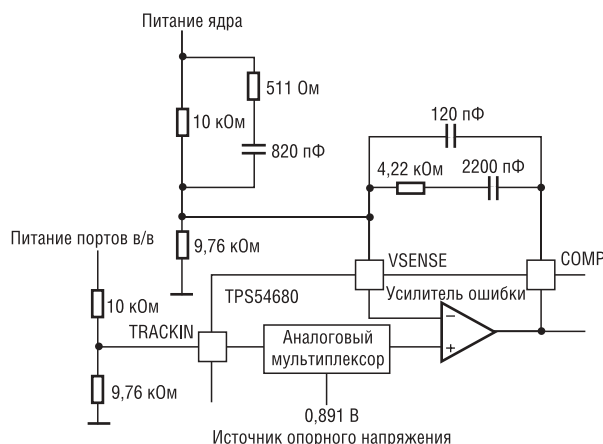


Рис. 38. Реализация одновременной схемы с использованием входа слежения преобразователя TPS54680

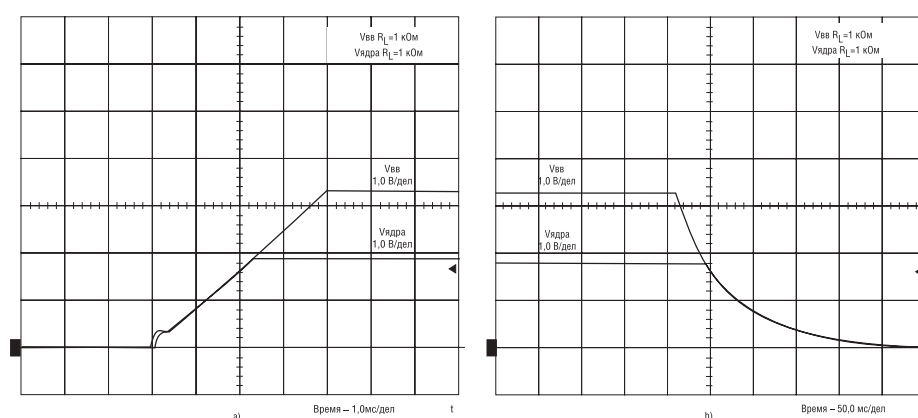


Рис. 39. Формы нарастания (а) и спада (б) выходных сигналов для схемы на рис. 38

Приложение А. Перечень элементов для схемы на рис. 9

Поз. обозначение	Количество	Описание	Производитель	Наименование
IC1	1	LDO, 1,80 В, 1,0 А	TI	TPS79618KTT
IC2	1	LDO, 3,3 В, 1,5 А	TI	TPS78633KTT
IC3	1	SVS	TI	TPS3106K33
C1,C2	2	Конденсатор, POSCAP, 100 мкФ, 10 В, 55 мОм, 20%, 7343	Sanyo	10TPB100M
C3,C6	2	Конденсатор керамический, 10 мкФ, 6,3 В, X5R, 20%, 1210	MuRata	GRM31CR60J106KC01
C4	1	Конденсатор керамический, 100 нФ	Любой	
C5	1	Конденсатор керамический, 0,47 мкФ	Любой	
R1,R5	2	Чип-резистор, 100 кОм, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	
R2	1	Чип-резистор, 7,5 Ом, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	
R3	1	Чип-резистор, 23,2 кОм, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	
R4	1	Чип-резистор, 11 кОм, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	
R6	1	Чип-резистор, 100 Ом, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	
Q1	1	МОП-транзистор Р-канальный, -12 В, -3 А, SOT-23	Vishay	Si2333DS

Приложение В. Перечень элементов для схемы на рис. 12

Поз. обозначение	Количество	Описание	Производитель	Наименование
IC1, IC2	2	Стабилизатор LDO, версии 1,80 В, 2,5 В, 2,8 В, 3 В, 3,3 В и регулируемая, 1 А, сверхмаломощный, высокий коэффициент подавления помех, TO-263	TI	TPS79601KTT

[11] TPS2140 Data Sheet, Texas Instruments (SLVS399)

[12] C.S. Mittlere, Active Inrush Current Limiting Using MOSFETs, Application Note, (AN1542), Motorola

[13] Power Management Reference Guide for Xilinx®, Texas Instruments (SLPB008)

[14] Wide Range Input TPS40051 Converter Delivers 5 V at 2 Amps, Application Note, (SLUU163), Texas Instruments

[15] Circuit Manages Power-Up Sequencing, Martin Galinski, Micrel Semiconductor, EDN October 2002

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

[17] Minimum MPC8260 PowerQUICC II System Configuration, (AN1819), Motorola.

[18] Chris Thornton, Auto-Track™ Voltage Sequencing Simplifies Power-Up and Power-Down, Analog Applications Journal, (SLYT047A), Texas Instruments

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

[20] TPS40051 Data Sheet, (SLUS540), Texas Instruments.

Поз. обозначение	Количество	Описание	Производитель	Наименование
IC3, IC4	2	Одиночный ОУ, 2,7 В, с высокой скоростью нарастания выходного напряжения, Rail-to-Rail, с функцией отключения, SOT-23	TI	TLV2770CDGKR
CIN1, CIN2	2	Конденсатор, POSCAP, 100 мкФ, 10 В, 55 мОм, 20%, 7343	Sanyo	10TPB100M
COUT1, COUT2	2	Конденсатор керамический, 10 мкФ, 6,3 В, X5R, 20%, 805	MuRata	GRM21BR60J225KC01
Q1	1	BSS 138, N-канальный обогащенный МОП-транзистор, SOT-23	Fairchild Semiconductor	BSS 138
D1, D2	2	Малосигнальный диод, LL-34	Fairchild Semiconductor	1N4148
D3	1	Выпрямительный диод Шоттки, DPAK	On Semiconductor	MBRD320-D
C1, C2, C3, C4, C5	5	Конденсатор керамический, 100 нФ, X7R, 10%	Любой	
R1, R5	2	Чип-резистор, 31,6 кОм, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	
R2	1	Чип-резистор, 30,1 кОм, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	
R3	1	Чип-резистор, 300 кОм, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	
R4, R7	2	Чип-резистор, 4,99 кОм, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	
R6	1	Чип-резистор, 140 кОм, 1/16 Вт, 1%, 805	Любой	

Приложение С. Перечень элементов для схемы на рис. 26

Поз. обозначение	Количество	Описание	Производитель	Наименование
C1, C7, C10, C1b, C7b	6	Конденсатор керамический 0,1 мкФ, 25 В, X7R, 10%, 805	Vishay	VJ0805Y104KXXAT
C11, C11b	2	Конденсатор алюминиевый, 100 мкФ, 63 В, 20%	Panasonic	EEVFK1J101P
C13, C13b	2	Конденсатор, POSCAP, 330 мкФ, 6,3 В, 10 мОм, 20%, 7343D	Sanyo	6TPD330M
C14, C14b	2	Конденсатор керамический 1 мкФ, 16 В, X5R, 20%. 805	TDK	C2012X5R1C105KT
C16, C16b	2	Конденсатор керамический 470 пФ, 50 В, X5R. 20%. 805	Vishay	VJ0805Y471KXAAT
C2, C12, C17, C2b, C12b, C17b	6	Конденсатор керамический 2.2 нФ, 50 В, X7R, 10%. 805	Vishay	VJ0805Y222KXAAT
C3, C3b	2	Конденсатор керамический 82 пФ, 50 В, NP0, 5%. 805	Vishay	VJ0805A820KXAAT
C4, C4b	2	Конденсатор керамический 2.7 нФ, 50 В, X7R, 10%. 805	Vishay	VJ0805Y272KXAAT
C5, C5b	2	Конденсатор керамический 10 нФ, 50 В, X7R, 10%. 1210	Vishay	VJ0805Y103KXAAT
C6, C6b	2	Конденсатор керамический 1,5 мкФ, 50 В, X7R, 10%. 1210	TDK	C3225X7R1H155KT
C8, C8b	2	Конденсатор керамический 100 пФ, 50 В, X7R, 10%. 805	Vishay	VJ0805A101KXAAT
C9, C9b	2	Конденсатор керамический 1 мкФ, 16 В, X7R, 10%. 805	TDK	C2012X5R1C105KT
D1, D1b	2	диод Шоттки 1 А, 60 В, 45600	IR	10BQ060
D2, D2b	2	диод импульсный 10 мА, 85 В, 350 мВт, SOT-23	Vishay-Liteon	BAS16
L1, L2	2	Дроссель SMD, 22 мкГн, 4,5 А, 34 мОм, 085x0,59	Coiltronics	UP4B-220
Q1, Q2	2	N-канальный двоянный МОП-транзистор, 60 В, 3,8 А, 55 мОм, SO-8	Siliconix	SI946EY
R1, R1b	2	Чип-резистор, 1 кОм, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R10, R10b	2	Чип-резистор, 4,7 Ом, 1 Вт, 5%, 2512	Любой	
R11, R11b	2	Чип-резистор, 20 Ом, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R12, R12b	2	Чип-резистор, 243 кОм, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R13, R13b	2	Чип-резистор, 8,2 Ом, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R2, R2b	2	Чип-резистор, 165 кОм, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R3,	1	Чип-резистор, 2,1 кОм, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R3b	1	Чип-резистор, 4,99 кОм, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R4, R4b	2	Чип-резистор, 30,1 кОм, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R5, R5b	2	Чип-резистор, 71,5 кОм, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	

Поз. обозначение	Количество	Описание	Производитель	Наименование
R6, R6b	2	Чип-резистор, 7,87 кОм, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R7, R7b	2	Чип-резистор, 100 Ом, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
R8, R8b	2	Чип-резистор, 3,3 Ом, 1/10 Вт, 5%, 805	Любой	
R9, R9b	2	Чип-резистор, 20 кОм, 1/10 Вт, 1%, 805	Любой	
IC1, IC2	2	Синхронный понижающий преобразователь с широким диапазоном входных напряжений	TI	TPS40051PWP

Приложение D. Перечень элементов для схемы на рис. 28

Поз. обозначение	Количество	Описание	Производитель	Наименование
C1	1	Конденсатор алюминиевый, 470 мкФ, 6,3 В, 20%, серия 140CLH, 1010	BC Components	2222 140 95301
C2, C4	2	Конденсатор керамический 10 мкФ, 6,3 В, X5R, 20%, 1206	MuRata	GRM319R60J106K
C7, C8, C20, C21	4	Конденсатор керамический 47 мкФ, 6,3 В, X5R, 20%, 1206	MuRata	GRM42-2 X5R476K
C3, C14	2	Конденсатор керамический 39 нФ, X7R, 10%, 603	Любой	
C6, C19	2	Конденсатор керамический 47 нФ, X7R, 10%, 603	Любой	
C9, C11	2	Конденсатор керамический 470 пФ, X7R, 10%, 603	Любой	
C10	1	Конденсатор керамический 6,8 нФ, X7R, 10%, 603	Любой	
C12	1	Конденсатор керамический 1,8 нФ, X7R, 10%, 603	Любой	
C13	1	Конденсатор керамический 56 пФ, X7R, 10%, 603	Любой	
C5, C15	2	Конденсатор керамический 100 нФ, X7R, 10%, 603	Любой	
C16	1	Конденсатор керамический 1,5 нФ, X7R, 10%, 603	Любой	
C17	1	Конденсатор керамический 18 нФ, X7R, 10%, 603	Любой	
C18	1	Конденсатор керамический 5,6 нФ, X7R, 10%, 603	Любой	
R1	1	Чип-резистор, 76,8 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R2	1	Чип-резистор, 3,83 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R3	1	Чип-резистор, 40,2 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R4,R5	2	Чип-резистор, 330 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R6	1	Чип-резистор, 13,7 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R7	1	Чип-резистор, 105 Ом, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R8	1	Чип-резистор, 27,4 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R9	1	Чип-резистор, 1 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R10	1	Чип-резистор, 71,5 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R11	1	Чип-резистор, 1,43 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R12	1	Чип-резистор, 14,7 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R13	1	Чип-резистор, 33,2 Ом, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
R14	1	Чип-резистор, 10 кОм, 1/16 Вт, 1%, 603	Любой	
IC1	1	3-А понижающий преобразователь с низким входным напряжением, PWP	TI	TPS54310PWP
IC2	1	6-А понижающий преобразователь с низким входным напряжением, PWP входных напряжений	TI	TPS54610PWP
Q1	1	N-канальный малосигнальный МОП-транзистор, 50 В, 22 мА, 3,5 мОм, SOT-23	Infineon	BSS 138
D1	1	Диод, 100 В, 200 мА, SOT-23	Fairchild	MMBD4148
L1,L2	2	Дроссель CEP125, 7,2 мкГн, 7,8 А, 14 мОм, 12,5×12,5 мм	Sumida	CEP125-H-7R2

По поводу технических консультаций, применения и сопровождения проектов просим обращаться в проектный отдел компании КОМПЭЛ, e-mail: fae@compel.ru, тел. в Москве: (095) 929-9354.

ОТЛАДКА ДЛЯ PIC-ОВ... – НЕТ ПРОБЛЕМ



Микроконтроллеры семейства PIC фирмы **Microchip** пожалуй одними из первых ворвались на российский рынок несколько лет назад. И именно для этих микроконтроллеров (МК) в России появились первые специализированные программаторы, а потом уже стали появляться первые «самопальные» отечественные программаторы. В наше время некоторые из них запущены в серийное производство с использованием новейших технологий. Ниже речь пойдет не только о программаторах, но и других средствах разработки, призванных помочь разработчику решить насущные проблемы, проблемы отсутствия свободного времени.

Разработчики, давно работающие с PIC МК, знакомы с фирменными отладочными средствами от Microchip. Номенклатура их немного больше и они разделены функционально, что облегчает выбор. Перечислим некоторые из них:

DM163014 — демонстрационная плата PICDEM™ 4 для изучения МК семейств PIC16F и PIC18F с 8-ю, 14-ю и 18-ю выводами с функцией сбережения энергии — NanoWatt. Плата поддерживает подключение внутрисхемного отладчика MPLAB® ICD2 для отладки пользовательских программ.

DM163022 — усовершенствованная демонстрационно-отладочная плата PICDEM 2

Plus — идеальна для демонстрации и обучения программированию Flash-микроконтроллеров Microchip. PICDEM 2 Plus позволяет разработчику быстро приступить к созданию и отладке программ. В комплект входит демонстрационная программа для PIC18F452, демонстрирующая возможности новых микроконтроллеров серии PICmicro® и позволяющая превратить PICDEM 2 Plus в часы реального времени и комнатный термометр с выводом информации на встроенный ЖКИ. Возможность генерации различных звуков и мелодий предоставляет встроенный пьезоизлучатель, управляемый широтно-импульсным модулятором микроконтроллера.

DM183022 — PICDEM HPC Explorer Board — обновленная версия отладочной платы DM183020 для тех, кто хочет оценить возможности и производительность High-End линейки 8-ми битных микроконтроллеров PIC18F. Отладочная плата создана для совместной работы с внутрисхемным отладчиком MPLAB® ICD2.

DV164005 (MPLAB® ICD2) — внутрисхемный отладчик/программатор для микроконтроллеров серии PICmicro® работает почти со всеми Flash-микроконтроллерами серий PIC12F, PIC16F, PIC18F и dsPIC30F. Для поддержки вновь появляющихся микроконтроллеров имеется возможность обновления програм-



мною обеспечения. Работает MPLAB® ICD2 под управлением бесплатной и обновляемой универсальной среды разработчика MPLAB IDE.

Самый запоминающийся по виду отладчик — «Шайба» может также выступать в качестве внутрисхемного программатора.

DV164101 (PICkit 1 Flash) — недорогой стартовый набор для знакомства с Flash-микроконтроллерами PICmicro с 8-ю и 14-ю выводами: 12F629, 12F675, 16F630 и 16F676.

DV164102 — интересный стартовый набор для освоения однонаправленной связи на базе ИМС rfPIC12F675 и rfRXD0420/0920. Набор включает в себя плату PICkit™1, используемую в качестве отладчика и программатора для МК серии PICmicro.

DM300016 и **DM300017** — недорогие и, поэтому, интересные оценочные платы для ознакомления и знакомства с контроллерами цифровой об-

работки сигналов семейства dsPIC30F.

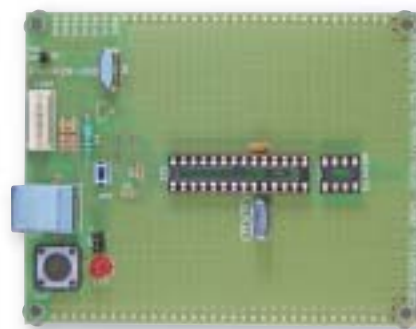
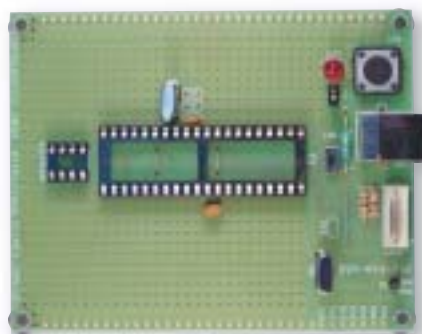
AC163020 — универсальный адаптер для программирования микроконтроллеров серии PIC10F в малогабаритных корпусах SOT23-6 и PDIP. Адаптер может использоваться со многими отладочными наборами.

AC164120 — недорогая дочерняя плата расширения для стартового набора PICKit 1 Flash (DV164101). Плата позволяет расширить возможности стартового набора до таких как: осциллография, спектрография, быстрое преобразование Фурье, гистограммы и программирование.

Немного скажем и о других, не вошедших в этот список средствах разработки. Это всевозможные оценочные и отладочные комплекты на базе МК для работы с различными интерфейсами, такими как LIN, CAN, USB, Ethernet, а также специализированные наборы для отладки систем управления различными двигателями, эмуляторы и программаторы.

Опять же, разработчики сталкиваются с функциональной избыточностью (дороговизной) фирменных средств разработки. И, именно здесь, на помощь разработчику приходит Терраэлектроника, предлагающая разработчикам инструментарий для PIC микроконтроллеров сторонних производителей.

PIC-P28-USB и **PIC-P40-USB** — недорогие платы с USB интерфейсом (виртуальный COM порт) для макетирования устройств на базе МК Microchip с 28-ю и 40-а выводами. Пита-



ние на плату подается от USB интерфейса. Встроенный ICSP 6 пин порт совместим с отладчиком PIC-ICD2 и программатором PIC-PG1. Приобретая эти платы, разработчик может приступить к работе немедленно, установив в нее необходимый МК.

Преимущества: простота в освоении, питание от USB, большое макетное поле, недорого, возможность установки любого МК на 40 выводов.

Недостатки: только для 40-ка выводных МК, нестандартный ICSP разъем.

PIC-PG4D-84/628 — отладочная система и программатор в едином исполнении для микроконтроллеров PIC16F84/628. Данной платы достаточно для знакомства с принципами программирования и отладки микроконтроллеров PIC16F84/628. На отладочной плате установлены все необходимые цепи для отладки программ на базе этих микро-



контроллеров. PIC-PG4D может выступать также в качестве внутрисхемного программатора для других микроконтроллеров.

Преимущества: малые габариты, простота в освоении, универсальность, возможность установки любого МК на 28 выводов.

Недостатки: только для 18-ти выводных МК.

PIC-MCP-USB — MPLAB совместимый программатор с USB интерфейсом для всех PIC микроконтроллеров, кроме PIC17XXX, с количеством выводов (DIP): 8, 18, 28, 40. PIC-MCP — недорогая альтер-



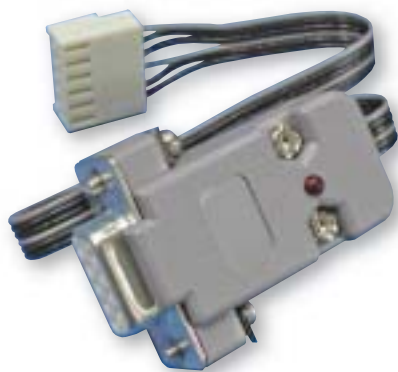
натива программатору фирмы Microchip PicStart+ и великолепное решение для современных ПК без порта RS-232. На PIC-MCP-USB установлена ZIF колодка на 40 выводов. В дополнение программатор содержит разъем внутрисхемного программирования (ICSP)

и может быть использован в качестве программатора при подключении к макетным платам серии PIC-Rxx.

Преимущества: удобный в использовании, универсальный, питание от USB порта.

Недостатки: бескорпусной.

PIC-PC1 — внутрисхемный программатор для микроконтроллеров PIC. Из особенностей программатора можно отметить:



- Программирование микроконтроллеров PIC16F и PIC18F с поддержкой внутрисхемного программирования;

- Не требуется внешнего питания, запитывается от целевой схемы;

- Совместим с бесплатным ПО ICSPROG для программирования;

- Поддерживается подключение к наборам PIC-XXX Olimex;

- Подключение к ПК через последовательный порт.

Преимущества: компактный, недорогой, удобный ICSP разъем.

Недостатки: нестандартное ПО и ICSP разъем.

PIC-IO — плата изолированного ввода/вывода на базе микроконтроллера PIC. Данная плата позволяет разрабатывать различные системы дистанционного управления и автоматы. Гальваническая

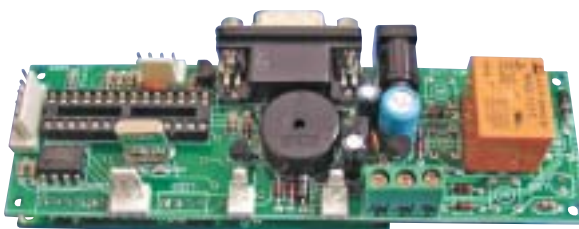
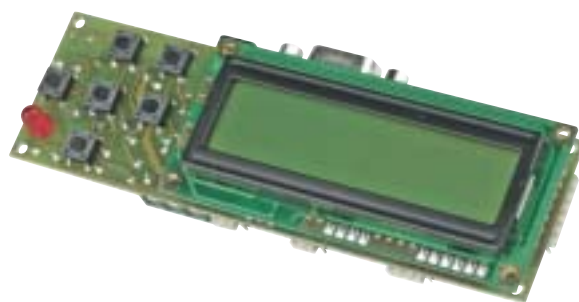


развязка позволяет работать с нагрузкой, непосредственно подключенной к силовой сети 220В.

Преимущества: компактность, универсальность, гибкость, возможность установки любого МК на 18 выводов.

Недостатки: только для 18-ми выводных МК, нестандартный ICSP разъем.

PIC-MT — отладочная плата с ЖКИ на базе микроконтроллера PIC. Форм-фактор — мини терминал (MT).



Из отличительных особенностей можно отметить: колодка DIL28 под PIC МК, ICSP коннектор, совместимый с внутрисхемным отладчиком ICD2 от Olimex, ЖКИ и зуммер.

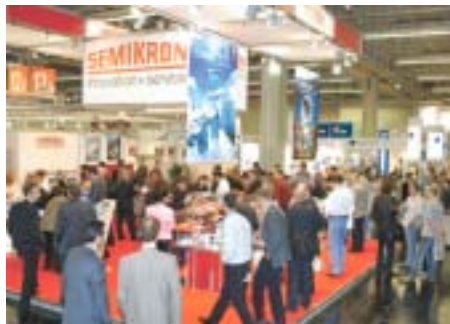
Преимущества: оптимальная для разработки функциональность платы при низкой цене, разнообразие периферии, возможность встраивания, возможность установки любого МК на 28 выводов

Недостатки: только для 28-ми выводных МК, нестандартный ICSP разъем.

Более подробно об этих и других средствах разработки Вы можете узнать на сайте Терраэлектроники — <http://www.terraelectronica.ru>, а также на сайте фирмы Olimex — <http://www.olimex.com/dev>.

По вопросам приобретения и применения можно обращаться в компанию Терраэлектроника, e-mail: sale@terraelectronica.ru, тел. в Москве: (095) 780-2075

ПО СЛЕДАМ ВЫСТАВКИ PCIM-2005



7-9 июня 2005 года в г. Нюрнберг (Германия) прошла крупнейшая специализированная выставка силовой электроники PCIM-2005 (Power Control Intellectual Motion).

Большая часть участников выставки — это крупнейшие производители компонентов и изделий силовой электроники, такие как SEMIKRON, International Rectifier, Mitsubishi, EUPEC, STMicroelectronics, Fairchild, EPCOS, LEM, Hitachi, а также небольшие специализированные фирмы, ориентированные на определенный сегмент рынка. Единственным крупным независимым производителем специализированных микроконтроллеров был Texas Instruments. Также были представлены крупнейшие дистрибьюторы электронных компонентов, такие как Spoerle.

На выставке были представлены как производители силовых полупроводников, так и производители всех компонентов, применяемых в разработке и производстве изделий силовой электроники. Например, это производители системы воздушного и жидкостного охлаждения, вентиляции, всех типов конденсаторов, мощных

сопротивлений, компонентов и цепей защиты, а также производители ферритов, электротехнической и установочной продукции.

На протяжении всех трех дней выставки, наибольший успех имел стенд компании SEMIKRON. В работе стенда SEMIKRON принимали участие ведущие специалисты компании, также там присутствовали представители дочерних фирм из таких стран, как Польша, Словакия, Венгрия, Чехия, Италия, Франция, Турция, Англия, Россия.

Огромный интерес вызвали последние разработки SEMIKRON — диодные, диодно-тиристорные модули в корпусе SEMIX, а также революционно- новая серия силовых сборок — SEMIKUBE.

Новая серия диодных, диодно-тиристорных модулей в хорошо зарекомендовавшем себя корпусе серии SEMIX ощутимо расширила номенклатуру силовых полупроводников, представляемую компанией SEMIKRON. Унифицированная конструкция корпуса, более удобное и низкопрофильное решение, более низкая стоимость по сравнению с корпусами типа SEMITRANS, SEMIPACK делает эту группу модулей SEMIKRON привлекательной для новых разработок в области силовой электроники. Применение IGBT и диодно-тиристорных модулей SEMIX в новых разработках, позволит упростить конструктивное исполнение инверторов и конструкцию силовой шины,

снизить трудозатраты на изготовление и общую стоимость изделия в целом.

Развивая направление заказных инверторов SEMISTACK, «SEMIKRON-France» представила свою новую разработку SEMIKUBE, которая позволяет наращивать мощности инвертора параллельным соединением модулей SEMIKUBE. Впервые полный инвертор стал доступен как стандартное изделие на мировом рынке силовой электроники. Для создания силовой сборки достаточно выбрать требуемый тип SEMIKUBE и определиться с результирующей мощностью изделия. В настоящее время разработаны шесть типов SEMIKUBE.

Продолжая направление драйверов SKYPER и SKYPER PRO, SEMIKRON выпустил новые версии драйверов с улучшенной конструкцией развязывающих импульсных трансформаторов, что позволило повысить их надежность при тяжелых условиях эксплуатации.

Новые решения SEMIKRON, представленные на PCIM-2005, подтвердили лидирующие позиции компании на рынке силовой электроники. Инновационные решения компании утверждают новые стандарты в производстве компонентов и решений. Этот статус подтверждает также сравнение в пользу SEMIKRON с новыми разработками других фирм, предлагающими похожие решения.

По приглашению компании SEMIKRON выставку и

предприятие по производству силовых полупроводников в Нюрнберге посетили представители компании ЗАО КОМПЭЛ Евгения Курышева, бренд-менеджер по продукции SEMIKRON, и Виталий Берелидзе, инженер по применению силовой электроники. На стенде SEMIKRON прошли встречи с ведущими специалистами компании. Было подробно рассказано о технических новинках SEMIKRON. Специалисты компании проявляли живой интерес к перспективам продвижения продукции SEMIKRON на российский рынок. Проведены деловые переговоры по дальнейшему расширению сотрудничества между КОМПЭЛ и SEMIKRON.

Для сотрудников компании КОМПЭЛ была организована экскурсия по производственным линиям компании SEMIKRON, показан весь цикл производства IGBT, SKiiP и диодно-тиристорных модулей SEMIPACK. Большой интерес вызвала единственная в мире полностью автоматическая линия по производству диодно-тиристорных модулей в корпусах SEMIPACK 1.

В заключение хотелось бы резюмировать, что наш партнер — компания SEMIKRON была очень достойно представлена на РСИМ-2005 на фоне других мировых лидеров по производству компонентов силовой электроники, продемонстрировала два кардинально новых класса про-



дукции, чем еще больше утвердила свои лидирующие позиции на мировом рынке.

SEMIKRON
innovation+service

MiniSkiiP® II

- Модули в конфигурации CIB (конвертор, инвертор, тормозной каскад)
- Модули IGBT в конфигурации 3-фазный инвертор
- Максимальная плотность тока в миниатюрном корпусе: 600В/(10-150А), 1200В/(15-175А)
- Новейшие технологии изготовления кристаллов Trench и SPT IGBT
- Изолированный модуль без базовой платы - отличные тепловые характеристики, высокая стойкость к термоциклированию
- Пружинные терминалы — простота и надежность подключения и замены модуля



Москва, Тел.: (095) 995-0901, Факс: (095) 995-0902, E-mail: maxim@compel.ru
Санкт-Петербург, Тел.: (812) 327-9404, Факс: (812) 327-9403, E-mail: arb@compel.ru

Компэл
www.compel.ru

ОПТОРЕЛЕ 220 В/10 А NF249



В последние годы на смену обычных электромагнитных реле приходят оптоэлектронные твердотельные реле (оптореле). Оптореле представляют собой высокоточные ключи с гальванической развязкой между входами управления и нагрузкой и предназначены для коммутации нагрузки в цепях переменного и постоянного тока.

Преимущества оптореле очевидны. Это малый ток управления, отсутствие электромагнитных помех при коммутации нагрузки, высокое напряжение изоляции, широкий диапазон рабочих температур. Кроме того, малые габариты и большая надежность (наработка на отказ) делают их очень удобными в различных применениях.

Предлагаемый набор **NF249 МАСТЕР КИТ** позволит радиолюбителю собрать современное, простое и надежное оптическое коммутационное устройство: оптореле.

Набор также будет интересен и полезен при знакомстве с основами электроники и полу-

чении опыта сборки и настройки устройств.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОПТОРЕЛЕ

Управляющее напряжение	5...15 В
Управляющий ток	10 мА
Ток нагрузки, не более	10 А
Напряжение коммутации	220 В
Размеры печатной платы	52×38 мм

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

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ ОПТОРЕЛЕ

Принципиальная электрическая схема приведена на **рис. 2**.

Принцип работы твердотельного реле состоит в следующем: входной сигнал (управляющий ток) через диод D1 подается на светодиод. Излучение, пройдя некоторое расстояние в корпусе реле (МОС3041), попадает на фотодиодную матрицу (фотоэлектрический генератор). Падающее излучение создает в фотодиодной матрице фото-

ЭДС. Наведенное напряжение подается на схему управления, которая в свою очередь формирует необходимый сигнал для управления выходным ключевым каскадом, обеспечивает защиту затвора выходного МОП-ключа, обеспечивает быстрое выключение ключа. Силовой ключ реализован на элементах C1, C2, R2, R3, и симисторе TR1. Резистор R1 ограничивает ток через светодиод оптореле.

КОНСТРУКЦИЯ

Конструктивно устройство выполнено на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 52×38 мм. Конструкция предусматривает установку платы в корпус, для этого по краям платы имеются монтажные отверстия под винты Ø3 мм.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ И СБОРКЕ НАБОРА

Все входящие в набор компоненты монтируются на печатной плате методом пайки.

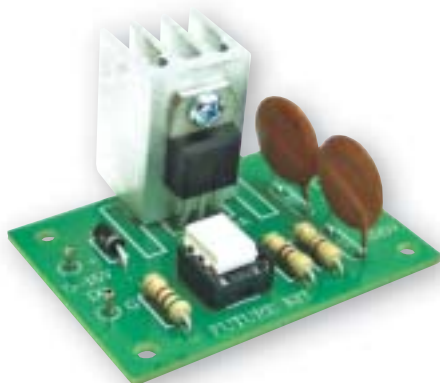


Рис. 1. Общий вид устройства

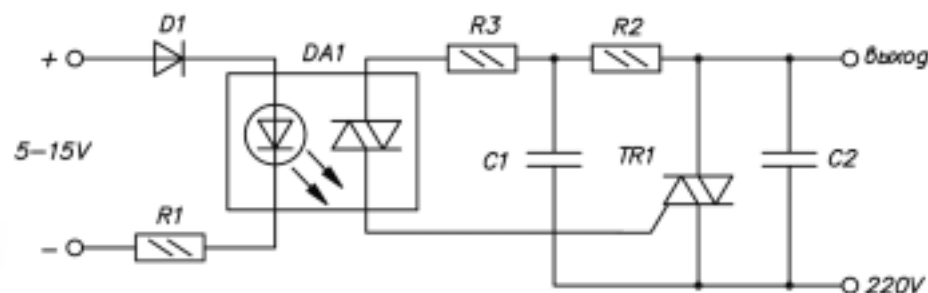


Рис. 2. Схема электрическая принципиальная

Не используйте паяльник мощностью более 25 Вт.

При пайке не рекомендуется использовать активный флюс, т.к. это может привести к выходу устройства из строя.

Для предотвращения отслаивания токопроводящих дорожек и перегрева элементов, время пайки одного контакта не должно превышать 2-3 с.

ПОРЯДОК СБОРКИ

Проверьте комплектность набора согласно перечню элементов (табл. 1).

Таблица 1. Перечень элементов

Позиция	Наименование	Примечание	Кол-во
C1, C2	0,01 мкФ (500) В	Керамический конденсатор	2
R1	500 Ом	Зеленый, черный, коричневый	1
R2, R3	470 Ом	Желтый, фиолетовый, коричневый	2
DA1	МОС3041	Оптореле	1
D1	1N4001	Диод	1
TR1	ВТА12-600В	Симистор	1
		Контакты штыревые	4
		Припой с каналом канифоли	0,25 м
		Радиатор	1
	FT188	Печатная плата 52x38мм	1

Отформуйте выводы радиоэлементов.

Установите все детали согласно рис. 3 в следующей последовательности: сначала резисторы R1...R3, диод D1, колодку для оптореле, конденсаторы C1, C2, штыревые контакты, затем симистор TR1, предварительно установив его на радиатор.

Установите оптореле DA1 в колодку. При установке активных элементов (микросхема DA1, диод D1, симистор TR1) соблюдайте их полярность. Промойте плату от остатков флюса этиловым или изопропиловым спиртом. Подключите провода для управляющего напряжения и провода нагрузки.

ПОРЯДОК НАСТРОЙКИ

Правильно собранное устройство не требует настройки. Однако перед его использованием необходимо проделать несколько операций: проверьте правильность установки микросхемы DA1 и диода D1 и правильность подключения источника управляющего напряжения. Подключите нагрузку, например, лампу накаливания напряжением 220 В, рассчитанную на мощность 100 Вт, как показано на рис. 3.

При подаче управляющего напряжения (5...15 В) лампа накаливания должна засветиться.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Чтобы сэкономить время и избавить вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает набор NF249: «Оптореле». Набор состоит из заводской печатной платы, всех необходимых компонентов и подробной инструкции по сборке и эксплуатации.

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога «МАСТЕР КИТ-2005» и на нашем сайте: www.masterkit.ru, где представлено много полезной информации по электронным наборам, блокам и модулям МАСТЕР КИТ, приведены адреса магазинов, где их можно купить. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Наборы МАСТЕР КИТ можно купить в магазинах радиодеталей вашего города.

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

Желаем Вам приятных покупок!

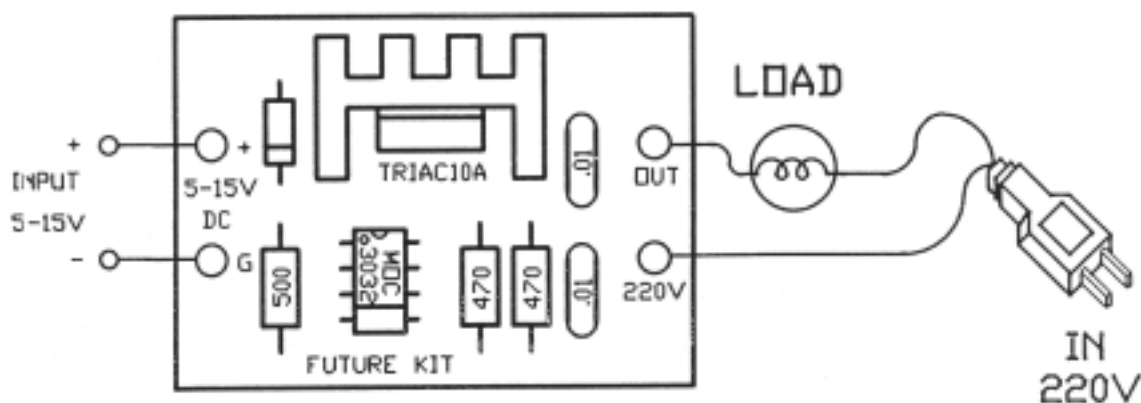


Рис. 3. Монтажная схема

БЕСПЛАТНАЯ ПОДПИСКА

Вы можете **бесплатно** оформить подписку на журнал «Новости электроники» начиная с **любого** номера, заполнив и отослав по почте или по факсу этот подписной купон по адресу: ЗАО «КОМПЭЛ», 115114, Москва, Дербеневская ул. 1/2. Электронная подписка с указанием всех перечисленных в подписном купоне данных производится по адресу: **novosti@compel.ru**

НОВОСТИ
ЭЛЕКТРОНИКИ

Подписной купон

Название организации: _____

Контактное лицо: _____

Фамилия, Имя, Отчество

Должность: _____

Сфера деятельности: _____

Телефон: _____ E-mail: _____

Адрес: _____

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

Контактная информация: Телефон: (095) 234-7767, факс: (095) 995-0902, e-mail: novosti@compel.ru



УЛЫБКА ЭЛЕКТРОНЩИКА



В 80-х годах в МИЭМе на кафедре САПР стоял АРМ-И (автоматизированное рабочее место инженера). Это был огромной величины горизонтальный планшет со всякими железными приамбасами и кучей электронных блоков размером с тумбочку. Все это хозяйство занимало целую комнату площадью метров 70. АРМ-ом этим никто не пользовался по причине его полной моральной старости и он тихо стоял покрытый слоем пыли.

В остальных комнатах кафедры было довольно тесно и каждый вновь прибывавший на кафедру сотрудник (будь то руководитель или просто специалист) выступал с предложением разобрать к чертовой матери железного монстра и освободить комнату для судьбоносных исследований, которые возглавляет (или в которых просто участвует) предлагающий. В ответ он получал только неопределенное хмыканье сотрудников кафедры. Причем «рационализатор» выдвигал такое предложение только один раз и потом, начав работу, больше к этому вопросу не возвращался. Кафедра продолжала уплотняться, но «священная корова — АРМ» продолжал занимать одну из самых больших комнат.

Причина такого поклонения была следующая - по технической документации на обслуживание данного агрегата полагалось и выдавалось

ЧЕТЫРЕ...

ВЕДРА...

СПИРТА...

ЕЖЕМЕСЯЧНО!

Кто ж такую дойную корову даст под нож пустить?