

Светодиоды Samsung

Антон Зенков (Санкт-Петербург)

Недавно Samsung официально объявил о создании нового подразделения, которое ориентировано на выпуск светодиодов – Samsung LED. В статье приводится краткий обзор светодиодов средней и большой мощности производства Samsung с указанием основных технических характеристик.

Samsung начал изготавливать светодиоды ещё в 1995 г., и все они устанавливались в телевизорах, холодильниках и другой бытовой технике, выпускаемой под собственным брендом. Именно поэтому светодиоды под маркой Samsung почти не

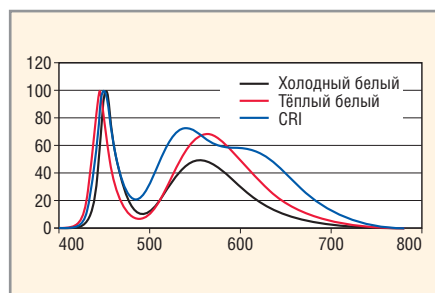


Рис. 1. Спектральные характеристики

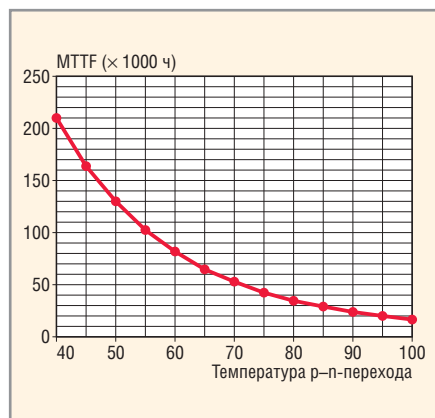


Рис. 2. MTTF в зависимости от температуры р-п-перехода

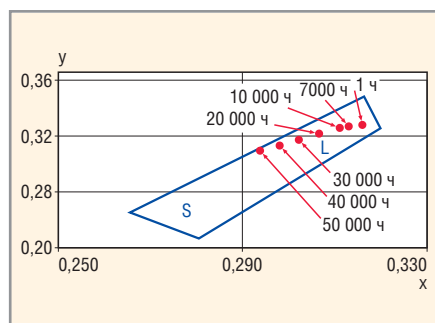


Рис. 3. Сдвиг по осям цветовых координат в зависимости от времени наработки

были известны на мировом рынке ЭК. На сегодняшний день Samsung Electro-Mechanics (SEM) обладает большими производственными мощностями по производству светодиодов – это две фабрики: в Корее и в Китае. Всё оборудование и технологии будут переданы в новое предприятие Samsung LED. Поскольку основной идеологии Samsung является концепция лидерства, то в ближайшие четыре года корпорация намерена вложить в производство, развитие и продвижение светодиодной продукции один миллиард долларов. Часть заводов, производящих микросхемы памяти, будет переоборудована под светодиодное производство. Огромные финансовые возможности позволяют Samsung привлекать на службу лучших учёных и разработчиков со всего мира, в частности, и из России. Наличие полного цикла производства: гетероструктуры, кристаллы, люминофор, корпуса – даёт возможность предлагать чрезвычайно конкурентные цены на выпускаемую продукцию.

В настоящее время Samsung располагает технологиями по эпитаксии нитрида галлия на сапфировые подложки. Серийно выпускаются мощные диоды со световой отдачей 90 лм/Вт, но в плане на третий квартал 2009 г. намечено производство диодов со световой отдачей 110 лм/Вт и в первом квартале 2010 г. – 120 лм/Вт.

На заводах SEM изготавливаются SMD-светодиоды в корпусах 5,2 × 5,2; 3,2 × 2,8; 2,1 × 2,1 и 1,6 × 1,6 мм всех цветов видимого спектра, малой и средней мощности, а также светодиоды мощностью 1 и 3 Вт серий Sunnix-5. Новинкой являются двухваттные светодиоды Sunnix-6. Это многокристальные светодиоды, в состав которых входят три параллельно соединённые

группы кристаллов, причём каждая группа состоит из трёх последовательно соединённых кристаллов. Тепловое сопротивление корпуса 629-й серии не более 6°С/Вт, а стоимость одного люмена светового потока составляет всего 70 коп.

Есть ещё одна особенность светодиодов Samsung, которая может быть интересна разработчикам и производителям освещения для медицинского оборудования и ювелирных украшений, – высокий индекс цветопередачи (CRI). Samsung разработал собственные люминофоры, которые дают возможность наиболее естественно передавать цвета освещаемых предметов. Все светодиоды серии Sunnix делятся на группы по цветовым температурам: холодный белый и тёплый белый. Samsung предоставляет возможность заказа продукции под определённым BIN-кодом, то есть необходимой клиенту цветовой температуры.

Из графика на рис. 1 видно, как отличаются спектральные характеристики светодиодов с холодным белым, тёплым белым цветом свечения и диода с высоким CRI. Светодиод холодного белого цвета на длине волны в 500 нм имеет силу света всего лишь 10% от общего значения, а у светодиода с высоким CRI этот же параметр составляет уже 20%.

Если взглянуть на светодиод Cree XR-E, то можно увидеть, что люминофором покрыт только кристалл. Видимо, поэтому пятно света от диодов, выполненных по подобной технологии, имеет явно выраженный синий ободок. В сериях Sunnix люминофором покрыта практически вся нижняя часть рефлектора, к тому же в силиконовое покрытие над кристаллом введен диспергатор, поэтому излучаемый этой серией диодов свет более приятен для восприятия человеческим глазом.

В табл. 1 приведены типовые характеристики некоторых светодиодов серий Sunnix-5 и Sunnix-6. Угол излучения в 55° у светодиодов Sunnix-5 и 120° у Sunnix-6 формирует первичная оптика, изготовленная из силикона. В то же время у Sunnix-5 с углом из-

лучения 120° нет линзы, их поверхность плоская. Запатентованные корпуса мощных светодиодов состоят из покрытого серебром медного основания и жаропрочного полимера. Параллельно кристаллам включены стабилитроны, а тоководы изготовлены из золота. Благодаря такому сочетанию материалов светодиоды Samsung обладают высокой надёжностью и долгим сроком службы.

Как уже было упомянуто в начале статьи, помимо мощных, SEM выпускает SMD-светодиоды, из которых следует выделить наиболее популярную 815-ю серию с тремя кристаллами в корпусе размером 5,2 × 5,2 мм и шестью выводами. Данная серия применяется в светодиодных модулях Samsung для освещения офисных помещений, а также в светодиодных линейках. В табл. 2 представлены основные характеристики светодиода SLSNNWH815TS. Результаты испытаний по деградации этого светодиода размещены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что после 7000 ч непрерывной работы падение светового потока составило всего 4,8% от первоначального. Так как практическим путём невозможно вычислить точный срок службы светодиода методом постоянного включения, к примеру, на 100 000 ч, то используется метод экстраполяции путём расчётов MTTF (Mean Time To Failure – среднее время наработки на отказ). В нашем случае отказом считается падение светового потока светодиода на 50% от первоначального.

Из графика на рис. 2 видно, что световой поток светодиода упадёт на 50% через 50 тыс. ч при температуре р-п-перехода 70°C, а при температуре 55°C – через 100 тыс. ч. Продолжительность срока службы – это только один из основных признаков надёжности светодиода. Второй важный показатель – стабильность цветовых характеристик, которая напрямую зависит от качества кристалла и люминофора. Со временем при эксплуатации светодиода происходят изменения этих компонентов, которые приводят к смещению спектра излучаемого цвета. На рис. 3 можно проследить изменение цветовых характеристик при непрерывной работе светодиода SLSNNWH815TS с цветовой температурой 6000–8200 К. Через 50 000 часов цветовая температура сдвинется в сторону более холодной на 7,1% от первоначальной. Из

Таблица 1. Основные характеристики светодиодов Supnix




Наименование	Ток, мА	Напряжение, В	Световой поток, лм	Цвет	Угол излучения, град.	Мощность, Вт	Фото
WH531N0	700	3,8	160	Холодный белый	55	3	
WH629T0	180	10	140	Холодный белый	120	2	
WH511N0	350	3,6	90	Холодный белый	120	1	
WW511T0	350	3,6	80	Тёплый белый	55	1	

Таблица 2. Типовые характеристики светодиода SLSNNWH815TS

Наименование	Ток, мА	Напряжение, В	Сила света, кд	Световой поток, лм	Диапазон рабочих температур, °С	Фото
SLSNNWH815TS	3 × 20	3,4	5,2	14,5	-30...+85	

Таблица 3. Зависимость светового потока от времени

Время (часы)	Сила света, Кд	Сила света в % от первоначальной
1	5,86	100
1000	6,02	102,7
4000	5,82	99,4
7000	5,58	95,2

проведённых испытаний можно сделать вывод, что данный тип светодиодов имеет стабильные светотехнические параметры.

Учитывая значительные технологические и финансовые ресурсы корпо-

рации Samsung, мы можем быть уверены, что в ближайшее время в четвёрку ведущих мировых производителей светодиодов – Osram, Lumiled, Nichia, Cree – войдёт компания Samsung LED.

