

НОВЫЕ СВЕТОДИОДЫ NX ОТ КОМПАНИИ CREE

ПРИМЕНЕНИЕ СБОРОК ИЗ СВЕТОДИОДОВ NX

М. Червинский¹

УДК 621.382
БАК 05.27.00

В условиях конкуренции и стремительного развития рынка светодиодного освещения производители вынуждены постоянно улучшать характеристики светильников и обновлять модельный ряд. При выборе модулей для освещения автомагистралей, стадионов, архитектурных объектов заказчики требовательно подходят к оценке не только фотометрических характеристик светильников, но и таких параметров, как размеры и вес.

Ключевыми компонентами, определяющими технические характеристики современного светильника, являются светодиоды и оптика, которые формируют источник света. По мере развития возможностей светодиодов значительно изменяются внешний вид и габариты светильника. Можно отметить, что на сегодняшний день, несмотря на высокий уровень развития технологии, сами светодиоды уже не являются определяющим компонентом в себестоимости решения, зачастую уступая место таким менее технологичным компонентам, как печатная плата или радиатор [1]. Стремительный рост плотности светового потока с корпуса светодиода и изменение цены за счет развития технологии был спрогнозирован еще в 2007 году Роналдом Хайтзом (Roland Haitz Law) [2].

В 2017 году компания CREE анонсирует новую технологическую платформу светодиодов – NX [3], которая продолжает тренд увеличения плотности светового потока и производительности светодиодов.

ОБЗОР ПЛАТФОРМЫ NX

Технологическая платформа NX включает в себя целый ряд улучшений и инновации, над которыми компания CREE работала в последние годы. В первую очередь

стоит отметить переход на новое поколение кристаллов DMAX, обеспечивающих высокий уровень эффективности при надежной работе в режиме высокой плотности тока и температуре. Улучшение этих показателей наблюдается во всех предыдущих X-поколениях светодиодов компании (технологические платформы SC³, SC⁵) [4].

В платформе NX предусматривается применение новой запатентованной системы люминофоров, которые обеспечивают минимальный разброс цветовых координат и отсутствие деградации при работе на высоких температурах.

Для продуктов платформы NX была разработана новая компактная конструкция корпусов светодиодов, которая обеспечивает минимальные оптические потери, низкое тепловое сопротивление, совместимость и корректную работу с существующей вторичной оптикой, а также удобство при SMD-монтаже. Схематичное изображение светодиода платформы NX показано на рис.1.

Общее отличие светодиодов платформы NX от предыдущих поколений состоит в повышенной плотности светового потока (до 264 лм/мм²) и минимальных потерях при плотной компоновке светодиодов на печатной плате.

Высокая плотность светового потока также позволяет эффективно применять продукты платформы NX

1 CREE Inc., инженер по применению, mchervinsky@cree.com.

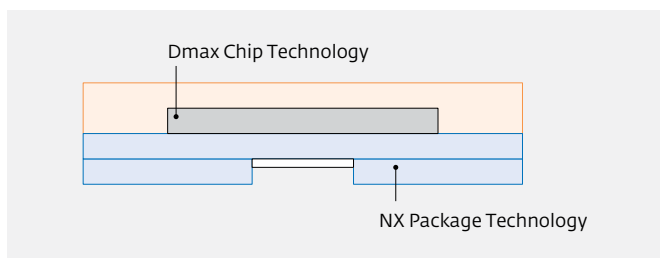


Рис.1. Конструкция светодиодов платформы NX

для решения тех задач, где требуется создавать динамическое изменение цвета (подсветку растений, регулировку КЦТ (коррелированной цветовой температуры), так как с уменьшением размера источника цвета повышается однородность цвета источника при использовании групп светодиодов с различными цветами.

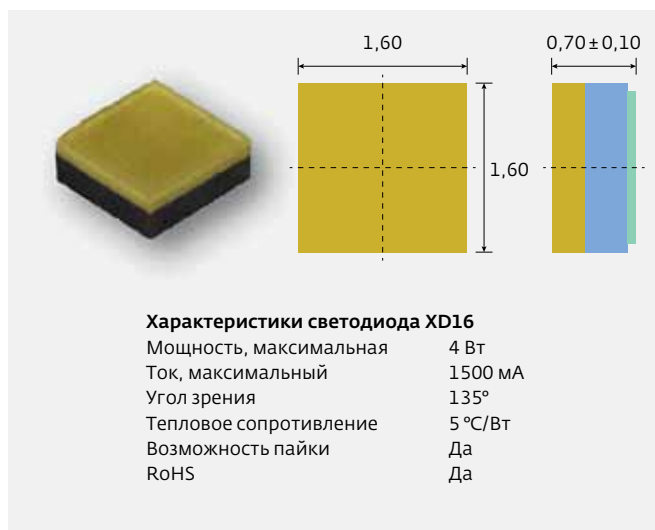
При проектировании корпуса NX разработчики CREE уделили особое внимание его конструкции, чтобы обеспечить лучшую совместимость с существующими монтажными корпусами и SMD-оборудованием. Важное преимущество новой платформы – отсутствие таких нежелательных эффектов, как вращение светодиодов в вертикальной и горизонтальной плоскостях, что при монтаже может привести к появлению неустраняемых дефектов светодиодных модулей или к локальному нарушению теплового режима. Такие нежелательные эффекты часто возникают при работе со светодиодами, в конструкции которых отсутствует традиционная керамическая подложка (так называемая технология Chip Scale Package, CSP).

СВЕТОДИОДЫ СЕРИИ XD16

Первым анонсированным продуктом платформы NX является светодиод XD16. Расшифровка названия серии: XD (eXtreme Density) – сверхвысокая плотность (светового потока), 16 – размер корпуса 1,6 мм (рис.2).

По своим характеристикам светодиод XD16 – близкий аналог популярной серии XP-G3 [5], при этом его корпус в четыре раза меньше.

Следует отметить, что посадочное место и размеры XD16 такие же, как у светодиодов серии XQ-E [6], популярной благодаря своим отличным оптическим характеристикам и возможности построения сборок



Характеристики светодиода XD16

Мощность, максимальная	4 Вт
Ток, максимальный	1500 мА
Угол зрения	135°
Тепловое сопротивление	5 °С/Вт
Возможность пайки	Да
RoHS	Да

Рис.2. Внешний вид и параметры светодиода XD16

с плотной расстановкой светодиодов. Аналогичный сценарий применения позволяет разработчикам рассматривать XD16 как возможную альтернативу для повышения производительности существующих решений, где применялись светодиоды XP в корпусе (3,5 × 3,5 мм).

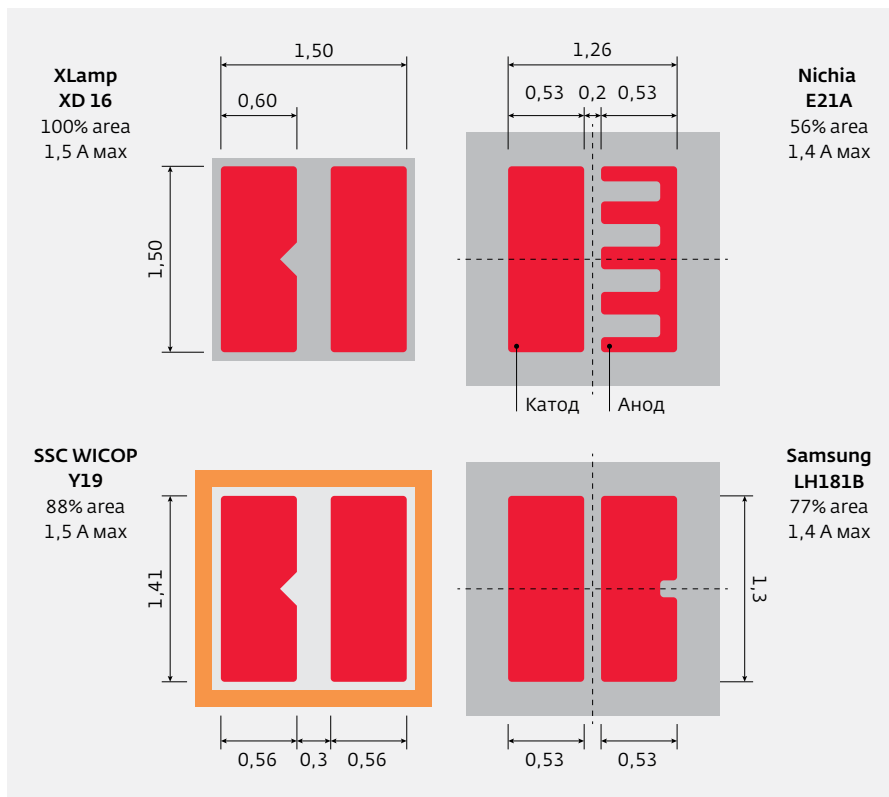


Рис.3. Примеры контактных площадок светодиода XD16 и бескорпусных светодиодов

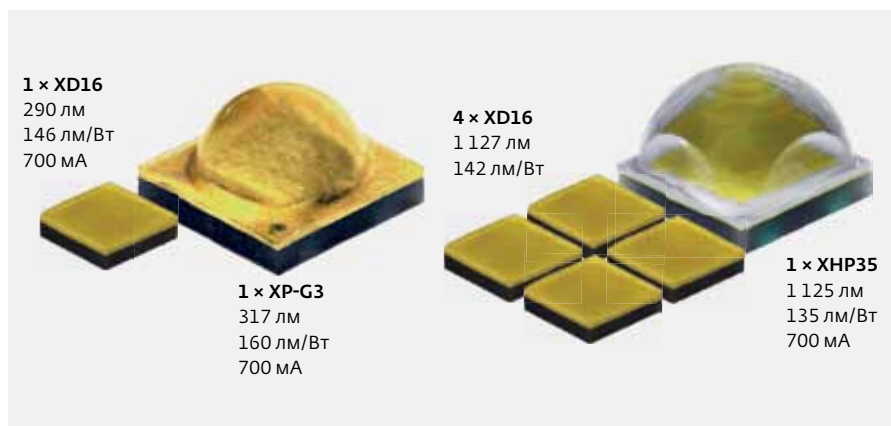


Рис.4. Сравнение размера и производительности светодиодов XD16 и XP-G3, а также сборки из четырех светодиодов XD16 и светодиода XHP35

Примечательно, что благодаря большой площади контактных площадок корпуса XD16 обеспечивается более эффективная передача тепла от подложки и кристалла (рис.3). Этим устройства отличаются от бескорпусных светодиодов, представленных на рынке, у большей части которых значительно меньшая площадь теплового контакта, что может привести к нежелательному перегреву кристалла (см. рис.3). Наличие керамической подложки в составе светодиода также снижает риск повреждения кристалла из-за разницы в коэффициентах теплового расширения собственно кристалла и алюминиевой основы печатной платы при процессах термоциклирования, которые могут возникать, например, при эксплуатации светильников в широком диапазоне температур.

Как уже отмечалось, светодиод XD16 может быть интересен для решения задач повышения эффективности и производительности светильников за счет группировки нескольких устройств под одной линзой. Сравнение размера и производительности светодиодов XD16 и XP-G3, а также сборки из четырех светодиодов XD16 и светодиода XHP35 представлено на рис.4. В качестве примера показаны расчетные значения светового потока и эффективности на токе 700 мА и при температуре кристалла 85 °С.

Важным преимуществом XD16 по сравнению с XP-G3 в данном примере является улучшенная работа с вторичной оптикой – источник света более компактного размера, что обеспечивает лучшую фокусировку при работе с вторичной оптикой.

Сборка из четырех XD16 по производительности сопоставима со светодиодом XHP35, но за счет более современной технологии кристаллов отличается более высокой эффективностью и возможностью работы на токе до 1,5 А (максимальный ток XHP35 1,05 А).

XD16 по сравнению с XP-G3 обеспечивает лучшую форму КСС (кривых силы света, или светораспределения)

и более высокую осевую силу света. Светодиоды XD16 рекомендуется применять в тех случаях, когда требуется прецизионное распределение света с минимальным эффектом "паразитной засветки" (например, освещение стадионов, архитектурных объектов, акцентное освещение).

Еще одно преимущество применения сборки из четырех светодиодов XD16 (см. рис.4) вместо одного XP с посадочным местом (3,5×3,5 мм), помимо высокой производительности, – компактный размер за счет отсутствия габаритной силиконовой линзы. Это

общее свойство любых решений на базе XD16 значительно расширяет возможности при работе с вторичной оптикой.

Так, например, сборка из четырех XD16 совместима со всеми типами линз, рассчитанными для работы со светодиодами XP, а кроме этого, позволяет увеличить плотность светового потока и эффективность в тех решениях, где применение мощных светодиодов типа XP-L2, XHP35 было невозможно из-за высоты линзы.

Благодаря наличию керамической подложки в конструкции, при работе XD16 с оптикой, рассчитанной для корпуса XP, искажения эталонной КСС минимальны. В то же время попытка применять бескорпусные светодиоды с оптикой, рассчитанной для работы с традиционными корпусами светодиодов, часто приводит к существенным и недопустимым искажениям КСС.

Примечательно, что с точки зрения механической совместимости с популярной линзой LEDiL STRADA 2×6 DWC можно применять даже сборку из 108 (!) XD16. При этом форма КСС незначительно искажается, однако уровень эффективности и светового потока позволяет использовать в этом случае всего одну (!) линзу и модуль для светильников со световым потоком порядка 20000 лм и даже выше. Подобное решение также будет совместимым с оптикой STRADA 2×6 HB, которая имеет симметричную КСС и рекомендуется для стадионного, промышленного или тепличного освещения, где важно уменьшить габариты светильника.

Во всех примерах, рассмотренных в статье, предусматривается установка светодиодов XD16 группами с шагом 0,3 мм. При этом первичные оптические потери светового потока составляют около 3%, что также является важным преимуществом светодиодов XD16 по сравнению с решениями на базе бескорпусных светодиодов, где, как правило,

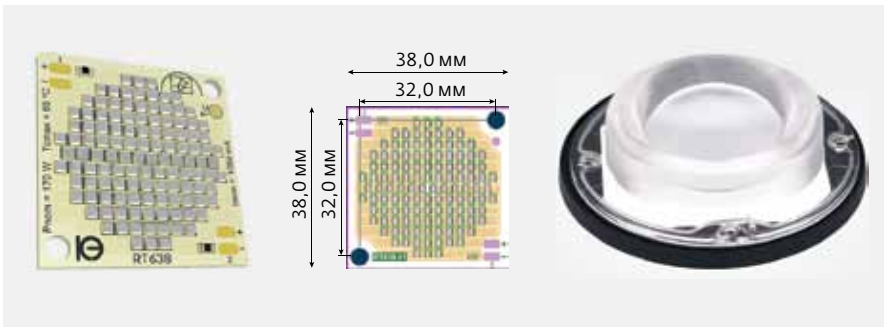


Рис.5. Модуль RT638 от компании "Контракт-Электроника"

оптические потери при плотной расстановке существенно выше.

Рассмотрим подробнее практические сценарии применения сборок из светодиодов XD16 с вторичной оптикой для решения различных задач.

ПРИМЕНЕНИЕ СБОРОК ИЗ СВЕТОДИОДОВ XD16 С ВТОРИЧНОЙ ОПТИКОЙ

Применение сборки из 64 светодиодов XD16 вместо четырех XHP70 в модулях от компании "Русалокс" с герметичной линзой STARDA 2x2MX HB дает увеличение светового потока до 15000 лм и выше (по сравнению с 10000 лм в варианте с XHP70) [7].

Данный пример может быть интересен производителям освещения для растений в теплицах и так называемых Grow-боксов, так как часть белых светодиодов XD16 можно заменить на цветные светодиоды XQ-E с любым цветом свечения, в том числе с глубоким красным (длина волны 660 нм), для оптимизации спектра в длинноволновой области поглощения растениями в процессе роста. Преимущество такого решения по сравнению с дискретными светодиодами – хорошее цветотемешение даже в ближней зоне освещения.

Еще одно интересное решение, в котором реализованы преимущества XD16, – модуль RT638 (рис.5) от компании "Контракт-Электроника" [8]. Он предназначен для использования в промышленных светильниках.

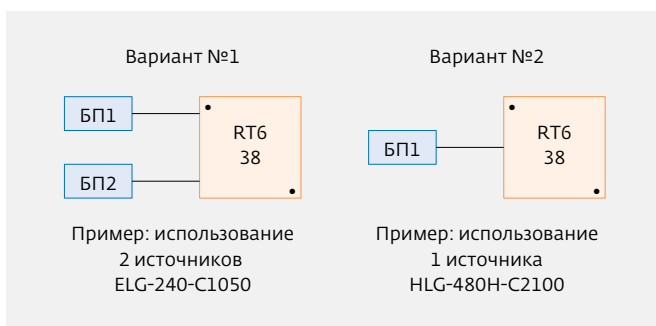


Рис.6. Варианты подключения модуля RT638

Конструкция модуля обеспечивает его совместимость со стандартной оптикой LEDiL семейства STELLA, при этом от традиционных светодиодов CoB (Chip-on-Board) модуль RT638 отличается повышенным диапазоном рабочих мощностей (до 500 Вт), а также гибкостью при организации питания. Можно использовать один или два высоковольтных источника питания, а также независимо управлять двумя цепочками светодиодов.

Варианты подключения модуля показаны на рис.6.

Данную функцию можно использовать как для реализации режима управления КЦТ в светильниках для торговых центров, так и для управления спектром для тепличных светильников.

* * *

Основные отличия светодиодов платформы NX от предыдущих поколений – повышенная плотность светового потока (до 264 лм/мм²) и минимальные потери при плотной компоновке светодиодов на печатной плате – обеспечивают эффективное применение новых светодиодов и сборок на их основе не только для освещения автомагистралей, стадионов, архитектурных объектов и т.д., но и для решения тех задач, где требуется создавать динамическое изменение цвета (подсветку растений, регулировку КЦТ), так как с уменьшением размера источника цвета повышается однородность цвета источника при использовании групп светодиодов с различными цветами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Юровских Д. Скрытые возможности по снижению себестоимости светодиодного светильника // Lumen&ExpertUnion. 2015. № 1.
2. Hantz's law // Nature Photonics. 1: 23. 2007. doi:10.1038/nphoton.2006.78.
3. <http://www.cree.com/led-components/landing-pages/nx>
4. Туркин А., Червинский М. Новые серии светодиодов компании CREE на основе улучшенной технологической платформы // Полупроводниковая светотехника. 2015. № 1.
5. Червинский М. XLamp XP-G3 от CREE: новая технологическая платформа SC5 плюс стандартный корпус // Новости Электроники. Светотехника. 2016. № 1.
6. Туркин А., Червинский М. Новинки от компании CREE – светодиоды средней мощности на керамическом основании и расширение линейки высоковольтных светодиодов // Полупроводниковая светотехника. 2014. № 4.
7. <http://rusalox.ru/en/product/strada-2x2-4/>
8. www.contractelectronica.ru