

Особенности и параметры светодиодов фирмы Kingbright

Юрий Петропавловский (Ростовская обл.)

В статье рассмотрены параметры и особенности приборов одного из ведущих мировых производителей светодиодной продукции Kingbright Electronic.

Производством светодиодов занимается несколько сотен фирм из Северной Америки, Европы и Азии, производят их и некоторые отечественные предприятия. В перечне инженерной поисковой системы GlobalSpec (<http://www.global-spec.com/>) на лето 2010 г. значилось 485 производителей светодиодной продукции, некоторые из них выпускают более 1000 наименований изделий, например, Avago Technologies (1713 наименований), Kingbright (1642), Lumex (1854), Sun-LED (1394).

Сделать осознанный выбор производителя из столь большого списка вряд ли возможно – желательно выбрать критерий для его сокращения. Один из вариантов – использовать перечень из 102 производителей светодиодов, составленный фирмой Maxim – одним из крупнейших производителей микросхем драйверов светодиодов. В список Maxim вошли компании, реально производящие собственные светодиодные кристаллы или сборки; не включены дистрибьюторы, фирмы-посредники, а также компании, производящие светодиодную продукцию с использованием покупных кристаллов [1].

Представляют определённый интерес данные аналитического агентства IMS Research о количестве выпущенных светодиодных кристаллов в 2009 г.

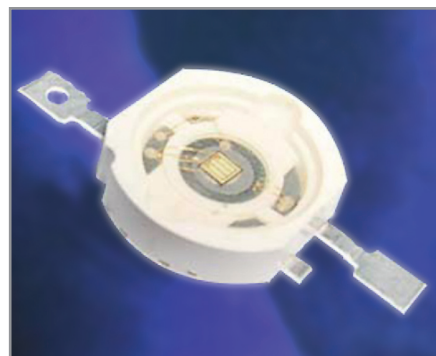


Рис. 1. Внешний вид светодиодов серии KA-8070/3

по регионам: Тайвань – 12 625 млн. шт. (37,3%), Япония – 8191 (24,2%), Корея – 7224 (21,3%), США – 3660 (10,8%), Европа – 1493 (4,4%), Китай – 650 (1,9%), всего – 33 843 (100%) [2]. Как видно из приведённых данных, наибольшее количество светодиодов выпускают тайваньские фирмы. В предлагаемой статье рассмотрены особенности и приведены параметры приборов одной из крупнейших светодиодных компаний Тайваня – Kingbright Electronic.

Компания основана в 1980 г. На протяжении 30 лет фирма успешно развивалась и в настоящее время выпускает обширную номенклатуру светодиодов и светодиодных модулей. Дистрибьютором фирмы в Европе является компания Kingbright Electronic Europe, базирующаяся в г. Иссум (Германия). В 2010 г. фирма предлагает светодиоды и модули в следующих категориях:

- светодиоды высокой яркости (High Brightness LEDs), в корпусах PLCC (8 серий) и керамических (11 серий);
- линейные светодиоды высокой яркости (High Brightness LED Light Bar) – одна серия;
- светодиоды для освещения (Lighting) – одна серия;
- светодиоды для монтажа на поверхность (SMD LED) – 15 серий;
- светодиодные индикаторы для монтажа на поверхность (SMD Display) – три серии;
- светодиодные лампы (LED Lamp) – 15 серий;
- светодиодные дисплеи (LED Display) – 8 серий;
- светодиодные прожекторы (Super Flux LED) – две серии;
- корпусированные светодиоды и отражатели (Housing LED/Spacer for LED Lamps) – 8 серий;
- инфракрасные светодиоды и фототранзисторы (IR LED/Phototransistor) – 7 серий.

Следует отметить, что вышеприведённые наименования категорий приборов служат только для их классификации, например, светодиоды высокой яркости могут быть выполнены в корпусах для поверхностного монтажа, а в категории SMD LED значительное число приборов обеспечивают высокую яркость свечения, и т.д. В состав каждой серии входит несколько типов приборов (примерно от 2 до 24), поэтому дать информацию о них в полном объёме не представляется возможным. В таблице приведены классификационные параметры некоторых типов приборов из каталога фирмы 2010 г. [3], где: λ_d – доминирующая длина волны излучения, два или три значения параметра означают наличие двух или трёх кристаллов в приборе; Φ_y – световой поток, для ряда приборов нормируется сила света I_v (приводится в скобках), два значения параметра соответствуют минимальному и номинальному значению параметра; в примечаниях для ряда позиций приведено общее число типов приборов в сериях.

Рассмотрим особенности некоторых приборов, не включённых в таблицу, более подробно.

Светодиоды высокой яркости

KA-8070QB11ZIS/3, серия KA-8070/3 (2010 – год публикации справочного листка) – материал AlGaInN, синий светодиод, разработан для эксплуатации при больших токах, обладает низким тепловым сопротивлением. Внешний вид прибора показан на рисунке 1, на выводе катода имеется идентификационное отверстие. Области применения приборов серии KA-8070/3, рекомендуемые изготовителем: замена миниатюрных ламп накаливания; портативные источники света; световые ориентиры и знаки; подсветка световых указателей; декоративная подсветка и т.п. Основные параметры светодиода:

- $\Phi_y = 24$ лм при $I_{np} = 700$ мА, $T_{окр} = 25^\circ\text{C}$;
- $\lambda_d = 450...465$ нм, типовое значение 460 нм;

- ширина спектра на уровне 0,5 ($\Delta\lambda_{1/2}$) 20 нм;
- температурный коэффициент доминирующей длины волны ($\Delta\lambda_d/\Delta T$) 0,1 нм/°C;
- угол обзора ($2\Theta_{1/2}$) до 120° (типическое значение на уровне 0,5, диаграмма углового распределения светового потока приведена на рисунке 2);
- прямое напряжение $U_{пр} = 3,4...4,3$ В при токе 700 мА, $T_{окр} = 25^\circ\text{C}$, типовое значение 3,9 В;
- тепловое сопротивление (R_{th}) $7^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (относительно вывода анода);
- максимальная температура выводов 110°C ;
- диапазон рабочих температур $-40...100^\circ\text{C}$.

KAD1-1010SE28ZIS (2010) – AlGaInP, красновато-оранжевый светодиод с узкой диаграммой направленности излучения. Внешний вид прибора показан на рисунке 3 (вывод анода отмечен фаской). Области применения приборов серии KAD1-1010, рекомендованные изготовителем: светофоры; световая реклама; внутреннее освещение в автомобилях; автомобильные фонари; замена миниатюрных ламп накаливания; портативные фонари; фонари мотоциклов; световые ориентиры и знаки; световые указатели; декоративная подсветка; архитектурная подсветка. Основные параметры светодиода:

- $\Phi_y = 30$ лм, $I_v = 25$ кд, $U_{пр} = 2,5$ В при $I_{пр} = 350$ мА;
- $\lambda_d = 625$ нм, $\Delta\lambda = 30$ нм при $I_{пр} = 350$ мА, $T = 25^\circ\text{C}$;



Рис. 2. Диаграмма углового распределения светового потока светодиодов серии KA-8070/3



Рис. 3. Внешний вид светодиодов серии KAD1-1010



Рис. 4. Диаграмма углового распределения силы света светодиодов серии KAD1-1010

- $2\Theta_{1/2} = 20^\circ$ (типическое значение на уровне 0,5, диаграмма распределения силы света приведена на рисунке 4);
- $R_{th} = 60^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

KADS-8070ZG10ZIS (2010) – AlGaInN, зелёный светодиод с низким тепловым сопротивлением. Внешний вид прибора показан на рисунке 5 (на выводе катода имеется идентификационное от-

Классификационные параметры некоторых типов светодиодов из каталога фирмы Kingbright от 2010 г.

Категория	Серия	Тип прибора	Материал	λ_p , нм, цвет	I_p , мА	P_d , Вт	Φ_p , лм, I_v , мкд	Угол наблюдения, град.	Корпус/примечания
Высокой яркости	KA-3529	KA-3529SES-L1	AlGaInP	618, красный	150	0,5	5,5	120	PLCC
		KA-3529SYS-L1	AlGaInP	590, жёлтый	150	0,5	8	120	
		KA-3529ZG25Z1S	InGaN	525, зелёный	150	0,5	24	120	
		KA-3529QB25Z1S	InGaN	450, синий	150	0,5	5	120	
	KAD1-9090	KAD1-9090SE28Z1S	AlGaInP	625, красный	350	1	35	100	PLCC, 6 типов
	KAD1-1010	KAD1-1010SY28Z1S	AlGaInP	588, жёлтый	350	1	35	20	PLCC, 2 типа
	KA-8070	KA-8070ZG10Z1S	AlGaInN	530, зелёный	350	1	55	120	PLCC, 7 типов
	KADS-8070	KADS-8070QB10Z1S	AlGaInN	458, синий	350	1	17	90	
	KA-8080	KA-8080SE9Z1S/2	AlGaInP	623, красный	500	2	45	120	
	KADG1-8080	KADG1-8080SY9Z1S/2	AlGaInP	591, жёлтый	500	2	55	100	
	KT-2117-VFS	KT-2117ZG25Z1S-VFS	InGaN	525, зелёный	140	0,5	22	120	Керамический, 8 типов
	KT-2520	KT-2520QB10Z1S	AlGaInN	458, синий	350	1	13	120	
	KT-3020	KT-3020SEL1Z1S	AlGaInP	618, красный	150	0,5	9	120	Керамический, 4 типа
	KT-5050	KT-5050SY9Z1S	AlGaInP	591, жёлтый	350	1	25	120	Керамический, 8 типов
	KT-3535	KT-3535ZG10Z1S	AlGaInN	530, зелёный	350	1	55	120	
	KT-5051	KT-5051QB10Z1S	AlGaInN	458, синий	350	1	15	120	
	KTDG-8080	KTDG-8080SE9Z1S/2	AlGaInP	623, красный	500	2	50	90	Керамический, 4 типа
	KTDG-9072	KTDG-9072SY9Z1S/2	AlGaInP	591, жёлтый	500	2	53	90	
	KT-1213	KT-1213QR412SX9/10-C1	InGaN	белый	1000	10	640	120	Керамический, 3 типа
Линейный, высокой яркости	KASL-4805	KASL-4805ZG25SX15/7	—	зелёный	700	—	210/260	120	6 типов
Для освещения	LT-019	LT-019-54V01-B	—	синий	1200	5	40	15	7 типов
Для монтажа на поверхность	KPHNS-1005	KPHNS-1005SURCK	AlGaInP	630, красный	—	—	(70/220)	120	Размер 1 × 0,5 мм
	KA-3528	KA-3528SGCT	GaP	568, зелёный	—	—	(10/25)	120	Размер 3,5 × 2,8 мм
	KPTR-3216	KPTR-3216ZGC-G	InGaN	525, зелёный	—	—	(380/700)	120	Обратного излучения
	KA-4040	KA-4040ZGCT-G	InGaN	525, зелёный	—	—	(700/1500)	90	Бокового излучения
	KPED-3820	KPED-3820ZGC-G	InGaN	525, зелёный	—	—	(1800/2700)	60/35	С линзой
	KAA-3528	KAA-3528SURKSYRCT	AlGaInP	630/590, двухцветный	20	—	(110/350)	120	Сдвоенный
	KAAF5051	KAAF5051QB25/24/253S	—	445/635/515, трёхцветный	150	0,6	4,5/11/20	120	Строенный
	KM2520	KM2520SURCK03	AlGaInP	630, красный	20	—	(900/2400)	20	Сверхминиатюрный
Лампы	L7113	L7113SECJ3TNR2.54RY	AlGaInP	625, красный	20	—	(6700/12000)	20	Лента более 5 мм
	L793	L793YD	GaAs/GaP	588, жёлтый	10/20	—	(18/50)	30	Диаметр 8 мм
	L5603	L-5603ZGDL/SD-G	InGaN	525, зелёный	10/20	—	(2200/3500)	100/50	Овал 5,2 × 3,8 мм
	L1394	L-1394HDT	GaP	660, красный	10/20	—	(0,4/1)	120	Плоская, 2 мм
	L503	L-503GDT	GaP	568, зелёный	10/20	—	(1/3)	110	Квадрат 5 × 5 мм
	DLX/6	DLC/6SRD	GaAlAa	640, красный	10/20	—	(110/400)	120	Диаметр 20 мм
Прожекторы	L7700C4	L-7700C4SEC-H	InGaAlP	630, красный	50/70	—	(6700/12000)	30	Зажимной
	L7701C4	L-7701C4SYC-H	InGaAlP	589, жёлтый	50/70	—	(2200/5700)	50	
	L76765C	L-76765CZGC-G	InGaN	525, зелёный	20	—	(900/1800)	70	С штыревыми выводами
	L7676C	L-7676CQBC-G	InGaN	465, синий	20	—	(380/780)	70	
	L7679C1	L-7679C1SURC-G	AlGaInP	630, красный	50/70	—	(1800/3000)	70	
	L7677C2	L-7677C2SYC-H	InGaAlP	589, жёлтый	50/70	—	(1500/5000)	30	
	L7678C2	L-7678C2PBC-Z-DTS	InGaN	465, синий	50/70	—	(3300/7000)	30	

верстие). Области применения приборов серии KADS-8070 те же, что и перечислены выше. Основные параметры светодиода:

- $\Phi_y = 62$ лм (до 80 лм в исполнении B12), $U_{пр} = 3,3$ В при $I_{пр} = 350$ мА;
- $\lambda_d = 530$ нм, $\Delta\lambda = 35$ нм при $I_{пр} = 350$ мА, $T_{окр} = 25^\circ$;
- $2\Theta_{1/2} = 90^\circ$ (типичное значение на уровне 0,5);
- $R_{th} = 12^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (относительно вывода анода).

KTDG-8080SY9ZIS/2 (серия KTDG-8080/2, 2010) – AlGaInP, жёлтый светодиод высокой яркости (Super Bright Yellow) на керамической подложке. Последняя обеспечивает выдерживаемое напряжение 8000 В (Withstand Voltage). Внешний вид прибора показан на рисунке 6, вывод катода отмечен идентификационной меткой. Области применения приборов серии KTDG-8080, рекомендованные изготовителем: внешнее освещение (парковки, шоссе, пешеходные переходы и т.п.); внутреннее освещение (потолочные светильники и т.п.); подсветка прилавков магазинов; освещение холодильников; архитектурная и ландшафтная подсветка; медицина, стоматология и т.д. Основные параметры светодиода:

- $\Phi_y = 53$ лм, типичное значение при $I_{пр} = 500$ мА, до 42 лм в исполнении B8 при $I_{пр} = 350$ мА;
- $\lambda_d = 591$ нм при $I_{пр} = 350$ мА;
- $U_{пр} = 2,4$ В при токе 350 мА и 3,1 В при токе 500 мА;
- $2\Theta_{1/2} = 90^\circ$
- $R_{th} = 15^\circ\text{C}/\text{W}$ (типичное значение).

На рисунке 7 приведены спектральные характеристики всех светодиодов серии KTDG8080/2 (чёрная кривая – для жёлтого прибора).

KT-2117SYLIZIS-VFS (2010) – AlGaInP, миниатюрный ($2,15 \times 1,7 \times 0,8$ мм) жёлтый светодиод высокой яркости (Super bright Yellow) на керамической подложке. Внешний вид прибора показан на рисунке 8, вывод катода отмечен чёрной полосой на обратной стороне подложки. Диапазон рабочих температур прибора $-40...100^\circ\text{C}$. Выпускается пять исполнений прибора – S, T, U, V и W, отличающихся световым потоком и силой света. Основные области применения приборов серии KT-2117: комнатное освещение; архитектурная подсветка; освещение тротуаров; подсветка информационных панелей и др. Основные параметры светодиода:

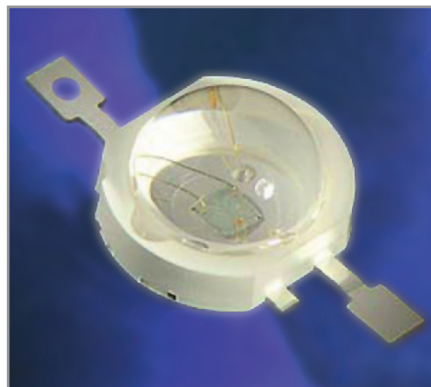


Рис. 5. Внешний вид светодиодов серии KADS-8070



Рис. 7. Спектральные характеристики светодиодов серии KTDG-8080

- $I_v = (1,5...2,1)$ кд, Φ_y до 11 лм (исполнение W при токе 140 мА);
- оптическая эффективность (η_{opt}) 16,8 лм/Вт;
- $\lambda_d = 590$ нм, $\Delta\lambda = 20$ нм при токе 140 мА и температуре 25°C ;

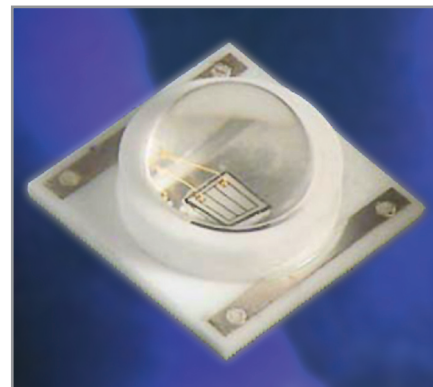


Рис. 6. Внешний вид светодиодов серии KTDG-8080



Рис. 8. Внешний вид светодиодов серии KT-2117

- $U_{пр} = 2,97$ В (типичное значение при токе 140 мА);
- $2\Theta_{1/2} = 120^\circ$;
- $R_{th} = 78^\circ\text{C}/\text{Вт}$ (выводы/точка пайки), максимальная мощность рассеяния 0,525 Вт.

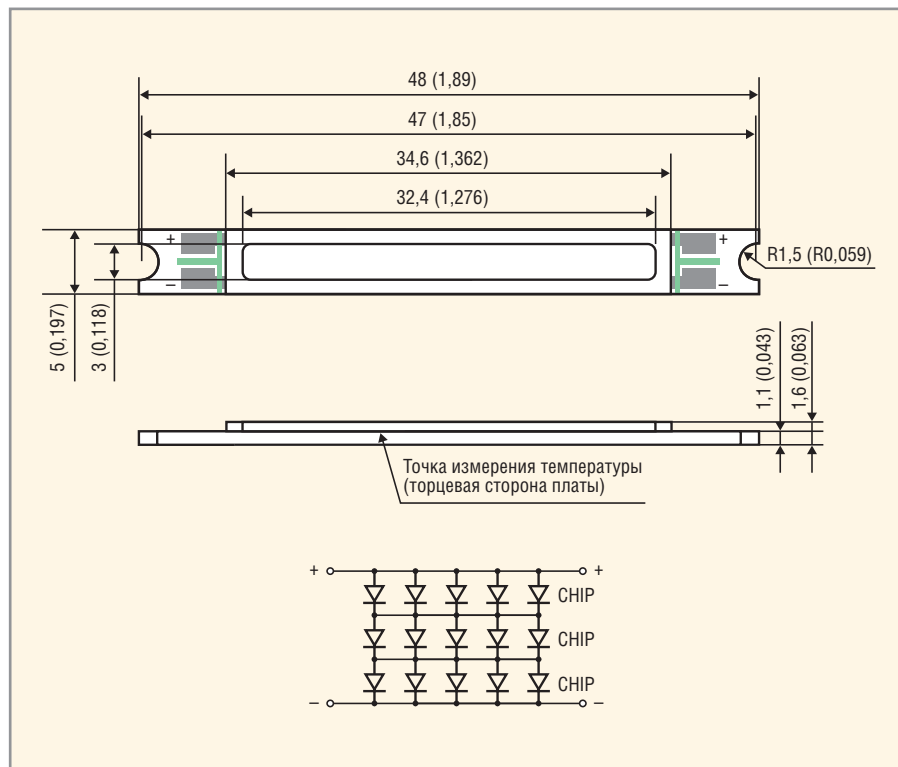


Рис. 9. Габаритный чертёж и структура линейных светодиодов серии KASL-4805

Размеры в мм (в дюймах)

ЛИНЕЙНЫЕ СВЕТОДИОДЫ ВЫСОКОЙ ЯРКОСТИ

KASL-4805QB25SX15/7 (2009) – эффективный линейный прибор подсветки с излучением синего цвета, состоит из 15 единичных светодиодов. Приборы серии KASL-4805 отличаются большим сроком службы, малой потребляемой мощностью и более эффективны, чем лампы накаливания, галогенные и люминесцентные лампы. Габаритный чертёж и структура приборов приведены на рисунке 9. Ширина диаграммы углового распределения светового потока на уровне 0,5 составляет 120° в обеих плоскостях. Основные параметры прибора:

- $\Phi_y = 53$ лм (типичное значение при токе 700 мА);
- $\lambda_d = 450$ нм, $\Delta\lambda = 20$ нм при токе 700 мА, температурный коэффициент длины волны 0,1 нм/°C;
- $U_{пр} = 10,3$ В (типичное значение при токе 700 мА), температурный коэффициент прямого напряжения 2,9 мВ/°C;
- $R_{th} = 3,5$ °C/Вт, диапазон рабочих температур –30...100°C, максимальная температура корпуса 100°C;
- $P_{расс макс} = 8,12$ Вт, для отвода тепла следует устанавливать прибор на радиатор с использованием теплопроводящей пасты, площадь радиатора зависит от прямого тока, при

$I_{пр} = 350$ мА $S_{рад} = 10\,000$ мм², при $I_{пр} = 700$ мА $S_{рад} = 21\,000$ мм².

В состав серии KASL-4805 входят также приборы с излучением оранжевого, жёлтого и зелёного цветов (6 типов).

СВЕТОДИОДЫ ДЛЯ МОНТАЖА НА ПОВЕРХНОСТЬ

В эту категорию входят десятки типов светодиодов с самыми различными параметрами и типоразмерами, в том числе и приборы высокой яркости. Выпускаются светодиоды следующих типоразмеров: 1 × 0,5 мм (серия KPHNS-1005); 1,6 × 0,8 мм (KPG-1608, KP-1608, KPT-1608); 2 × 1,25 мм (KP-2012, KPT-2012, KPТC-2012, KPCHM-2012); 3 × 1,5 мм (KPL-3015); 3 × 2 мм (KA-3020A, KA-3021); 3 × 2,2 мм (KA-3022-4,5SF); 3,2 × 1,6 мм (KP-3216, KPT-3216, KPC-3216, KPТL-3216); 3,5 × 2,8 мм (KA-3528).

Кроме перечисленных выше, выпускаются приборы с обратным излучением (Reverse Mount LED, серия KPTR-3216); с боковым излучением (Right Angle SMD LED, 9 серий); с куполообразными линзами (Dome Lens SMD LED, 5 серий); сдвоенные двухцветные (Bi-Color SMD LED, 9 серий); строенные полноцветные (Full Color SMD LED, KAAF-5061, KAAF-5060); в корпусах SOT-23 (4 серии) и сверхминиатюрные (10 серий). Многие из перечисленных

приборов могут быть с успехом использованы для построения полноцветных светодиодных дисплеев различных размеров для систем Digital Signage, а также для мобильных приложений.

KA-3020AVGC-Z – InGaN, светодиод прямого излучения зелёного цвета ($\lambda_d = 535$ нм) типоразмера 3 × 2 × 1,4 мм, SMD, обеспечивающий силу света до 1000 мкд ($I_{пр} = 20$ мА) при углах наблюдения до 90°. Максимальная мощность рассеяния 111 мВт, диапазон рабочих температур –40...85°C.

KPTR-3216SYCK – AlGaInP, светодиод обратного излучения жёлтого цвета (Super Bright Yellow, $\lambda_d = 590$ нм), типоразмер 3,2 × 1,6 × 0,5 мм. Прибор монтируется излучающей поверхностью в прорезь печатной платы и обеспечивает силу света 150 мкд при углах наблюдения до 120° и токе 20 мА. Максимальная мощность рассеяния 75 мВт.

KPED-3820SECK – AlGaInP, оранжевый светодиод высокой яркости (Super Bright Orange, $\lambda_d = 601$ нм) с куполообразной линзой (Dome Lens SMD LED), типоразмер 3,8 × 2 × 3,2 мм. Прибор обеспечивает силу света 800 мкд при углах наблюдения в двух плоскостях до 60/35° и токе 20 мА.

KPBD-3224SURCGKC – AlGaInP, сдвоенный прибор с куполообразной линзой, типоразмер 3,2 × 2,4 × 2,4 мм, в состав прибора входят два единичных светодиода с красным (Hyper Red, $\lambda_d = 630$ нм) и зелёным (Green, $\lambda_d = 570$ нм) излучением; линза формирует узкий световой поток шириной 20° с силой света 1200 мкд (красный луч) и 300 мкд (зелёный луч) при токе 20 мА. Светодиоды управляются независимо друг от друга. Максимальная рассеиваемая мощность 75 мВт, диапазон рабочих температур –40...85°C. Приборы серии KPBD-3224 можно с успехом использовать для обратной подсветки дисплеев и различных индикаторов.

KAAF-5060QBFSEEZGCT – строенный прибор, типоразмер 5 × 6 × 2,3 мм. Содержит три единичных светодиода: InGaN синий ($\lambda_d = 465$ нм), AlGaInP красный (Hyper Red, $\lambda_d = 621$ нм) и InGaN зелёный ($\lambda_d = 525$ нм). Светодиоды управляются независимо и обеспечивают силу света 350 мкд (синий луч, $I_{пр} = 30$ мА), 1000 мкд (красный луч, $I_{пр} = 50$ мА) и 650 мкд (зелёный луч, $I_{пр} = 30$ мА) при углах наблюдения до 100°. Максимальная мощность рассея-

ния 350 мВт. Приборы серии КААФ-5060 можно использовать для создания полноцветных информационных дисплеев.

Светодиоды для освещения

LT-019-23V01 – InGaAlP, жёлтый светодиод высокой яркости (Super Bright Yellow) с фокусирующей линзой, внешний вид прибора показан на рисунке 10. Области применения приборов серии LT-019, рекомендованные изготовителем: освещение на развлекательных мероприятиях (Entertainment lighting); архитектурная подсветка; ландшафтное освещение; локальная подсветка объектов; освещение в банках, отелях, залах совещаний и т.п. Основные параметры светодиода:

- $\Phi_y = 40$ лм при токе 500 мА;
- $\lambda_d = 591$ нм, $\Delta\lambda = 23$ нм при токе 500 мА;
- $2\theta_{1/2} = 15^\circ$ в обеих плоскостях;
- $U_{пр} = 2,5$ В (типичное значение при токе 500 мА);
- $R_{th} = 12^\circ\text{C}/\text{Вт}$, диапазон рабочих температур $-40...100^\circ\text{C}$;
- $P_{расс макс} = 1,28$ Вт, максимальная температура выводов 110°C .

Светодиодные лампы

В данную категорию входят следующие серии приборов: светодиоды для монтажа на ленту (Tape and Reel), круглые (Round), овальные (Oval), плоские (Flat Top), цилиндрические (Cylindrical), прямоугольные (Rectangular), квадратные (Square); с несколькими светодиодами (Big LED); со светодиодами высокой яркости (Super LED); двухцветные и биполярные (Bi-Color & Bi-Polar LED); полноцветные (Full Color LED); стробирующие (Blinking LED); с экономичными светодиодами (Low Current LED); с «резистивными» светодиодами (Resistor LED); со сверхминиатюрными светодиодами (Subminiature Solid State LED).

Все приборы этой категории, в том числе высокой яркости, выполнены в традиционных корпусах с проволочными выводами и линзами различных типов и цветов (Diffused, Semi-diffused, Water Clear).

L-813SRC-D (круглый, диаметр 10 мм) – GaAlAs, красный светодиод высокой яркости (Super Bright Red, $\lambda_d = 640$ нм), линза типа Water Clear. Прибор обеспечивает силу света 1700 мкд, ширина луча 15° при токе 20 мА. Максимальная

мощность рассеяния 75 мВт, диапазон рабочих температур $-40...85^\circ\text{C}$.

Прибор *L-483SRSGWT* (цилиндрический, диаметр 5 мм) содержит два светодиода, включённых параллельно и в противоположной полярности. Материал – GaAlAs, красный, высокой яркости (Super Bright Red, $\lambda_d = 640$ нм), и GaP, зелёный, высокой яркости (Super Bright Green, $\lambda_d = 568$ нм); белая линза типа White Diffused. Прибор обеспечивает силу света 50 мкд (красный) и 10 мкд (зелёный), ширина луча 80° в обеих плоскостях, цвет излучения прибора определяется полярностью прикладываемого к нему напряжения.

L-1553SRDT (квадратный 5×5 мм) – GaAlAs, красный светодиод высокой яркости (Super Bright Red, $\lambda_d = 640$ нм); линза типа Red Diffused. Прибор обеспечивает силу света 80 мкд при ширине луча 110° и токе 20 мА, $U_{пр} = 2,5$ В, $P_{расс макс} = 75$ мВт.

L-7104ZGC-E (высокой яркости, диаметр 3 мм) – InGaN, зелёный светодиод с линзой типа Water Clear. Прибор обеспечивает силу света 6800 мкд при ширине луча 34° и токе 20 мА, $\lambda_d = 525$ нм, $U_{пр} = 3,2$ В, $P_{расс макс} = 120$ мВт. В состав серии входят 23 типа светодиодов высокой яркости различных цветов; используемые типы линз: Transparent, Diffused, Water Clear; сила света 150...3500 мкд (красные, GaAlAs, AlGaInP), 700...2000 мкд (жёлтые, AlGaInP), 40...6800 мкд (зелёные, GaP, AlGaInP, InGaN), 1500...2300 мкд (синие, InGaN).

Прибор *L-819SURKMGKW* (двухцветный, диаметр 10 мм, AlGaInP) содержит два светодиода с общим катодом (три вывода), красный (Hyper Red, $\lambda_d = 630$ нм) и зелёный (Mega Green, $\lambda_d = 570$ нм). Светодиоды прибора могут

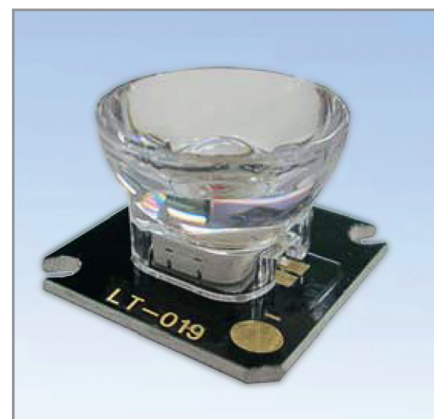


Рис. 10. Внешний вид светодиодов серии LT-019

быть включены как одновременно, так и раздельно. Используется белая линза типа White Diffused. Прибор обеспечивает силу света 750 мкд (красный) и 130 мкд (зелёный), ширина луча 50° при токе 20 мА, $U_{пр} = 2,5$ В, $P_{расс макс} = 75$ мВт.

Прибор *L-154A4SUREQBFZGEC* (полноцветный, диаметр 5 мм) содержит три светодиода с общим катодом (4 вывода), красный (AlGaInP Hyper Red, $\lambda_d = 630$ нм), синий (InGaN, Blue, $\lambda_d = 465$ нм) и зелёный (InGaN, Green, $\lambda_d = 525$ нм). Светодиоды прибора могут быть включены как одновременно, так и раздельно. Используется белая линза типа Water Clear. Прибор обеспечивает силу света 1200 мкд (красный), 1700 мкд (синий), 3800 мкд (зелёный), ширина луча 50° при токе 20 мА, $U_{пр} = 2,5$ В (красный) и $U_{пр} = 4$ В (синий, зелёный), мощность рассеяния 75 мВт (красный), 120 мВт (синий и зелёный).

L-7113SRD-14V («резистивный», диаметр 5 мм) – GaAlAs, красный светодиод высокой яркости, управляемый напряжением (Super Bright Red, $\lambda_d = 640$ нм). В прибор встроен резистор. Сила излучаемого света прямо пропор-

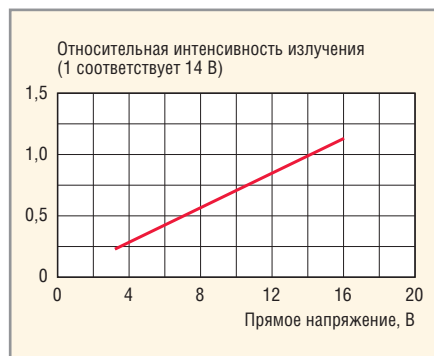


Рис. 11. Зависимость силы света светодиода L-7113SRD-14V от напряжения питания



Рис. 12. Внешний вид светодиодов серии L-7700



Рис. 13. Зависимости прямого тока от прямого напряжения и интенсивности излучения от прямого тока светодиода L-7700C4VGC-Z

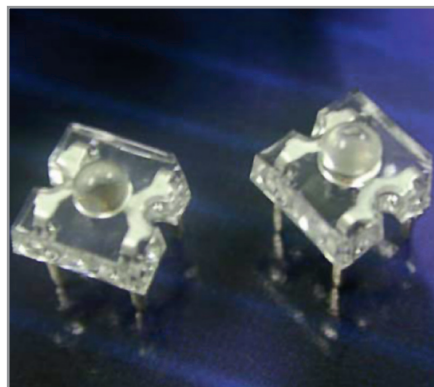


Рис. 14. Внешний вид светодиодов серии L-7679



Рис. 15. Диаграмма распределения силы света светодиодов серии L7679

циональна напряжению питания, соответствующая зависимость приведена на рис. 11 ($I_v = 160$ мкд при $U_{пит} = 14$ В), ширина луча 30° . В составе серии имеются приборы на номинальные напряжения 5 и 12 В.

Светодиодные прожекторы

В данную категорию входят две серии приборов Snap LED (с зажимными выводами) и пять серий Through-hole LED (с штыревыми выводами).

L-7700C4VGC-Z (Snap LED) – InGaN, зелёный светодиод высокой яркости.

Внешний вид прибора показан на рисунке 12, вывод катода отмечен скошенным углом корпуса. Крепление выводов осуществляется заклёпками диаметром 1,4 мм, размеры корпуса $7,62 \times 7,62 \times 8,3$ мм (без выводов). На рисунке 13 приведены зависимости прямого тока от $U_{пр}$ и относительной интенсивности излучения от прямого тока прибора. Особенности приборов серии L-7700: экономичность, малые габариты, экологичность. Области применения: внешние фонари автомобилей, светодиодное освещение (Solid State Lighting), системы сигнала-

лизации. Основные параметры светодиода:

- $I_v = 18$ кд при токе 50 мА;
- $\lambda_d = 535$ нм, $\Delta\lambda = 39$ нм при токе 50 мА, $T = 25^\circ\text{C}$;
- $2\theta_{1/2} = 30^\circ$ в обеих плоскостях;
- $U_{пр} = 3,5$ В при токе 50 мА (максимальное 4,2 В);
- тепловое сопротивление R_{Qj-pin} (выводы – зажимы) $130^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- $P_{расс макс} = 210$ мВт, рабочий диапазон температур $-40...85^\circ\text{C}$.

L-7679C1SEC-H (Through-hole LED, data sheet 2010) – AlGaInP, красный светодиод высокой яркости (Hyper Orange). Внешний вид прибора показан на рисунке 14, вывод катода отмечен скошенным углом корпуса, размеры $7,62 \times 7,62 \times 2,5$ мм. На рисунке 15 приведена диаграмма распределения силы света светодиода. Другие параметры:

- $I_v = 8$ кд при токе 70 мА;
- $\lambda_d = 630$ нм, $\Delta\lambda = 25$ нм при токе 70 мА, $T = 25^\circ\text{C}$;
- $2\theta_{1/2} = 70^\circ$ с провалом в центре диаграммы распределения силы света (см. рис. 14);
- $U_{пр} = 2,8$ В при токе 70 мА (максимальное 3,1 В);
- тепловое сопротивление R_{Qj-pin} составляет $125^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
- $P_{расс макс} = 217$ мВт, рабочий диапазон температур $-40...85^\circ\text{C}$.

L-7678C2VGC-Z (Through-hole LED) – InGaN, зелёный светодиод высокой яркости. Внешний вид как у прибора на рисунке 14. Области применения приборов серии L-7678: внешние фонари автомобилей, электронные указатели и сигнализаторы, специальные источники света. Основные параметры прибора:

- $I_v = 23$ кд при токе 50 мА;
- $\lambda_d = 535$ нм, $\Delta\lambda = 39$ нм при токе 50 мА, $T = 25^\circ\text{C}$;
- $2\theta_{1/2} = 40^\circ$, с провалом в центре диаграммы распределения силы света;
- $U_{пр} = 3,5$ В при токе 50 мА (максимальное 4,2 В);
- $P_{расс макс} = 210$ мВт;
- тепловое сопротивление R_{Qj-pin} составляет $130^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://www.maxim-ic.com/app-notes/index.mvp/id/828>.
2. http://ledcommunity.org.ru/links/papers/le_dleaders.
3. http://www.kingbright.com/product_main.php?lang=English.



Новости мира News of the World Новости мира

Синфазные дроссели для USB 3.0 SuperSpeed

Компания Murata представила синфазные дроссели серии DLP11TB в формате 0504. Назначением элементов является снижение нежелательных паразитных излучений электронных приборов. Частота среза повышена до 8 ГГц или выше, что позволяет передачу сигналов USB3.0 SuperSpeed.



SuperSpeed-режим стандарта USB 3.0 допускает передачу данных со скоростью до 5 Гбит/с. При размере $1,25 \times 1,0$ мм серия пригодна для мобильных устройств. Среди параметров импеданс для синфазного сигнала 80 Ом при 100 МГц. Кроме того, катушки настроены на волновое сопротивление 90 Ом, предусмотренное стандартом USB 3.0.

www.murata.eu

Антенная ИС

Компанией Atmel предлагаются активные антенные микросхемы для антенн FM-диапазона, автомобильных приёмников и навигационных приложений. Они перекрывают диапазон рабочих частот до 790 МГц и пригодны также и для региональных радиосистем, включая DMB в Корее, DVB-T в Европе/США и ISDB-T в Японии. ATR4253 выполнена в малом форм-факторе в корпусе размером 3×3 мм при наличии автоматического регулирования усиления, стабилизации напряжения питания и антенного сенсора.

Микросхема может быть размещена в зеркале, в бампере, на заднем или боко-



вых окнах автомобиля. Благодаря функции распознавания антенны элемент пригоден для антенн на окне или на стекле, а также и для антенн других типов, включая штыревые и обтекаемые наружные антенны. Эксплуатация возможна в диапазоне окружающей температуры до 115°C . Элементы производятся в корпусе QFN16.

www.atmel.com

LDO-регулятор отрицательного напряжения -36 В, 200 мА

Texas Instruments объявила о выпуске стабилизаторов отрицательного напряжения -36 В с малым падением напряжения (LDO). Стабилизатор TPS7A30, наряду со стабилизатором TPS7A49 для положительного напряжения, обеспечивает разработчикам законченное решение для питания прецизионных аналоговых приложений. Устройства характеризуются сверхвысоким коэффициентом подавления шумов источника питания (PSRR) и среднеквадратичной величиной шумов на выходе всего 16 мкВ (эфф.).

Устройство TPS7A30 генерирует ток 200 мА, тогда как устройство TPS7A49 поддерживает ток 150 мА. Линейные стабилизаторы TPS7A30/TPS7A49 стабильно работают при ёмкости нагрузки более 2,2 мкФ. Стабилизаторы допускают установку выходного напряжения в диапазоне 1,22...34 В.

Новые стабилизаторы предназначены для таких чувствительных к шуму применений, как испытательное, промышленное, сетевое и телекоммуникационное оборудование, базовые станции, линии связи СВЧ- и радиодиапазона, фильтрация шумов для приёма, передачи сигнала и усилителей мощности, а также для медицинских приложений.

Основные характеристики устройств TPS7A30 и TPS7A49:

- широкий диапазон входных напряжений, позволяющий устойчиво переносить переходные процессы при сильных колебаниях напряжения в линии: для стабилизатора TPS7A30 -3,0...-36 В; для стабилизатора TPS7A49 3,0...36 В;
- номинальная точность 1,5% при изменении нагрузки, линейного напряжения и температуры, что важно для обеспечения повышенной точности ГУН, контуров ФАПЧ и АЦП;
- стабильность достигается при использовании керамического выходного конденсатора с ёмкостью >2 мкФ, имеющие-

го меньшие размеры и стоимость по сравнению с танталовыми конденсаторами;

- низкий уровень шумов и высокий коэффициент подавления шумов источника питания (PSRR) приводит к увеличению диапазона в радиочастотных приложениях. Среднеквадратичная величина шумов на выходе всего 16 мкВ, PSRR всего 72 дБ при частоте 1 кГц и 55 дБ при частотах от 10 до 700 кГц.

В настоящее время устройства TPS7A30 и TPS7A49 поставляются в корпусах MSOP-8 PowerPAD.

www.ti.com

Усилитель наушников класса G

Компания Toshiba Electronics Europe (TEE) предлагает усилитель стереонаушников. TC94B06 является усилителем класса G, который работает от нескольких выработанных внутри него напряжений питания. В большинстве диапазонов аудиосигналов усилитель работает от внутреннего источника пониженного напряжения питания.



Однако элемент может также кратковременно повысить свой динамический диапазон, как только принимаются высокие уровни входных сигналов. Это повышает энергетическую эффективность и снижает общее потребление. TC94B06 имеет клирфактор менее 0,02% (THD+N) при потребляемом токе менее 1,5 мА и спящий режим с током потребления 1 мА.

Допустимо сопротивление нагрузки 16...600 Ом, причём подключение динамиков не требует наличия внешних развязывающих конденсаторов. Встроенный DC/DC-преобразователь напряжения обеспечивает непосредственное подключение к батарее. Элемент поставляется в 16-контактном корпусе WCSP с шагом выводов 0,4 мм и с размерами $1,65 \times 1,65$ мм.

www.toshiba-components.com