

# Светодиоды компании Seoul Semiconductor

Юрий Петропавловский (Ростовская обл.)

В статье кратко описаны номенклатура и параметры светодиодов компании Seoul Semiconductor. Рассмотрены особенности приборов с сетевым питанием серии Acriche.

Последние годы проекты, выполненные на основе сверхъярких светодиодов Seoul Semiconductor (Корея), привлекают повышенное внимание разработчиков светотехнических устройств. Светодиодами фирмы оснащены системы освещения таких известных объектов, как Эйфелева башня, Ульпиева базилика в Риме, крупнейший в мире

круизный лайнер «Оазис морей» и аэропорт в Цюрихе. По заключениям многих экспертов, компания Seoul Semiconductor является крупнейшим производителем светодиодов в Корее и входит в десятку крупнейших в мире. Ведущие бизнес-издания отметили Seoul Semiconductor как одну из наиболее перспективных азиатских компа-

ний, располагающих заводами в Корее и Китае, а также разветвленной сетью представительств в Европе, Азии и Северной Америке. Журнал Elektronik назвал светодиоды компании серии Acriche с питанием от сетей переменного тока лучшим продуктом 2006 г.

Деятельность фирмы в области светодиодного освещения связывают с назначением в 1992 г. на пост генерального директора Чун Ли Хуна (Chung Hoon Lee), физика и выпускника Корейского университета. Научным руководителем компании является профессор Сюдзи Накамура – изо-

## Классификационные параметры светодиодов компании Seoul Semiconductor

Тип прибора	Световой поток, лм	Цветовая температура, К	CRI	$I_{пр}$ , мА	$P_{расс}$ , Вт	Угол набл., град	$U_{перем}/U_{пр}$ , В	Примечания/серия
AW3200	260	6300	65	40	3,3	130	115/127/138	Acriche
AN3200	180	3000	80	40	3,3	130	115/127/138	Acriche
AW3220	260	6300	65	20	3,3	130	253/265	Acriche
AN3220	180	3000	80	20	3,3	130	253/265	Acriche
AN4211/12/13	200	3000	85	40	4	–	110	Acriche модуль
AN4221/22/23	200	3000	85	20	4	–	220	Acriche модуль
AN4214	400	3000	85	80	8	–	110	Acriche модуль
AN4224	400	3000	85	40	8	–	220	Acriche модуль
AN4252	200	3000	85	40	4,4	–	120	Acriche модуль
AN4254	400	3000	85	80	9	–	120	Acrich модуль
AN4240	50	3000	85	20	0,76	134	55	Acriche emitter
W42180	100	6300	75	350	4	127	/3,25	Z-Power LED
N42180	66	3000	93	350	3,2	124	/3,25	Z-Power LED
N42180H	77	3000	80	350	3,2	124	/3,25	Z-Power LED
S42180	72	4000	93	350	3,2	124	/3,25	Z-Power LED
S42180H	84	4000	80	350	3,2	124	/3,25	Z-Power LED
B42180	22	$\lambda = 465$ нм	–	350	4	130	/3,25	Z-Power LED
D42180	468 мВт	$\lambda = 457$ нм	–	350	4	130	/3,25	Z-Power LED
G42180	70	$\lambda = 525$ нм	–	350	4	130	/3,25	Z-Power LED
R42180	48	$\lambda = 625$ нм	–	350	2,4	130	/2,3	Z-Power LED
A42180	48	$\lambda = 590$ нм	–	350	2,4	130	/2,3	Z-Power LED
P42180	240 мВт	$\lambda = 660$ нм	–	350	2,1	130	/2,4	Z-Power LED New
WS2180	70	6300	70	350	2	130	/3,5	Z-Power LED
NS2180	64	3000	80	350	2	130	/3,5	Z-Power LED
BS2180	15	$\lambda = 460$ нм	–	350	2	130	/3,5	Z-Power LED
GS2180	62	$\lambda = 525$ нм	–	350	2,05	130	/3,5	Z-Power LED
RS2180	38	$\lambda = 622$ нм	–	350	1,2	130	/2,5	Z-Power LED
AS2180	37	$\lambda = 590$ нм	–	350	1,2	130	/2,5	Z-Power LED
WS2182	70	6300	70	350	2	130	/3,5	Z-Power LED
NS2182	64	3000	80	350	2	130	/3,5	Z-Power LED
BS2182	15	$\lambda = 460$ нм	–	350	2	130	/3,5	Z-Power LED
GS2182	62	$\lambda = 525$ нм	–	350	2,05	130	/3,5	Z-Power LED
RS2182	38	$\lambda = 622$ нм	–	350	1,2	130	/2,5	Z-Power LED
AS2182	37	$\lambda = 590$ нм	–	350	1,2	130	/2,5	Z-Power LED
W724C0	700	6300	70	2800	11,8	130	/3,6	Z-Power LED
W49180	113	6300	73	350	3,28	95	/3,3	Z-Power LED
W92050C	28	6300	70	150	0,8	130	/3,65	Z-Power LED
N92050C	15	3000	80	150	0,8	120	/3,65	Z-Power LED
WZ10150	100	6300	68	400	1,67	120	/3,6	Z-Power LED

Примечания:

В графе «световой поток» для некоторых приборов приведена излучаемая мощность в мВт (Radiant Power).

В графе «цветовая температура» для цветных светодиодов приведена доминирующая длина волны в нм (Dominant Wavelength).

CRI (Color Rendering Index) – индекс цветопередачи (Ra, %).

Угол наблюдения (View Angle) –  $2\theta \times 1/2$ .

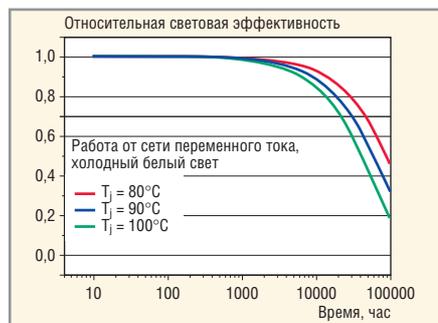
В графе « $U_{перем}/U_{пр}$ » приведены номинальные значения подводимого переменного напряжения (с.к.з.) для приборов категории Acriche, через дробь – типовые значения прямого напряжения на светодиодах категории Z-Power LED.

Цветовая температура соответствует диаграммам цветности стандарта CIE 1931.

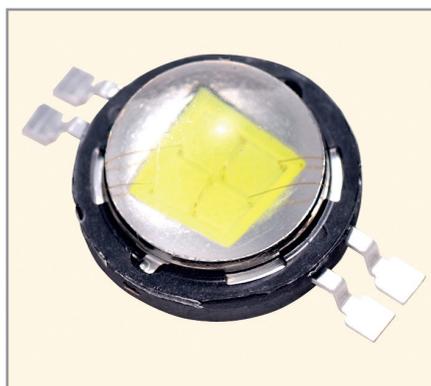
бретатель промышленного синего светодиода. Уже в 1993 г. был открыт дизайн-центр, в 1998 г. Seoul Semiconductor была сертифицирована по стандарту ISO9001, а в 2005 г. – по стандарту ISO14001. В том же году впервые в мире компанией были выпущена коммерческая партия светодиодов с питанием от сетей переменного тока. За последние годы Seoul Semiconductor резко увеличила присутствие на рынке светодиодов и переместилась на 4 место в мировом рейтинге производителей светодиодов (после Nichia, Osram и Philips Lumileds) [1]. Компании принадлежит более 5000 патентов в областях разработки новых материалов, технологий производства и дизайна; в ней работает более 1000 сотрудников [2].

В каталоге компании 2010 г. представлены светодиоды в следующих категориях [3]:

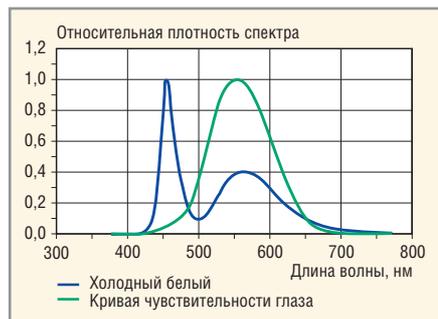
- Acriche – приборы, не требующие дополнительных источников питания, могут работать от сетей переменного тока напряжением 100, 110, 220, 230 В, 50/60 Гц; наработка на отказ 35 000 ч; обеспечивают излучение тёплого и холодного белого света, выпускаются в различных конструктивных исполнениях;
- Z-Power LED, серии P4/Z1/Z2/Z5/P3-П/P5-П/P9/P7 – мощные приборы, обеспечивающие большой световой поток ( $I_{np} = 0,15...2$  А). Светодиоды этой серии имеют большое число вариантов исполнения;
- светодиоды для боковой подсветки дисплеев (Side View LED) – приборы этой категории обеспечивают низкое потребление, отличаются малыми размерами; их основное назначение – подсветка дисплеев сотовых телефонов и других мобильных устройств;
- светодиоды верхней подсветки (Top View LED) – предназначены для общего и декоративного освещения интерьеров автомобилей, отличаются широкой цветовой гаммой, малыми размерами и высокой интенсивностью света;
- светодиодные кристаллы (Chip LED) – сверхмалые размеры приборов этой категории позволяют использовать их в различных портативных устройствах;
- «ламповые» светодиоды (Lamp LED) – подходят для применения в источниках наружного света, отличаются высокой интенсивностью света (до 25 000 мкд), надёжностью (до 100 000 ч); выпускаются в корпусах диаметром 3 и 5 мм, в овальных и цилиндрических корпусах, одноцветные и полноцветные;
- светодиоды большой мощности (High Flux LED) – приборы для использования в источниках внешнего освещения – автомобильных фонарях, информационных панелях, световых прожекторах; характеризуются большим световым потоком и низким тепловым сопротивлением;
- точечные светодиодные индикаторы (Dot Matrix) – приборы этой категории предназначены, в основном, для полноцветных информационных дисплеев и индикаторов; выпускаются одно-, двух- и трёхцветные исполнения; приборы отличаются эффективным тепловым дизайном;
- заказные модули (Custom Module) – приборы, выпускаемые по индивидуальным требованиям клиентов;
- датчики (Sensor) – фоточувствительные датчики и комбинированные свето-/фотосенсоры; основные сферы применения – принтеры, торговые автоматы, автоматы для парковки автомобилей, датчики платформ и т.п.



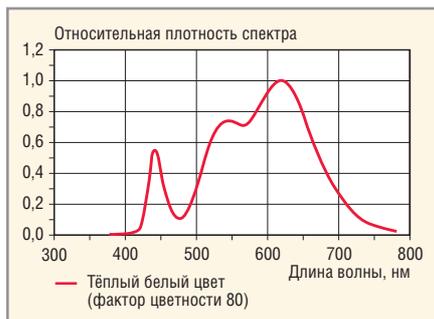
**Рис. 1.** Зависимость относительной световой эффективности приборов AW32xx от времени наработки



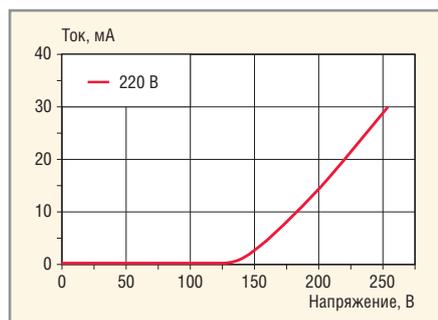
**Рис. 2.** Внешний вид светодиодов серии Ax32xx



**Рис. 3.** Спектральные характеристики светодиодов серии AW32xx



**Рис. 4.** Спектральная характеристика светодиодов серии AN32xx



**Рис. 5.** Вольтамперная характеристика приборов AW/AN3220



**Рис. 6.** Зависимость относительного потока приборов серии AW/AN32xx от напряжения питания

Классификационные параметры ряда приборов Seoul Semiconductor приведены в таблице.

### Светодиоды Acriche

Преимущество светодиодов с питанием от сетей переменного тока заключается в отсутствии необходимости в специализированных источниках питания, что упрощает и удешевляет системы освещения в целом. Внедрение систем освещения на светодиодах «переменного тока» (AC LED) практически не отражается на инфраструктуре сетей, а экономический эффект проявляется сразу после замены галогенных, флюоресцентных или ламп накаливания. Основным недостатком первых приборов AC LED-типа была их более низкая эффективность по сравнению с традиционными светодиодами. Однако эффективность приборов

AC LED постоянно увеличивается: в феврале 2010 г. компания приступила к массовому выпуску светодиодов Acriche с эффективностью 100 лм/Вт, а к концу года – 150 лм/Вт.

Надёжность светодиодов Acriche зависит от температуры, при которой они эксплуатируются. На рисунке 1 приведены зависимости относительной световой эффективности приборов серии AW32xx от времени наработки при различных температурах кристаллов светодиодов. Срок службы L70 при температуре корпуса  $80^\circ\text{C}$  превышает 40 000 ч (излучаемая мощность уменьшается на 30%). Приведём другие параметры светодиодов Acriche.

#### Серия Ax32xx

Основные параметры приборов (см. рис. 2):

- рабочий ток  $I_{\text{орт}}$  (с.к.з.) 40 мА (AW/AN3200), 20 мА (AW/AN3220);
- освещённость  $\phi_i$  – 290 лк (AW3200/3220), 200 лк (AN3200/3220) при измерении на расстоянии 50 см;
- максимальная температура кристалла  $T_j = 125^\circ\text{C}$ ;
- рабочий диапазон температур  $-40\dots85^\circ\text{C}$ .

Спектральные характеристики светодиодов AW и AN приведены на рисунках 3 и 4 соответственно. Видно, что характеристики «тёплых» приборов более близки к кривой чувствительности глаза (Photopic sensitivity curve). Вольтамперная характеристика приборов AW/AN3220 с гасящим резистором, рассчитанным на номинальное напряжение 220 В, приведена на рисунке 5; видно, что при изменении напряжения питания прямой ток светодиодов изменяется. Соответствующие изменения светового потока светодиодов показаны на рисунке 6.

Номинальные сопротивления гасящих резисторов, установленных в приборах, определяются не только напряжением питания, но и исполнением. Например, для приборов AW/AN3220 на сетевое напряжение 220 В гасящие резисторы могут иметь сопротивление 2,2 кОм (А), 1,9 кОм (В), 1,63 кОм (С), 1,36 кОм (D). Различные версии приборов излучают белый свет с различной цветовой температурой и цветовыми координатами X, Y; соответствующие диаграммы приведены на рисунке 7.

Тепловые расчёты светотехнических приборов производят на базе следующих параметров: тепловое сопротивление  $R_{\theta\text{JL}} = 7^\circ\text{C}/\text{Вт}$ , максимальная температура кристаллов  $T_j = 125^\circ\text{C}$ , максимальная температура выводов корпуса  $T_L = 100^\circ\text{C}$ . Рекомендуется рассчитывать параметры теплоотвода таким образом, чтобы температура платы не превышала  $70^\circ\text{C}$ .

#### Серия Ax42xx

Последней разработкой компании является серия светодиодов Ax42xx и модулей AN4240. Из единичных светодиодов Ax42xx размерами  $7 \times 7 \times 2,95$  мм с куполообразной линзой могут быть собраны линейные, круглые или квадратные модули для построения источников света соответствующей конфигурации, внешний вид светодиодов приведён на рисунке 8.

Параметры одиночного светодиода AN4240 (кроме приведённых в таблице):

- освещённость 100 лк на расстоянии 50 см;

- тепловое сопротивление 10°C/Вт;
- максимальное напряжение (с.к.з.) 63 В;
- максимальная температура кристалла 125°C;
- диапазон рабочих температур -30...85°C;
- электростатическая чувствительность ESD ±6000 В (модель НВМ).

Спектральная характеристика светодиода приведена на рисунке 9; по сравнению с приборами AN3200/3220 у рассматриваемых светодиодов ослаблены синие и усилены красные составляющие спектра. Вольтамперная характеристика светодиода приведена на рисунке 10. Цветовая температура CCT (Correlated Color Temperature) излучаемого света и цветовые координаты X, Y зависят от температуры кристалла светодиодов; на рисунке 11 приведены зависимости координат X, Y от температуры при прямом токе 20 мА и напряжении 55 В (с.к.з.). Основные схемы включения светодиодов в конфигурациях 2 Вт/20 мА, 4 Вт/40 мА, 4 Вт/20 мА при различных напряжениях питания приведены на рисунке 12.

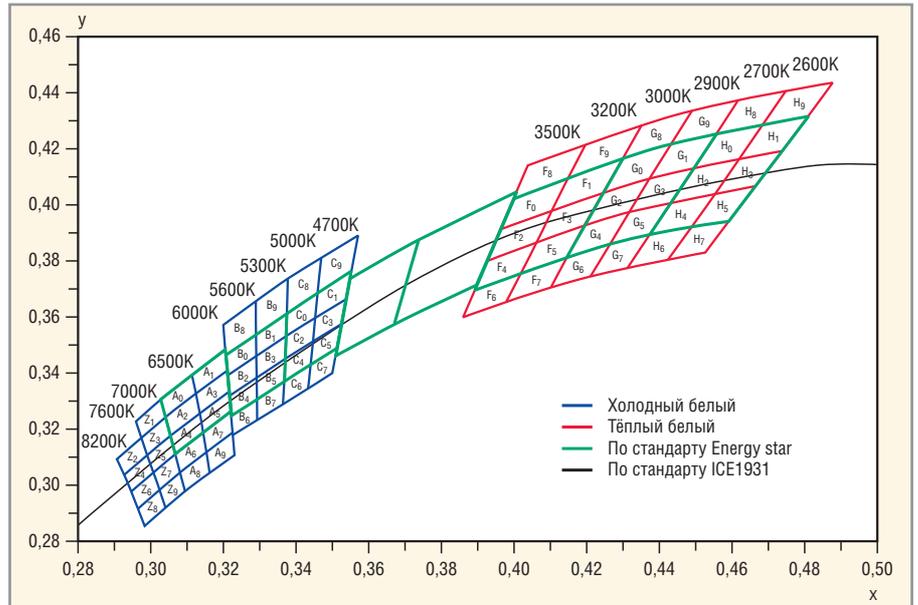
**Модули серии AN4240**

Модули AN4211/4221 выполнены на прямоугольной плате размерами 70 × 23 мм, где установлены четыре светодиода AN4240, два или четыре гасящих резистора и миниатюрный мостовой выпрямитель; внешний вид модулей показан на рисунке 13. Число модулей может быть увеличено для построения линейных светильников. Основные параметры модулей (кроме приведённых в таблице):

- максимальная температура кристаллов светодиодов 125°C;
- диапазон рабочих температур -30...85°C;
- температура хранения -40...120°C;
- электростатическая чувствительность ±6000 В (модель НВМ).

Модули AN4212/4213/4252 выполнены на квадратной плате размерами 30 × 30 мм, где установлены два или четыре светодиода AN4240, два или четыре гасящих резистора и мостовой выпрямитель; внешний вид модулей показан на рисунке 14. Для построения световых панелей число модулей может быть увеличено. Параметры модулей такие же, как и у рассмотренных выше приборов.

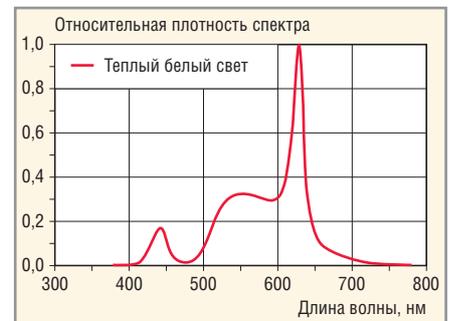
Модули AN4213/4223 выполнены на прямоугольной плате размерами 120 × 21 мм, где установлены четыре светодиода AN4240, два или четыре гасящих



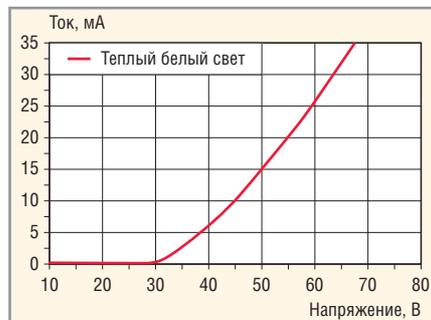
**Рис. 7. Диаграммы цветности исполнений приборов серии AW/ANxx**



**Рис. 8. Внешний вид светодиода AN4240**



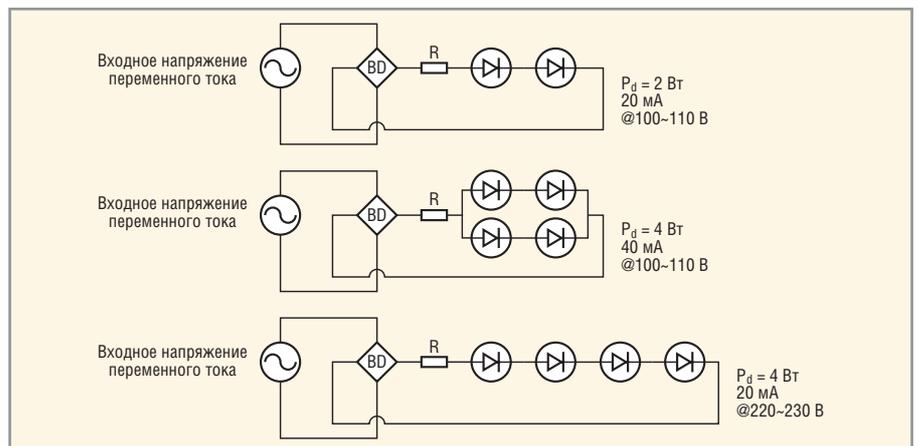
**Рис. 9. Спектральная характеристика светодиода AN4240**



**Рис. 10. Вольтамперная характеристика светодиода AN4240**



**Рис. 11. Зависимость цветовых координат светодиодов AN424 от температуры**



**Рис. 12. Схемы включения светодиодов AN4240**



Рис. 13. Внешний вид прибора AN4221

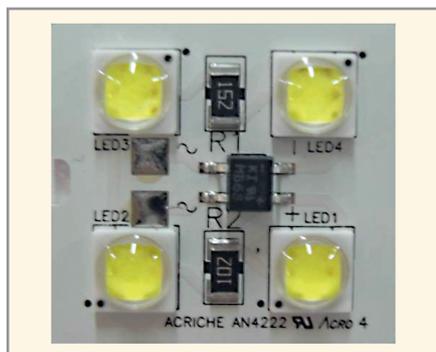


Рис. 14. Внешний вид прибора AN4222

резистора и мостовой выпрямитель; внешний вид модулей показан на рисунке 15. Для построения линейных светильников число модулей может быть увеличено. Параметры модулей аналогичны AN4211/4221.

Модули AN4214/4224 выполнены на круглой плате диаметром 48 мм, где установлены восемь светодиодов AN4240, четыре или восемь гасящих резисторов и мостовой выпрямитель; внешний вид модулей показан на рисунке 16. Модули могут быть использованы для построения круглых светильников, в том числе, в стиле ламп накаливания со стандартными цоколями; параметры модулей аналогичны AN4211/4221.



Рис. 15. Внешний вид прибора AN4223

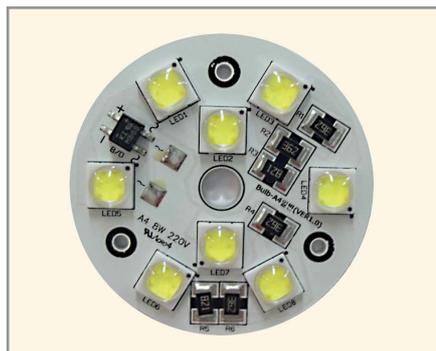


Рис. 16. Внешний вид прибора AN4224

Модули AN4254 выполнены на круглой плате диаметром 58 мм, где установлены восемь светодиодов AN4240, восемь гасящих резисторов и мостовой выпрямитель; внешний вид модулей показан на рисунке 17. Модули выпускаются на номинальное сетевое напряжение 120 В и могут быть использованы для построения круглых светильников со стандартными цоколями.

Каждый из модулей выпускается в четырёх исполнениях – А, В, С, D, отличающихся величиной  $U_{пр}$  и сопротивлениями гасящих резисторов. Для модулей на напряжение 220 В с четырьмя резисторами номиналы составляют:

- А – 1,5 кОм (R1 – R4);
  - В – 1 кОм (R1, R3)/1,8 к (R2, R4);
  - С – 1 кОм (R1, R3)/1,5 к (R2, R4);
  - D – 1 кОм (R1, R3)/1,3 к (R2, R4).
- Для модулей с восемью резисторами:
- А – 820 Ом (R3, R5)/4,42 к (R1, R2, R4, R6);
  - В – 430 Ом (R3, R5)/3,9 к (R1, R2, R4, R6);
  - С – 820 Ом (R3, R5)/3,6 к (R1, R2, R4, R6);
  - В – 820 Ом (R3, R5)/3 к (R1, R2, R4, R6).

**Устройства питания и управления**

Для компании выпускаются законченные изделия – различные драйверы

ры светодиодов Acriche, комплектующие детали и узлы светотехнических устройств, регуляторы яркости свечения осветительных приборов. Драйверы светодиодов Acriche отличаются от вышеописанных приборов с гасящими резисторами более высокой стабильностью выходного тока, большим фактором мощности (Power Factor) и эффективностью, а также меньшим уровнем искажений (THD).

В 2010 г. для приборов Acriche предлагались две серии драйверов на основе светодиодов AN4240 – ATS-A3DM-2240 и ATS-A4DM-2240. Основные параметры драйверов Acriche на напряжение 220 В (в скобках приведены параметры рассмотренных выше модулей серий А3, А4):

- рассеиваемая мощность 8,2 Вт (8 Вт);
- КНИ 27%/23% (47%/42%);
- фактор мощности 0,93/0,96 (0,9/0,92);
- изменение выходного тока –8...+6%/–7...+5% ( $\pm 30\%/ \pm 25\%$ ); при  $U_{пит} = 220 В \pm 10\%$ ;
- пикфактор (Crest Factor)  $I_{пик}/I_{ср}$  1,45/1,52 (1,86/1,77).

Для управления светодиодами Acriche выпускаются регуляторы освещённости с ШИМ-контроллерами и двухполярными коммутаторами (Bidirectional switch) серий BD, SD, RD. Основные параметры регуляторов:

- сетевое напряжение 110...230 В  $\pm 10\%$ ;
- мощность подключаемой нагрузки 100 Вт (220 В), 50 Вт (110 В);
- диапазон регулировки яркости 0...100%;
- применяемые лампы серий А3 и А4;
- способы регулировки: серия BD – инфракрасное ДУ, звуковое управление с запоминанием оптимальной яркости; серия SD – ползунковый регулятор яркости, кнопочное включение/выключение; серия RD – вращаемый регулятор яркости, кнопочное включение/выключение.

Разводка питающей сети производится двумя проводами; вход находится на регуляторе, выход регулятора подключается к лампам Acriche. Рекомендуемый поставщик регуляторов и вспомогательных изделий Airtec System (Корея, <http://www.airtecsys.com>).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. <http://forumled.ru/lofiversion/index.php/t101.html>.
2. <http://www.acriche.com/en/technology/tch01.asp>.
3. <http://www.acriche.com/en/product/prd/acriche.asp>.



# Новости мира News of the World Новости мира

## Японские учёные создали нанотехнологический сплав, похожий на палладий

Без сомнения, некоторые драгоценные металлы, используемые в электронике, к примеру палладий, могут быть одновременно дорогими и сложнополучаемыми, что побуждает некоторых извлекать их из старой электроники для повторного использования. Также многие учёные работают над получением альтернативных материалов.



К последней группе можно отнести и команду исследователей из Киотского университета Японии, которые недавно сообщили, что им удалось создать сплав, обладающий характеристиками палладия, используя то, что можно назвать алхимией наших дней.

Если говорить более конкретно, то они использовали нанотехнологии для совмещения (и «распыления») родия и серебра, которые в обычных условиях не смешиваются, в новый композит, который, по словам учёных, может со временем заменить настоящий палладий в электронике.

К сожалению, не ясно, когда подобная замена получит применение в реальных продуктах, но исследователи не собираются останавливаться на палладии и, несомненно, будут применять схожий метод для создания других сплавов.

<http://www.engadget.com/>

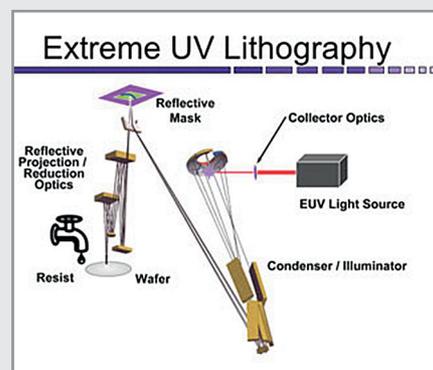
## Samsung: 20-нм нормы будут освоены к началу 2013 г.

В то время как индустрия постепенно осваивает 32-/28-нм нормы технологического производства, команды разработчиков компаний IBM, GlobalFoundries и Samsung Electronics, сотрудничающих в рамках Common Platform, не сидят сложа руки. Следующее поколение мобильной вычислительной электроники будет производиться по 20-нм нормам.

Существует два противоположных направления – увеличение производительности и снижение энергопотребления. Пользователи хотят, чтобы их устройства были способны на большее, работали быстрее, но без повышения энергопотребления. Это требует новых технологий масштабирования транзисторов и высокоинтегрированного взаимодействия дизайна и литографического производства. На повестке дня стоят: прогресс в разработке транзисторных устройств, расширенной иммерсионной 20-нм литографии и дальнейшее совершенствование литографии в крайнем ультрафиолетовом диапазоне.

20-нм техпроцесс Samsung использует технологию bulk CMOS (комплементарный металлооксидный полупроводник на монокристаллической подложке), 12 металлических слоёв, медные соединители, диэлектрики со сверхмалым значением диэлектрической постоянной (ultra-low K), НКМГ-транзисторы с металлическим затвором и изоляционным слоем с высокой диэлектрической постоянной. Вначале Samsung намерена освоить 20-нм технологию LP, предназначенную для изготовления чипов с низким энергопотреблением.

Во время конференции Common Platform Technology Forum доктор Д.К. Сон (D.K. Sohn), вице-президент центра исследований и разработки Samsung Electronics, представил технологию 20-нм производства. Компания предполагает, что во второй половине 2012 г. удастся довести технологию до стадии рискованного производства, а в первой четверти 2013 г. – обеспечить раннее производство. По словам господина Сона, уменьшение норм после 80 нм требует каждый раз серьёзных инноваций. Нет прямого пути перехода с 28- на 20-нм нормы.



Он указал на то, что 20-нм нормы LP призваны обеспечить новый уровень производительности мобильных устройств при сохранении низкой стоимости, причём сообщил, что тесное сотрудничество в рамках альянса Common Platform будет про-

должаться между R&D-отделами компаний, чтобы предоставить крепкий и жизнеспособный процесс производства.

<http://www.brightsideofnews.com/>

## Sharp запусчит в производство чип для управления яркостью LED-освещения

Светодиодные источники освещения пока являются экзотичной альтернативой традиционным лампам накаливания, однако интерес к ним постоянно увеличивается. Наглядное доказательство – новый контроллер Sharp LR56001, предназначенный для управления яркостью LED-ламп. Чип способен изменять освещение в пределах трёх вариантов – тёплый белый, холодный белый свет и приглушённый ночной режим.



О стоимости чипа японская компания не сообщает. Ежемесячный объём выпуска составит 100 тыс. контроллеров. Судя по таким цифрам, корпорация планирует в дальнейшем оставаться на гребне прогресса в сфере энергоэффективного освещения.

<http://ubergizmo.com/>

## Производство 300-мм пластин TSMC возрастет на 30% в 2011 г.

Крупнейший контрактный полупроводниковый производитель Taiwan Semiconductor Manufacturing Company (TSMC) в конце текущего года собирается увеличить ежемесячное изготовление 300-мм пластин до 312 тыс.

Капитальные затраты TSMC в 2010 г. составили \$5,9 млрд., а в 2011 г. компания собирается ещё сильнее их увеличить. Кстати, с начала 2010 г. TSMC расширила штат своих служащих с 20 до 36 тыс.

Моррис Чанг отмечает, что в 2010 г. обобщённая стоимость мировой полупроводниковой продукции возросла на 30% по сравнению с 2009 г. Следующий год будет не таким удачным. Сама TSMC собирается увеличить общую стоимость своей продукции более чем на 14% в 2011 г.

<http://www.digitimes.com/>