

**MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION**  
**PUBLIC RELATIONS DIVISION**  
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8310 Japan

**FÖR OMEDELBAR PUBLICERING**

**Nr 3307**

*Det här pressmeddelandet är en översättning av den officiella engelskspråkiga versionen. Det publiceras endast som praktisk referens för användaren. Läs den ursprungliga engelska versionen för information. Vid skillnader mellan texterna är det den engelska versionen som gäller.*

*Kundförfrågningar*

Advanced Technology R&D Center  
Mitsubishi Electric Corporation  
[www.MitsubishiElectric.com/ssl/contact/company/rd/form.html](http://www.MitsubishiElectric.com/ssl/contact/company/rd/form.html)  
[www.MitsubishiElectric.com/company/rd/](http://www.MitsubishiElectric.com/company/rd/)

*Medieförfrågningar*

Public Relations Division  
Mitsubishi Electric Corporation  
[prd.gnews@nk.MitsubishiElectric.co.jp](mailto:prd.gnews@nk.MitsubishiElectric.co.jp)  
[www.MitsubishiElectric.com/news/](http://www.MitsubishiElectric.com/news/)

## **Mitsubishi Electric utvecklar SiC-MOSFET av kanaltyp med unik elfältsbegränsande struktur**

*Bidrar till mer energieffektiv elektronisk utrustning i mindre format*

**TOKYO, 30 september 2019** – [Mitsubishi Electric Corporation](http://www.MitsubishiElectric.com) (TOKYO: 6503) meddelade idag att man har utvecklat en fälteffekttransistor med metalloxidhalvledare (MOSFET) i kiselkarbid (SiC) av kanaltyp<sup>1</sup> med unik elfältsbegränsande struktur för en effekthalvledarenhet som uppnår världsledande<sup>2</sup> specifik ON-resistans på 1,84 mΩ (milliohm) cm<sup>2</sup> och en nedbrytningsspänning på över 1 500 V.

Montering av transistorer i effekthalvledarmoduler för kraftelektronik utrustning leder till energibesparingar och minskar utrustningens storlek. Efter att ha förbättrat prestanda och bekräftat den långsiktiga tillförlitligheten hos sina nya effekthalvledarenheter, förväntar sig Mitsubishi Electric att börja använda sin nya SiC-MOSFET av kanaltyp i praktiken i början av räkenskapsåret 2021.

Mitsubishi Electric presenterade sin nya SiC-MOSFET av kanaltyp idag på International Conference on Silicon Carbide and Related Materials (ICSCRM) 2019, som hålls på Kyoto International Conference Centre i Japan från 29 september till 4 oktober.

<sup>1</sup> Gate-elektrod inbäddad i ett nedsänkt halvledarsubstrat som används för att styra strömmen genom att tillämpa spänning

<sup>2</sup> Enligt forskning från Mitsubishi Electric från 30 september 2019, för enheter med en nedbrytningsspänning på över 1 500 V

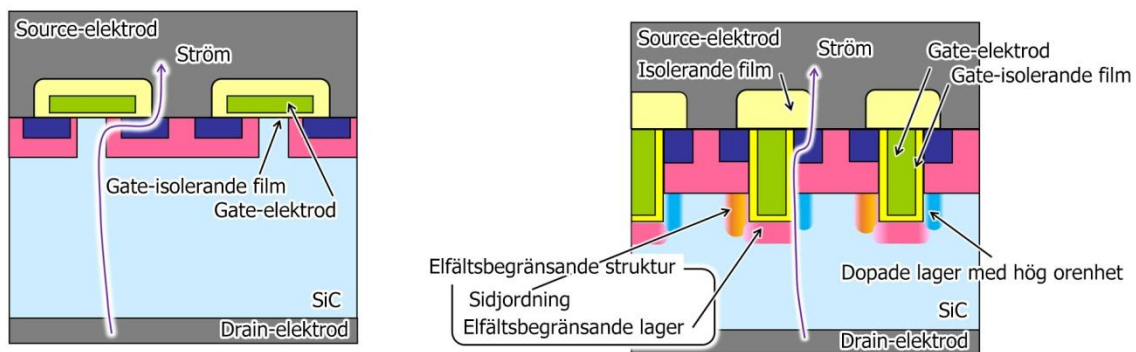


Bild 1 Tvärsnittsvy av konventionell, plan SiC-MOSFET (vänster) och ny kanal-SiC-MOSFET (höger)

## Viktiga egenskaper

### 1) Unik elfältsbegränsande struktur säkerställer enhetens tillförlitlighet

SiC-MOSFET-transistorer styr strömflödet genom halvledarlagret mellan drain- och source-elektroder genom att tillämpa spänning på gate-elektroden. För att uppnå kontroll med liten spänning krävs en tunn gate-isolerande film. Om hög spänning tillämpas på en effekthalvledarenhet av kanaltyp kan ett starkt elektriskt fält koncentreras i gate-elektroden och lätt bryta sönder den isolerande filmen.

För att korrigera detta har Mitsubishi Electric utvecklat en unik elfältsbegränsande struktur som skyddar den

gate-isolerande filmen genom att föra in aluminium och kväve för att ändra de elektriska egenskaperna i halvledarlagret och utnyttja kanalstrukturen (bild 2).

Först förs aluminium in vertikalt och ett elfältsbegränsande lager bildas på den nedre ytan av kanalen (bild 2-①). Det elektriska fält som verkar på den gate-isolerande filmen reduceras till nivån för en konventionell plan effekthalvledarenhet, vilket förbättrar tillförlitligheten samtidigt som nedbrytningsspänningen på över 1 500 V bibehålls.

Därefter bildas sidjordningen som förbinder det elfältsbegränsande lagret och source-elektroden (bild 2-②) genom användning av en nyutvecklad teknik för att föra in aluminium i sned riktning för att möjliggöra snabb växling och minskad växlingsförlust.

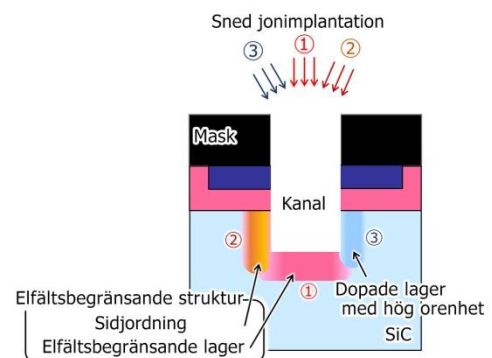


Bild 2 Utvecklad tillverkningsmetod för SiC-MOSFET av kanaltyp

## 2) Lokalt utformade lager dopade med hög orenhet ger världens lägsta nivå av ON-resistans

Denna kanal-SiC-MOSFET har transistorceller som är mindre än de som finns i plana typer, vilket gör att fler celler kan få plats på ett enda chip. Om transistorintervallen mellan gate-elektroderna är för smala blir emellertid strömflödet svårt och enhetens resistivitet ökar. Mitsubishi Electric har utvecklat en ny metod för att föra in kväve i en sned riktning för att skapa ett lager av SiC med hög kvävekonzentration, vilket gör det enkelt att föra elektricitet genom den aktuella banan (bild 2-③). Till följd av detta kan resistiviteten minskas med cirka 25 %, även när cellerna är tätt placerade, jämfört med fall utan lager med hög koncentration.

Med den nya tillverkningsmetoden kan också intervallet för sidjordning optimeras (bild 3). Resultatet är en specifik ON-resistans på 1,84 mΩ (milliohm) cm<sup>2</sup> vid rumstemperatur, ungefär hälften så hög som på plana typer, samtidigt som en nedbrytningsspänning på över 1 500 V bibehålls.

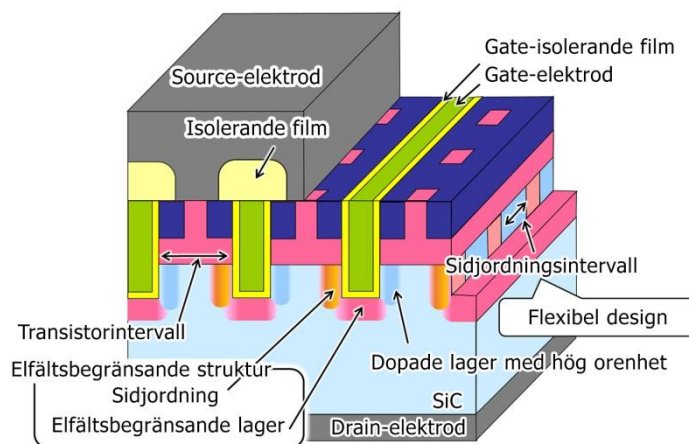


Bild 3 Tredimensionell schematisk bild av ny SiC-MOSFET av kanaltyp

## **Bakgrund**

Allt oftare behöver kraftelektronikenheter som används inom många olika områden, t.ex. elektriska apparater, industriutrustning, bilar och järnvägsvagnar, ha energibesparingsfunktioner, miniatyrisering och hög effektivitet. Dessutom ersätts konventionella kiselisolerade bipolära gate-transistorer (Si-IGBT:er) med SiC-MOSFET-transistorer i effekthalvledarmoduler som används för att styra och konvertera elektrisk ström. SiC-MOSFET-transistorer består av ett flertal transistorceller sida vid sida. För att minska den totala resistiviteten hos enheterna måste resistansen i varje cell minskas och cellerna måste placeras tätare. Därför används kanaltypen allt oftare i stället för den konventionella plana typen eftersom det gör att celler kan placeras tätt i substratets kanaler istället för att gate-elektroder monteras på substratet.

Kanaltypen har dock haft problem med att den gate-isolerande filmen går sönder vid hög spänning. För att rätta till detta problem utvecklade Mitsubishi Electric en unik elfältsbegränsande struktur baserat på avancerade simuleringar som utförts under konstruktionsfasen. Genom att minska det elektriska fältet som verkar på den gate-isolerande filmen till en nivå som motsvarar den för konventionella plana typer kan den gate-isolerande filmen uppnå större tillförlitlighet under hög spänning. Specifik ON-resistans har dessutom minskats med cirka 50 %. Dessutom minskar den minskade specifika ON-resistansen värmealstringen, vilket gör att en mindre kylenhet kan användas för energibesparingar och miniaturisering. Vidare har Mitsubishi Electric utvecklat en ny tillverkningsmetod för massproduktion av sin nya SiC-MOSFET.

###

### **Om Mitsubishi Electric Corporation**

Mitsubishi Electric Corporation (TOKYO: 6503) har nästan 100 års erfarenhet av att tillhandahålla tillförlitliga och högkvalitativa produkter och är en erkänd global ledare inom tillverkning, marknadsföring och försäljning av elektrisk och elektronisk utrustning som används i behandling av information och kommunikation, rymdteknik och satellitkommunikation, konsumentelektronik, industriteknik, energi-, transport- och byggtutrustning. Mitsubishi Electric strävar efter att vara ett globalt och ledande grönt företag som berikar samhället med teknik genom att anamma andemeningen i företagets motto, Changes for the Better, och dess miljöredovisning, Eco Changes. Företaget noterade en försäljning på 4 519,9 miljarder yen (40,7 miljarder dollar\*) under räkenskapsåret som slutade den 31 mars 2019. Här hittar du mer information: [www.MitsubishiElectric.com](http://www.MitsubishiElectric.com)

\*Med en växelkurs på 111 yen mot den amerikanska dollarn, vilket är kursen som givits av Tokyobörsen den 31 mars 2019