

Оптика для твердотельных источников света

(часть 2)

Юрий Широков (Москва)

Во второй части статьи (начало см. СЭ № 6, 2005) рассматривается дополнительная оптика для твердотельных источников света CREE XLamp, позволяющая создавать как равномерно рассеянные, так и направленные световые потоки с требуемым углом расхождения. Рассмотрена также перспектива применения светодиодных кластеров в области автомобильной оптики.

Как мы уже заметили в предыдущей статье, наибольший интерес для практического применения представляют не одиночные источники света, а кластеры, состоящие из нескольких источников и согласованной оптической системы. Такие кластеры позво-

ляют формировать световой поток требуемой интенсивности и с требуемой диаграммой направленности, корректно смешивать различные цвета нескольких источников.

Среди наметившихся сфер применения кластерных SSL-источников света можно выделить следующие:

- подсветка информационных панелей и мониторов (в настоящее время в основном ЖКД);
- светильники для медицины, авиации, морского флота, освещения шахт, тоннелей;
- световые сигналы и указатели, в том числе на железнодорожном транспорте и в авиации;
- прожекторы;
- автомобильная светотехника (фары ближнего и дальнего света).

Типичная задача, при решении которой не обойтись без группы светодиодных ламп, – подсветка дисплеев. Поскольку уже сейчас SSL-технологиями достигнуты показатели удельной яркости на единицу объёма, значительно превышающие аналогичные показатели CCFL (люминесцентных ламп с холодным катодом), производители дисплеев всерьёз заинтересовались возможностями применения светодиодных источников в подсветке панелей. Помимо компактности конструкции, SSL-лампы обеспечивают существенное энергосбережение за счёт более экономичных управляемых драйверов, а также возможность создания цветной подсветки с произвольным изменением цвета. Но светодиодная лампа является, по сути, точечным источником света. Естественно, возникает проблема – как при помощи нескольких таких источников создать равномерную подсветку?



Рис. 1. Элемент кластера

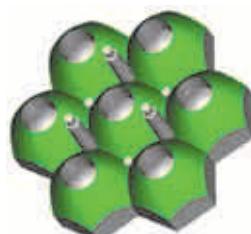


Рис. 2. Общий вид кластера

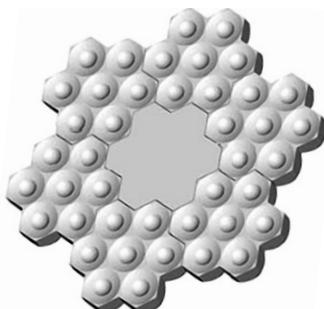


Рис. 3. Вариант компоновки кластеров

Единственный путь достижения равномерности подсветки – применение дополнительной специальной оптики, а именно – кластеров линз. Оптика кластера рассчитывается таким образом, что перекрывающиеся световые потоки, формируемые каждым элементом (линзой), создают суммарный световой поток, приближенный к равномерному. Аналогично и при решении задач в других перечисленных выше областях применения SSL-ламп для достижения требуемых характеристик изделия при использовании нескольких точечных источников света не обойтись без применения специальной оптики.

Одним из производителей оптики для кластеров SSL-ламп является компания Polymer Optics. Все линзы рассматриваемой далее серии изготавливаются из оптически чистого поликарбоната и обеспечивают эффективность не менее 85%. Продукция названной фирмы заслуживает особого внимания прежде всего потому, что специально оптимизирована для использования с твердотельными лампами производства компании CREE.

Итак, какие же изделия доступны разработчикам уже сейчас и каковы их характеристики?

6- и 25-градусные коллиматорные линзы и кластеры для семи ламп на их основе

Шестигранные элементы (см. рис. 1), из которых состоит кластер (рис. 2), позволяют добиться максимальной плотности размещения ламп в кластере и нескольких кластеров совместно. На рис. 3 представлен вариант компактного размещения кластеров, достижимый благодаря их специфической геометрии. На рис. 4 и 5 представлены соответственно габариты кластера и одиночного элемента.

На рис. 6 и 7 соответственно показаны диаграммы направленности излучения для 6- и 25-градусных элементов. Для достижения оптимальных характеристик допускается

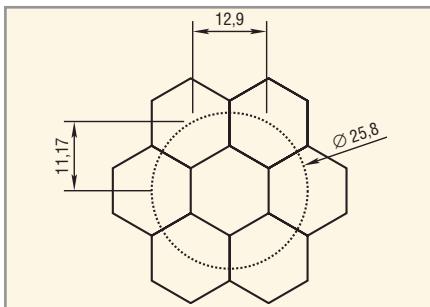


Рис. 4. Размеры кластерной линзы

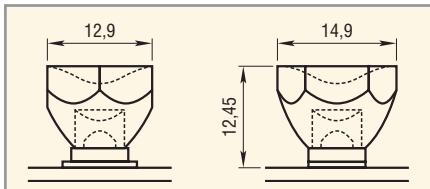


Рис. 5. Размеры одиночного элемента

комбинировать кластеры с углом рас- сеяния 6 и 25 градусов в любых соч- таниях. Эти кластеры обеспечивают идеально равномерную ха- рактери- стику светового потока уже на рас- стоянии 10 см от линзы (см. рис. 8).

Рассеивающий кластер с переменным углом рассеяния из семи элементов

Рассеивающий кластер создан на ос- нове коллиматорного кластера с углом 6 градусов. Путём поворота дополнительной насадки вокруг оси (см. рис. 9) можно установить три режима работы кластера (рис. 10). Равномерное рас- пределение достигается на расстоя- нии 1 м от оптического элемента. Этот кластер хорошо подходит для смеши- вания трёх основных (RGB) цветов.

Концентрирующий кластер из семи элементов

Типовые применения данного кла- стера (рис. 11, 12):

- сопряжение с оптоволокном;
- ввод луча в торец световых указа- телей;
- высококонтенсивная подсветка не- больших объектов (микроскопия).

Кластерные линзы L2Optics

Компания L2Optics недавно выпу- стила интересную кластерную линзу (модель OPTX-3), оптимизированную для использования с твердотельными лампами XLamp™. Эта линза имеет диа- метр, соответствующий стандартному отражателю для галогенной лампочки MR-16, и может быть смонтирована в

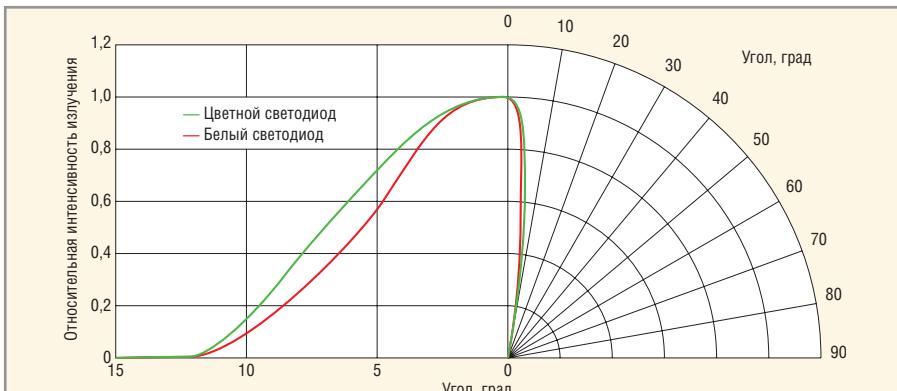


Рис. 6. Диаграмма направленности 6-градусного элемента

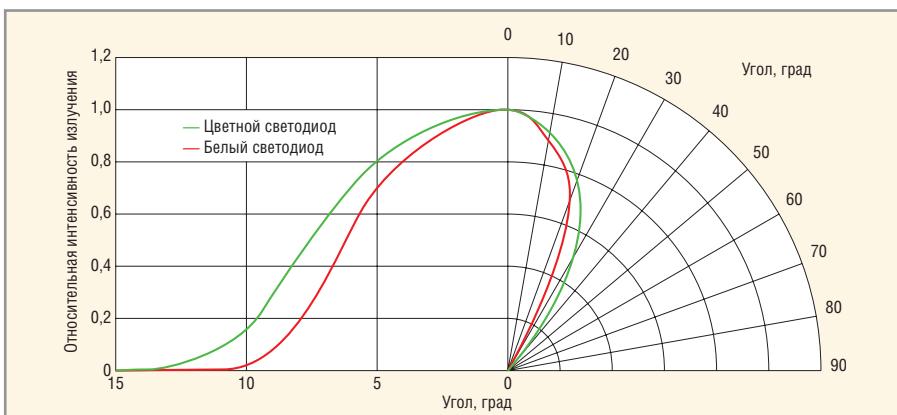


Рис. 7. Диаграмма направленности 25-градусного элемента

полностью совместимом цоколе. На рис. 13 показан внешний вид модуля из трёх ламп CREE и указанной линзы. Га- бариты кластера OPTX-3 даны на рис. 14. Подобные модули востребованы в системах подсветки витрин, а также в качестве встраиваемых светильников в интерьере и бытовой подсветке. Светильники на основе этих модулей потребляют всего около 3 Вт, и выделе- ние тепла у них, соответственно, при- мерно впятеро ниже, нежели у галоген- ной лампы в корпусе MR-16. Это позво- ляет применять их в замкнутых объёмах без риска перегрева.

Ближайшие перспективы: автомобильная оптика

Как уже упоминалось, производи- тели автомобилей пристально следят за прогрессом в сфере твердотельных источников света. Хорошей ил- люстрацией достижений в области практического применения светоди- одных ламп может служить разработ- ка фирмы Hella – фары для автомоби- ля Golf V, созданные в содружестве со специалистами компании Фолькс- ваген. Блок-фара полностью собрана на основе светодиодных ламп и вы- полняет функции указателя поворо- та, ближнего и дальнего света.



Рис. 8. Равномерность смешения цветов достигается уже в 10 см от линзы

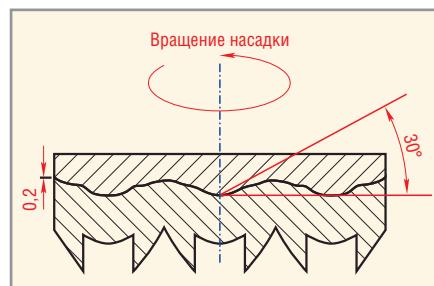


Рис. 9. Рассеивающий кластер

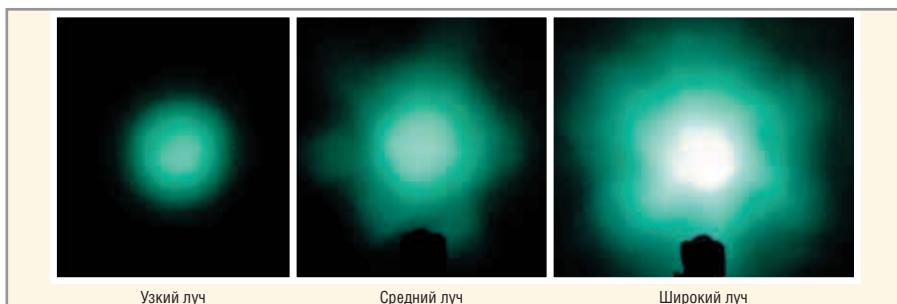


Рис. 10. Режимы работы кластера

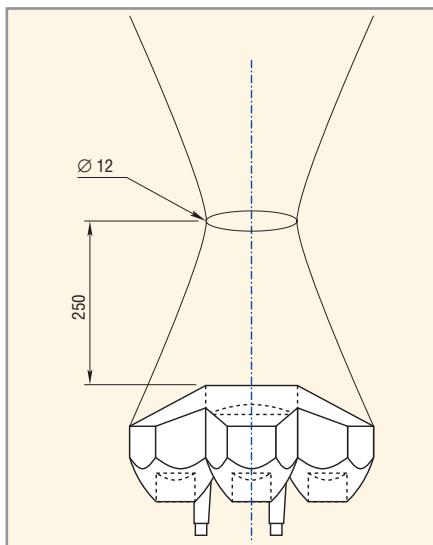


Рис. 11. На расстоянии 25 см диаметр луча составляет 12 мм



Рис. 12. Концентрирующий кластер

Фара представляет собой кластер из семи линз. Линзы имеют форму шестигранников и сгруппированы в компактную сотовую структуру. Четыре

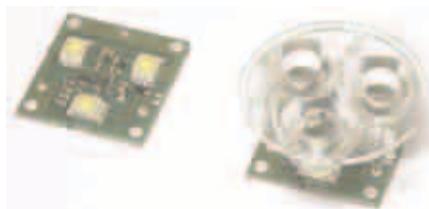


Рис. 13. Модуль с линзой OPTX-3

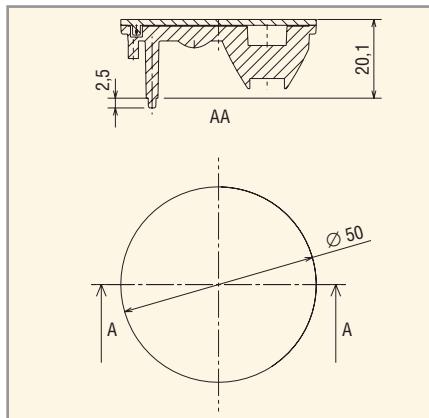


Рис. 14. Габариты OPTX-3

сегмента фары обеспечивают ближний свет. Для дальнего света используются все семь сегментов. В качестве указателя поворота использована линейка из шести стандартных светодиодов. В настоящее время для ближнего света достигнут световой поток порядка 1000 лм, что соответствует потоку от стандартной ксеноновой автомобильной лампы. С дальним светом пока имеются проблемы, связанные с недостаточной мощностью твердотельных ламп. Однако, по убеждению участни-



Рис. 15. Автомобиль Golf V со светодиодными фарами фирмы Hella

ков рынка, проблемы эти носят временный характер и будут разрешены в течение ближайшего года-двух.

В США светодиодные фары даже стандартизованы SAE (Society of Automotive Engineers – Ассоциацией инженеров автомобилестроения). В Европе стандартизация ожидается к 2008 г. Указатели же поворота и сигналы «дневного движения» уже стандартизованы и используются повсеместно.

Компания Hella планирует в 2008 г. выпустить в свободную продажу полнофункциональную продукцию, аналогичную описанному прототипу, однако эти прогнозы весьма осторожны и, скорее всего, мы увидим светодиодную оптику на дорогах гораздо раньше.

Светодиодные технологии уверенно входят в нашу повседневную жизнь. Уровня 200...250 лм/Вт массовая продукция достигнет, видимо, не позднее, чем к началу 2007 г. Стоимость одного излученного люмена при этом непрерывно и стремительно снижается. Вполне реально довести к 2010 г. этот показатель твердотельных излучателей до уровня современных люминесцентных светильников. С преодолением этого рубежа не останется ни одной причины, мешающей повсеместному вытеснению светодиодными лампами всех традиционных источников света.

Новости мира

News of the World

Новости мира

Углеродные нанотрубки заменяют металлические проводники в ИС

Исследователям компании Infineon Technologies удалось вырастить углеродные нанотрубки (CNT) в заранее заданных местоположениях на 6-дюймовых кристаллических пластинах ИС. Компания надеется, что это открытие позволит ей заменить все металлические проводники на кристаллах ИС углеродными нанотрубками.

Ранее методы производства CNT, такие как лазерная абляция и дуговой разряд, было трудно совместить с полупроводниковой технологией.

Одним из наиболее важных свойств CNT является их высокая проводимость, которая позволяет обеспечивать высокую плотность тока – до 10^{10} А/см² (медь начинает плавиться при плотности тока 10^7 А/см²). Исследователи предсказывают, что в ближайшие 10 лет монтажные соединения

кристаллов ИС должны будут пропускать ток плотностью до $3,3 \times 10^6$ А/см², что для современных проводников невозможно.

Протекание тока в углеродных нанотрубках не вызывает выделения тепла; оно возникает только в точках контакта с другими материалами. Высокая теплопроводность CNT помогает и в этом случае – она почти в два раза больше, чем у алмаза (3000 Вт/м К).

www.online-ic.com



Комплексные решения от ПРОСОФТ

Весь спектр оптики
для твердотельных ламп CREE XLamp™

Высококачественная оптика только от
рекомендованных компанией CREE производителей.

ProSoft®

ПРОСОФТ – АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (495) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • www.prochip.ru