

Хартмут Пошманн (Hartmut Poschmann), к. т. н. | h.poschmann@arcor.de
Перевод: Андрей Новиков | andrej.novikov@uni-rostock.de

Светодиодное освещение —

новый рынок для контрактных производителей электроники и печатных плат

В настоящее время цветные и белые светодиоды (LED) осваивают новые рынки. Наиболее крупным является, пожалуй, сегмент уличного освещения с использованием LED, открывающий для контрактных производителей электроники и печатных плат интересные возможности. Ярким примером тому является австрийская компания — производитель печатных плат Häusermann.

Министерство энергии США (DOE) недавно организовало специальный консорциум для поддержки перехода на городское уличное освещение с помощью твердотельной электроники — Municipal Solid-State Street Lighting Consortium [1, 2]. По оценкам исследователей из DOE, переход на светодиодное освещение в США, где эксплуатируется около 34 млн уличных светильников, позволит сэкономить электроэнергию в денежном эквиваленте в размере более \$750 млн в год. Для стимулирования данной инициативы было организовано три конкурса на лучшую разработку уличного LED-светильника [3]. В данном вопросе DOE тесно сотрудничает со всемирной ассоциацией разработчиков осветительных приборов (International Association of Lighting Designers).

Подобные инициативы существуют во всем мире. Министерство образования и науки Германии (Bundesministerium für Bildung und Forschung) и Центральное отраслевое объединение электронной и электрической промышленности (ZVEI) совместно организовали конкурс «Коммуны в новом свете», по результатам которого до десяти групп исследователей с лучшими идеями для уличного освещения с помощью LED получают поддержку своих проектов в сумме €2 млн каждая.

Китай также активно начал программу стимулирования применения уличных фонарей со светодиодами. Китайское подразделение американского отраслевого объединения IPC основало специальную рабочую группу для разработки стандарта IPC (рекомендации) по печатным платам с металлическим основанием, которые в общем будут использоваться в уличных фонарях. К таким платам существует огромный интерес. По мнению Давида Бергмана, вице-президента IPC по международным отношениям, печатные платы с основанием из алюминия позволяют эффективно отводить тепло от LED-компонентов, особенно в уличных фонарях. Он сообщил о том, что в марте 2010 г. в конференции по разработке рекомендаций в этой области приняли участие около 36 предприятий, 15 компаний подали заявки для участия в работе специального комитета. Заинтересованные лица могут получить более подробную информацию о деятельности IPC

по разработке рекомендаций по светодиодному освещению в Китае от г-на Лео Янг Лея (Leo Yang Lei, тренер IPC по применению рекомендаций и технологий) [4].

Шансы для высокоэффективных контрактных производителей

Крупные производители Китая видят для себя большой потенциал на рынке электронных модулей для уличного освещения, однако и западноевропейские предприятия имеют хорошие шансы — особенно компании, предлагающие высоконадежные модули для жестких условий эксплуатации. Эд Смит (Ed Smith), президент компании Avnet Electronics Marketing Americas, считает, что контрактные производители электроники, вовремя обратившие внимание на этот сегмент рынка, будут иметь на нем отличные возможности. По его мнению, ультраяркие светодиоды не так быстро вышли на массовый рынок, как это предполагалось многими.

Еще один важный фактор, оказывающий влияние на шансы компаний из западноевропейских стран, — постоянный спрос на региональные предложения, связанный с желанием местных учреждений закупать товары, произведенные не за границей. Немаловажен и тот факт, что на данный момент лишь некоторые компании обладают необходимой компетенцией для производства и последующего сервиса систем LED-освещения с высокой мощностью, поскольку их разработка является задачей, требующей комплексного подхода. По мнению Эда Смита, высказанному во время доклада на выставке IPC APEX EXPO в Лас-Вегасе в этом году, для разработки необходимо владеть технологиями как производства линз, так и теплоотвода. Металлическое основание платы-носителя призвано решить проблему отвода большого количества тепла от твердотельных оптоэлектронных компонентов, однако это не является окончательным решением в процессе разработки светильников с LED-компонентами. Конструкторам еще предстоит найти новые пути для охлаждения подобных электронных узлов.

LED-лампы часто рекламируются как продукт, позволяющий экономить средства, поскольку

низкое энергопотребление и долгий срок службы снижают расходы на эксплуатацию. Компании, накапливающие специальные технические знания в области LED, должны быть готовы к их применению не только в уличных фонарях: очень высока вероятность долговременного преобладания твердотельной светотехники в освещении различного назначения. Например, уже сегодня существует достаточно большой спрос на устройства архитектурной подсветки зданий. Программируемость светодиодов позволяет изменять антураж за счет различного уровня освещенности. Если добавить к этому LED различных цветов, можно получить экономичное решение для изменения внешнего вида строения. То же самое касается и внутренних помещений.

HSMtec — новейшая технология светодиодного освещения

Энергоэффективности и фотометрической гибкости в технологии светодиодного освещения придается все большее значение. Австрийский производитель печатных плат Häusermann (г. Гарсам-Камп) может служить примером для европейских компаний-поставщиков, которые заинтересованы в рынке уличного LED-освещения. При создании нового освещения улиц с уменьшением расхода электроэнергии более чем на 25% и обеспечением равномерного светового потока международная компания Schröder Group I.E. использует технологическую разработку HSMtec компании Häusermann. С помощью технологии производства несущих многомерных конструкций и организации многоамперных токов и теплоотвода (HSMtec) могут быть удовлетворены не только стандартные требования к светильнику. Технология HSMtec позволяет дополнительно снизить температуру запирающего слоя светодиода до 80 °C, увеличив тем самым срок его службы на 10%.

Однако HSMtec является не просто ответом на требования светодиодного освещения. Она может быть эффективно использована и в других областях с высокими требованиями, как, например, приводная и силовая электроника. Технология может быть применена как для производства прототипов, так и для крупносерийных продуктов.

При создании нового уличного освещения особыми требованиями являлись необходимость интеграции светодиодов в определенную конструкцию корпуса светильника и распределение светодиодов с целью оптимизации



Рис. 1. Электронный модуль LED-освещения на базе технологии HSMtec



Рис. 2. Уличный LED-светильник производства компании Schröder



Рис. 3. Уличный LED-светильник компании Schröder в Берлине

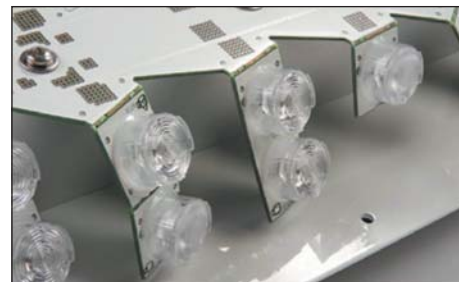


Рис. 4. Детальный снимок печатной платы для уличного светильника, изготовленной по технологии HSMtec

распределения света по сравнению со светильником с люминесцентной лампой. В то же время было необходимо обеспечить оптимальный теплоотвод от LED-компонентов с целью сокращения потребления электроэнергии как минимум на 25% по сравнению с компактной люминесцентной лампой. По словам Штеффена Хольтца, руководителя проекта LED R-Tech компании Schröder Group I.E., этого удалось добиться при помощи технологии HSMtec и отличной технической поддержки специалистов из компании Häusermann.

Не многие знают, что компания Schröder во время чемпионата мира по футболу 2010 г. в ЮАР с помощью 464-контурных светодиодных ламп создала совершенно необычную ауру на стадионе Moses-Mabhida в Дурбане [7]. На данный момент Schröder предлагает целую линейку светодиодных светильников для различных областей применения: освещение городских улиц, тоннелей и архитектурных сооружений [8]. В источнике [6] можно ознакомиться с новым поколением светодиодных ламп.

Преимущества технологии HSMtec

Преимущество технологии HSMtec заключается в ее отточенной функциональности, так как одна печатная плата, изготовленная по данной технологии, выполняет сразу три задачи:

- Рассеяние света с помощью гибких и в то же время самонесущих сегментов печатной платы.
- Перенос тепла от светодиодов к теплоотводу с помощью интегрированных медных профилей на сгибах.
- Электрическое управление светодиодами с помощью интегрированных медных профилей на сгибах.

Гибкие сегменты обладают такой же стабильностью, как и отдельная механическая рамка для

установки, так что угол наклона светодиодов остается неизменным даже при сильной вибрационной нагрузке в ходе эксплуатации. Тем самым стало возможным впервые отказаться от отдельного механического крепления печатной платы.

Технология HSMtec представляет собой основу для упрощения и, как следствие, повышения рентабельности процесса производства. По сравнению с решениями, основанными на использовании гибко-жестких печатных плат, здесь не только снижена температура запирающего слоя светодиода на 5 °С, но и значительно упрощен процесс монтажа, а значит — увеличен процент выхода годных изделий. По мнению Штеффена Хольтца, технология HSMtec позволила найти идеальное решение не только с технической, но и с экономической точки зрения.

Отвод тепла осуществляется с помощью медного профиля толщиной 12 мм, а управление светодиодами — с помощью медного профиля толщиной 2 мм. Для температурного и электрического управления использовались микропереходные отверстия или глухие микропереходы. С помощью интеллектуальной организации теплоотвода в технологии HSMtec температура запирающего слоя светодиода в режиме эксплуатации была снижена с +85 до +80 °С и тем самым на 10% продлен срок эксплуатации. При

световом потоке, составляющем 70% от начального, может быть достигнут срок службы в 60 000 ч. Разница температуры между светодиодом и теплоотводом составляет 10 К.

Специалисты компании Häusermann подключились к работе еще на стадии создания концепта. Таким образом, дизайн светильника, начиная от печатной платы и заканчивая корпусом, разрабатывался совместно и был оптимизирован для наилучшего охлаждения. Прототипы в различных вариантах были изготовлены легко и быстро, при этом был проведен температурный анализ. Ожидания в отношении компании Häusermann как партнера по разработке, а также относительно механических и термических особенностей технологии HSMtec были полностью оправданы.

Примечание. Оригинал статьи опубликован в журнале PLUS (Produktion von Leiterplatten und Systemen. 2010. №9. Германия).

Литература

1. <http://www1.eere.energy.gov/buildings/ssl/consortium.html>
2. www.ipc.org/imaginationarticle.aspx?aid=LEDs-knnten-einenneuen-Markt-f-r-EMS-Unternehmen-ffnen
3. <http://www1.eere.energy.gov/buildings/ssl/competitions.html>
4. <http://www.ipc.org/ContentPage.aspx?pageid=Meet-the-Staff>
5. www.evertiq.de/news/7917
6. www.schreder.com
7. www.schreder.com/South Africa World Cup5.pdf
8. www.schreder.com/272-5-259-RG-12/product/show.aspx
9. www.hausermann.co.at/2,product/18,Neue-Technologien/21,Neue-Technologien

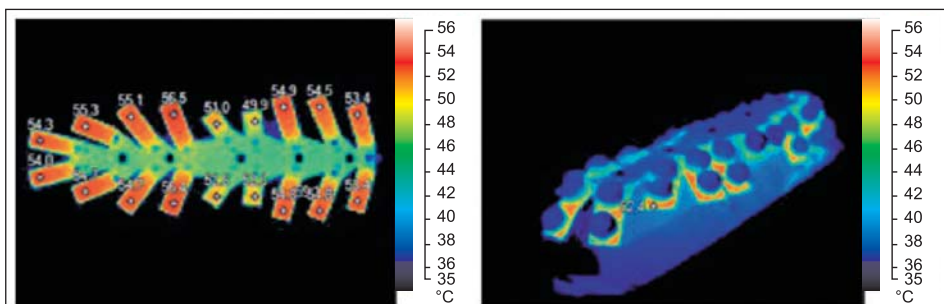


Рис. 5. Распределение тепла на печатной плате