

## **Силовые фототиристоры Infineon – новое направление в электроэнергетике.**

Основными активными элементами полупроводниковых преобразователей электроэнергии являются мощные тиристоры (ETT), запираемые тиристоры (GTO, IGCT), биполярные транзисторы с изолированным затвором (IGBT) и др.

Анализ тенденций развития силовых полупроводниковых приборов показывает, что в ряде областей применения серьезную конкуренцию названным приборам могут составить мощные высоковольтные фототиристоры с прямым управлением светом (LTT — Light Triggered Thyristor), которые дают простые и надежные схемотехнические решения стратегических проблем электротехники, электроэнергетики и других отраслей науки и техники.

Использование фототириستоров наиболее эффективно в устройствах с последовательным соединением приборов и высоким уровнем электромагнитных помех. Поэтому они нашли широкое применение в современных энергосберегающих преобразователях для линий передачи постоянного тока (HVDC), компенсаторов реактивной мощности (SVC), электроприводов среднего напряжения, а также в высоковольтных ключах для импульсных применений [1–5].

Фототиристоры обладают целым рядом преимуществ по сравнению с обычными тиристорами, которые включаются электрическими сигналами. К ним относятся, прежде всего, прямое управление импульсами света, точный временной контроль включения группы приборов, высоковольтная гальваническая развязка между схемой управления и силовой цепью, высокая помехоустойчивость, большие интервалы между профилактическими работами, простота и безопасность обслуживания устройств.

Конструкция фототиристора мало отличается от конструкции обычного высоковольтного таблеточного тиристора, только вместо электрического вывода управления, у фототиристора – оптический вход. К этому входу можно подключить оптоволоконный кабель практически любой длины. Обычно фототиристор комплектуется специальным оптическим интерфейсным кабелем, длиной до 3м, и лазерным диодом с длиной волны 0,88–1,05 мкм и мощностью 100-300мВт. Лазерный диод преобразовывает электрический сигнал, поступающий от драйвера управления в световой импульс, который по форме и длительности

практически повторяет электрический импульс. При последовательном соединении фототиристоров можно использовать последовательное соединение лазерных диодов и один электрический драйвер. Также возможно применение одного лазерного диода для группы фототиристоров. В этом случае световой импульс разделяется на каждый фототиристор с помощью оптического разветвителя. Этот вариант потребует применения лазерных диодов с выходной мощностью до 1,5 Вт.

Компанией Infineon выпускается линейка силовых фототиристоров на напряжение 5200 – 8000В и токи 550 – 3400А, диаметром 76 – 172 мм.

Технические характеристики фототиристоров T553N, T1503N, T2563N, T4003N можно посмотреть на сайте: <http://www.infineon.com/cms/en/product/power-modules-and-discs/thyristor/diode-discs/phase-control-thyristors/light-triggered-thyristor/channel.html?channel=db3a304323b87bc20123f0f70dcf4106>

Все приборы имеют интегрированную самовосстанавливающуюся защитную структуру от перенапряжений. Функция интегрированной (встроенной) защиты от пробоя состоит в том, чтобы при коммутации в несанкционированном (критическом) режиме прервать неконтролируемый процесс шнурования тока в многослойной структуре прибора и исключить её тепловое разрушение. Для этого в кристалл введена специальная область с пониженным напряжением лавинного пробоя. Возникновение тока в этой внутренней структуре, напрямую воздействует на управление тиристора и вызывает его полное отпирание. После прекращения воздействия ВВ импульса, структура полностью восстанавливается и тиристор запирается. Фототиристоры имеют высокий КПД, устойчивы к многократным перегрузкам по току и напряжению, к высоким электромагнитным помехам и другим внешним критическим воздействиям. Электрические параметры и характеристики оптимизированы для работы в сборках с последовательным соединением фототиристоров.

Благодаря оптическому управлению, интегрированным защитным функциям, а также уникальному сочетанию коммутирующих характеристик, фототиристор занимает сегодня достойное место в ряду важнейших компонентов для электрооборудования HVDC, а также для других применений, где требуется преобразование электрической энергии в мега и гигаваттном диапазоне мощностей.

#### Литература

1. Dorn J., Kellner U., Niedernostheide F.-J., Schulze H.-J. State of Art Light Triggered Thyristors with Integrated Protection Functions // Power Electronics Europe. 2002. № 2.
2. Przybilla J., Keller R., Schneider C., Schulze H.-J., Niedernostheide F.-J. Advantages in Application Design by using Direct-Light-Triggered Thyristors. [www.infineon.com](http://www.infineon.com).

3. Schulze H.-J., Niedernostheide F.-J., Kellner-Werdehausen U., Przybilla J., Uder M. High-voltage Thyristors for HVDC and other Applications: Light-triggering Combined with Self-protection Functions. [www.infineon.com](http://www.infineon.com).
4. Przybilla J., Keller R., Kellner U., Schulze H.-J., Niedernostheide F.-J., Peppel T. Direct-Light-Triggered Solid-State Switches for Pulsed Power Application. IEEE. 2003.
5. Мартыненко В. А., Чумаков Г. Д., Хапугин А. А., Конюхов А. В., Веселова И. М., Сурма А. М. Мощные высоковольтные тиристоры с оптическим управлением // Современная электроника. 2008. № 9