

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**

**PUBLIC RELATIONS DIVISION**

**FOR IMMEDIATE RELEASE**

**No. 3129**

*Customer Inquiries*

*Media Inquiries*

Corporate Research & Development Group  
Mitsubishi Electric Corporation

Niels Meinke  
Public Relations Division  
Mitsubishi Electric Corporation  
Tel: +81-3-3218-2831  
[prd.gnews@nk.MitsubishiElectric.co.jp](mailto:prd.gnews@nk.MitsubishiElectric.co.jp)  
[www.MitsubishiElectric.com/news/](http://www.MitsubishiElectric.com/news/)

[www.MitsubishiElectric.com/](http://www.MitsubishiElectric.com/)

*Этот текст является переводом официальной версии пресс-релиза с английского языка и приведен исключительно для вашего удобства. В случае каких-либо несоответствий оригинальная версия на английском языке имеет приоритетное значение.*

## **Mitsubishi Electric разработала силовой транзистор на основе SiC с рекордным КПД**

*Это позволит повысить надежность и КПД устройств силовой электроники, применяемых в различных сферах – от бытовой техники до промышленного оборудования*

**ТОКИО, 22 сентября 2017 года** – Корпорация [Mitsubishi Electric](http://www.mitsubishielectric.com) объявила о разработке силового полупроводникового кристалла на основе карбида кремния (SiC), который, как утверждается, будет иметь самый высокий в мире КПД\* среди устройств такого типа. Новое устройство предназначено для установки в силовых модулях и не требует схем быстродействующей защиты для немедленного отключения тока в случае возникновения короткого замыкания (КЗ). Новый чип позволит повысить надежность и КПД устройств силовой электроники в самых разных сферах применения, таких как бытовая техника, промышленное оборудование и железнодорожный транспорт.

\* Согласно исследованиям компании Mitsubishi Electric, на момент настоящей публикации новый чип на основе SiC имеет самый высокий в мире КПД из всех силовых устройств в классе 1200 В с временем короткого замыкания более 8 мкс.

О разработке компанией Mitsubishi Electric нового устройства на базе SiC было впервые объявлено на Международной конференции по карбиду кремния и сопутствующим материалам (ICSCRM 2017),

проходившей в Вашингтоне, округ Колумбия, 17–22 сентября 2017 года.

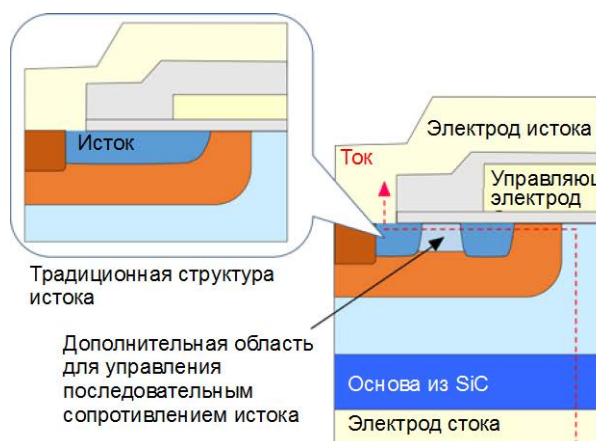


Рис. 1: Вид полевого МОП-транзистора на основе SiC в разрезе

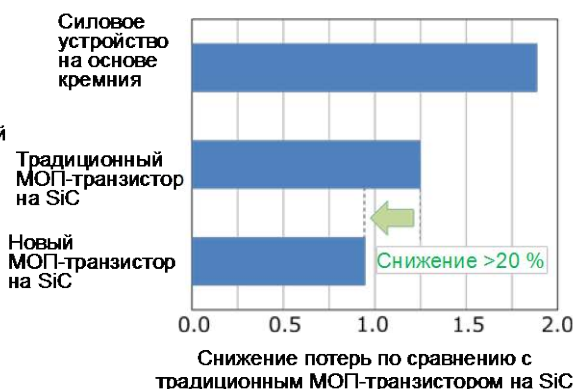


Рис. 2: Снижение потерь мощности за счет использования новой структуры

Высокая надежность и КПД нового транзистора обеспечиваются новой запатентованной структурой истока. В традиционных полевых транзисторах со структурой металл-оксид-полупроводник, известных как МОП-транзисторы, зона истока формируется как единый участок. Mitsubishi Electric разместила в зоне истока дополнительный участок для управления последовательным сопротивлением МОП-транзистора с SiC (см. Рис. 1). Использование такой структуры снижает воздействие избыточного тока, вызванного коротким замыканием. В результате, при времени КЗ характерном Si кристаллам, сопротивление в открытом состоянии нового МОП-транзистора на SiC было снижено на 40 процентов, что привело к снижению потерь энергии по сравнению с традиционными МОП-транзисторами на SiC более чем на 20 % (см. рис. 2).\*\*

\*\* Термином “сопротивление в открытом состоянии” обозначается одна из характеристик силового полупроводникового чипа, которая равна произведению площади кристалла на его сопротивление. Значение сопротивления в открытом состоянии снижается при уменьшении толщины чипа. Величина 40 % была получена путем сравнения сопротивления в открытом состоянии у нового устройства и традиционного МОП-транзистора на SiC класса 1200 В.

Новая упрощенная структура позволяет применять МОП-транзисторы на SiC в различных диапазонах напряжения. Эта проверенная и испытанная технология используется для защиты кремниевых компонентов от повреждения в случае коротких замыканий и может применяться к уже существующим МОП-транзисторам на SiC без каких-либо модификаций. Это обеспечивает легкость реализации функций защиты в оборудовании силовой электроники, использующем МОП-транзисторы на SiC.

### Дальнейшие разработки

Группа разработчиков Mitsubishi Electric намерена работать над улучшением нового транзистора для

начала его серийного производства с 2020 года.

### **Предпосылки**

Полупроводниковые силовые устройства являются ключевыми компонентами устройств силовой электроники, применяемых в самых разных сферах, таких как бытовая техника, промышленное оборудование и электрический транспорт. Mitsubishi Electric достигает высоких КПД преобразования энергии за счет использования МОП-транзисторов на SiC в качестве полупроводниковых силовых устройств. Это позволяет удовлетворять требования к высокой энергоэффективности и компактности, необходимой в этих областях применения.

Возникающие в электронном оборудовании короткие замыкания могут вызвать сверхтоки, проходящие через полупроводниковые модули, что приводит к повреждениям или отказам. Для предотвращения этого необходимо устранить ток КЗ настолько быстро, насколько это возможно. Термином “время короткого замыкания” обозначается период времени, в течение которого устройство может выдержать избыточный ток. Поскольку сопротивление МОП-транзисторов на SiC ниже, чем в устройствах на основе кремния, избыточный ток у них будет выше, что приводит к сокращению времени короткого замыкания. Для защиты МОП-транзисторов на SiC от повреждений прерывание избыточного тока в таких устройствах должно осуществляться быстрее, чем в устройствах на основе кремния. Обычно это достигается путем включения в МОП-транзисторы специальных схем защиты.

Между временем короткого замыкания и сопротивлением в открытом состоянии существует еще одна взаимосвязь. Увеличение времени короткого замыкания требует повышенного сопротивления в открытом состоянии и большего размера кристалла. Разработчики долгое время стремились оптимизировать данное соотношение.

Структура нового силового устройства на SiC снижает ток короткого замыкания за счет увеличения сопротивления в результате повышения температуры, вызванного током короткого замыкания. В то же время при нормальных температурах сопротивление в открытом состоянии находится на низком уровне. Данная технология улучшает соотношение времени короткого замыкания и сопротивления в открытом состоянии. В результате МОП-транзисторы на SiC, имеющие предлагаемую структуру, способны одновременно обеспечивать высокую надежность и большой КПД при малых размерах.

### **Особенности**

#### ***1) Достижение высокой надежности и эффективности за счет новой структуры истока***

Новая структура управления сопротивлением истока в МОП-транзисторе на SiC была разработана с включением в нее нескольких областей. При одинаковых уровнях сопротивления в открытом состоянии новое устройство обеспечивает подавление тока короткого замыкания, который может привести к отказу устройства. В результате допустимая продолжительность времени короткого замыкания устройства увеличивается.

При общем времени короткого замыкания с силовыми полупроводниковыми устройствами на основе кремния сопротивление в открытом состоянии нового устройства снижается на 60 %. Оно также на 40 % ниже, чем у МОП-транзисторов на SiC с обычной структурой (см. рис. 3).

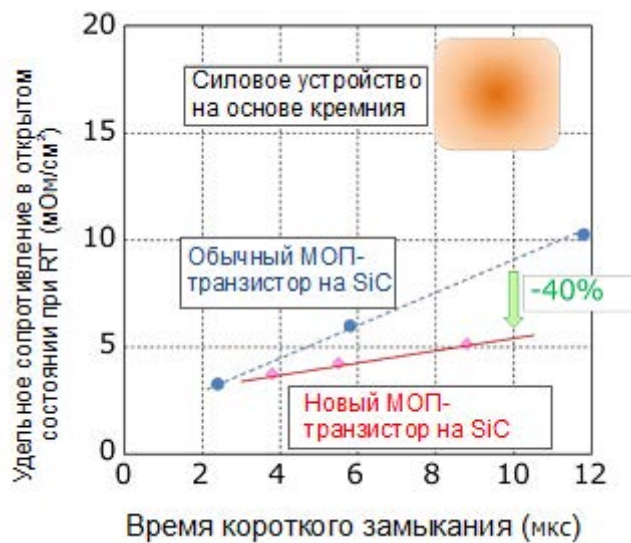


Рис. 3: Зависимость сопротивления в открытом состоянии при комнатной температуре от времени короткого замыкания

## 2) Упрощение структуры схемы

В области оборудования силовой электроники длительное время короткого замыкания позволяет упростить электрическую схему и одновременно повысить надежность. Новое устройство может применяться в качестве МОП-транзистора на SiC с различными значениями блокирующего напряжения и работать с существующими схемами защиты от короткого замыкания, используемыми для силовых полупроводниковых устройств на основе кремния.

### О Mitsubishi Electric

Корпорация Mitsubishi Electric (ТОКYO: 6503), более девяноста лет занимающаяся производством надежных высококачественных товаров, является признанным мировым лидером в производстве, маркетинге и продаже электрического и электронного оборудования, используемого в информационных технологиях, телекоммуникациях, освоении космоса, спутниковой связи, бытовой электронике, промышленных технологиях, энергетике, транспорте и строительной технике. Следуя корпоративному слогану «Перемены к лучшему» и своей экологической программе Eco Changes под лозунгом «За зеленое завтра», Mitsubishi Electric стремится стать глобальной зелёной компанией, улучшающей жизнь общества с помощью своих технологий. Консолидированные продажи корпорации в прошлом финансовом году (который закончился 31 марта 2017 г.) составили 4238,6 миллиардов иен (37,8 миллиардов долларов США\*). Дополнительную информацию можно найти на сайте:

<http://www.MitsubishiElectric.com>

\*По курсу 112 иен за доллар США (Токийская биржа, 31.03.2017 г.)