

УДК 621.3

Особенности конструкций светодиодных источников света

Юхневич Р.Н., Толстяк В.В.

Научный руководитель – к.т.н, доцент КОЗЛОВСКАЯ В.Б.

Светодиодное освещение - это технологии будущего. Оно намного эффективнее уже известных нам ламп накаливания, ламп дневного света и галогенных ламп. Светодиодная лампочка той же мощности потребляет в несколько раз меньше энергии чем обычная. К тому же она не включает в себя никаких опасных химических веществ, в отличие от ранее популярных энергосберегающих люминесцентных ламп, которые используют пары ртути.

Внешний вид светодиодных ламп практически не отличается от традиционных источников света с металлической нитью накаливания. В их состав входят контактный цоколь, корпус, выполняющий функцию радиатора, плата питания и управления, плата со светодиодами и прозрачный колпак. Планируя использование светодиодных ламп в сети 220 (230) В, следует помнить, что они не смогут работать с таким током и напряжением. Для того чтобы исключить перегорание светильников, в их корпусах устанавливаются платы питания и управления, снижающие напряжение и выпрямляющие ток.

Поскольку светодиоды - это полупроводниковый элемент, то ключевой характеристикой, определяющей яркость свечения, является не напряжение, а ток. Чтобы они гарантированно отработали заявленное количество часов, необходим драйвер, он стабилизирует ток, протекающий через цепь светодиодов. Возможно использование маломощных светоизлучающих диодов и без драйвера, в этом случае его роль выполняет резистор. Однако, такое устройство менее эффективно, так как на резисторе будут большие потери электрической энергии. Рассмотрим основные характеристики драйверов светодиодных ламп:

- напряжение на входе драйвера (8 – 265 В);
- ток на выходе драйвера (300 – 3200 А);
- мощность светодиодов (1 – 50 Вт);
- КПД (77 – 91 %);
- коэффициент мощности (0,65 – 0,98).

В общем случае драйверы для светодиодов можно разделить на две категории: линейные и импульсные. У линейного, выходом служит генератор тока. Он обеспечивает стабилизацию выходного тока при нестабильном входном напряжении; причем подстройка происходит плавно, не создавая высокочастотных электромагнитных помех. Они просты и дешевы, но невысокий КПД (менее 80%) ограничивает сферу их применения маломощными светодиодами и лентами.

Способы подключения LED. Допустим, имеется 6 светодиодов с падением напряжения 2 В и током 300 мА. Подключить их можно различными способами, и в каждом случае потребуются драйвер с определенными параметрами:

– в случае последовательного подключения светодиодов (рис. 1) потребуется драйвер напряжением 12 В и током 300 мА. Преимущество такого способа в том, что через всю цепь идет один и тот же ток, и светодиоды горят с одинаковой яркостью. Недостаток заключается в том, что для подключения большого числа светодиодов потребуется драйвер с очень большим напряжением.



Рисунок 1 – Последовательное соединение светодиодов

– при параллельном включении светодиодов (рис. 2) будет достаточно драйвера на 6 В, но потребляемый ток будет примерно в 2 раза больше, чем при последовательном соединении.

Недостаток: токи, текущие в каждой цепи, немного различаются из-за разброса параметров светодиодов, поэтому одна цепь будет светить несколько ярче другой.

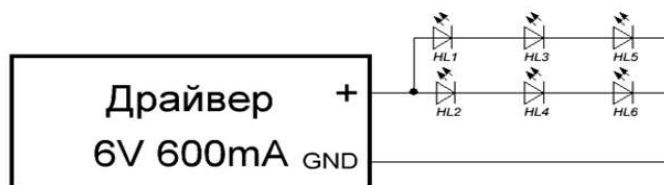


Рисунок 2 – Параллельное соединение светодиодов

– если синхронные двигатели включаются последовательно по два (рис. 3), потребуется такой же драйвер, как и во втором случае. Яркость свечения будет уже более равномерная, но есть один существенный недостаток: при включении питания в каждой паре светодиодов из-за разброса характеристик один может открыться раньше другого, и через него пойдет ток, в 2 раза превышающий номинальный. Большинство светодиодов рассчитаны на такие кратковременные броски тока, но все-таки этот способ наименее предпочтителен.

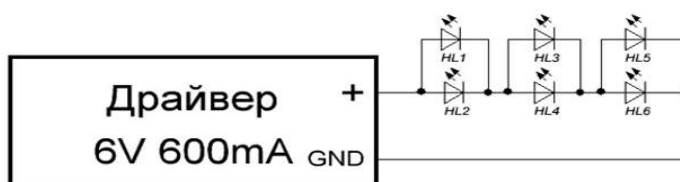


Рисунок 3 – Последовательное по два соединение светодиодов

Существует много признаков, по которым можно классифицировать светодиоды на группы. Одним из них является технологическое отличие и небольшое различие в устройстве, которое вызвано особенностью электрических параметров и будущей сферой применения светодиодов.

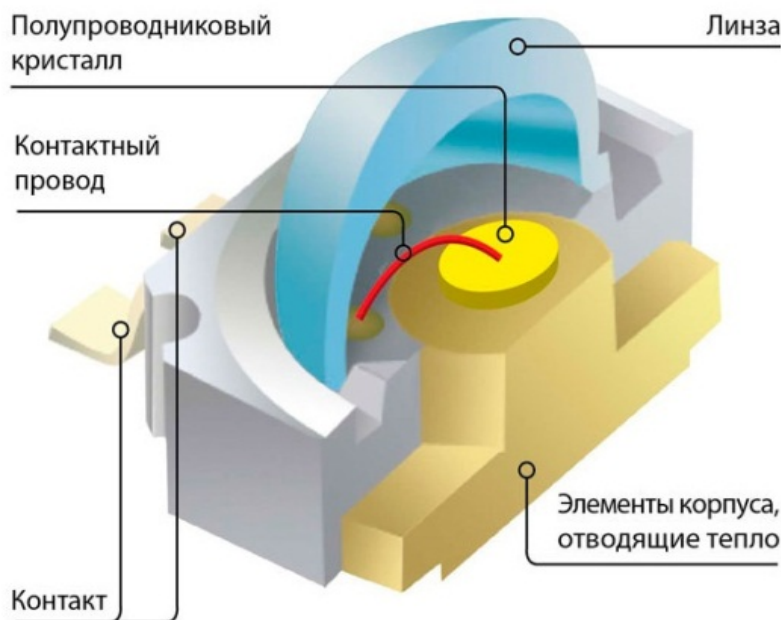


Рисунок 4 – Конструкция SMD-светодиода

Поверхностно монтируемый диод (SMD) - это герметичный LED, в котором есть все три цвета. В отличие от DIP светодиодов, данный светодиод припаивается непосредственно к плате. SMD диоды устанавливаются практически вплотную друг к другу, так как припая-

ются они только с одной стороны платы. А размер самого диода может быть использован очень маленький. Тем самым создаются светодиодные модули с шагом пикселя, не достижимым для DIP. Угол обзора данных светодиодов достигает 140 градусов против 60 градусов DIP. Их появление расширило возможности конструирования систем освещения, позволило снизить габариты светильника и полностью автоматизировать монтаж. Сегодня SMD-светодиоды – это самый востребованный компонент, используемый для построения источников света любых форматов.

Самым массовым типом светодиодов является DIP-светодиод (рис. 5), но он практически не используется в современных высокотехнологичных источниках света. В основном он находит применение в световых табло, подсветках, различных праздничных световых украшениях. Главные их преимущества — простота установки, удобство формы, низкое энергопотребление, слабый нагрев, а также достаточно высокая степень защищенности от внешнего воздействия.

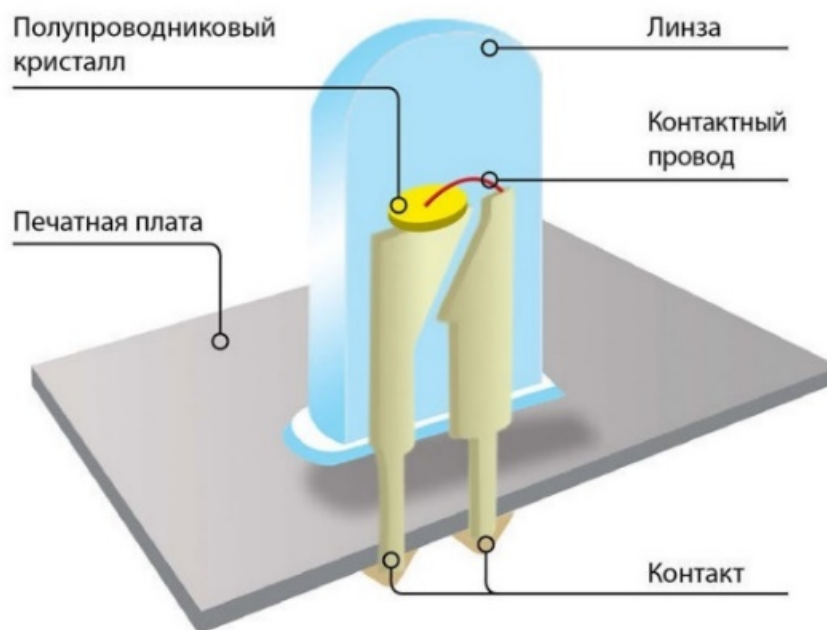


Рисунок 5 – Конструкция DIP-светодиода

Светодиод типа «пиранья» (рис. 6) является аналогом с усовершенствованным устройством в DIP корпусе с четырьмя выводами. Он обладает увеличенной светоотдачей, однако имеет большие размеры светодиода и сильный нагрев кристалла, что ограничило область применения «пираньи». В освещении сегодня практически не используется из-за своих габаритов и сложности монтажа по сравнению с более современными типами конструкций светодиодов. А с появлением SMD технологии их производство практически прекратилось.

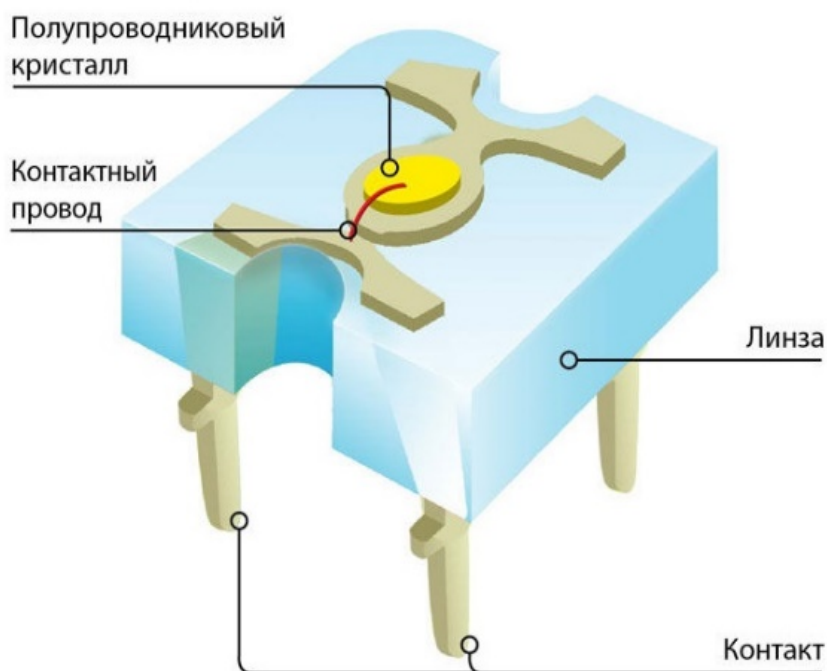


Рисунок 6 – Конструкция светодиода типа "пиранья"

Дальнейшим развитием светотехники стала технология Chip-on-Board, сокращённо COB. Дословно переводится как «многочисленные кристаллы на плате» (рис. 7).

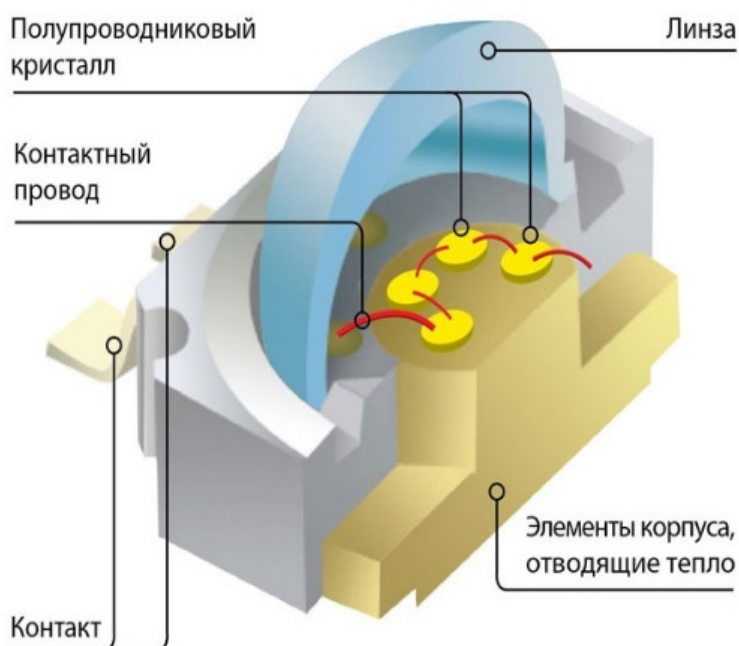


Рисунок 7 – Конструкция COB-светодиода

Суть технологии COB заключается в размещении на плате кристаллов без корпусов и керамических подложек, а также покрытие этих кристаллов общим слоем люминофора. Благодаря этому, действительно значительно снижается стоимость матрицы светодиодов. Кристаллы светодиодов при технологии COB расположены гораздо ближе друг к другу, чем при использовании SMD-светодиодов. Так как COB покрыты люминофором, то матрицы светятся равномерно.

Мощность COB-матриц может достигать 100Вт. Распространённым примером является использование технологии COB в прожекторах. В основном они используются для подсветки рекламных плакатов. За рубежом светильники на основе COB-матриц широко используются в Китае, Англии, США, Польше. Но наиболее широкое распространение светильники на основе COB получили в Швейцарии.

Объем производства светодиодов по этой технологии составляет порядка 20% от всех выпускаемых светодиодов и постоянно растет. Тот факт, что все больше производителей светодиодов во всем мире начинают выпускать COB-светодиоды, говорит о хороших перспективах этой технологии вскоре занять лидирующие позиции в коммерческом и бытовом освещении на многие годы. Но, тем не менее, стоит отметить, что COB-технология не может полностью вытеснить SMD, в силу ряда технических ограничений и недостатков. Например, для профессионального освещения с заданной кривой силы света (для уличного или узконаправленного освещения) технология COB неприменима. Кроме того, если необходим равномерно светящийся источник света (например, потолочный светильник большой площади), лучше использовать много небольших SMD-светодиодов.