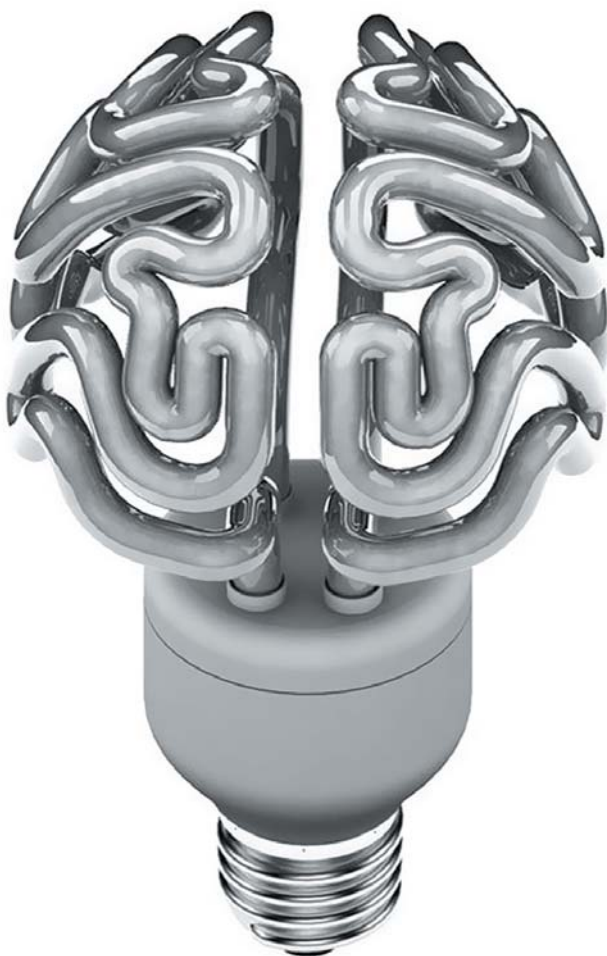


Как сделать умный LED-светильник быстро и дешево



Мир вокруг нас быстро меняется, новые технологии приходят в наш быт, а старые и привычные уходят в небытие. Всего несколько лет тому назад Стив Джобс впервые продемонстрировал миру новинку — iPad, и благодаря ей наша жизнь быстро наполнилась всевозможными планшетами. А вот автомобиль за эти же годы успел пройти эволюцию от средства, демонстрирующего социальный статус, к средству комфортного времяпровождения в пробках.

Экономическое развитие этих отраслей имеет разные перспективы — электронные гаджеты в ближайшие годы будут пользоваться устойчивым спросом. А вот автопром уже дошел до кризиса перенасыщения существующей дорожной инфраструктуры, и с ним может случиться смысловая перестройка, и он переориентируется в сторону производства общественных беспилотных электромобилей. Перестройка — болезненный процесс торможения и даже остановки развития или начало движения в другом направлении. К счастью, нашей светотехнической отрасли бурные перестройки и разрушительные революции пока не угрожают. Свет всегда будет нужен людям, поскольку их глаза плохо видят ночью. И темные ночи будут всегда, ведь Земля вращается вокруг Солнца. Люди все активнее живут и работают в темное время суток, и потому им нужно все больше и больше искусственного освещения, а значит, и производимых светильников. И хорошо, что смена поколений технологий освещения происходит спокойным эволюционным путем. В настоящее время на смену газоразрядным лампам приходят светодиодные светильники. Сейчас многие производители «вчерашних» светильников пытаются освоить технологии создания светильников «завтрашнего дня». Чтобы начать производство новых светильников, можно либо заняться разработкой всех частей светильника «с нуля», либо создавать свое из уже существующих на рынке деталей и блоков. В этой статье мы покажем, что даже из стандартных модулей можно создать бюджетный светильник для улиц и промышленных зон с превосходными техническими характеристиками и интеллектуальным управлением.

Начнем, пожалуй, с главного — со сбыта будущего светильника. Об этом уже позаботилось Правительство РФ, которое расчищает рынок от технологически старых источников света. Так, было выпущено по-

Таблица 1. Характеристики шести моделей новых светодиодов Cree

| Величины | MNB-A | MND-E | MND-G | XHP35 | XHP50 | XHP70 | | | |
|-----------------------------|-------------------------|-------------|------------|-------------|------------|------------|-----------|-----------|--|
| | Размеры, мм | 5×5 | 7×7 | | 3,5×3,5 | 5×5 | 7×7 | | |
| Модификации | 9 В | 9 В | 18 В | | 6 В | 6 В | | | |
| | 18 В | 18 В | 36 В | 12 В | 12 В | 12 В | | | |
| | 36 В | 36 В | | | | | | | |
| Максимальный ток, А | 0,7 (9 В) | 1,4 (9 В) | 1 (18 В) | 1,05 (12 В) | 3 (6 В) | 4,8 (6 В) | | | |
| | 0,35 (18 В) | 0,7 (18 В) | 0,5 (36 В) | | 1,5 (12 В) | 2,4 (12 В) | | | |
| | 0,175 (36 В) | 0,35 (36 В) | - | - | - | - | | | |
| Максимальная мощность, Вт | 7 | 13 | 19 | 12 | 19 | 32 | | | |
| Максимальный световой поток | 830 | 1807 | 2545 | 1528 | 2546 | 4022 | | | |
| CRI | Цветовая температура, К | | | | | | | | |
| | 2700-3500 | 4000-6500 | 2700-3500 | 4000-5000 | 5000-6500 | 2600-3700 | 3700-5000 | 5000-8300 | |
| 70 | | + | | + | + | + | + | + | |
| 80 | + | + | + | + | + | + | | | |
| 85 | | | | | | + | | | |
| 90 | + | + | + | + | | + | | | |

становление Правительства РФ от 28.08.2015 № 898, согласно которому с 1 июля 2016 г. государственные структуры не смогут закупать ни светильники, рассчитанные на лампу ДРЛ, ни сам источник света.

Теперь нужно подумать о том, каким должен быть светильник концептуально. Предполагается, что еще одним нововведением в освещении промышленных зон может стать изменение в пункте 7.28 новой редакции СП52.13330.2011. Но поскольку изменения еще не вступили в силу, не стоит цитировать текст документа. Однако суть их такова: появятся требования к максимальной удельной мощности осветительной установки (ОУ), а для снижения освещенности дорожного покрытия в местах, используемых в короткие промежутки времени, например при сменной работе, будет требоваться применять автоматические регуляторы

светового потока ОУ. Из этого можно сделать вывод, что рынку будут нужны светильники с возможностью интеллектуального управления.

Посмотрим на современную компонентную базу, из которой можно собрать недорогой светильник.

• Светодиоды

Законодатель моды на светодиоды, компания Cree, полгода назад анонсировала новые светодиоды семейств MND и XHP. Значит, в ближайшие три года эти устройства будут лучшими на рынке по техническим параметрам. Ближайшие конкуренты Cree уже готовятся выпустить вдогонку аналогичные светодиоды. Следовательно, цена решений на базе таких LED на рынке будет наиболее конкурентоспособной. Характеристики новых светодиодов Cree приведены в табл. 1.

Одна из основных идей, заложенных Cree в новые светодиоды, — увеличение

как их светоотдачи, так и светимости (плотности светового потока на единицу площади источника света). Причина проста: чем меньше источник света, тем дешевле оптическая система светильника с его применением.

• Оптика

Вторичная оптика нужна для того, чтобы направить свет от источника в нужную сторону, осветить то, что требуется, и защитить глаза от прямого слепящего света. Помимо того, оптика может герметично защищать светодиодную плату от внешней среды. Также оптика должна быть конструктивно удобной в применении и экономить человеко-часы при серийной сборке светильников. Все эти качества удалось объединить в одном решении компании LEDiL, которая создала семейства линзовых модулей Strada-2×2MX и NB-2×2MX для работы со сверхмощными светодиодами Cree MND и XHP70. В настоящее время доступны линзы, представленные на рис. 1–3.

В ближайшее время ассортимент таких линз с различными КСС будет значительно расширен.

Габариты линз Strada-2×2MX и NB-2×2MX составляют 90×90×15 мм. В комплект поставки входит силиконовая прокладка, герметично защищающая светодиоды и плату от внешних воздействий.

Cree допускает нагрев кристаллов новых светодиодов до 105 °С, что позволяет уве-

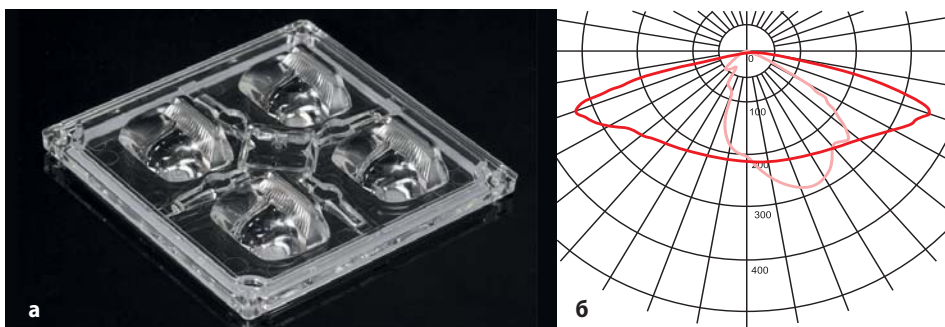


Рис. 1. Линза CS14632_STRADA-2×2MX-DWC для освещения автодорог:

а) внешний вид; б) диаграмма

Таблица 2. Модификации светодиодных модулей компании Rainbow

| Модель модуля | Серия диода | Мощность модуля, Вт | Энергоэффективность модуля*, лм/Вт |
|---------------|-------------|---------------------|------------------------------------|
| RT551.01-01 | CREE XM-L2 | До 27 | >115 |
| RT553.01-01 | CREE XP-L | До 27 | >125 |
| RT553.01-02 | CREE XHP35 | До 45 | >120 |
| RT546.01-01 | CREE MHD-G | До 60 | >130 |

* При температуре светодиодов $T_{sp} = +55^{\circ}\text{C}$.

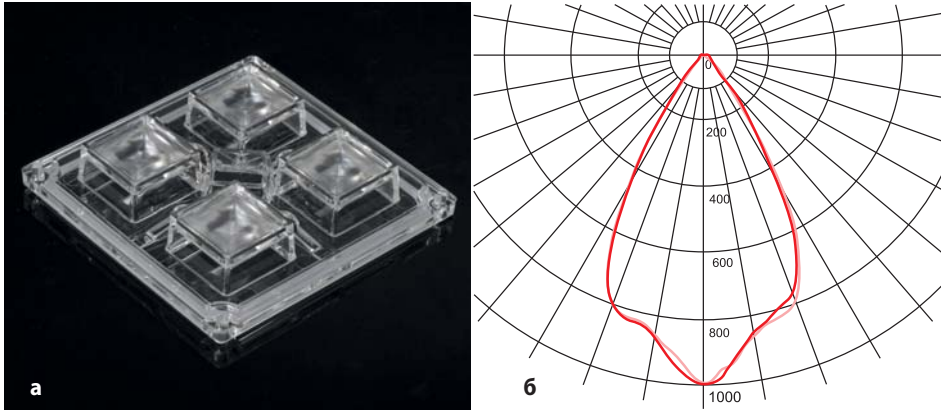


Рис. 2. Линза CS14713_HB-2X2MX-W для промышленных светильников:

а) внешний вид; б) диаграмма

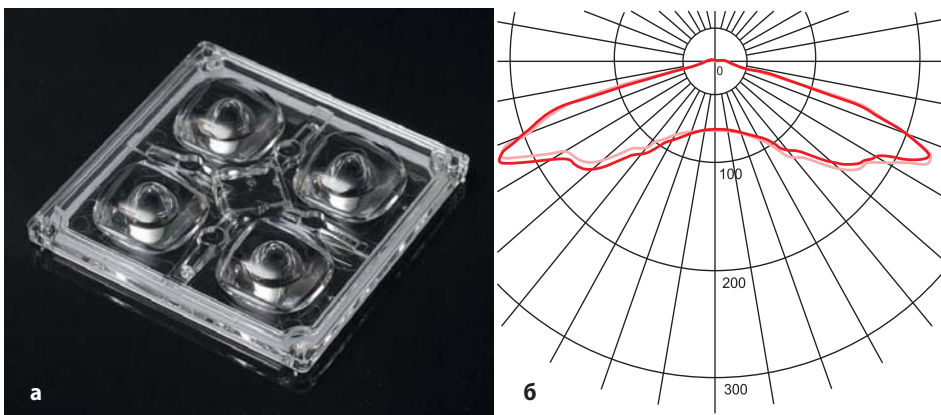


Рис. 3. Линза CS14764_STRADA-2X2MX-VSM для освещения площадей:

а) внешний вид; б) диаграмма

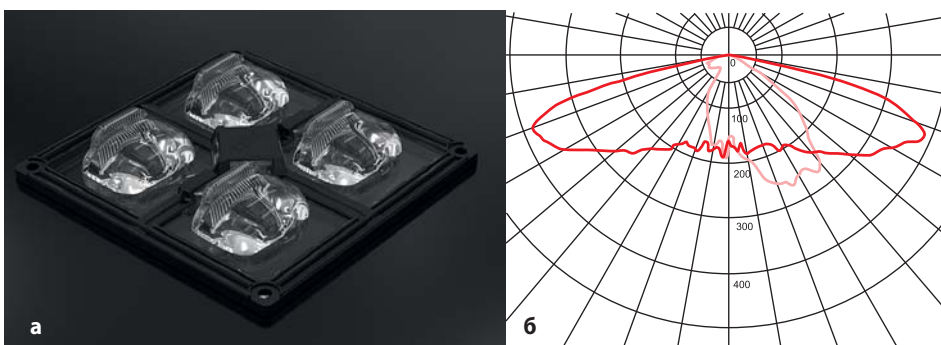


Рис. 4. Линза FN14825_STRADA-2X2MX-SI-DWC: а) внешний вид; б) диаграмма

личить рабочую температуру радиатора, не уменьшая ресурс работы светодиода. Увеличение рабочей температуры радиатора позволит сэкономить на его габаритах, но потребует применения оптики из материалов, стойких к высокой температуре. Для таких экстремальных применений компания LEDIL готовит к выпуску линзу FN14825_STRADA-2X2MX-SI-DWC из оптического силикона (рис. 4).

Однако все эти компоненты еще не являются кирпичами для строительства светильника, это скорее песок и цемент, из которого можно делать кирпичи нужной кондиции при наличии соответствующего оборудования и высококвалифицированных работников. Чтобы быстро создать светильник, желательно иметь готовый светодиодный модуль, состоящий из светодиодной платы и согласованной с ним оптики.

На российском рынке представлена продукция компании Rainbow. Она выпускает такие модули. Rainbow имеет статус LEDIL Optical Solution Provider и Cree Solution Provider. Это значит, что разработанные ею модули полностью соответствуют тем техническим требованиям, которые заложили Cree и LEDIL в свои компоненты. Производителям светильников это дает гарантию того, что модули разработаны и сделаны грамотно, без технических ошибок.

В настоящее время компания Rainbow выпускает несколько модификаций светодиодных модулей, которые приведены в табл. 2.

Данные светодиодные модули предназначены для построения компактных высокоэффективных уличных или промышленных

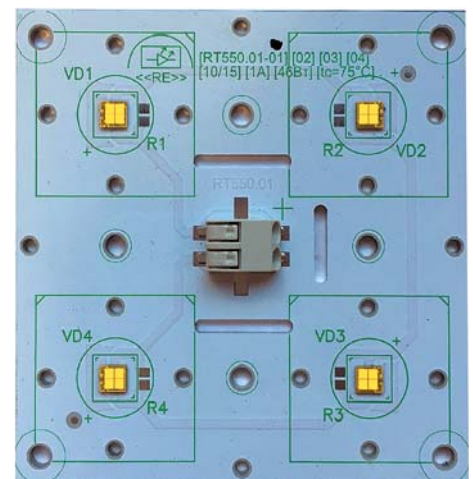


Рис. 5. Модуль компании Rainbow

Таблица 3. Параметры светильника

| Наименование комплекта | RLP-01-180-01-57-P | RLP-01-180-01-56-P-2X2 |
|---------------------------------|--------------------|------------------------|
| Тип применяемой оптики | LEDIL 2X6-IP | LEDIL 2X2MX |
| Светодиодный модуль | RT507.08-01 | RT546.01-01 |
| Световой поток светильника*, лм | 6310 | 6178 |
| Мощность светильника*, Вт | 57 | 56,2 |
| Световая отдача*, лм/Вт | 111 | 110 |

*С учетом всех потерь.

светильников различных мощностей. Разнообразие вариантов энергоэффективности позволяет подобрать оптимальное технико-экономическое решение для каждой конкретной задачи. На рис. 5 представлен один из таких модулей.

Поскольку линза герметично защищает светодиодную плату, такой модуль легко конструктивно совмещается с радиатором RLP01 (рис. 6).

Используя эти модули, можно очень быстро создать светильник с определенными параметрами (табл. 3).

Технически это близкий аналог популярных в прошлом и ныне списываемых светильников с лампами ДРЛ-250. Такие светильники часто используются при освещении жилых дворов и территорий промышленных комплексов.

Световые диаграммы светильников могут быть разнообразными. Это зависит только от подбора линзы с нужным светораспределением. В настоящее время есть выбор из четырех видов линз LEDIL семейства 2X2MX и из десяти видов линз LEDIL семейства 2X6-IP. Внутри каждого семейства все линзы стандартны по габаритам и взаимозаменяемы по установочным размерам.

Теперь обсудим интеллектуальное управление светом. Грамотное управление светильниками позволяет экономить до 70 % затрат на освещение. В мире существуют много разных и сложных систем контроля освещения. Есть системы, позволяющие

управлять каждым светильником в режиме онлайн с другого конца планеты. Но в большинстве случаев управление освещением сводится к своевременному включению и выключению света или изменению его яркости (диммированию) по заданному графику. Для простых задач нужно использовать простое и недорогое решение, например интеллектуальные блоки питания компании MOONS серии CLKS с функцией Integrated Dynadimmer (рис. 7), совместимые с модулями серии RLP01.

Встроенная функция диммирования Integrated Dynadimmer предназначена для установки различного уровня освещенности на объекте в зависимости от времени суток. Такая возможность позволяет гибко настраивать источники питания и значительно снижать энергопотребление осветительной установки. При этом не требуется организовывать «внешнюю» систему управления.

Используя функцию Integrated Dynadimmer, можно установить до пяти временных интервалов и задать для них требуемый уровень светового потока/освещенности. Встроенные внутренние виртуальные часы позволяют программировать переход с зимнего графика работы светильника на летний. Например, установленный план диммирования на зимний период (табл. 4) автоматически перейдет на летнее время (табл. 5).

Таким образом, изменяя параметры временных диапазонов и уровней димми-



Рис. 6. Радиатор RLP01



Рис. 7. Блок питания компании MOONS серии CLKS

рования, можно реализовать различные требования по экономии электроэнергии с учетом сезонных изменений продолжительности дня и ночи.

Модули и блоки, рассмотренные в этой статье, помогают быстро создать свой светильник с минимальными инвестициями в разработку и начать его производство почти по отверточной технологии. В модулях применены самые передовые и лучшие компоненты, которые изначально разрабатывались с целью снижения себестоимости светильника. Это делает продукцию конкурентоспособной на рынке. Надежный производственный партнер компания Rainbow дает уверенность в качестве используемых модулей для сборки светильников.

Таблица 4. План диммирования на зимний период

| Время, ч | Уровень освещенности, % |
|-------------|-------------------------|
| 17:00-23:00 | 100 |
| 23:00-00:00 | 75 |
| 00:00-04:00 | 50 |
| 04:00-05:00 | 75 |
| 05:00-10:00 | 100 |

Таблица 5. План диммирования на летний период

| Время, ч | Уровень освещенности, % |
|-------------|-------------------------|
| 22:00-23:00 | 100 |
| 23:00-00:00 | 75 |
| 00:00-04:00 | 50 |
| 04:00-05:00 | 75 |