

Светодиоды CREE XLamp в системах освещения — эффективно, надежно, красиво!

Артем Козлов, инженер НТО, компания БИС-Электроник,
E-mail: artem_kozlov@bis-el.kiev.ua

Компания CREE Inc. является мировым лидером в производстве полупроводниковых кристаллов из карбида кремния (SiC) и приборов на их основе. Производство светодиодов марки XLamp™ является одним из основных видов деятельности компании. Это высокорентабельная альтернатива традиционным методам освещения, что обеспечивает на порядок больший ресурс работы, отличные оптические характеристики и высокую экономичность.

Переход с вакуумного освещения на полупроводниковое — это неизбежный процесс, который можно сравнить с переходом от электровакуумных ламп на транзисторы в 1950-х, с переходом от стандарта видеозаписи VHS на DVD в 1990-х, или с сегодняшним переходом от телевизоров с ЭЛТ на ЖКИ. Конечно, светодиоды не смогут полностью вытеснить вакуумные источники света, но то, что полупроводники находят широкое применение уже сегодня — это факт, а в ближайшей перспективе системы освещения на светодиодах можно будет встретить везде, где только можно это представить.

Революция в системах освещения началась в 2003 году, когда компания CREE начала коммерческое внедрение светодиодных изделий марки XLamp. Популярность светодиодного освещения сегодня продолжает расти, а вытеснение ламп накаливания и люминесцентных ламп светодиодами в развитых странах уже достигает апогея, что существенно экономит электроэнергию и приносит большие прибыли.

Чем хороши светодиодные источники света? Какие выгоды они приносят, и какие недостатки имеют? До недавнего времени основными слабостями светодиодов, как осветительных приборов,

считались: небольшая эффективность, низкая надежность и сложность подключения (обеспечение питания).

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Основным недостатком светодиодов, который не позволял им в полной мере использоваться в системах освещения, считалась сравнительно слабая светоотдача. Эффективность люминесцентных ламп составляет около 100 лм/Вт, галогенных — около 80 лм/Вт, компактных флуоресцентных (CFL) — около 60 лм/Вт, а ламп накаливания — ме-

нее 20 лм/Вт. Производители мощных светодиодов достигли значений уровня светоотдачи 50–60 лм/Вт, некоторым удалось достигнуть 80–100 лм/Вт, а компания CREE, опережая конкурентов, за счет нового семейства светодиодных ламп XR-E7090 достигла светового потока в 100 Лм при токе 350 мА. Еще в 2005 г. показатели светоотдачи образцов приборов XLamp7090 превышали 200 лм/Вт. Совершенствование полупроводниковых источников света продолжается, в то время как другие, традиционные и привычные нам источники света, по параметру светоотдачи остаются на прежнем уровне (см. рис. 1). Совсем скоро полупроводниковым источникам света не будет равных по параметру светоотдачи!

НАДЕЖНОСТЬ

Производители мощных светодиодов предлагают большое разнообразие своих изделий, которые выполняются по различным технологиям и характеризуются разными степенями надежности.

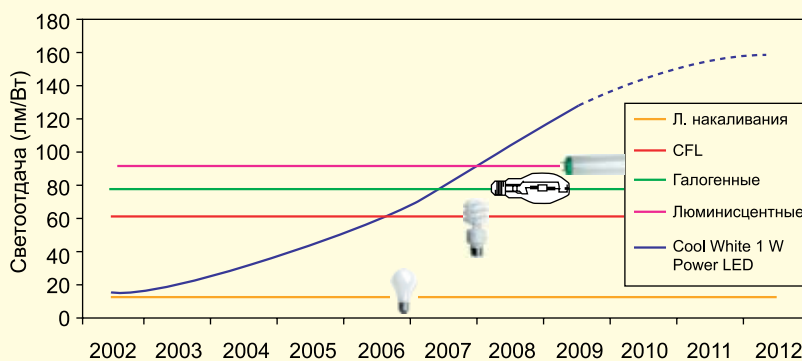


Рисунок 1

Эволюция светодиодов сравнительно с традиционными источниками света

Лидером среди производителей мощных светодиодов на сегодня является компания CREE. Большинство его конкурентов либо не производят собственных кристаллов (вторичные производители), либо производят кристаллы низкого качества.

В технической документации на свои изделия ведущие производители светодиодов указывают ресурс 50 тыс. часов (с уменьшением интенсивности свечения до уровня 70% от первоначального). Но при их рациональной эксплуатации и хорошем теплоотводе их ресурс составит 150 тыс. часов, а это более чем 17 лет непрерывной работы. Для сравнения: ресурс CFL составляет около 15–20 тыс. часов, люминесцентных ламп — 5–10 тыс. часов, а ламп накаливания — около 1 тыс. часов.

ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТАНИЯ

Для питания светодиода, как полупроводникового изделия, требуется постоянный ток — это нужно для поддержания постоянной яркости. Также поддержание постоянного тока важно при повышении температуры рабочей среды светодиода, ведь она может привести к превышению уровня тока в нагрузке. Поэтому работать со светодиодной нагрузкой лучше источнику постоянного тока, который позволит светодиодам добиться высокоэффективного света с высоким КПД и продлит срок службы светодиода.

Светодиод напрямую не подключаешь к сети переменного тока, и простой AC/DC конвертер не рекомендуется, — ему нужен только источник тока. Но как известно: «достоинства — это продолжение недостатков». Достоинством светодиода можно назвать его низковольтное питание, а это означает большую свободу действий для разработчика при проектировании декоративно-осветительных устройств на светодиодах. Например, полупроводниковые источники света легко подключаются и отлично взаимодействуют с солнечными батареями.

Источники тока для светодиодов — это миниатюрные изделия, которые могут выполняться в виде узлов на печатной плате (для встраиваемых устройств). С помощью такого источника можно управлять светодиодами на свой манер: переключаться между светодиодами разных цветов, менять яркость, отключать часть светодиодов и т.д. Современные микросхемы-драйверы обеспечат миниатюрность и функциональность источников тока для светодиодов.

ДОСТОИНСТВА СВЕТОДИОДОВ

Полупроводниковые источники света имеют хорошо известные преимущества в сравнении с лампами накаливания или люминесцентными лампами. Среди основных достоинств светодиодов следует выделить:

- высочайшая вибро- и ударопрочность: возможность использования в транспортных средствах, технологическом оборудовании, подвижных приборах, и пр.;
- искробезопасность: для работы в пожаро-/взрывоопасных средах;
- яркие насыщенные цвета: декоративное оформление, реклама;
- направленное излучение и миниатюрность: высокая проектная гибкость при разработке систем освещения, декорации, сигнализации, подсветки и др.;
- возможность регулировки яркости без изменения цвета;
- мгновенное включение и выключение, безопасное для светодиода: светодиоды не требуют дополнительных условий для работы или включения («горячий старт», охлаждение и др.);
- не содержат вредных химических элементов (ртуть и т.п.);
- высокая экономическая эффективность применения светодиодов (за счет длительного срока эксплуатации и высокоэффективного преобразования электрической энергии в свет);
- спектр излучаемого света четко определен, что дает возможность избавиться от наличия ИК и УФ составляющих в источнике освещения: особенно актуально для освещения продуктов в супермаркетах, холодильниках, музейных экспонатов, библиотечных архивов, и др.

XLAMP

Для систем освещения компания CREE предлагает светодиодные лампы марки XLamp™, где каждая из них представляет собой конструкцию из линзы, герметика, п/п светоизлучающего кристалла (InGaN на SiC) и отражателя на металлизированной подложке из нитрида алюминия (см. рис. 2). Такое исполнение светодиода вместе с уникальными патентованными технологиями производства кристаллов позволяют получить изделие с высокой интенсивностью свечения и малыми размерами. Это экономичные корпуса для поверхностного монтажа, которые под-

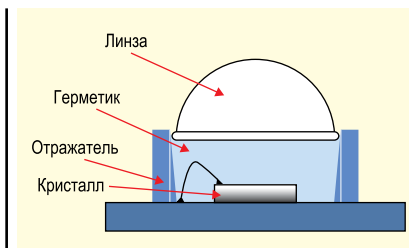


Рисунок 2 Конструкция светодиодной лампы марки XLamp CREE

ходят для стандартных технологических процессов пайки без применения клеев и дополнительных приспособлений.

Большой запас по теплопроводности и по максимальной рабочей температуре карбид-кремниевой подложки (600°C) позволил использовать технологию эвтектической посадки кристалла на металлизированное основание из нитрида алюминия. Применение керамического основания с близкими к SiC температурными коэффициентами объемного и линейного расширения позволяет снять проблему механических напряжений в кристалле. Также автоматически решается проблема электрической изоляции кристалла от тепловода.

Здесь впервые использован метод «плавающей» линзы: линза крепится за счет адгезии к кремнийорганическому гелеобразному герметику, что позволяет в широком диапазоне температур окружающей среды исключить механические напряжения в конструкции лампы и обеспечить автофокусировку излучения.

Все эти факторы выгодно отличают продукцию CREE от изделий других производителей в сторону повышения технологичности и надежности продукции. Если продукция конкурента сможет сравниться по яркости со светодиодными лампами CREE, то это ей вряд ли удастся догнать их по параметрам долговечности.

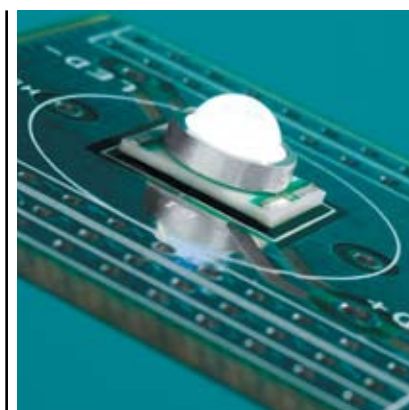


Рисунок 3 Внешний вид светодиодной лампы серии XR-E7990



Рисунок 4 Освещение рабочего места на светодиодах марки XLamp

Для систем освещения, декорации, подсветки и сигнализации рекомендуется использовать следующие серии полупроводниковых ламп:

- **XR7990** — это изделия второго поколения мощных светодиодных ламп компании CREE (после XL4550), что представляют собой базу для появления и развития всех семейств светодиодов XLamp 7090. Это двухканальные изделия, которые могут работать с током 350 мА (эквивалентно 1 Вт) или 700 мА (эквивалентно 3 Вт) при повышенной светоотдаче. Доступны следующие цвета излучения: Cool White, Soft White, Warm White, Royal Blue, Blue, Cyan, Green, Amber, Red-Orange, Red.

- **XR-E7990** — это самые яркие в мире кристаллы мощных светодиодов со световым потоком до 100 Лм при токе 350 мА, упакованные в уникальные корпуса для поверхностного монтажа с рассеиваемой мощностью более 3 Вт. Корпус XR-E7090 обеспечивает рекордно низкое тепловое сопротивление между переходом и теплоотводом, равное 8 °С, а также равномерный градиент температуры поверхности теплоотводящего основания. Малая эквивалентная площадь излучающей поверхности позволяет получить малые углы рассеивания светового потока при использовании вторичной оптики. Внешний вид такого светодиода показан

на рис. 3. Доступны следующие цвета излучения: Cool White, Soft White, Warm White, Royal Blue, Blue, Green.

- **XR-C7990** — это оптимизированная по цене версия светодиодов XLamp. Благодаря применению кристаллов площадью меньше 0.5 мм² с высоким квантовым выходом значительно снижена себестоимость этих изделий, что позволяет использовать их для светотехнических решений, где цена является определяющим критерием. Доступны следующие цвета излучения: Cool White, Soft White, Warm White.

В системах освещения лучше применить самые яркие белые светодиоды серии XR-E7990 или изделия умеренной ценовой категории серии XR-C7990.

Светодиоды с наиболее приятным для глаза «теплым» белым цветом Warm White (2800–4200 К) предпочтительны для бытовых осветительных приборов или уличного освещения, а изделия с наиболее эффективным «холодным» цветом излучения Cool White применительны для декоративного освещения, подсветки. На рис. 4 и 5 представлены примеры использования светодиодных ламп CREE для различных приложений: освещение рабочего места и подсветка музейных экспонатов.

Применение светодиодов XLamp в светотехнике позволяет достичь максимальной светоотдачи и гарантировать высокую эксплуатационную надежность изделий при любых внешних воздействиях. Более подробную информацию можно найти на сайте производителя www.cree.com.

Полупроводниковые лампы XLamp компании CREE доступны со склада компании БИС-Электроник:

**03680, Киев,
ул. Радищева, 10/14,
тел. (044) 490-35-99,
факс (044) 404-89-92,
e-mail: info@bis-el.kiev.ua,
<http://www.bis-el.com>**

Литература:

1. www.cree.com
2. Козлов А. Способы обеспечения питания светодиодов. CHIP NEWS Украина №3/2008.
3. Козлов А. Полупроводниковые источники света марки XLamp компании CREE. CHIP NEWS Украина №9/2007.
4. Руди Ван Парийс. Новый мир света от EBV Electronik. CHIP NEWS Украина №5/2006.



Рисунок 5 Светодиодная подсветка музейных экспонатов