

МИКРОСХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПИТАНИЕМ УВЕЛИЧИВАЮТ СРОК СЛУЖБЫ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ

РОДЖЕР АЛЛАН (ROGER ALLAN), редактор, [Power Electronics Technology](#)

Повсеместное использование аккумуляторных батарей для питания потребительских устройств делает микросхемы управления питанием ключевым элементом во многих электронных продуктах. В статье представлен обзор передовых технологий управления питанием, которые позволяют увеличить срок службы батарей и улучшить их характеристики. Статья представляет собой перевод [1].

Главным требованием пользователей различного рода мобильных и потребительских электронных устройств является максимальное увеличение емкости и срока службы литий-ионных (Li-Ion), литий-полимерных (Li-Poly), никель-кадмиевых (NiCd) и никель-металгидридных (NiMH) батарей, используемых для питания указанных изделий. В большинстве из этих устройств используются литий-ионные батареи.

Это требование, в свою очередь, стимулирует рост на рынке микросхем управления питанием. Кроме того, данную тенденцию подкрепляет развитие альтернативных технологий в области энергосбережения, например, электромобилей, источников солнечной энергии и энергии ветра, а также интеллектуальных электрических сетей.

Аналитическая компания IHS iSuppli прогнозирует, что в глобальном

масштабе выручка полупроводниковых компаний от продаж микросхем управления питанием достигнет 36,2 млрд долл. в этом году, что на 13,9% превысит доходы этого сектора в прошлом году, когда они составили 31,8 млрд долл. (см. рис. 1). Большая часть этой выручки будет получена за счет значительного роста продаж устройств портативной электроники, в т.ч. цифровых фото- и видеокамер, ноутбуков, КПК, MP3-плееров, мобильных телефонов, планшетных компьютеров, портативных навигационных устройств и множества других изделий.

Системы батарейного питания таких устройств требуют создания новых схем на базе применения передовых технологий управления питанием, которые обеспечивают контроль, управление процессом заряда и поддерживают характеристики батарей. Эти схемы становятся все более интегрирован-

ными, эффективными и компактными. Во многих продуктах потребительской электроники используются указатели уровня заряда батарей, которые позволяют определить, когда необходимо зарядить батарею и сколько времени осталось до исчерпания заряда.

Мы стали свидетелями создания высокоинтегрированных ШИМ-контроллеров, высокоэффективных DC/DC-преобразователей, усовершенствованных микроконтроллеров и мощных силовых приборов, предназначенных для систем питания портативных и потребительских электронных устройств, а также для заряда батарей. Еще одной тенденцией стало использование USB-порта для заряда батарей.

В семействе микроконтроллеров MCP73841/2/3/4 от Microchip Technology имеются усовершенствованные контроллеры для заряда Li-Ion/Li-Poly-

2010 г. (оценка)				2011 г. (прогноз)			
I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.
7,26	7,91	8,48	8,25	8,20	9,21	9,53	9,18

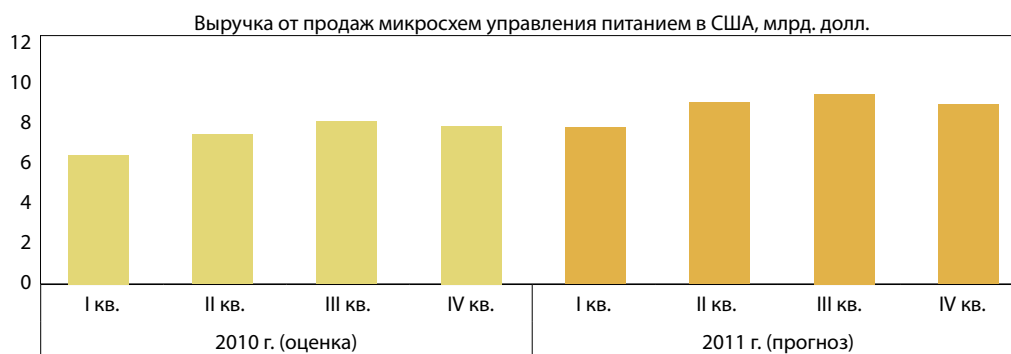


Рис. 1. Прогноз роста выручки от продаж микросхем управления питанием, предоставленный компанией iSuppli

батарей с одним или двумя элементами. Разработанные для использования в условиях ограниченного пространства и в чувствительных к стоимости приложениях, эти контроллеры имеют высокую точность ($\pm 0,5\%$) и возможность предварительной установки напряжения заряда на уровнях 4,1; 4,2; 8,2 и 8,4 В. Они обеспечивают стабилизацию в режиме постоянного тока и постоянного напряжения, контроль температуры элемента питания и предварительное формирование сигнала, а также содержат усовершенствованные защитные таймеры, систему автоматического прерывания заряда и индикацию состояния заряда в компактном 10-выводном корпусе MCSOP.

На рынке предлагаются также устройства, подобные LTC4425 от Linear Technology, которые предназначены для заряда конденсаторов большой емкости, функционирующих совместно с батареями (см. рис. 2). Это линейное зарядное устройство, работающее в режиме постоянного тока или постоянного напряжения, способно заряжать 2-элементные блоки конденсаторов либо от Li-Ion/Li-Poly-батарей через USB-порт, либо от 2,7...5,5-В источника тока. Оно работает как идеальный диод с сопротивлением 50 мОм в открытом состоянии, который подходит для приложений с высокой пиковой мощностью или малой усредненной мощностью.

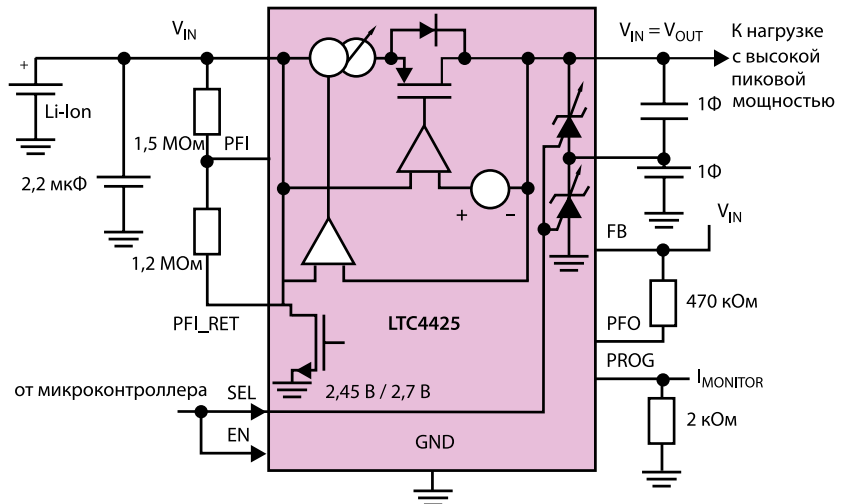
БАЛАНСИРОВКА ЭЛЕМЕНТОВ БАТАРЕИ

Балансировка перезаряжаемого блока батарейных элементов является важнейшим требованием увеличения срока службы аккумуляторных батарей и повышения уровня защиты. Балансировку батарейных элементов необходимо увязывать со способом эксплуатации батареи и рабочих условий.

Тепловое рассогласование в блоке батарейных элементов — один из многих факторов, которые также следует учитывать. Скорость саморазряда Li-Ion-батарей удваивается при увеличении температуры на 10°C . Это, в свою очередь, влияет на режим заряда батареи. Вообще говоря, необходимо следить за тем, где установлен блок аккумуляторной батареи, чтобы исключить влияние температуры. Чем ближе аккумуляторный блок расположен к оборудованию, которое он питает, тем выше риск перегрева элементов, соприкасающихся с оборудованием.

Li-Ion-батарей могут хранить больше энергии, чем обычные NiMH-батарей, и, кроме того, они примерно на 30% компактнее и на 50% легче. Но они могут перегреваться при перезарядке или в процессе глубокого разряда, что диктует необходимость в реа-

Заряд 2-элементного последовательного суперконденсатора от Li-Ion-батарей



Зависимость тока заряда от разницы $V_{IN} - V_{OUT}$

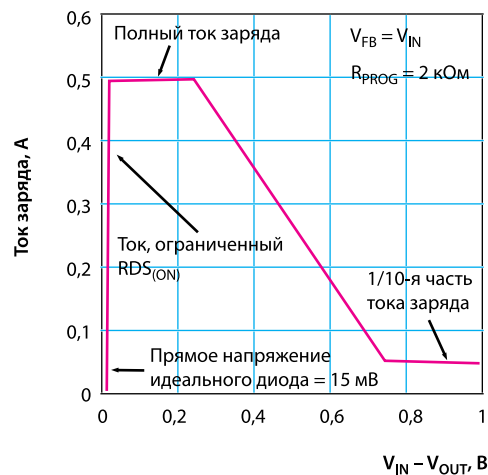


Рис. 2. Контроллер LTC4425 от Linear Technology предназначен для заряда конденсаторов большой емкости, работающих вместе с Li-Ion-батареями (вверху). Ток полного заряда ограничен сопротивлением диода в открытом состоянии (внизу)

лизации защитных функций для блока Li-Ion-батарей с большим количеством элементов.

Компания Atmel предлагает свое решение — первую микросхему, которая поддерживает активную балансировку многоэлементных Li-Ion-батарей — ATA6870. Она поддерживает напряжение до нескольких сот вольт — такие значения используются в электромобилях и гибридных автомобилях, бесперебойных источниках питания и электровелосипедах. Активная балансировка батарейных элементов позволяет избежать потери энергии, которая происходит при пассивной балансировке, когда перезаряженные элементы разряжаются через резистор. Заряд при активной балансировке батарейных элементов передается от конденсатора или катушки индуктивности последовательно, почти без потерь, что обеспечивает высокую эффектив-

ность и более длительный срок службы батарей.

Компания Linear Technology использует пассивную балансировку элементов в своей микросхеме мониторинга батарей LT6802-1. Этот метод проще активной балансировки батарей. Пассивная балансировка обеспечивается включением шунтирующего резистора на каждый элемент батареи в многоэлементных последовательных батарейных блоках, чтобы распределять токи при дисбалансе, когда блок элементов полностью заряжен.

При балансировке следует учитывать также другие факторы. Например, на дисбаланс элементов может влиять качество батарейных элементов, рассогласование импеданса между элементами, число и частота циклов заряда-разряда блока элементов, а также размер блока элементов (количество элементов в батарее).

ИЗМЕРЕНИЕ УРОВНЯ ЗАРЯДА БАТАРЕЙ

Современные портативные устройства потребительской электроники могут содержать измерители уровня заряда батарей. Они предназначены для одноэлементных и многоэлементных блоков батарей различных конфигураций, которые обозначаются буквами S — для последовательных блоков и P — для параллельных блоков. Например, 1S1P означает один последовательный и один параллельный блок, 1S2P — один последовательный и два параллельных блока и т.д. Измерители уровня заряда обеспечивают точную оценку емкости батареи. Хотя отображаемые данные, представленные, как правило, в виде диаграммы с уровнем заряда или временем, оставшимся до полного разряда, не всегда очень точные, они тем не менее приемлемы в зависимости от типа используемой для измерения уровня заряда микросхемы и алгоритма измерения. В большинстве случаев точность измерения не хуже 1%.

Некоторые из этих измерительных микросхем обеспечивают также защиту батареи, балансировку элементов блока батарей, поддержку регистрации процесса эксплуатации аккумуляторной батареи. Большинство из этих измерителей поддерживает 2-проводную шину I²C или 1-проводную HDQ (high-speed DQ) для связи с основным устройством, например, ноутбуком или зарядным блоком (наподобие тех, которые используются для мобильных телефонов). Компания Maxim Integrated Products предлагает собственную 1-проводную шину.

Maxim использует алгоритм Model Gauge для измерителя уровня заряда одно- (1S) и двухэлементного (2S) блока ультракомпактных Li-Ion-батарей — MAX17040/041. Алгоритм Model Gauge непрерывно контролирует относительное состояние заряда батареи в широком диапазоне изменения режима заряда и разряда батареи. Этот алгоритм устраняет необходимость в дополнительных циклах заряда-разряда и внешнем токочувствительном резисторе, используемых микросхемами для измерения уровня заряда батарей других производителей. Температурная компенсация реализуется при минимальном взаимодействии микроконтроллера с заряжаемым устройством.

Микросхемы сопрягаются через шину I²C и обеспечивают режим быстрого старта, что дает начальную оценку состояния заряда батареи, что позволяет устанавливать измерительную микросхему со стороны системы, упрощая, таким образом, стоимость и упрощая подбор требуемых компонен-

тов. Микросхемы поставляются в корпусе UCSP от компании Maxim с 0,4-мм шагом выводов или с 9-ю шариковыми выводами, а также в 8-выводном корпусе TDFN размером 2x3 мм.

ВЫСОКАЯ СТЕПЕНЬ ИНТЕГРАЦИИ

Недавно компания Maxim представила 850/500-кГц программируемый контроллер заряда аккумуляторных батарей различного типа MAX17435/535 с шиной SMBus, который позволяет заряжать элементы в режиме тока и напряжения, ограничивать входной ток, задавать напряжение заряда-разряда, а также обеспечивает цифровое считывание входного напряжения. Конкурирующие продукты требуют внешних компонентов для установки режима заряда батарей.

Компания Maxim в настоящее время разрабатывает микросхему управления зарядом батарей электромобилей следующего поколения MAX17830, которая обладает высокой точностью, функциями защиты и усовершенствованной шиной SMBus. Как утверждают в компании, это будет единственное в отрасли устройство, рассчитанное на напряжение 80 В, для обслуживания 12-элементных батарей, которое обеспечивает точность измерения 0,1%. Кроме того, эта микросхема позволяет осуществлять горячее подключение 48-ми элементов.

Одной из первых компаний, предложивших усложненный алгоритм измерения уровня заряда батарей с высокой точностью, является Texas Instruments (TI). Ее алгоритм слежения за импедансом (Impedance Track) использует модель изменения импеданса элемента батареи при меняющейся емкости батареи во время эксплуатации. Этот алгоритм был существенно улучшен. Он способен работать со многими типами батарей, обеспечивает 99%-ю точность и выше. Однако чтобы этот алгоритм работал успешно, батарею не следует эксплуатировать вблизи устройств с максимальными уровнями заряда и разряда, т.е. не допускается ни максимальная скорость разряда батареи, ни перезаряд батареи и ее перегрев.

Компания O2Micro International запатентовала метод измерения уровня заряда для блоков батарей с большим числом последовательных элементов, используемых в электромобилях и мощных электроприводах. Данный метод использует непрерывную подзарядку блоков батарей малым током для его защиты от высокоточных отказов, например, при коротком замыкании в системе. Он обеспечивает непрерывный контроль и восстановление после отказа без помощи обычных методов, использование которых может вызвать повреждение блока батарей.

Компания Intersil производит низковольтные измерители уровня заряда ISL6295, которые измеряют, сохраняют и предоставляют данные о критически важных параметрах для контроля перезаряжаемых батарей. Микросхема ISL6295 содержит 16-разрядный интегрирующий АЦП, который выполняет измерения тока с точностью $\pm 0,5\%$.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ USB-ПОРТА ДЛЯ ЗАРЯДА

Одной из заметных тенденций в области управления батарейным питанием является внедрение технологий заряда на базе USB. Согласно данным компании Pericom, это обеспечивает взаимозаменяемость портативных устройств с батарейным питанием.

Компания Pericom предлагает решения на базе USB для зарядных устройств ноутбуков и переносных приборов с использованием технологии PowerNap, которая была расширена для автомобильных приложений. Контроллер P15USB56 на базе технологии PowerNap позволяет быстро подсоединять и заряжать портативные устройства без использования ПК (см. рис. 3). В этом контроллере впервые предложена поддержка заряда мобильных устройств с автообнаружением и автовыключением.

До недавнего времени спецификация USB 2.0 была непригодна для портативных потребительских устройств, которые должны связываться и обмениваться данными с другими устройствами. Эта проблема упростилась с выходом дополнения к спецификации USB on-the-go (OTG), которая определила новый класс устройств с расширенной функциональностью и ограниченными возможностями инструментального компьютера. USB-OTG — это централизованная шина со связью типа точка-точка, которая позволяет подключать два устройства. В этой спецификации определено, что хост USB-OTG должен потреблять, по крайней мере, 8 мА в диапазоне напряжений питания 4,4–5,25 В.

Спецификация USB-OTG вызвала появление ряда USB-совместимых микросхем для управления питанием. Устройства, подобные импульсному контроллеру заряда одноэлементных Li-Ion-батарей bq24150/51 от компании Texas Instruments, полностью совместимы со спецификацией USB-OTG для Li-Ion- и Li-Poly-батарей. Предназначенная для мобильных телефонов и смартфонов, MP3-плееров и переносных устройств, эта микросхема осуществляет более быстрый заряд батарей, чем линейные зарядные устройства, а также обеспечивает задание напряжения с высокой точностью и стабилизацию тока. Входной ток стабилизируется с точностью $\pm 5\%$

(100–500 мА), точность стабилизации напряжения заряда составляет $\pm 0,5\%$ при 25°C. Ток заряда стабилизируется с точностью $\pm 5\%$.

Эта микросхема может быть запрограммирована через I²C-интерфейс. Она содержит синхронный ШИМ-контроллер, мощные MOSFET, измеритель входного тока, высокоточные стабилизаторы тока и напряжения, а также схему прерывания заряда в миниатюрном 20-выводном корпусе WLCSP размером 1,976×1,946 мм. Используемый в этой микросхеме режим повышения напряжения упрощает поддержку USB-OTG благодаря исключению отдельного повышающего преобразователя для формирования напряжения питания 5 В.

Компания Texas Instruments также предлагает ряд других микросхем управления батарейным питанием на базе USB для одноэлементных Li-Ion- и Li-Poly-батарей. К их числу относится семейство TPS6507X, семейство bq2408x в микровыводном корпусе MLP размером 3×3 мм для компактных приложений, а также семейства bq24314 и bq24316 — высокоинтегрированные микросхемы, которые обеспечивают защиту Li-ion-батарей от отказов в цепи заряда.

Интересным устройством от Texas Instruments является микросхема bq24085. Она обеспечивает входной контроль заряда между USB-портом и зарядным устройством, подобным bq2408x. Микросхема обеспечивает защиту от превышения напряжения на входе с быстрым временем отклика (менее 1 мкс), программируемую пользователем защиту от превышения тока с ограничением тока и 30-В входную защиту батареи от перенапряжения.

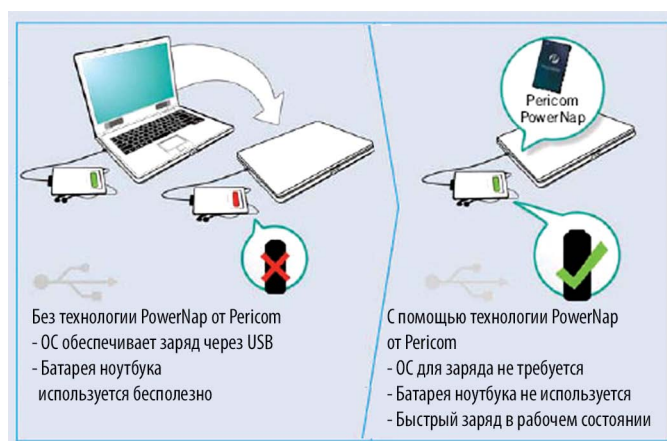


Рис. 3. USB-решение компании Pericom для ноутбуков и мобильных устройств основано на собственной технологии PowerNap. Контроллер заряда батарей PI5USB56 позволяет пользователям быстро подсоединять и заряжать портативные устройства без помощи ПК

БОЛЬШЕ МОЩНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Появляются все больше мощных DC/DC-преобразователей, которые могут быть использованы для задач управления батарейным питанием в ограниченном пространстве мобильных устройств. Одним из них является микросхема управления питанием МКВ39С326 от Fujitsu. Этот повышающе-понижающий преобразователь предназначен для питания радиочастотных усилителей в мобильных телефонах и других мобильных продуктах, которые используют одноэлементные Li-Ion-батареи. Он обеспечивает выходной ток до 800 мА в диапазоне входных напряжений 3,1–4,6 В.

Микросхема FAN5400 от Fairchild Semiconductor на базе USB-OTG для заряда Li-Ion-батарей обеспечивает быстрое время заряда в импульсном режиме с эффективностью до 94%. В этом 5-В 300-

мА повышающем стабилизаторе преодолены проблемы, связанные с нагревом при линейном заряде. Эти микросхемы подходят для одноэлементных блоков батарей и батарейно параллельно включенными элементами.

Компания National Semiconductor недавно представила первые в отрасли мостовые ШИМ-контроллеры с интегрированными драйверами MOSFET-ключей. Компактные контроллеры LM5045 и LM5046 для первичной цепи управляют более мощными модулями в токовом режиме и режиме напряжения. Они выполнены либо в 28-выводном корпусе LLP размером 5×5×0,8 мм с улучшенным отводом тепла, либо в корпусе TSSOP размером 4,4×9,7×0,9 мм.

ЛИТЕРАТУРА

1. Roger Allan. Power Management ICs Improving Rechargeable Battery Lifetimes// powerelectronics.com.

СОБЫТИЯ РЫНКА

| WINDOWS НА ARM: ОЖИДАЕМОГО УСПЕХА НЕ БУДЕТ? | Возможно, одним из самых значительных событий на выставке «CES-2012» стал анонс исходного проекта Intel для смартфонов и последовавшая сделка о дистрибуции в Китае устройств с установленными на них процессорами Atom. Однако вопрос о том, насколько эти смартфоны будут популярны у потребителей, остается открытым. Например, Джек Голд (Jack Gold), аналитик рынка, уверен — существует немалый шанс, что ОС Android будет работать на платформе Atom лучше, чем на ARM, и этот факт не останется незамеченным потребителями. По мнению Голда, быстрота реагирования смартфонов на команды станет определяющим фактором успеха новой продукции на рынке. Голда порадовало, что использование ОС Windows 8 на мобильных телефонах, планшетах и настольных компьютерах приведет к большей унификации среды между этими устройствами. Однако затем с использованием Windows 8 на платформе ARM Голд считает обреченной на неудачу. Его скепсис основан на отсутствии обратной программной совместимости с этой платформой. В том случае если рынок недостаточно быстро отреагирует на появление устройств с Windows 8 на ARM, Microsoft прекратит финансировать программу, как это уже не раз было с другими платформами.

www.elcomdesign.ru

| ПРЕЗИДЕНТ TSMC ПОНИЗИЛ ПРОГНОЗ ТЕМПОВ РОСТА ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО РЫНКА В 2012 г. | Моррис Чанг (Morris Chang), президент и председатель совета директоров Taiwan Semiconductor Manufacturing Co., скорректировал собственный прогноз темпов роста мирового рынка полупроводников в 2012 г. до 2%. Три месяца назад он считал, что этот показатель составит 3–5%. Чанг заявил, что по-прежнему ожидает роста рынка связи, а продажи его компании вырастут лишь во II кв. после нулевого показателя I кв. текущего года. Коэффициент использования TSMC в IV кв. составил около 80%. Ожидается, что в I кв. 2012 г. он увеличится до 85%. Растущий спрос на 28- и 40-нм продукцию может привести к увеличению загрузки производства с 90 до 95% во II кв. 2012 г. При этом объем поставок TSMC может вырасти за II кв. до двухзначного показателя. Ожидается, что в марте текущего года Apple выпустит iPad3. При этом неясно, какая компания — TSMC или Samsung — будет производить процессор A6, предназначенный для нового планшета.

www.elcomdesign.ru

ЛАМПЫ ГАЛОГЕННЫЕ ЛИНЕЙНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ DOWNLIGHT
ИСТОЧНИКИ СВЕТА
ПОТОЛОЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ
КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННАЯ СВЕТОТЕХНИКА»
ПЛАНАРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАТРИЕВЫЕ ЛАМПЫ
УЛИЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ЛАМПЫ ДНАТ
ЛАМПЫ T5 ПРА ДЛЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ ЛАМП СВЕТИЛЬНИКИ РАСТРОВЫЕ
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ LED
СВЕТИЛЬНИКИ DOWNLIGHT СВЕТ В ПРИХОЖЕЙ LED
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ПАНЕЛИ
СВЕТОТЕХНИКА ОФИСНЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ПРОМЫШЛЕННЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ
LED ДНАТ ОСВЕЩЕНИЕ ТЕПЛИЦ ПРА T5
СВЕТИЛЬНИКИ РАСТРОВЫЕ ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИЕ АППАРАТЫ
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ЛАМПА ПРОИЗВОДСТВО СВЕТОДИОДОВ
ЛАМПЫ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ
ЛАМПЫ T5 СВЕТОДИОД
ОСВЕЩЕНИЕ МАГАЗИНОВ ПРОМЫШЛЕННЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ
ПРОМЫШЛЕННЫЕ СВЕТИЛЬНИКИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ
ПУСКОРЕГУЛИРУЮЩИЕ АППАРАТЫ
УЛИЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ СВЕТОДИОДНЫЕ ФОНАРИ
ПОТОЛОЧНОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ
СВЕТОТЕХНИКА
СВЕТОДИОДНЫЕ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ

СОВРЕМЕННАЯ СВЕТОТЕХНИКА



www.lightingmedia.ru

электроника
медиагруппа