

Эрих Никлас:

«Из узкой ниши карбид-кремниевые силовые полупроводники выйдут на массовый рынок»

Подразделение силовых компонентов компании Cree известно как крупнейший производитель диодов на основе карбида кремния (SiC), применяемых в системах контроля и управления питанием различных устройств. Вместе с тем в силовой электронике технология SiC новая и малоосвоенная. О проблемах серийного производства SiC-компонентов и перспективах технологии нам рассказал Эрих Никлас (Erich Niklas), менеджер по развитию бизнеса подразделения силовой электроники компании Cree.

— *В чем заключаются особенности SiC-технологии применительно к силовым устройствам?*

— По своей природе карбид кремния является превосходным материалом для полупроводников. Для заданных напряжения запирающего и уровня тока SiC-технология позволяет применять кристаллы меньшего размера по сравнению с кремниевыми. А лучшая теплопроводность облегчает процесс рассеивания тепла от силового устройства. Кроме того, широкая запрещенная зона карбида кремния сочетается с дальнейшим повышением плотности мощности устройства. Поэтому созданные на его основе силовые устройства получают более энергоэффективными, более надежными и лучше приспособленными к неблагоприятным условиям окружающей среды по сравнению с кремниевыми деталями.

— *Каковы проблемы серийного производства SiC-компонентов?*

— Мы создали технологический процесс и оборудование для выращивания кристаллических пластин карбида кремния. В связи с этим замечу, что нет более эффективного способа улучшения техпроцесса, конструкции устройства, выхода продукции и снижения производственных затрат, чем крупносерийное производство. Выращивание кристалла — это высокотехнологичный процесс, но объемы и стадии его развития значительно повысили выход продукции, ее качество/надежность и в итоге сделали более привлекательной по цене.

— *Чем вы отличаетесь от других участников рынка SiC?*

— Наши приборы имеют лучшие характеристики энергосбережения, мы выпускаем более широкий ассортимент устройств.

— *Кто основные потребители SiC-устройств?*

— Наиболее востребована карбид-кремниевая технология в источниках питания в серверных и телекоммуникационных решениях, промышленном оборудовании, системах преобразования энергии. Объем использования SiC в этих сегментах растет быстрее других благодаря тому, что данный материал дает лучшие показатели энергосбережения. Кроме того, карбид кремния используется или планируется к использованию в таких областях, как аэрокосмическая и военная промышленность, добыча нефти и газа, где благодаря высокой рабочей температуре он может обеспечить повышенную надежность по сравнению с устройствами на базе кремния.

— *Как вы оцениваете перспективы SiC-технологии в части повышения номинального тока и напряжения?*

— Карбид-кремниевые силовые диоды Шоттки серийно выпускаются с обратным напряжением в диапазоне 600–1700 В в различных классах по току: 1–50 А, для максимальной температуры корпуса выше +150 °С. Мы продемонстрировали диоды Шоттки с обратным напряжением выше 10 кВ. Недавно выпустили первый в отрасли карбид-кремниевый полевой МОП-транзистор с обратным напряжением 1200 В при номинальном токе 12 и 20 А. Теоретически границы таких устройств превосходят 10 кВ обратного напряжения и выдерживают максимальную температуру перехода более +225 °С. И хотя возможность производства таких устройств наглядно показана, их коммерческая судьба будет зависеть от потребителей.

— *Является ли улучшенная теплопроводимость SiC-устройств значимым фактором для промышленных и автомобильных изделий?*

— Для изделий промышленного назначения основным преимуществом является переход на более высокую эффективность и более высокую частоту переключения. Что касается автомобильных систем, для них температурные возможности также привлекательны, но этот сегмент уже не является нашим целевым.

— *В этом году ваша компания начала выпуск карбид-кремниевых полевых МОП-тран-*

зисторов. Какова ценовая политика в отношении данных изделий?

— Начальная стоимость карбид-кремниевых полевых МОП-транзисторов для партии до 1000 штук составит около \$75. Существует множество способов снижения цены, в частности совершенствование техпроцесса и увеличение выхода годных изделий. В дополнение снизить цену позволит переход со 100-мм пластин на 150-мм. Однако должен быть улучшен показатель плотности микроканалов, и необходимо увеличить объемы перед тем, как переход на 150-мм технологию будет экономически целесообразен. Мы ожидаем, что это произойдет через два-три года. Неправильно рассматривать полевые МОП-транзисторы с точки зрения непосредственной стоимости компонента. Преимущество карбида кремния состоит в общей эффективности системы. Отсутствие потерь переключения означает, что схемы сглаживания можно не использовать, размер теплоотвода можно сократить и соответственно поднять частоту, что означает существенную экономию магнитных элементов, сокращение размеров, веса. Все вместе это дает выигрыш на уровне системы. Указанное характерно и для карбид-кремниевых полевых МОП-транзисторов.

— *Какое будущее ожидает карбид-кремниевые силовые устройства?*

— Мы уверены, что карбид-кремниевые силовые полупроводники находятся на этапе перехода от использования в узкой нише к широкому распространению на массовом рынке. Выпуская полевые МОП-транзисторы, дополняющие нашу линейку диодов, мы уверены, что специалисты по разработке систем смогут использовать преимущества высокой температуры и высокой частоты переключения, присущих силовым SiC-устройствам, для улучшения показателей энергосбережения, плотности энерговыделения и стоимости. Многие участники рынка заявили о желании конкурировать с карбид-кремниевыми силовыми устройствами, что поможет ускорить процесс их внедрения. В результате конкуренции увеличится ассортимент, оптимизируются устройства и системы, появятся новые сегменты и области применения, понизится цена, и, без сомнения, это даст толчок развитию SiC-технологий.

Интервью провел Павел Правосудов