

Светодиоды COSMO

Cosmo — компания более чем с двадцатилетней историей, специализирующаяся на производстве оптопар, оптореле, герконовых и твердотельных реле. Недавно она приступила к выпуску новой продукции — светодиодов. В статье рассмотрены основные виды, характеристики и сферы применения этих устройств.

Юрий Левашов

levashov@alkon.net

В 1962 году появился светоизлучающий диод, ставший на сегодняшний момент базовым элементом оптоэлектроники, хотя впервые возможность создания светодиодов была показана в 1927 году сотрудником Нижегородской радиолaborатории О. В. Лосевым при исследовании свечения полупроводникового кристалла, вызванного пропусканием электрического тока.

Светодиод (часто используется также английская аббревиатура LED — light emitting diodes) — полупроводник, принцип работы которого основан на физическом явлении возникновения светового излучения при прохождении электрического тока через p-n-переход. Причем цвет свечения определяется типом полупроводниковых материалов, образующих светоизлучающий p-n-переход.

Светодиод состоит из активного слоя, включающего в себя электронно — дырочный переход, с характерной шириной запрещенной зоны E_g , заключенного между полупроводниками p и n типа (рис. 1). Величина E_g определяет минимальную энергию, необходимую для перехода электрона из валентной зоны в зону проводимости.

При пропускании электрического тока в прямом направлении происходит проникновение носителей заряда — электронов и дырок в активный слой из прилегающих пассивных слоев (p и n). При этом происходит спонтанная рекомбинация, сопровождающаяся излучением света.

Длина волны излучения λ (мкм) связана с шириной запрещенной зоны активного слоя E_g (эВ) и законом сохранения энергии $\lambda = 1,24/E_g$.

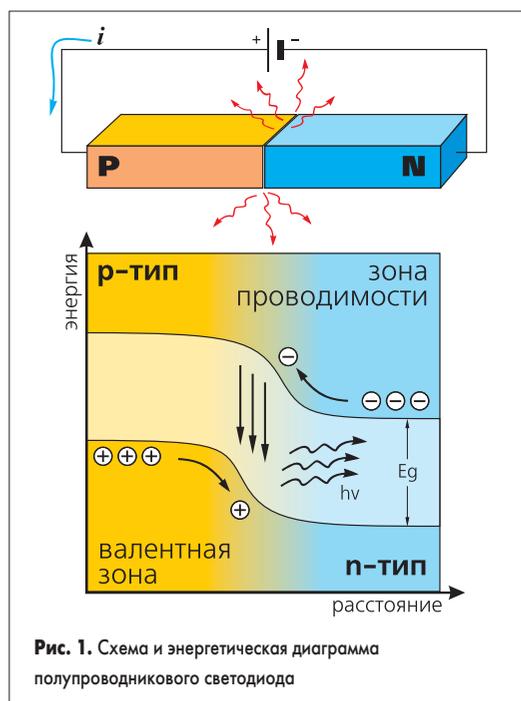
Длительное время массовое производство светодиодов ограничивалось приборами, излучающими в красной и инфракрасной областях спектра. Светодиоды изготавливали на основе арсенида галлия GaAs и его твердого раствора AlGaAs.

Попытки реализовать первые зеленые и синие светодиоды начались более 20 лет назад, однако полученные образцы обладали слабой интенсивностью свечения вследствие использования не прямозонных полупроводников и малым временем жизни (несколько минут).

Группы инженеров из различных компаний вели многочисленные исследования в этой области, и лишь в 1991 году японский инженер Шуджи Накамура создал первый синий светодиод, обладающий требуемой яркостью свечения и длительным временем жизни.

1994 год можно считать годом, в котором началось массовое коммерческое производство синих и зеленых светодиодов.

Исследования в области создания полупроводниковых источников света (свето- и лазерные диоды) являются одной из горячих тем вследствие огромной важности их применения.



За последние шесть лет совершен значительный прорыв в технологиях и материалах. Современные полупроводниковые технологии позволяют создавать несколько миллионов оттенков цветного изображения, комбинируя в различной степени синий, красный и желтый цвета. Светодиоды стали значительно ярче и дешевле, чем в былые годы, началось массовое вторжение светодиодных источников света в традиционные области светотехники, такие, как архитектурная подсветка зданий, ландшафтное освещение и т. д., основная причина которого — повышенная наработка на отказ. Время жизни светодиода составляет около 100000 часов, или 10 лет непрерывной работы.

Несомненным достоинством светодиодов является и малое потребление энергии, что значительно расширяет их сферы применения.

Сферы применения светодиодов

- подсветка функциональных клавиш различного назначения;
- устройства индикации;
- декоративные источники света для оформления жилых и коммерческих помещений;
- наружное световое оформление;
- оформление витрин магазинов;
- подсветка для торгового оборудования.

Светодиоды Cosmo

Компанией Cosmo выпускается большой ассортимент светодиодов, как поверхностного монтажа, так и выводных, для монтажа в отверстия.

На рис. 2 представлена классификация выпускаемых светодиодов. Вся продукция делится на две большие ветви: светодиоды поверхностного монтажа и выводные.

Разберем более подробно существующие ветви.

SMD СВЕТОДИОДЫ	
0603 Series	KL191 (1.6 x 0.8 x 0.6 mm) (1 chip) Series
	KL192 (1.6 x 0.8 x 0.4 mm) (1 chip) Series
	KL191W (1.6 x 0.8 x 0.6 mm) (2 chip) Series
	KL191T (1.6 x 0.8 x 0.6 mm) (3 chip) Series
0805 Series	KL170 (2.0 x 1.25 x 0.75 mm) (1 chip) Series
1204 Series	KL110 (3.2 x 1.0 x 1.5 mm) (1 chip) Series
	KL115W (3.2 x 1.0 x 1.5 mm) (2 chip) Series
	KL117T (3.2 x 1.0 x 1.5 mm) (3 chip) Series
1206 Series	KL150 (3.2 x 1.0 x 1.1 mm) (1 chip) Series
	KL155W (3.2 x 1.0 x 1.5 mm) (2 chip) Series
	KL157T (3.2 x 1.0 x 1.5 mm) (3 chip) Series
1210 Series	KL165W (3.2 x 2.7 x 1.1 mm) (2 chip) Series
	KL167T (3.2 x 2.7 x 1.1 mm) (3 chip) Series
	KL670 (3.5 x 2.8 x 1.9 mm) (1 chip) Series
1411 Series	KL675W (3.5 x 2.8 x 1.9 mm) (2 chip) Series
	KL677T (3.5 x 2.8 x 1.9 mm) (3 chip) Series
	KL670 (3.5 x 2.8 x 1.9 mm) (1 chip) Series
ВЫВОДНЫЕ СВЕТОДИОДЫ	
Lamp Series	KLRO3 (3 mm) (1 chip) Series
	KLRO5 (5 mm) (1 chip) Series
Flux Series	KLFO3 (3 mm) (1 chip) Series
	KLFO5 (5 mm) (1 chip) Series

Рис. 2. Классификация светодиодов Cosmo Electronics

Светодиоды поверхностного монтажа (SMD LED)

Инженеры Cosmo, учитывая маркетинговую политику фирмы и требования, диктуемые современным рынком оптоэлектронных изделий, в своих разработках сделали большой акцент на производство светодиодов поверхностного монтажа.

Освоены следующие типоразмеры: 0603; 0805; 1204; 1210; 1411. Выпускаемая номенклатура содержит полную гамму цветовых оттенков, включая и такие «трудные» цвета, как синий, зеленый и белый (табл. 1).

Серии KL191/KL192

Светодиоды этих серий изготавливаются в типоразмере 0603. Принципиальное отличие серий — в их размерах. Так, габариты серии KL191 составляют 1,6×0,8×0,6 мм, а размеры серии KL192 меньше по своей высоте и равны 1,6×0,8×0,4 мм.

Устройства выпускаются с прозрачной линзой, типичный угол излучения составляет 120°. Светодиоды этих серий представлены широкой группой цветовых оттенков от желтого до голубого. Типичная яркость для разных типов колеблется от 15 до 130 мкд.

Серия KL170

Устройства выпускаются в типоразмере 0805 (2×1,25×0,75 мм). По электрическим параметрам аналогичны серии KL191.

Серия KL110

Типоразмер 1204 (3,2×1,0×1,5 мм). Отличительной особенностью является наличие сферической линзы, благодаря чему удалось увеличить угол свечения до 130°. Чертеж представлен на рис. 3.

Серии KL115/KL117

Обе серии изготавливаются в корпусах 1204 3,2×1,0×1,5 мм. Встроенная сферическая линза, усеченная по бокам, позволяет создавать угол излучения, равный 160°. Корпус — трехвыводной, светодиоды этих серий являются многоцветными.

Светодиоды серии KL115 являются двухкристалльными и, соответственно, могут обеспечить три цветовых оттенка свечения: два основных, указанных в технической документации, и третий, полученный в резуль-

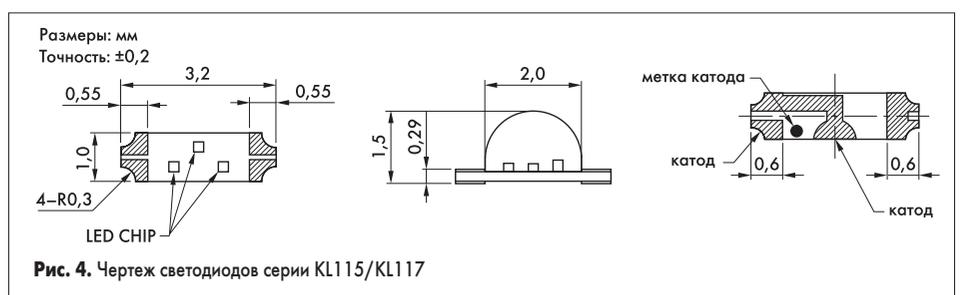
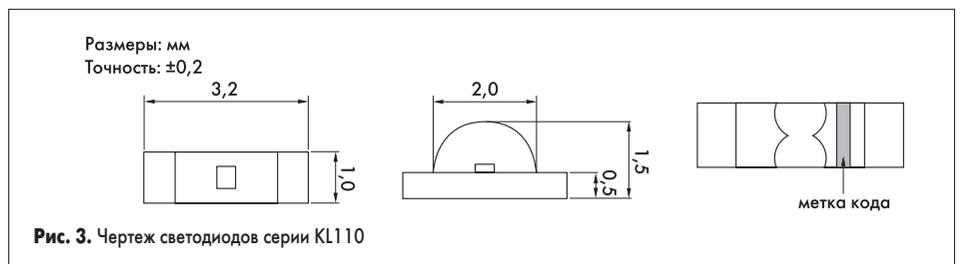
Таблица 1. Параметры светодиодов поверхностного монтажа

Номер	Цвет свечения	Цвет линзы	Длина волны, нм	Интенсивность излучения, мкд	Видимый угол, гр	Типоразмер
KL170YXX	Yellow		585	10		0805
KL170URX	Super red		660	16		
KL170CBX	Blue	прозрачная	470	40	120	
KL170UWX	White			120		
KL170CGX	Green		525	130		0603
KL110YGX	Yellow Green		570	15		
KL110CBX	Blue	прозрачная	470	60	130	
KL110CGX	Green		525	150		
KL191YXX	Yellow		585	10		1206
KL191SDX	Super Orange		620	11		
KL191URO	Super red	прозрачная	630	50	120	
KL191CGX	Green		525	130		
KL191XXX	White			120		
KL191CBX	Blue		470	40		
KL150YXX	Yellow		585	10		1210
KL150URO	Super red	прозрачная	630	40	120	
KL150UWX	White			120		
KL150CBX	Blue		470	40		
KL165W01	Yellow Green		570	15		1210
	Super Orange		620	10		
	Super Orange	прозрачная	622	60	120	
KL165W05	Blue		470	40		1210
	Super Orange		622	60		
KL167T02	Yellow Green		575	40		1210
	Blue	прозрачная	470	40	130	
	Super red		630	60		
KL117T01	Green		525	80		1204
	Blue	прозрачная	470	40	160	
KL675W01	Green		570	25		1411
	Red	прозрачная	640	35	120	
	Ultra Red		625	60		
KL677T01	Green		525	90		1411
	Blue	прозрачная	470	50	120	
KL670UWX	White	прозрачная		120	120	1411

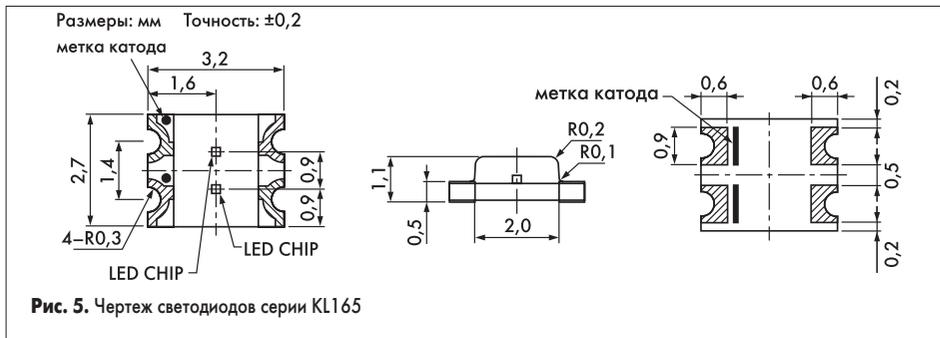
* указаны характеристики выборочных серий

тате смешения двух цветов при «полном» включении (рис. 4).

Серия KL117 представляет собой один трехцветный светодиод, по сути являющийся логическим продолжением серии KL115.



Светодиоды FLUX



Светодиоды этой серии выводные. Корпус конструктивно представляет собой квадратную подложку с размещенной на ней прозрачной линзой.

Серия KLF03 имеет диаметр линзы 3 мм, серия KLF05 — 5 мм. Электрические параметры серий идентичны. Характеризуются высокой яркостью свечения. Типичный угол излучения равен 35–40° (рис. 7).

Таблица 2. Параметры выводных светодиодов

Номер	Цвет свечения	Цвет линзы	Длина волны, нм	Интенсивность излучения, мкКд	Видимый угол, гр	Диаметр линзы	Примечание
KLR03URO	Hi. Eff. Red	прозрачная	630	1000	40	3 мм	колбовые
KLR03YXX	Yellow		585	5500	35		
KLR03CBX	Blue		470	3500	40		
KLR03CGX	Green		525	4000	40		
KLR05URO	Hi. Eff. Red	прозрачная	628	1800	40	5 мм	колбовые
KLR05SDX	Super Orange		620	3800	20		
KLR05UYX	Yellow		592	1700	35		
KLR05CGX	Green		525	4000	40		
KLF03CBX	Ultra Blue	прозрачная	470	900	40	3 мм	Flux
KLF03CGX	Ultra Pure Green		525	3000	30		
KLF03UYX	Ultra Yellow		590	2200	35		
KLF03URT	Ultra Red		575	2000	35		
KLF05CBX	Ultra Blue	прозрачная	470	900	40	5 мм	Flux
KLF05UYX	Ultra Yellow		570	2500	40		
KLF05CGX	Ultra Pure Green		570	5300	20		
KLF05URT	Ultra Red		575	3000	40		

* указаны характеристики выборочных серий

Серия KL150

Серия представляет собой однокристалльные светодиоды, предназначенные для поверхностного монтажа. Типоразмер 1206 (3,2×1,6×1,1 мм). Гамма цветовых оттенков включает желтый, красный, а также зеленый и синий цвета. Типичная яркость свечения находится в пределах от 15 до 130 мкд. Угол излучения равен 120°.

Серия KL165

Устройства предназначены для поверхностного монтажа, типоразмер 1210 (3,2×2,7×1,1 мм). Конструктивно имеют в своем составе четыре контактные площадки типа *cosave*, позволяющие улучшить центрирование элемента при пайке, являются двухкристалльными и, соответственно, многоцветными. Типичный угол излучения равен 120° (рис. 5).

Серия KL167

Светодиоды этой серии являются трехкристалльным продолжением серии KL165. Типичный угол излучения равен 130°.

Серия KL670

Светодиоды этой серии выпускаются в корпусах PLCC с типоразмером 1411

(3,2×2,8×1,9 мм). Серия является однокристалльной. Типичная интенсивность излучения находится в пределах от 75 до 125 мкд при видимом угле свечения 120° (рис. 6).

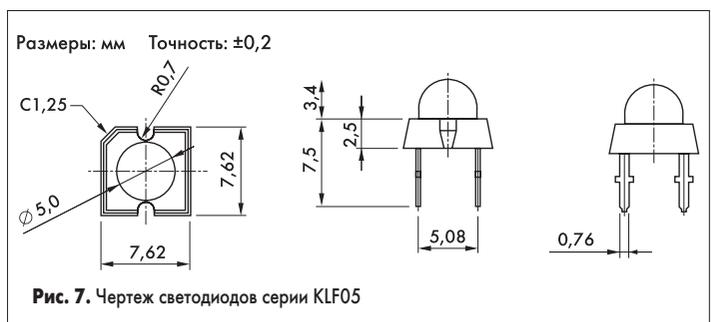
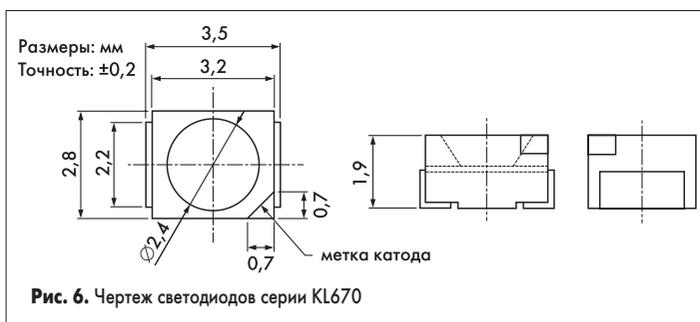
Серии KL675/KL677

Типоразмер 1411 (3,2×2,8×1,9 мм). Светодиоды этих серий многоцветные и имеют конструктивно 2–3 кристалла. Типичный угол излучения 120°.

Колбовые светодиоды

Колбовые светодиоды представлены сериями KLR03 и KLR05 с размерами линзы соответственно 3 и 5 мм. Отличительной особенностью является повышенная яркость излучения (от 0,9 до 5,3 кд), что позволяет использовать эти светодиоды в традиционных областях светотехники, например, для светодиодных ламп, светодиодных фонарей, светофоров, ламп стопа, декоративной и архитектурной подсветки зданий.

Представлены широкой гаммой цветовых оттенков. Типичный угол свечения равен 40°. Параметры представлены в таблице 2.



Наборы для разработчиков

Для разработчиков радиоэлектронной аппаратуры фирма Cosmo выпускает демонстрационные наборы, так называемые Demo Board. В наборах представлены светодиоды поверхностного монтажа с различными цветовыми оттенками. Набор позволяет визуально оценить яркость свечения различных серий, а также их габаритные размеры, что позволит более правильно сориентироваться при выборе продукции, при «закладке» ее в будущее изделие (рис. 8).



Закключение

В своем производстве светодиодов фирма Cosmo ориентировалась на потребности существующего рынка оптоэлектронной продукции. Поэтому при выпуске новой продукции был сделан большой акцент на устройствах для поверхностного монтажа, рассчитанных на применение в том числе и в сотовых телефонах — стремительно развивающийся отрасли радиоэлектронной промышленности.

Кроме того, в производстве выводных светодиодов (стандартные колбовые и FLUX) сделан упор на повышенную яркость свечения.

Дополнительную информацию можно найти на сайте компании Cosmo в России: [http://www.alkon.net/cosmo/\(led\).shtml](http://www.alkon.net/cosmo/(led).shtml).