

Борис Семенов (г. Санкт-Петербург)

Сверхъяркий светодиод — основа энергосберегающего освещения

Копирование, тиражирование и размещение данных материалов на Web-сайтах без письменного разрешения редакции преследуется в административном и уголовном порядке в соответствии с Законом РФ.



Совсем недавно автор этой статьи стал свидетелем того, как в вагоне метро продавец-коробейник рекламировал светодиодный фонарь. «Сверхъяркие лампочки этого фонаря, — лихо перекивал шум движущегося поезда продавец, — потребляют мало энергии, а значит, вам не придется часто менять батарейки». Наверное, доля рекламной правды в его словах есть: про лампы накаливания знают все, а вот упомянуть принципиально новый источник света — пожалуй, задумаются, так ли хороши эти сверхъяркие светодиоды, и так ли уж надежно будет служить изготовленный на их основе фонарик, неизвестно. Хотя о такой тривиальной задаче, как использование светодиода в качестве прибора световой сигнализации, осведомлены очень и очень многие. Можно даже сказать, что по своей распространенности обычные светодиоды могут легко соперничать с лампами накаливания, и в быту они сегодня встречаются очень часто — достаточно вспомнить бытовые выключатели со световой индикацией, предназначенные для их поиска в темноте.

Современные сигнальные светодиоды LED (Light Emitting Diode) выпускаются в огромных количествах, имеют разный цвет свечения, что очень удобно для сигнализационных устройств, разные конструктивные исполнения. Можно приобрести двухцветные модели, которые плавно меняют свой цвет в зависимости от соотношения входных сигналов, можно — мигающие при подаче напряжения, можно — со стандартным цоколем для замены ламп накаливания в сигнальной armатуре. Но какой из стандартного светодиода источник света в том смысле, в котором мы понимаем источник света? Ведь максимум

того, на что его хватит, — это подсветить жидкокристаллический индикатор мобильного телефона. Не правда ли, трудно представить, что человек сможет нормально жить в свете полупроводниковых источников света, что он выполняет повседневную работу, читает книгу, ведет приятные разговоры в уютной атмосфере... Скажете фантастика? Нет, это — всего лишь реальность настоящего времени.

Свойство испускания световых волн p-n-переходами — это фундаментальное свойство всех полупроводников. Но такой способностью они наделены в разной степени. Например, используемые для изготовления транзисторов и обычных диодов кремниевые p-n-переходы совершенно не годятся даже для обычных светодиодов: они испускают крайне мало световых волн. Значительно лучше излучают полупроводники на основе соединений галлия (фосфид галлия и арсенид галлия), поэтому именно на их основе выпускаются всем известные светодиоды красного, желто-зеленого и зеленого свечения. Световая отдача этих приборов, в 60-х гг. прошлого века составляла всего 1,5 лм/Вт. Несколько позже результаты исследований позволили повысить эффективность излучения полупроводников до 10 лм/Вт. Освоение технологий получения нитрида галлия привело к появлению светодиодов синего свечения. И вот тут как раз настала пора задуматься о светодиодах, излучающих белый свет. Светодиоды белого свечения впервые появились на мировом рынке в 1998 году.

Достигнутые на сегодняшний момент показатели эффективности твердотельных источников света не впечатляют: световая отдача коммерческих образцов светоди-

одов, излучающих в красно-желтой части спектра, составляет 65...75 лм/Вт, в зеленой области — до 85 лм/Вт, а в области белого свечения до 100 лм/Вт. На подходе — коммерческие образцы белого свечения с эффективностью порядка 150 лм/Вт, и это не предел. То есть, в среднем, за 50 лет существования твердотельных источников их эффективность выросла практически на два порядка. В целом же светоотдача «очень среднего» светодиода с «белым» спектром излучения сегодня находится на уровне светоотдачи хорошей люминесцентной лампы, и рост светоотдачи продолжается. А высокая стоимость производства твердотельных источников окупается фантастическим сроком службы — более 100000 часов непрерывной безотказной работы, а также высочайшей механической и климатической надежностью, бесперебойной работой при очень низких температурах, отсутствием вредных материалов типа ртути, возможностью элементарной регулировки яркости, обеспечением требований противопожарной безопасности в части малых тепловых излучений, малых затрат на обслуживание. Правда, есть обстоятельство, которое вносит некоторый диссонанс в эту «победную песню» о фантастических ресурсах сверхъярких светодиодов. Дело в том, что светоизлучающие диоды имеют свойство «стареть» в процессе работы, что выражается в потере их излучающей способности, а значит, и эффективности излучения. Тем не менее, солидные мировые фирмы-производители сверхъярких светодиодов гарантируют сохранение на 80% их начальной излучающей способности к половине срока службы. На интернет-форумах автор статьи встречал безапелляционные за-