

# МИНИМИЗАЦИЯ ЭНЕРГОЗАТРАТ – НОВЫЕ РЕШЕНИЯ КОМПАНИИ NXP В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ GREENCHIP

А.Архипов alexey.arkhipov@nxp.com

Первые схемы NXP Semiconductors на основе технологии GreenChip появились в 1998 году. Они позволили снизить энергопотребление ЭЛТ в режиме ожидания с типичных 8 Вт до уровня менее 3 Вт. Продукция NXP на основе GreenChip не только соответствует жестким требованиям спецификации EnergyStar в области энергоэффективности, но и превосходит их. Сервисные ИС GreenChip могут сократить потребление 90-Вт адаптера питания для ноутбука в дежурном режиме до уровня менее 30 мВт. Такой показатель в десять раз лучше, чем у представленной в настоящее время на рынке "зеленой" продукции.

**В**се существующие в мире зарядные устройства потребляют электричество даже в том случае, если они находятся в дежурном режиме (в режиме ожидания). И пока блок питания или зарядное устройство подключены к сети, через них течет ток величиной в несколько миллиампер, подерживая в активном состоянии все электронные компоненты блока питания.

Казалось бы, потеря нескольких миллиампер в зарядном устройстве для мобильного телефона – это мелочь. Но если эту величину умножить на число всех зарядных устройств в мире (во многих странах у среднего человека их четыре), миллиарды тонких струек сольются в мощный поток бесцельно расходуемой энергии. Общие энергопотери на планете эквивалентны энергии, вырабатываемой 500-МВт электростанцией (оценка выполнена в предположении, что из 4 млрд. используемых сегодня устройств в любой момент работает 25%, т.е. 1 млрд.). Если бы удалось сбросить полватта на каждом из миллиарда устройств, экономия составила бы 500 МВт.

В 1996 году в США Агентство по охране окружающей среды и Департамент энергетики разработали совместную программу EnergyStar,

направленную на борьбу с потерями энергии в источниках питания. Последние пять лет эта программа ставит перед производителями амбициозные цели по увеличению эффективности источников питания (рис.1). Вертикальная ось отражает требования к эффективности источников питания потребительской электроники в зависимости от их мощности. По горизонтальной оси отложено допустимое энергопотребление при отсутствии нагрузки. Чтобы получить рейтинг EnergyStar, источник питания должен удовлетворять обоим критериям (т.е. попасть в один из прямоугольников).

С января 2005 года для получения рейтинга EnergyStar источник питания мощностью более 10 Вт должен обеспечивать 84%-ную эффективность в процессе зарядки и энергопотребление менее 0,5 Вт при отсутствии нагрузки (горизонтальная ось). В июле 2009 года вступили в силу более строгие спецификации, которые распространяются как на источники питания, подпадавшие под действие EPS 1.1, так и на более мощные источники (0–50 Вт и 50–250 Вт).

Особо жесткие требования (см. рис.1) предъявляются к энергопотреблению блока питания при отключенном конечном устройстве.

Для источников питания мощностью <50 Вт соответствие наивысшему показателю спецификации EPS 2.0 означает семикратное снижение уровня энергопотребления: с 0,75 до 0,1 Вт.

## ИСТОРИЯ GREENCHIP

Эффективность блоков питания телевизоров, ноутбуков и настольных ПК в рабочем режиме 15 лет назад составляла 70–80%. Осознавая масштабы совокупной потенциальной экономии электроэнергии и денег на ее оплату, компания NXP Semiconductors решила реализовать этот потенциал. Первая продукция на основе GreenChip появилась в 1998 году и была предназначена для ЭЛТ-мониторов. Энергопотребление в режиме ожидания (standby) сократилось с типичного значения 8 Вт до уровня ниже 3 Вт, причем была исключена необходимость применения отдельного источника питания для работы в этом режиме. С тех пор решения GreenChip стали появляться ежегодно одно за другим.

В начале XXI века продукция на основе GreenChip помогла производителям обеспечить соответствие своей продукции спецификациям и требованиям государства к энергоэффективности. И до настоящего времени все новые и новые поколения решений на основе GreenChip, каждое с какой-либо инновационной технологией, приводят к сокращению энергопотребления в самых разных устройствах.

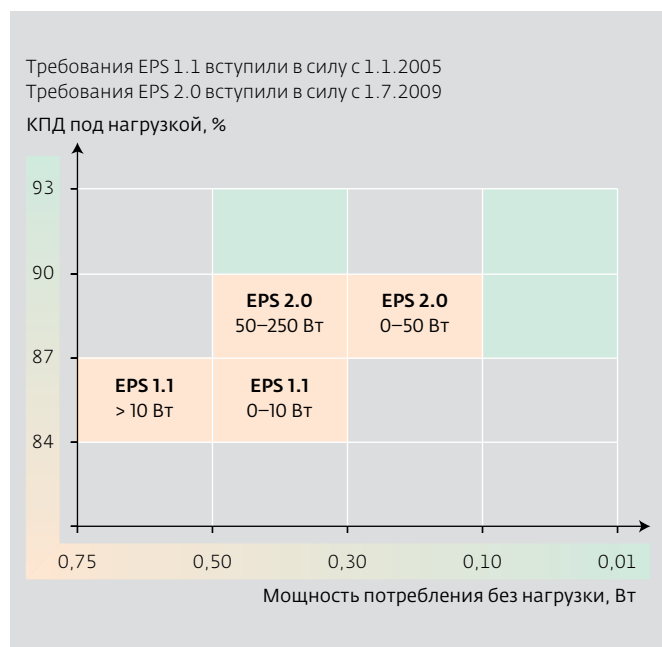


Рис.1. Требования EnergyStar (2005 и 2009 гг.) к внешним источникам питания (external power supply, EPS)

В 2010 году компания NXP пополнила семейство ИС GreenChip новой микросхемой с резонансным преобразователем, которая обеспечивает эффективность до 95% в различных устройствах мощностью от 90 до 600 Вт. Другими словами, компания не только установила новую планку в области эффективности, но и расширила круг энергосберегающих устройств, включив в него ЖК-телевизоры и высокоэффективные источники питания для компьютерной техники, например, адаптеры с высокой плотностью компонентов, предназначенные для использования в разных странах (travel adapter).

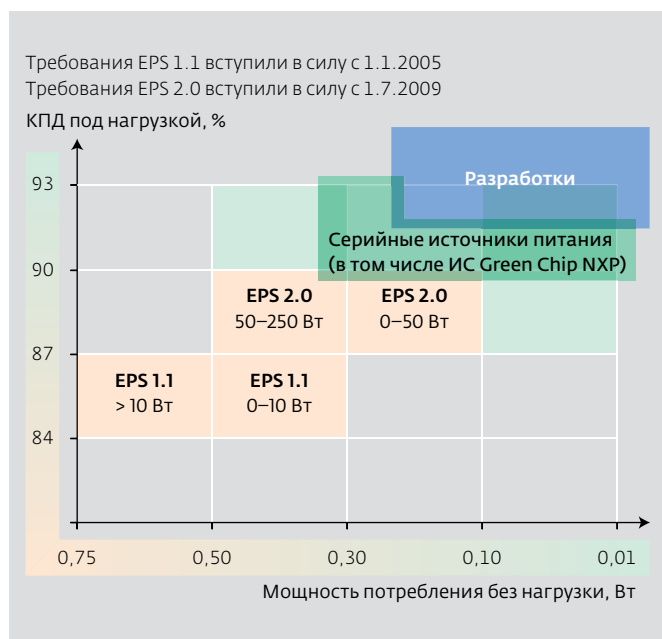
В настоящее время NXP добивается больших успехов в области сервисных интегральных схем GreenChip, которые могут уменьшить потребление 90-Вт адаптера питания для ноутбука в режиме ожидания до уровня менее 30 мВт, что в десять раз лучше, чем у представленной сегодня на рынке "зеленой" продукции.

Разработчики решений GreenChip для осветительных систем, используя свой более чем 15-летний опыт в технологиях высокопроизводительной обработки смешанных аналогово-цифровых сигналов и знания в области драйверов для люминесцентного освещения, создали высоковольтные резонансные преобразователи с наивысшим уровнем интеграции и лучшими в отрасли функциями защиты.

В 2011 году NXP представила свою совместную с компаниями GreenWave Reality и Leedarson Lighting разработку – "умное" решение для освещения, содержащее множество интеллектуальных компактных ламп дневного света, светодиодных ламп и светильников. Основа разработки – технология интеллектуального освещения NXP GreenChip с использованием сетевого ПО JenNet-IP (на базе протокола 6LowPAN).

Компании создали уникальную, подключенную к сети платформу осветительных систем, которая дает возможность управлять освещением в доме с помощью пульта ДУ, приложений для смартфона, датчиков движения или уровня освещенности – без прокладки дополнительных проводов. В итоге потребители могут полностью контролировать освещение, дистанционно включать и выключать свет, регулировать его яркость, что позволит снизить расход энергии.

Компания Leedarson Lighting, лидер в производстве энергосберегающей осветительной продукции, поставляющая ежемесячно более 23 млн. высококачественных компактных ламп дневного света, светодиодных ламп и светильников, использует технологии GreenChip и GreenWave



**Рис.2.** Технология NXP GreenChip превосходит требования EnergyStar

Reality в своей продукции: лампах A19, BR20, MR16, локальных светильниках, светодиодных трубках и панелях.

Технология GreenChip стабильно удерживает лидирующие позиции на рынке, и компания NXP продолжает инвестировать в исследования, разработки и проектирование решений в области этих технологий. На рис.2 показано, как технология GreenChip для адаптеров соотносится, например, с требованиями EnergyStar (см. рис.1). По многим показателям GreenChip превосходит такие спецификации, как EnergyStar.

Один из путей достижения уровня эффективности 95% – это внедрение технологий интеллектуальных сетей, благодаря которым здания или целые комплексы получают интеллектуальные средства для выявления непроизводительных расходов энергии и принятия соответствующих мер. Лучше суперэффективной технологии может быть только физическое отключение источника питания, когда он не используется.

Измерения, отчеты и энергосбережение в масштабах всей корпоративной инфраструктуры способствуют значительному сокращению расходов компании на электроэнергию. Но для того чтобы измерять уровень потребления, составлять отчеты и принимать меры по энергосбережению на глобальном уровне, каждое устройство (источники питания для ноутбуков и мобильных телефонов, осветительная техника, системы обогрева,

вентиляции и кондиционирования воздуха и др.) должно "уметь" делать это на локальном уровне (т.е. отключаться).

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

В отличие от большинства компаний полупроводниковой отрасли, специализирующихся либо на аналоговой, либо на цифровой технике, компания NXP всегда стремилась уделять равное внимание обработке цифровых и аналоговых сигналов. Речь идет как о проектировании компонентов, так и о новых решениях для обработки цифроаналоговых сигналов.

В источниках питания, в частности, поддержка различных состояний и режимов работы подразумевает такой уровень "интеллекта", для которого нужна цифровая технология, хотя базовый процесс переключения режимов источников питания остается аналоговым. Процесс NXP EZ-HV гарантирует устойчивость к напряжению пробоя до 700 В, но именно инновации в области проектирования позволят в результате реализовать возможности технологии GreenChip.

Она обрела заслуженную известность среди разработчиков источников питания для электронной аппаратуры, поставляя на рынок специализированные серии микросхем GreenChip и STARplug для создания экономичных источников питания. Компьютерные блоки питания, сетевые адаптеры, импульсные источники питания – вот сферы применения микросхем NXP.

**Комплект микросхем TEA1771, TEA1781 и TEA1782** оптимизирован для компьютерных ИП стандарта ATX. Он позволяет спроектировать блок питания с КПД более 80% в соответствии со стандартами 80 PLUS, EnergyStar и Blue Angel. Согласно оценке компании NXP, если все компьютеры оборудовать источниками питания на основе новых микросхем GreenChip PC, то можно вывести из эксплуатации три электростанции мощностью 1 ГВт каждая. Конечно, эти микросхемы можно использовать и для источников питания других приборов, например, ЖК-телевизоров, музыкальных центров, проигрывателей DVD-дисков и в аппаратуре, где очень важны низкие потери электроэнергии.

Специально для применения в адаптерах с импульсным преобразованием энергии компания NXP разработала новые микросхемы TEA1761T и TEA1762T. Их основа – контроллер синхронного выпрямителя с малыми потерями и квазирезонансного flyback-конвертора. Благодаря высокой

степени интеграции для работы схемы требуется минимальное количество внешних компонентов, что позволяет уменьшить стоимость источника питания. Во всем диапазоне выходного тока (от нуля до максимального значения) производитель гарантирует высокий КПД преобразования при высокой стабильности выходного напряжения. Микросхема TEA1762T имеет дополнительную функцию защиты и еще один вывод общего провода (sensegnd) для более точного измерения выходного напряжения.

**Контроллер TEA1750** относится к серии GreenChip III и представляет третье поколение микросхем компании NXP для эффективных импульсных источников питания с выходной мощностью до 250 Вт. TEA1750 включает в себя контроллер корректора коэффициента мощности (ККМ) и схему управления flyback-конвертером. Микросхема требует минимального количества внешних компонентов для построения высокоэффективного ИП при малых затратах и высоком КПД в широком диапазоне выходных токов. Контроллер TEA1750 снижает частоту преобразования при низкой выходной мощности, что дополнительно уменьшает потери в ИП. Широкий диапазон входного напряжения от 70 до 276 В позволяет использовать источники питания на основе этих микросхем в регионах с разными стандартами сетевого напряжения.

Разработчикам источников питания известна серия микросхем **STARplug TEA152x** (TEA1520, TEA1521, TEA1522, TEA1523, TEA1524) для создания адаптеров с выходной мощностью от 2 до 30 Вт и очень низким собственным потреблением энергии в режиме ожидания. Они содержат интегрированный высоковольтный MOSFET с максимальным напряжением до 650 В, изготовленный по технологии EZ-HVTM, и выпускаются в корпусах DIP-8 и SO-14. Наличие множества встроенных защит обеспечивает высокую надежность ИП, собранных на основе микросхем этой серии.

Для новых разработок адаптеров с выходной мощностью до 30 Вт компания NXP Semiconductors рекомендует **серию STARplug TEA162x** (TEA1620, TEA1622, TEA1623). Эти микросхемы рассчитаны на широкий входной диапазон переменного напряжения сети от 80 до 276 В. Адаптеры с микросхемами серии TEA162x имеют низкую цену, небольшое количество внешних компонентов, малые габариты и высокую эффективность.

Микросхема **GreenChip TEA1733** предназначена для импульсных источников питания (SMPS) мощностью до 75 Вт. Она специально

разработана для управления питанием вычислительных и коммуникационных устройств малой мощности, таких как нетбуки, принтеры и ЖК-мониторы. Обеспечивает энергопотребление в режиме ожидания не более 100 мВт.

Схема **GreenChip TEA1721** – это представитель контроллеров для высокопроизводительных маломощных источников питания с энергопотреблением в дежурном режиме менее 10 мВт. Она оптимизирована для зарядных устройств мобильных телефонов и крупной бытовой техники. ИС **GreenChip TEA173x**, **TEA1753** и **TEA1703** тоже обеспечивают крайне низкое энергопотребление в дежурном режиме различной компьютерной продукции: ноутбуков, планшетных ПК и нетбуков, а также адаптеров питания для принтеров. Все эти контроллеры призваны обеспечить соответствие требованиям завтрашнего дня к интеллектуальному энергосбережению в различных режимах (от режима ожидания до режима с максимальной выходной мощностью).

Семейство ИС **GreenChip TEA172x** предназначено для источников питания устройств мощностью менее 20 Вт. Это контроллер для 5-Вт источников питания с ультранизким потреблением энергии в режиме ожидания – менее 10 мВт. Данная ИС содержит контроллер источника питания, отвечающий стандарту USB, с интегрированным полевым МОП-транзистором и с минимальным числом внешних компонентов.

Для приложений со средним уровнем энергопотребления, требующих эффективных и недорогих источников питания мощностью до 75 Вт, компания NXP сегодня предлагает контроллеры **GreenChip TEA173x** и **TEA1703**. Оба контроллера поддерживают набор функций и режимы интеллектуального управления питанием, аналогичные тем, которые имеются в более совершенных системах (таких как высокоэффективные адаптеры для ноутбуков), но отличаются более низкой стоимостью. Семейство контроллеров GreenChip TEA173x позволяет создавать источники питания с эффективностью 90%, потребляющие менее 100 мВт в режиме ожидания. Объединение контроллеров TEA173x и TEA1703 открывает возможности для производства эффективных, компактных решений с уровнем энергопотребления в режиме ожидания, даже меньшим 10 мВт. Эти ИС могут работать как при фиксированной частоте в режиме с большой выходной мощностью, так и при пониженной частоте в режиме с малой выходной мощностью, что обеспечивает высокую эффективность во всем диапазоне нагрузок.



В апреле 2011 года компания NXP Semiconductors объявила о выпуске резонансного полумостового конвертора **GreenChip TEA1713** – первого в отрасли резонансного контроллера с интегрированной функцией компенсации коэффициента мощности (PFC), защитой от емкостного режима и адаптивным контролем запаздывания. Высокопроизводительная микросхема GreenChip TEA1713 – это недорогое решение, позволяющее разработчикам создавать более эффективные и надежные резонансные источники питания. Схема применяется в источниках питания мощностью свыше 90 Вт для ЖК-телевизоров, плазменных телевизоров, компьютеров и компактных сетевых адаптеров, а также высококачественных промышленных и медицинских блоков питания.

Недавно компания NXP Semiconductors представила современное решение для интеллектуальных систем освещения GreenChip, которое позволяет на практике реализовать энергоэффективную, подключенную к Интернету сеть осветительных устройств, при этом не только на предприятии, но и дома у потребителей, стремящихся добиться максимальной экономии энергии. "Сеть "интеллектуального освещения", объединяющая десятки и даже сотни беспроводных устройств, сможет обеспечить максимальное энергосбережение, передачу информации об окружающей среде, об уровнях энергопотребления, а также уведомлений о возникших проблемах", – говорится в сообщении NXP.

В компании утверждают, что это компактное, доступное по стоимости решение, объединяющее поддержку беспроводных IP-коммуникаций и энергоэффективное осветительное устройство, отличается низкой потребляемой мощностью в режиме ожидания (до 50 мВт) и открывает новые способы управления освещением и энергопотреблением.

Интеллектуальное решение GreenChip для осветительных систем предлагается в двух версиях – GreenChip iCFL для компактных люминесцентных ламп и GreenChip iSSL для светодиодов. Это решение включает: наборы микросхем GreenChip iCFL или GreenChip iSSL, функционирующие как высокоэффективные драйверы интеллектуальных ламп с регулировкой яркости; контроллер с ультранизким энергопотреблением в режиме ожидания (10 мВт в отсутствие нагрузки); 2,4-ГГц беспроводной микроконтроллер, совместимый со стандартом IEEE 802.15.4; ПО JenNet-IP сетевого уровня для поддержки

беспроводных коммуникаций на базе протокола IP с низким энергопотреблением.

Программное обеспечение NXP JenNet-IP сетевого уровня обеспечивает беспроводные коммуникации с ультранизким энергопотреблением в интеллектуальных осветительных решениях GreenChip. В жилых домах и на производстве ПО JenNet-IP организует сеть 6LoWPAN с маршрутизацией по схеме mesh-under на базе стандарта IEEE 802.15.4, поддерживает протоколы IPv4 и IPv6. ПО занимает небольшой объем памяти и специально предназначено для устройств с низким энергопотреблением.

Для осветительных систем на базе флуоресцентных ламп (CFL) компания NXP Semiconductors предлагает **микросхему UBA2028**. Она управляет интенсивностью освещения и позволяет создавать компактные флуоресцентные лампы высокого качества, обеспечивающие быстрый нагрев и непревзойденные возможности регулировки освещения до уровня 10% от полной мощности. Микросхема имеет высокую энергоэффективность и позволяет увеличить срок службы CFL-ламп выше 15 тыс. ч.

Используя интегрированные решения компании NXP Semiconductors, заменяющие стандартные дискретные реализации в электронных балластах, производители могут создавать решения, удовлетворяющие более строгим требованиям. В микросхеме NXP UBA2028 заложена возможность "реального регулирования" освещения ("true dimming"), что обеспечивает плавное управление светом без мерцания и шумов.

В конце 2010 года компания NXP Semiconductors выпустила **серию микросхем UBA2211**. Это новое поколение управляющих микросхем без регулировки мощности для компактных люминесцентных ламп на 230 и 110 В, разработанное на основе технологии GreenChip. Микросхема UBA2211 имеет интегрированный драйвер для компактных люминесцентных ламп, а также управляемую токком функцию предварительного нагрева, что позволяет создавать более компактные варианты люминесцентных ламп, обеспечивает высокоэффективное преобразование энергии и продлевает срок службы компактных люминесцентных ламп до 12-15 тыс. ч.

В семейство UBA2211 входят следующие микросхемы:

- UBA2211 – контроллер общего назначения для сетей с напряжением 230 или 110 В для управления внешними переключателями мощности;
- UBA2211A – контроллер на 230 В для компактных люминесцентных ламп мощностью до 11 Вт;

- UBA2211B – контроллер на 230 В для компактных люминесцентных ламп мощностью до 18 Вт;
- UBA2211C – контроллер на 230 В для компактных люминесцентных ламп мощностью до 23 Вт.

Одновременно компания NXP выпустила микросхему UBA2024B, также основанную на технологии GreenChip, – первую управляющую микросхему для компактных люминесцентных ламп с интегрированными переключателями для сетей напряжением 110 В. Эта новая управляющая микросхема расширяет линейку микросхем UBA2024, включающую шесть типов микросхем для управления самыми разными компактными люминесцентными лампами. Микросхема UBA2024 обеспечивает возможность создания более компактных устройств, повышения эффективности и увеличения срока службы люминесцентных ламп.

Для светодиодных решений в марте 2011 года NXP Semiconductors представила высокоэффективную высоковольтную микросхему SSL21081 драйвера светодиодов, разработанную на основе технологии GreenChip. Платформа SSL21081 позволит производителям компактных светодиодных ламп разрабатывать недорогие решения с эффективностью до 95% для сетей 100, 110 и 120 В.

Высокая степень интеграции микросхемы SSL21081, включая встроенный ключ на МОП-транзисторах, рассчитанных на напряжение 300 В, обеспечивает возможность уменьшения элементной базы (использовано всего 14 компонентов), что позволяет снизить стоимость светодиодных ламп. Особенности схемы:

- предназначена для управления питанием светодиодов от сети высокого напряжения;
- разработана для компактных светодиодных ламп, совместимых с существующими цокольными лампами, для сетей с напряжением 100, 110 и 120 В;
- размеры эталонной печатной платы для микросхемы SSL21081 составляют всего 18×22 мм;
- возможна работа в режиме понижения или в режиме попеременного понижения/повышения напряжения;
- все необходимые элементы интегрированы в корпусе SO-8.

Эти технологические и технические достижения в сочетании с неизменной приверженностью NXP охране окружающей среды методами эко-инженерии обеспечивают компании лидирующие позиции в области создания "зеленых" микросхем.

За два десятилетия миллионы микросхем NXP, обслуживающие десятки приложений, сэкономили гигаватт-часы энергии для миллиардов людей. И сегодня у компании NXP есть все необходимое, чтобы за счет инновационных процессов производства полупроводниковых компонентов, опыта в разработке и инвестиций в прикладные исследования и дальше совершенствовать экологические характеристики транспортных средств, осветительных приборов, солнечных энергоустановок, источников питания, средств интеллектуального управления питанием и интеллектуальных энергосетей. ●