

DA PUBBLICARE IMMEDIATAMENTE

N. 3608

*Il presente testo è una traduzione della versione inglese ufficiale del comunicato stampa e viene fornito unicamente per comodità di consultazione. Fare riferimento al testo inglese originale per conoscere i dettagli e/o le specifiche. In caso di eventuali discrepanze, prevale il contenuto della versione inglese originale.*

*Richieste dei clienti*

Advanced Technology R&D Center  
Mitsubishi Electric Corporation

[www.MitsubishiElectric.com/ssl/contact/company/rd/form.htm](http://www.MitsubishiElectric.com/ssl/contact/company/rd/form.htm)  
1  
[www.MitsubishiElectric.com/company/rd/](http://www.MitsubishiElectric.com/company/rd/)

*Richieste dei media*

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 sviluppa un SiC-MOSFET con SBD integrato di nuova struttura per moduli di potenza

*La nuova struttura impedisce l'addensamento della corrente di picco in chip specifici*

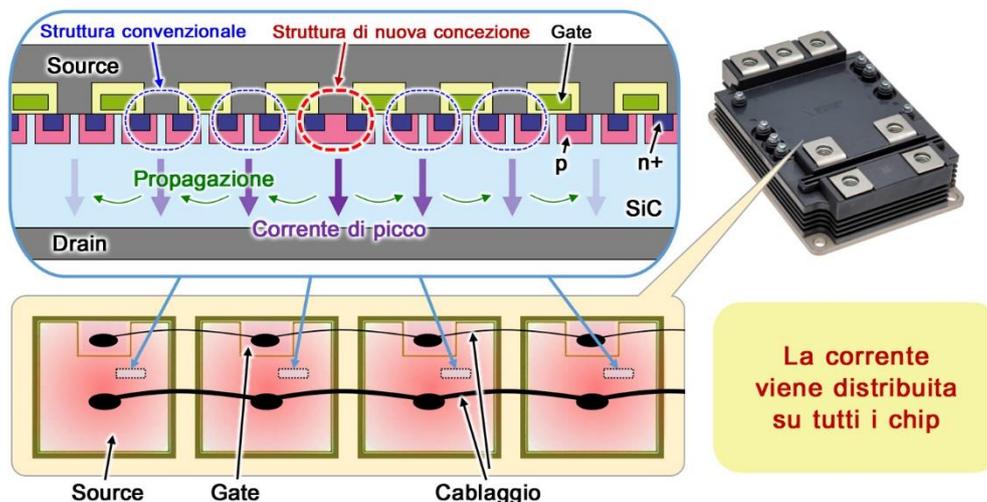


Fig. 1 La struttura a chip di nuova concezione (in alto: sezione del chip; in basso: chip collegati in parallelo)

**TOKYO, 1 giugno 2023** – [Mitsubishi Electric Corporation](https://www.mitsubishi-electric.com) (TOKYO: 6503) ha annunciato oggi di aver sviluppato una nuova struttura di transistor a effetto di campo a semiconduttore di carburo metallico di silicio (SiC-MOSFET), integrato con un diodo a barriera Schottky (SBD)<sup>1</sup>, che l'azienda ha applicato in un modulo di potenza SiC completo da 3,3 kV, l'FMF 800 DC-66 BEW<sup>2</sup>, per grandi impianti industriali quali ferrovie e sistemi di alimentazione CC. La spedizione dei campioni è iniziata il 31 maggio. Le aspettative sono che la nuova struttura a chip consenta di ridurre le dimensioni dei sistemi di trazione ferroviari ecc., rendendoli più efficienti dal punto di vista energetico, e che contribuisca alla neutralità carbonica permettendo una maggiore diffusione della trasmissione di potenza CC.

<sup>1</sup> Diodo formato dalla giunzione di un semiconduttore con un metallo mediante utilizzo di una barriera Schottky

<sup>2</sup> [Mitsubishi Electric inizia la fornitura di campioni del modulo SiC-MOSFET con SBD integrato](https://www.mitsubishi-electric.com)

I semiconduttori di potenza SiC sono oggetto di attenzione in virtù della loro capacità di ridurre significativamente le perdite di potenza. Mitsubishi Electric, che nel 2010 ha commercializzato moduli di potenza SiC dotati di SiC-MOSFET e SiC-SBD, adotta semiconduttori di potenza SiC per una varietà di sistemi a inverter, tra cui condizionatori d'aria e sistemi ferroviari.

Il chip integrato con un SiC-MOSFET e un SiC-SBD può essere montato su un modulo in modo più compatto rispetto al metodo convenzionale, che prevede l'utilizzo di chip separati, ottenendo così moduli più piccoli, maggiore capacità e minore perdita di commutazione. Si prevede che possa essere ampiamente utilizzato nei grandi impianti industriali, ad es. in campo ferroviario e nei sistemi di alimentazione elettrica. Finora, l'applicazione pratica dei moduli di potenza dotati di SiC-MOSFET con SBD integrato è stata difficile a causa della loro capacità di corrente di picco relativamente bassa<sup>3</sup>, il che comporta la distruzione termica dei chip durante gli eventi di sovracorrente<sup>4</sup> poiché le correnti di picco nei circuiti collegati si concentrano solo su particolari chip.

Ora Mitsubishi Electric ha sviluppato il primo<sup>5</sup> meccanismo al mondo mediante il quale la corrente di picco si concentra su un particolare chip in una struttura di chip collegati in parallelo all'interno di un modulo di potenza, e una nuova struttura in cui tutti i chip iniziano a energizzarsi simultaneamente in modo che la corrente di picco possa essere distribuita in ogni chip. In questo modo, la capacità di sovracorrente del modulo di potenza è stata migliorata di un fattore pari o superiore a cinque rispetto alla tecnologia esistente dell'azienda, che è pari o superiore a quella dei moduli di potenza al silicio convenzionali, consentendo così di applicare in un modulo di potenza un SiC-MOSFET con SBD integrato.

I dettagli dello sviluppo sono stati annunciati alle 14.00 del 31 maggio (ora locale) nel corso della conferenza ISPSD<sup>6</sup> 2023, svoltasi a Hong Kong dal 28 maggio al 1° giugno.

### **Sviluppi futuri**

La nuova tecnologia verrà impiegata nei moduli di potenza SiC per realizzare sistemi di trazione ferroviari più piccoli ed efficienti dal punto di vista energetico. Inoltre, ci si aspetta che possa contribuire alla neutralità carbonica mediante l'utilizzo di un convertitore di potenza a bassa perdita per la trasmissione di potenza CC, che consente di ottenere meno perdite di trasmissione rispetto alla trasmissione di potenza CA.

### **Informazioni sul MOSFET con SBD integrato**

Nei moduli di potenza SiC convenzionali, i SiC-MOSFET vengono impiegati per la commutazione mentre i SiC-SBD vengono utilizzati per la rettifica, collegando in parallelo i due diversi chip prodotti separatamente. Invece, il SiC-MOSFET con SBD integrato di Mitsubishi Electric (Fig. 2) integra i due chip formando regolarmente il SiC-SBD nella cella unitaria del SiC-MOSFET.

---

<sup>3</sup> Limite di corrente che un modulo di potenza è in grado di sopportare durante un evento di sovracorrente

<sup>4</sup> Funzionamento anomalo in cui una corrente superiore alla corrente nominale scorre momentaneamente dal circuito a un modulo di potenza

<sup>5</sup> Secondo le ricerche di Mitsubishi Electric alla data del 1° giugno 2023

<sup>6</sup> La 35^ conferenza internazionale su dispositivi di potenza a semiconduttore e circuiti integrati (International Symposium on Power Semiconductor Devices and Ics, ISPSD)

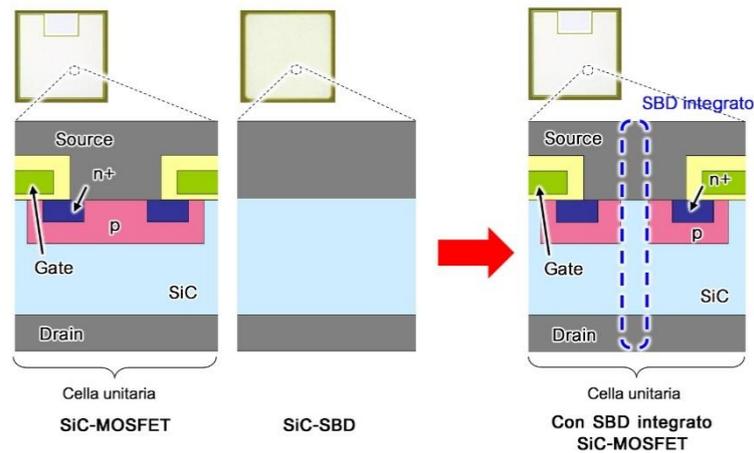


Fig. 2 SiC-MOSFET con SBD integrato che incorpora un SiC-MOSFET e un SiC-SBD

### Caratteristiche

1) *Tecnologia basata sul motivo confermato per cui si crea una corrente di picco su singoli chip*

Secondo la spiegazione convenzionale, quando la corrente di picco scorre attraverso più chip MOSFET con SBD integrato collegati in parallelo, si concentra solo su un particolare chip, impedendo di ottenere la capacità di resistenza alla corrente di picco corrispondente al numero di chip in parallelo. Recenti analisi fisiche e di simulazione sui dispositivi hanno rivelato che la corrente di picco si concentra su un particolare chip se le dimensioni dell'SBD in esso integrato variano anche solo leggermente rispetto a quelle degli altri chip; questa situazione, non infrequente, fa sì che il chip in questione dia inizio a un flusso di corrente di picco a monte degli altri chip (Figura 3). Poiché basta una differenza infinitesimale, risulta praticamente impossibile evitare variazioni sia pur minime nei normali processi di produzione dei chip.

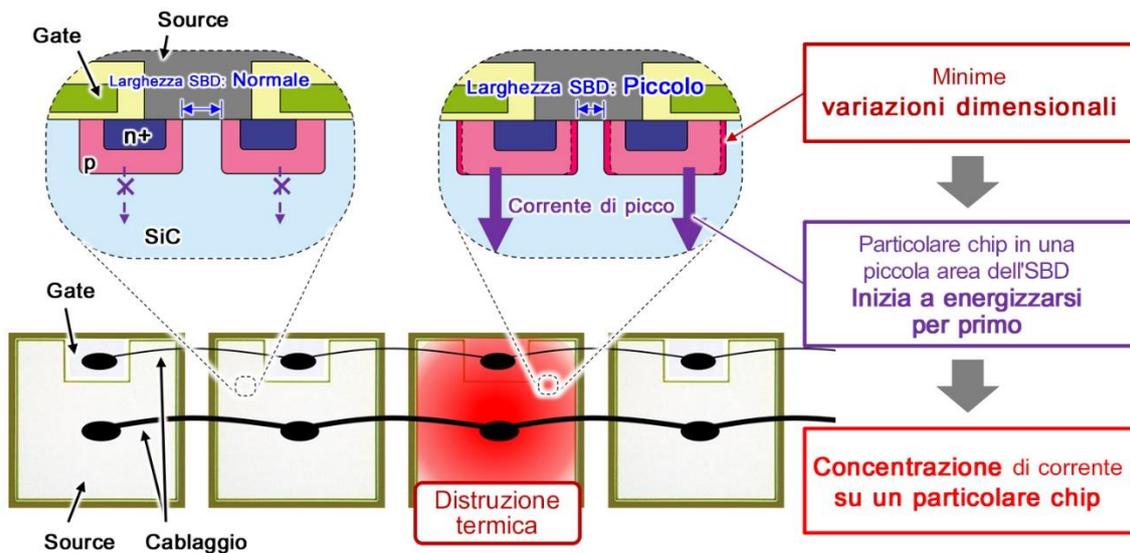


Fig. 3 Meccanismo della concentrazione di corrente convenzionale su un particolare chip

## 2) *La nuova struttura energizza simultaneamente tutti i chip collegati in parallelo*

Per evitare che la corrente di picco si concentri su particolari chip, Mitsubishi Electric ha sviluppato una nuova struttura in cui l'SBD integrato non è collocato in una cella unitaria che occupa meno dell'1% dell'area totale del chip. Questa cella unitaria ha una struttura che consente alla corrente di picco di fluire più velocemente rispetto alle altre celle unitarie dotate di SBD, e che non è influenzata dalle variazioni dimensionali dovute all'assenza di SBD. Pertanto, la corrente di picco può avviare l'energizzazione simultaneamente nelle celle unitarie corrispondenti di tutti i chip senza SBD.

Inoltre, poiché la corrente di picco riduce la resistenza del SiC circostante, l'energizzazione della corrente di picco viene attivata anche nelle celle unitarie tutt'intorno in cui la corrente di picco è già energizzata, dando luogo a una reazione a catena. Questo fenomeno provoca la propagazione della corrente di picco nell'intera area del chip, a partire dalla cella unitaria in cui non è presente l'SBD. Di conseguenza, la corrente di picco viene distribuita su tutte le aree di tutti i chip, impedendo il guasto termico dovuto alla concentrazione di correnti di picco su un particolare chip, e aumentando così la capacità di resistenza (Figura 4).

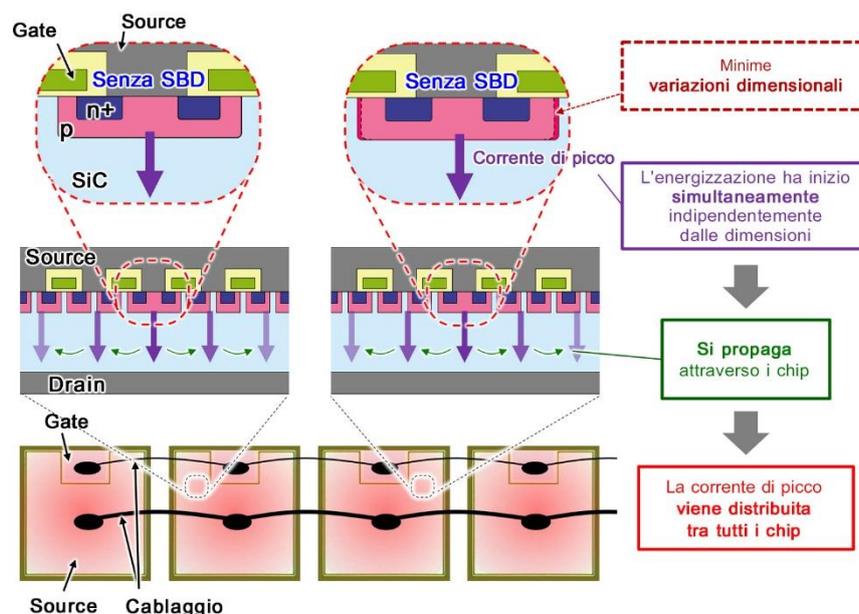


Fig. 4 La nuova struttura evita la concentrazione di corrente su un particolare chip

## 3) *La migliore capacità di corrente di picco è alla base del modulo di potenza SiC-MOSFET con SBD integrato*

Utilizzando questa struttura a chip di nuova concezione, la capacità di corrente di picco del SiC-MOSFET con SBD integrato collegato in parallelo è stata migliorata di oltre cinque volte rispetto alla tecnologia esistente dell'azienda, pari o superiore a quella dei moduli di potenza al silicio convenzionali e ampiamente utilizzati. Inoltre, in virtù della reazione a catena della corrente di picco, una piccola parte (meno dell'1%) dell'area totale del chip è sufficiente per una cella unitaria senza SBD incorporato, e grazie a quest'area ridotta non vi è alcun effetto per caratteristiche del modulo di potenza come bassa resistenza all'accensione e bassa perdita di commutazione. I chip possono così essere collegati in parallelo, un requisito indispensabile per i moduli di potenza destinati ad applicazioni ad alta potenza come ferrovie e sistemi di alimentazione elettrica, rendendo possibile utilizzare SiC-MOSFET con SBD integrato nei moduli di potenza.

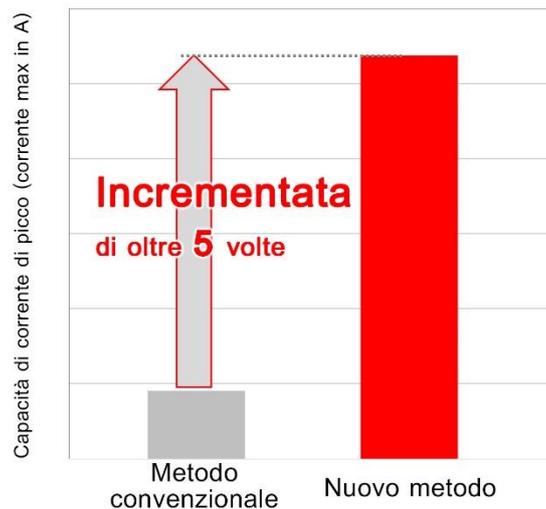


Fig. 5 Migliore capacità di corrente di picco grazie alla nuova tecnologia

###

### **Informazioni su Mitsubishi Electric Corporation**

Con oltre 100 anni di esperienza nella fornitura di prodotti affidabili e di alta qualità, Mitsubishi Electric Corporation (TOKYO: 6503) è un leader mondiale riconosciuto della produzione, del marketing e della vendita di apparecchi elettrici ed elettronici per i settori informatico e delle comunicazioni, spaziale e delle comunicazioni satellitari, dell'elettronica di consumo, delle tecnologie industriali, energetico, dei trasporti e delle costruzioni. Mitsubishi Electric utilizza la tecnologia per migliorare la società, incarnando lo spirito del concetto "Changes for the Better". L'azienda ha registrato un volume di vendite di 5.003,6 miliardi di yen (37,3 miliardi di dollari USA\*) nell'anno fiscale terminato il 31 marzo 2023. Per ulteriori informazioni, visitare il sito [www.MitsubishiElectric.com](http://www.MitsubishiElectric.com)

\*Gli importi in dollari statunitensi sono convertiti in yen al tasso di cambio di 134 yen = 1 dollaro statunitense, tasso approssimativo del mercato dei cambi esteri di Tokyo al 31 marzo 2023