

Андреас Поль (Andreas Pohl) | andreas.pohl@avagotech.com

Преимущества использования 0,5-Вт светодиодов

в современных источниках света

Помимо современных мощных светодиодов, в разнообразных источниках света можно применять светодиоды мощностью 0,5 Вт. Это удобно, в частности, для подсветки рекламных стендов, внутреннего освещения транспортных средств и подсветки бытовых приборов. В статье рассматриваются преимущества использования светодиодов мощностью 0,5 Вт по сравнению с более мощными светодиодами.

Светодиоды мощностью 0,5 Вт имеют несколько основных преимуществ перед обыкновенными мощными светодиодами.

Во-первых, это стандартный корпус. Светодиоды мощностью 0,5 Вт компании Avago Technologies выпускаются в корпусах типа PLCC-4 с размерами 2,8×3,2×1,8 мм (рис. 1). Такой формат обеспечивает легкость сборки печатных плат, поскольку нет необходимости настраивать сборочный манипулятор для захвата, транс-

портировки и установки деталей под нестандартную конфигурацию. Подобно другим светодиодам в корпусах PLCC, светодиоды мощностью 0,5 Вт пригодны для использования в автомобильной электронике, имеют 2-й уровень влагостойкости (срок хранения вне влагонепроницаемого пакета 1 год; условия окружающей среды: температура <+30 °С, относительная влажность <60%) и допускают пайку оплавлением при температуре +260 °С. Герметизация силиконом помогает обеспечить

длительный срок службы этих светодиодов в источниках света.

Во-вторых, простота теплового расчета и проектирования печатных плат. Уникальный корпус PLCC светодиода Avago мощностью 0,5 Вт отличается низким тепловым сопротивлением между *p-n*-переходом и контактом — +40 °С/Вт. Это треть от теплового сопротивления обычного светодиода в корпусе PLCC-4. Низкое тепловое сопротивление помогает также расширить рабочий диапазон температур до +120 °С, что делает данный светодиод хорошим выбором для применения в источниках наружного освещения. А по стабильности светового выхода в зависимости от температуры *p-n*-перехода данный светодиод вполне сравним с миниатюрными мощными светодиодами сложной конструкции: при типовых температурах *p-n*-перехода в готовой конструкции (+70...+100 °С) световой выход составляет 85–90% от значения при температуре +25 °С (рис. 2). Таких же показателей можно достичь, используя более дорогостоящие и сложные миниатюрные мощные светодиоды.

В-третьих, светодиоды мощностью 0,5 Вт в корпусе PLCC не всегда необходимо монтировать на печатных платах с металлическим основанием. В большинстве случаев для обеспечения адекватного отвода тепла достаточно двусторонней печатной платы из материала FR-4 с медными контактными прокладками и сквозными теплоотводными отверстиями (рис. 3).

Кроме того, можно снизить риск образования перегретых участков на печатной плате или радиаторе, поскольку число светодиодов мощностью 0,5 Вт в осветительных конструкциях обычно оказывается больше, чем мощных светодиодов. Большое количество менее мощных светодиодов способствует более равномерному распределению тепла по печатной плате или радиатору, что снижает тепловую нагрузку на отдельные светодиоды.

В-четвертых, это более узкая разбивка. Биновка светодиодов мощностью 0,5 Вт в корпусах PLCC производится при токе 150 мА и температуре *p-n*-перехода +25 °С по значению светового потока для большей совместимости с требованиями, предъявляемыми к конструкции источников света. Для 0,5-Вт светодиодов компания Avago ввела подсортировку по цветовой температуре, чтобы повысить согласо-

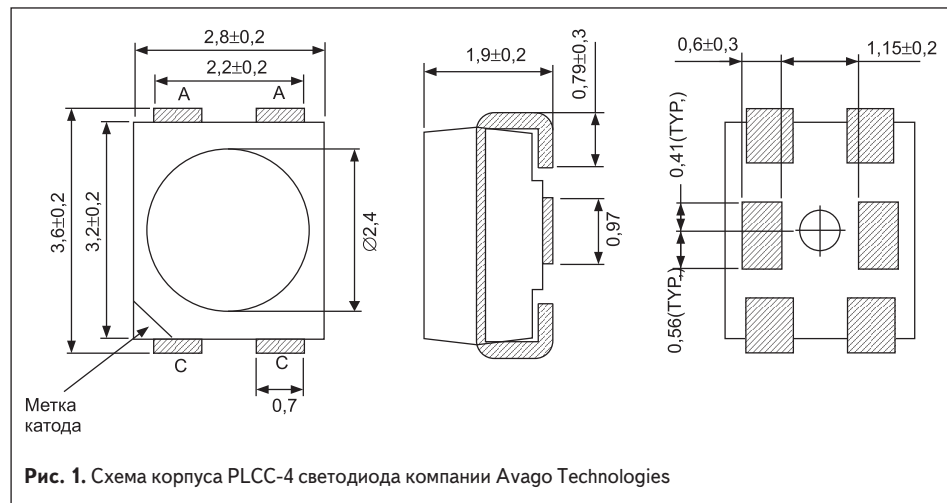


Рис. 1. Схема корпуса PLCC-4 светодиода компании Avago Technologies

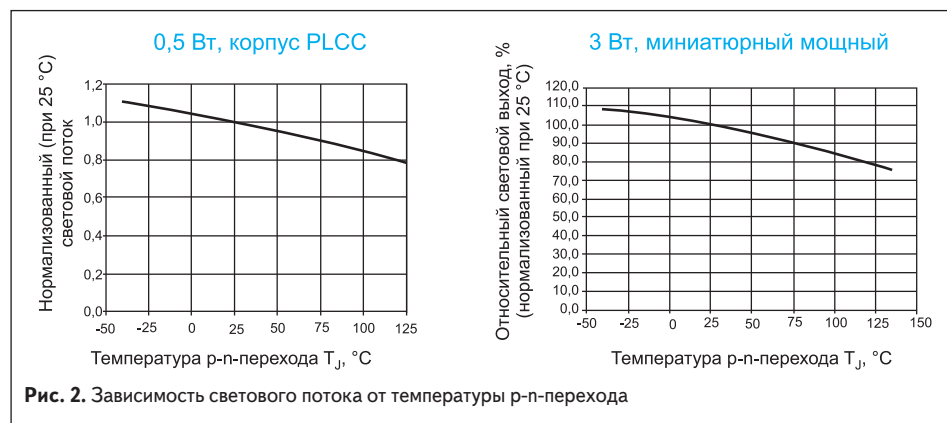


Рис. 2. Зависимость светового потока от температуры *p-n*-перехода

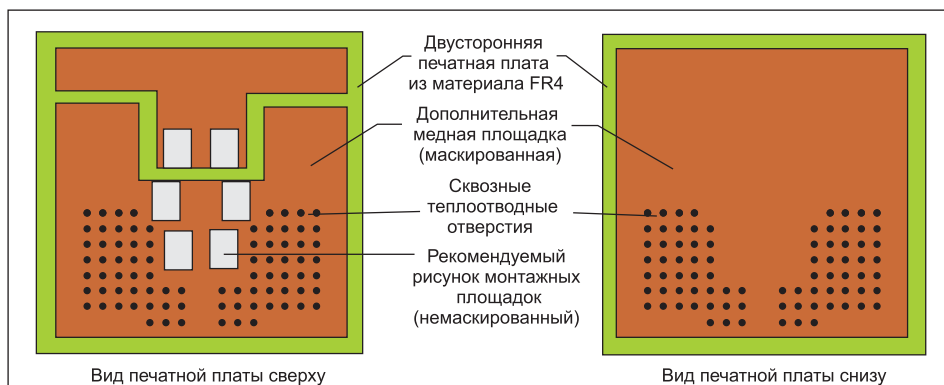


Рис. 3. Печатная плата из материала FR-4 для 0,5 Вт светодиодов в корпусе PLCC

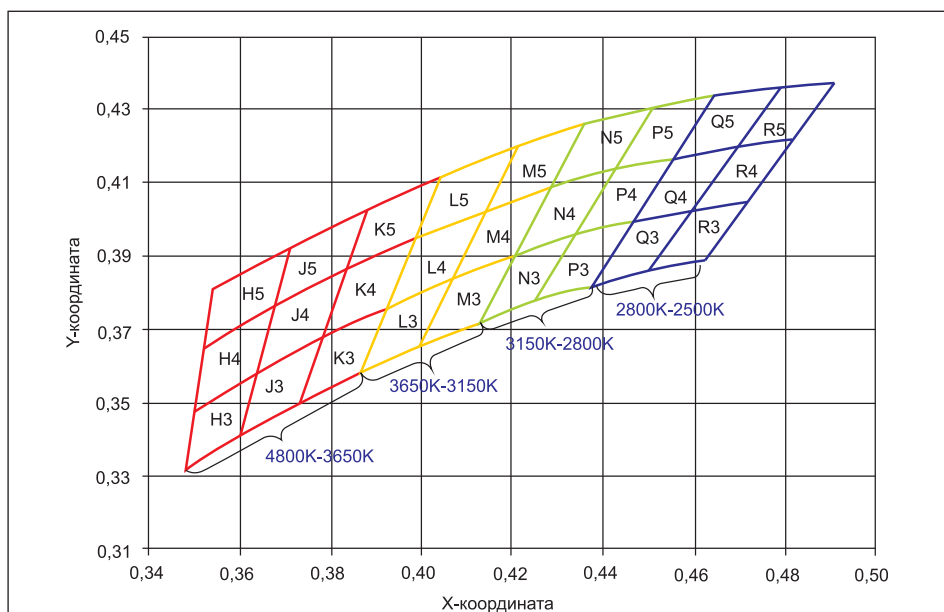


Рис. 4. Разбиновка теплых белых светодиодов Avago в корпусе PLCC4

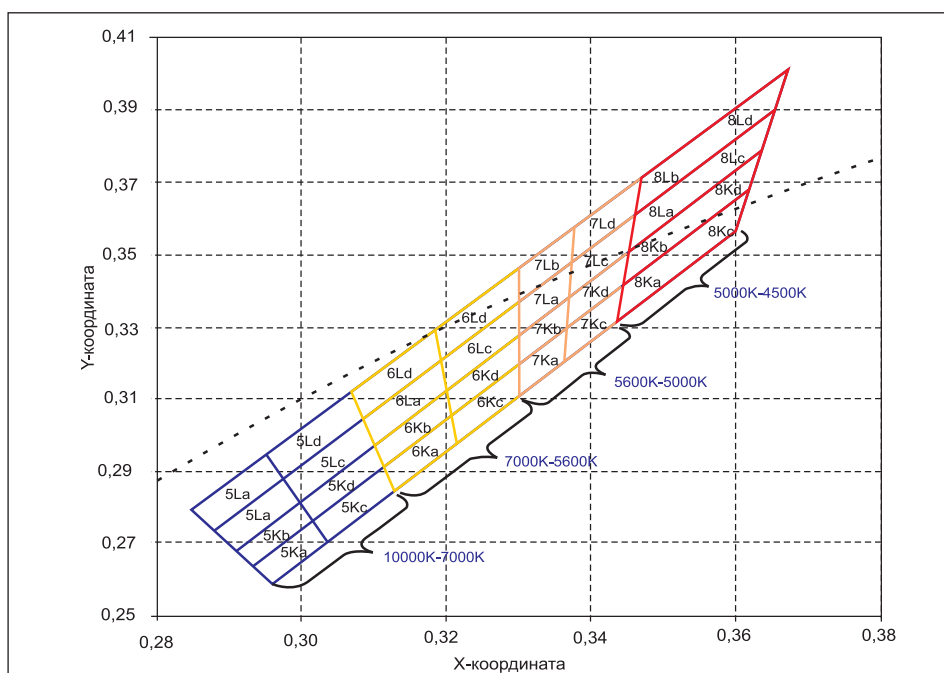


Рис. 5. Разбиновка холодных белых светодиодов Avago в корпусе PLCC4

ванность цветов в светильнике. Интервал такой цветовой подсортировки меньше на величину до 60% по сравнению с обычным интервалом для мощных светодиодов (рис. 4, 5). Каждая бобина, насчитывающая 2000 светодиодов, будет содержать изделия только из одного интервала сортировки по каждому параметру — световому потоку, цвету и прямому напряжению.

В-пятых, это особая оптическая конструкция. Светодиоды Avago мощностью 0,5 Вт в корпусе PLCC имеют угол обзора 120°, что помогает снизить образование перегретых участков при фоновой подсветке. Этот широкий угол обзора также обеспечивает эффективное смешение цветов в источниках RGB. Белые светодиоды охватывают весь диапазон цветных температур 2500–10 000 К и по световой отдаче сравнимы с мощными светодиодами: она составляет обычно 80 лм/Вт для холодного и 60 лм/Вт для теплого белого света. «Чистые» цвета, такие как красный, синий и зеленый, характеризуются высокой насыщенностью при длине волны красного света $\lambda_d = 620$ нм, зеленого света $\lambda_d = 525$ нм и синего света $\lambda_d = 465$ нм. Это помогает формировать живые и насыщенные смешанные цвета при RGB-подсветке. Если конструкция не требует угла обзора в 120°, в продаже у различных поставщиков имеются вторичные полосковые оптические системы. Например, линейный коллиматор № 210 компании Polymer Optic сужает угол обзора до 15° (рис. 6).

Светодиоды Avago мощностью 0,5 Вт в корпусах PLCC предлагаются в модификациях с различными цветами и вариантами сортировки. В приведенной таблице указаны стандартные артикулы, но для холодных и теплых белых светодиодов предусмотрен более точный подбор по цветовой температуре с сохранением цены.

К типовым областям применения светодиодов мощностью 0,5 Вт в корпусах PLCC относятся подсветка торговых автоматов, внутреннее освещение бытовых и магазинных холодильников, внутреннее освещение транспортных средств, знаки экстренного выхода (рис. 7). Обычно в этих случаях требуется высокий световой выход и широкий угол обзора. Светодиоды мощностью 0,5 Вт в корпусах PLCC — идеальный выбор для таких применений, поскольку они имеют угол обзора 120° и высокую световую отдачу. Кроме того, их хорошие тепловые характеристики обеспечивают высокую стабильность светового выхода даже при нагреве светодиода.



Рис. 6. Линейный коллиматор № 210 компании Polymer Optic

Т а б л и ц а . Светодиоды Avago Technologies в корпусе PLCC4

Цвет	Артикул	Световой поток при токе 150 мА, лм		
		Минимальное значение	Типовое значение	Максимальное значение
Холодный белый	ASMT-QWBC-NJKOE	33,0	38,0	56,0
Теплый белый	ASMT-QYBC-NHJOE	25,5	31,0	43,0
Желтый	ASMT-QABD-AEFOE	11,5	16,5	19,5
Красно-оранжевый	ASMT-QHBD-AFH0E	15,0	17,5	33,0
Красный	ASMT-QABD-AEFOE	11,5	16,5	19,5
Синий	ASMT-QBBC-NAC0E	4,3	7,0	9,0
Зеленый	ASMT-QGBE-NFH0E	15,0	23,0	33,0



Красная и зеленая модификации 0,5-Вт светодиодов в корпусах PLCC применяются также на современных автоматических парковках. Они могут монтироваться непосредственно над парковочным местом, показывая, свободно ли оно, облегчая тем самым поиск свободного места.

Светодиоды Avago Technologies мощностью 0,5 Вт в корпусах PLCC-4 относятся к числу самых ярких из представленных сегодня на рынке и обладают существенными конструктивными преимуществами, обеспечивая эффективный отвод тепла, высокую

стабильность светового выхода в зависимости от температуры *p-n*-перехода и охват всего цветового спектра (рис. 8). При этом, что важнее всего, они позволяют использовать менее дорогие печатные платы из материала FR-4 вместо печатных плат с металлическим основанием, что значительно снижает общую себестоимость осветительной системы. Все эти факторы обуславливают высокую конкурентоспособность данных светодиодов по световому выходу на вложенный доллар (рубль) при применении их в источниках света.