

Сергей Антипин | santipin@arroweurope.com
 Георгий Королев | gkorolev@arroweurope.com

Светодиодные матрицы против одиночных светодиодов

Во многих осветительных системах вместо отдельных светодиодов используются модули, содержащие набор светодиодных кристаллов. Такие светодиодные матрицы могут быть легко изготовлены и смонтированы. Кроме того, их схема подключения достаточно проста. На данный момент матрицы светодиодов с рассеянным светом достигли большого коэффициента полезного действия.

Чем лучше отлажена технология производства, тем больше продуктов для специальных применений и особой формы поступает на рынок. Это также относится и к светодиодам, которые находят применение в системах освещения. Белые светодиоды, которые применяются в этой области, можно подразделить на 4 категории (таблица 1).

Светодиоды с узким углом излучения являлись долгое время основным продуктом в портфолио многих компаний — производителей светодиодов и соответствующих осветительных систем. Это изменилось с развитием светодиодных матриц. Подобные матрицы доступны как в варианте с фокусированным, так и в варианте с рассе-

янным излучением. С их помощью возможна разработка высокомогущных систем освещения в одном корпусе.

Матрицы светодиодов с направленным излучением позволяют заменить системы освещения с традиционными лампами. В качестве примеров таких систем можно назвать лампы PAR-38 (PAR — параболический рефлектор с алюминиевым покрытием) и MR-16 (MR — многогранный рефлектор).

Область применения: рассеянное освещение снаружи и внутри помещений

Матрицы светодиодов в виде плоского излучателя, излучающие рассеянный свет, применяются в различных областях, например в системах для общего освещения помещений или объектов. Подобные системы часто содержат компактные матрицы из светодиодов. Они могут применяться, например, для освещения дороги снаружи, но также и во встроенных лампах или в подвесных светильниках. С помощью светодиодов может быть достигнута эффективность от 50 до 90 лм/Вт при небольших затратах на разработку.

Для матриц светодиодов, излучающих как направленный, так и рассеянный свет, предлагается целый ряд вспомогательных продуктов от таких компаний, как VJB, Molex и Тусо. Компания VJB предлагает, например, контактные элементы для печатных плат звездообразной формы, в том числе для светодиодов XLamp линейки MP-L и CXA2011 компании Cree. Компания Molex занимается разработкой цоколей для светодиодных матриц. Компания Тусо в свою очередь предлагает разработчикам систем освещения различные модули, схемы управления, кабели, теплоотводы и оптические компоненты.

Простой монтаж

Наиболее просты в обработке матрицы светодиодов, предназначенные для систем освещения с рассеянным излучением. Как правило, их достаточно большой размер позволяет монтировать их вручную. Пайка в конвекционной печи как доминирующая



Рис. 2. В системах освещения с отдельными светодиодами их монтаж на печатную плату производится с помощью пайки в конвекционной печи оплавления. Этот процесс более сложный и дорогостоящий

технология создания соединений светодиодов не обязательна. Матрицы имеют на поверхности паяемые контактные площадки. Это позволяет осуществлять монтаж вручную или с помощью модулей-креплений. Отвод тепла происходит через корпус.

В отличие от матриц, системы освещения, содержащие отдельные светодиоды, более компактны, как в виде систем с большой светящей площадью, так и в виде точечных источников света. В данных системах необходим монтаж светодиодов на печатную плату пайкой в конвекционной печи, в том числе с целью отвода тепла. На практике рекомендуется осуществлять монтаж светодиодов с помощью автомата-установщика и проводить их последующую пайку. Этот метод является достаточно сложным и требует инвестиций в соответствующее оборудование.

Комбинация микрочипов светодиодов

Применение многокристалльных конструкций позволяет изготавливать осветительные приборы с высоким рабочим напряжением. Разработчикам предоставляется возможность

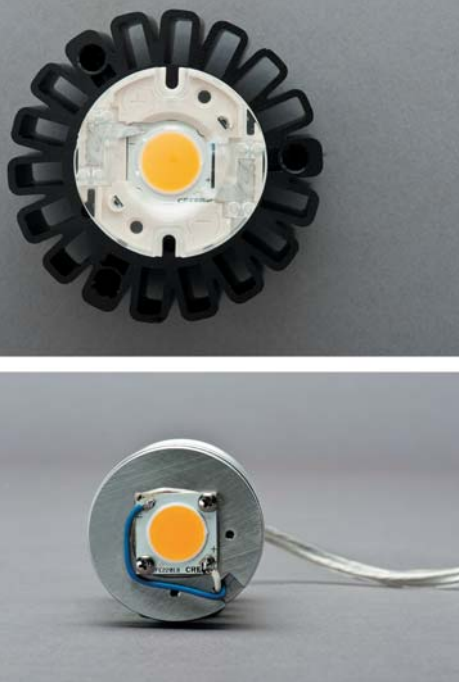


Рис. 1. Монтаж светодиодных матриц производится с помощью паяемых контактных площадок. Пайка в конвекционной печи не обязательна

Таблица 1. Категории светодиодов

	Направленный свет	Рассеянный свет
Одиночные светодиоды	<ul style="list-style-type: none"> • Однокристалльное исполнение • Прозрачный заливочный материал • 50–1000 лм • Продукты: XLamp XM-L и XP-G компании Cree 	<ul style="list-style-type: none"> • Один или несколько кристаллов в одном корпусе • Гомогенизированный заливочный материал на основе фосфора • 15–350 лм • Продукты: XLamp ML-E и MX-6S
Светодиодные матрицы	<ul style="list-style-type: none"> • Мультикристалльное исполнение • Прозрачный заливочный материал • 200–1500 лм • Продукты: XLamp MP-L, MT-G 	<ul style="list-style-type: none"> • Мультикристалльное исполнение • Гомогенизированный заливочный материал на основе фосфора • 300–5000 лм • Продукты: XLamp CXA2011 компании Cree

подключения светодиодов в различных комбинациях параллельно или последовательно. Тем самым можно создавать матрицы с необходимыми значениями тока и напряжения.

Системы освещения, содержащие большое количество отдельных светодиодов, обладают в свою очередь высокой эффективностью. В таких системах последовательно соединяются цепочки из светодиодов. Подобные цепочки светодиодов отличаются высоким входным напряжением при одновременно низком токе и позволяют тем самым разработчикам реализовывать более низкое потребление энергии. Это также возможно с применением матриц светодиодов с несколькими микрочипами, например матрицей XLamp CXA2011, которая предназначена для 40 В.

Большинство разработчиков осветительных систем используют светодиодные матрицы с рассеянным излучением как у традиционных источников света. В системе используется один светодиодный компонент. В связи с этим компания разработала матрицы светодиодов со световым потоком в диапазоне от 500 до 5000 лм. Так, например, матрица CXA2011 компании Cree доступна в вариантах от 500 до 3000 лм. Подобная матрица может использоваться

в большом количестве осветительных систем разнообразного применения, независимо от значений тока и напряжения.

Ограничения светодиодных матриц

Два фактора ограничивают применение светодиодных матриц, предназначенных для освещения больших поверхностей: распределение света и эффективность системы. В случае, если необходим узконаправленный пучок света, применение светодиодных матриц с рассеянным излучением нецелесообразно. Их большие размеры требуют соответственно больших оптических компонентов (отражателей и линз). Более высокой эффективностью и лучшим соотношением цены и качества обладают матрицы светодиодов с направленным излучением. Их площадь составляет 9,1×9,1 или 12×13 мм. По сравнению с ними светодиодные матрицы, как, например, CXA2011 компании Cree, занимают площадь 22×22 мм.

Разработчики систем освещения, предназначенных для освещения больших поверхностей, должны также учитывать следующий фактор: эффективность и отвод тепла, выделяемого

светодиодами. На данный момент самыми эффективными светодиодными системами освещения являются уличные фонари и подвесные лампы больших залов. Они достигают значений в 100 лм/Вт. Такие системы содержат отдельные светодиоды с направленным излучением. Это связано с достижением наиболее высокой эффективности системами освещения, состоящими из отдельных светодиодов и заключенными в оптически и термически оптимизированный корпус.

Для достижения оптимального отвода тепла матрица из отдельных светодиодов оснащается элементами теплоотвода с большой площадью. Светодиоды монтируются на большом расстоянии друг от друга для улучшения отвода тепла. Чем ближе расположены друг к другу светодиоды в матрице, тем хуже отвод тепла и связанная с ним эффективность системы в целом.

Для некоторых применений рекомендуется использовать светодиодные модули вместо матриц. Светодиодный модуль состоит из следующих компонентов:

- светодиоды;
- блок питания;
- оптические компоненты;
- корпус.

Таблица 2. Примеры применения XLamp CXA2011

Область применения	Характеристики							
	Ток, мА	Лм	Оптические потери, %	Электрические потери, %	Мощность, Вт	Эффективность, лм/Вт		
Потолочный светильник			400	1200	15	15	20,25	59,4
Встраиваемый светильник			400	1070	15	15	19	56
			650	1600			33	49
			950	2060			49	42
Подвесной светильник			350	1060	15	10	16,5	64,2
Лампа А19			290	800	15	10	12,8	63
Декоративный светильник			220	750	7	15	10,5	71,2

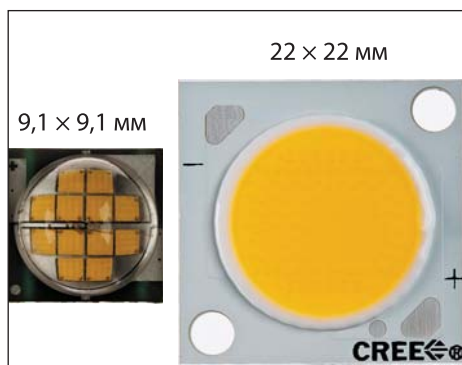


Рис. 3. Сравнение размеров светодиодной матрицы (справа), модуля CXA2011, и отдельного светодиода, в данном случае XLamp MT-G компании Cree. Матрица занимает площадь, равную 484 мм, светодиод MT-G лишь 82,81 мм

Подобный модуль, как, например, LMR4 компании Cree, может быть установлен в металлическую арматуру. В данном случае разработчику системы освещения нет необходимости решать задачи подключения схемы и корпусирования компонентов.

Выводы

Светодиодные матрицы, включающие в себя большое количество кристаллов с рассеянным излучением, могут применяться во всевозможных системах освещения. К ним относятся встроенные и подвесные лампы (таблица 2). Главное преимущество таких матриц заключается в простом изготовлении и монтаже. Кроме того, с их помощью можно достичь высокой эффективности системы в целом. Тем самым светодиодные матрицы с большим количеством кристаллов являются для разработчиков систем освещения хорошей альтернативой отдельным светодиодам. ●



Рис. 4. В некоторых применениях более выгодно вместо светодиодной матрицы использовать целый светодиодный модуль, включающий в себя блок питания и оптические компоненты.