

FOR UMIDDELBAR UTGIVELSE

nr. 3608

Denne teksten er en oversettelse av den offisielle engelske versjonen av pressemeldingen, og den er kun ment som et referanseverktøy. Du finner detaljene og spesifikasjonene i den originale engelske versjonen. Dersom tekstene ikke stemmer overens, er det den originale engelske versjonen som gjelder.

Kundeforespørsler

Advanced Technology R&D Center
Mitsubishi Electric Corporation

www.MitsubishiElectric.com/ssl/contact/company/rd/form.html

www.MitsubishiElectric.com/company/rd/

Medieforespørsler

Public Relations Division
Mitsubishi Electric Corporation

prd.gnews@nk.MitsubishiElectric.co.jp

www.MitsubishiElectric.com/news/

Mitsubishi Electric utvikler SBD-innebygd SIC-MOSFET med ny struktur for strømmoduler

Ny brikkestruktur forhindrer at støtstrømmen samles på bestemte brikker

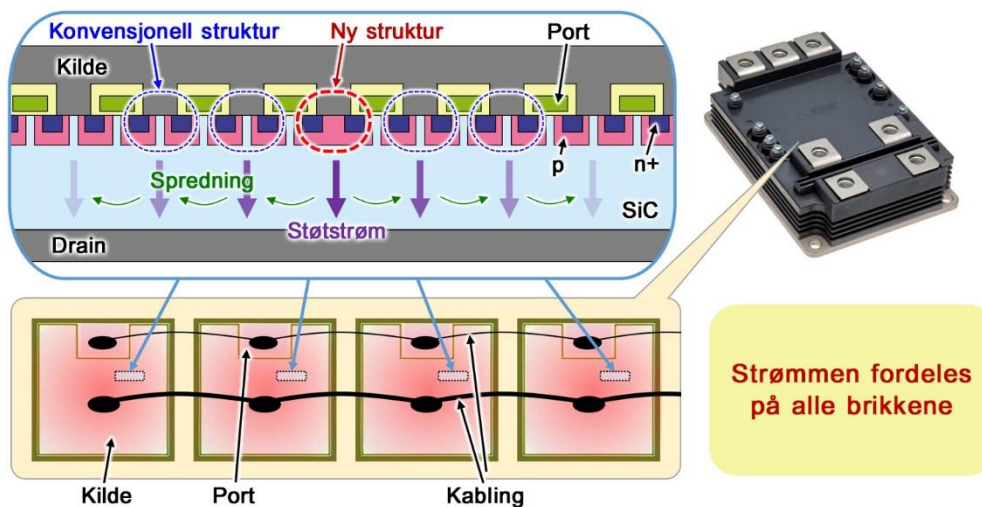


Fig. 1 nyutviklet brikkestruktur (topp: brikkedel, bunn: parallellkoblede brikker)

TOKYO, 1. juni 2023 – [Mitsubishi Electric Corporation](https://www.mitsubishi-electric.com) (TOKYO: 6503) kunngjorde i dag at de har utviklet en ny struktur for en felteffekttransistor i silisiumkarbid med metalloksidhalvledere (SIC-MOSFET) med en Schottky-barrierediode (SBD) innebygd¹; som selskapet har brukt i en 3,3 kV full SIC-effektmodul, FMF 800 DC -66 BEW² for stort industrielt utstyr innen jernbanedrift og likestrømsystemer. Prøveeksemplar begynte å sendes ut 31. mai. Brikkens nye struktur forventes å bidra til å redusere størrelsen på fremdriftssystemer for tog osv., i tillegg til å gjøre dem mer energieffektive og bidra til karbonnøytralitet gjennom økt bruk av likestrømovertføring.

SIC effekthalvledere tiltrekker seg oppmerksomhet med sin kapasitet for å redusere effekttap betydelig. Mitsubishi Electric, som kommersialiserte SIC-strømmoduler utstyrt med SIC-MOSFET-er og SIC-SBD-er i 2010, har tatt i bruk SIC-strømhalvledere i en rekke vekselrettersystemer, inkludert klimaanlegg og jernbaner. Brikken som er integrert med en SIC-MOSFET og en SIC-SBD, kan monteres på en modul mer kompakt sammenlignet med den konvensjonelle metoden for å bruke separate brikker, noe som gjør det mulig med mindre moduler, større kapasitet og lavere brytertap. Det forventes å bli mye brukt i stort industrielt utstyr innen jernbanedrift og strømsystemer. Frem til nå har den praktiske bruken av strømmoduler med SBD-innebygde SIC-MOSFET-er vært vanskelig på grunn av den relativt lave strømstøtkapasiteten,³ som fører til termisk ødeleggelse av brikkene under støtstrømhendelser⁴, fordi støtstrøm i tilkoblede kretser bare konsentrerer seg i spesifikke brikker.

Mitsubishi Electric har nå utviklet verdens første⁵ mekanisme, der støtstrøm konsentreres i en bestemt brikke i en parallellkoblet brikkestruktur inne i en strømmodul, og en ny brikkestruktur der alle brikkene mottar strøm samtidig, slik at støtstrømmen fordeles på alle brikkene. Som et resultat av dette er effektmodulens støtstrømkapasitet forbedret med en faktor på fem eller mer sammenlignet med selskapets eksisterende teknologi, noe som er lik eller større enn med konvensjonelle SI-strømmoduler og dermed muliggjør bruken av en SBD-innebygd SIC-MOSFET i en strømmodul.

Detaljer om utviklingen ble kunngjort kl. 14.00 den 31. mai (lokal tid) under ISPSD⁶ 2023, som ble avholdt i Hongkong fra 28. mai til 1. juni.

Fremtidig utvikling

Den nye teknologien vil bli brukt i SIC-strømmoduler, noe som fører til mindre og mer energieffektive fremdriftssystemer for tog. Det forventes også å bidra til karbonnøytralitet gjennom bruk av vekselretter med lavt tap for likestrømovertføring, som gir mindre overføringstap enn med vekselstrømovertføring.

Om SBD-integrert MOSFET

I konvensjonelle SIC-strømmoduler brukes SIC-MOSFET-er til veksling, og SIC-SBD-er brukes til likeretting, med de to separat produserte brikkene som kobles parallelt. På den annen side integrerer Mitsubishi Electric's SBD-innebygde SIC-MOSFET (Fig. 2) de to brikkene ved å regelmessig danne SIC-SBD i SIC-MOSFET-enhetscellen.

¹ Diode som dannes ved sammenkoblingen mellom en halvleder og et metall ved hjelp av en Schottky-barriere

² [Mitsubishi Electric skal sende ut prøveeksemplarer av de SBD-innebygde SiC-MOSFET-modulene](#)

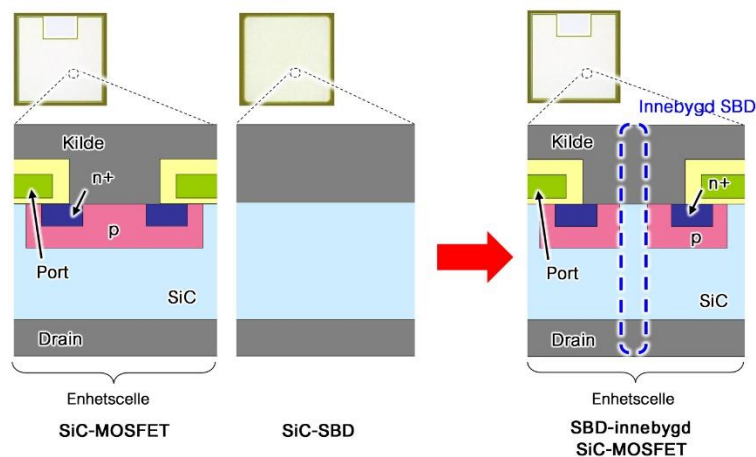


Fig. 2 SBD-innebygd SiC-MOSFET som integrerer en SiC-MOSFET og en SiC-SBD

Funksjoner

1) Teknologi basert på nytt kunnskapsgjennombrudd i jakten på årsaken til støtstrøm på enkeltbrikker

Vanligvis, når støtstrømmen flyter gjennom flere SBD-innebygde MOSFET-brikker som er parallellkoblet, konsentreres støtstrømmen bare på en bestemt brikke, noe som forhindrer at støtstrømtoleransen korresponderer med antallet parallellbrikker. Fysiske analyser og enhetssimuleringsanalyser har nå avslørt at støtstrømmen er konsentrert på en bestemt brikke hvis dimensjonene på den innebygde SBD-brikken varierer litt fra andre brikker, noe som ikke er uvanlig, og dette fører til at en bestemt brikke mottar støtstrøm før de andre brikkene (figur 3). Siden størrelsesvariasjonen bare trenger å være svært liten, er slike variasjoner i utgangspunktet umulig å unngå i vanlige brikkeproduksjonsprosesser.

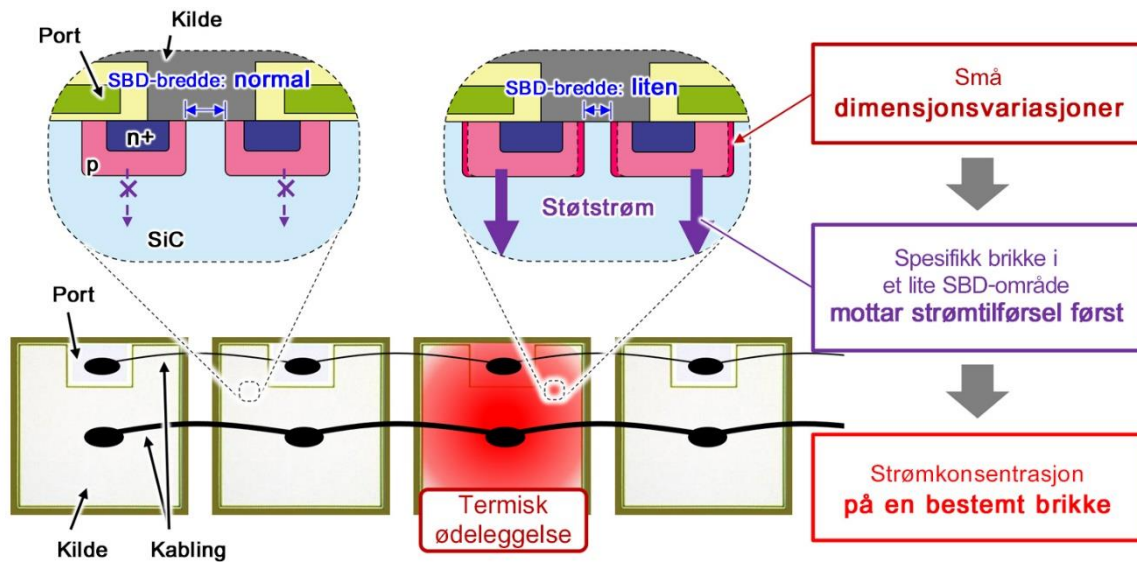


Fig. 3 konvensjonell strømkonsentrasjonsmekanisme på en bestemt brikke

³ Strømgrense som en strømodul tåler under en støtstrømhendelse

⁴ Unormal drift der en strøm som overstiger den nominelle strømmen, går et øyeblikk fra kretsen til en strømodul

⁵ I henhold til Mitsubishi Electric's forskning, oppdatert 1. juni 2023

⁶ Det 35. internasjonale symposium om strømhålvlederenheter og integrerte kretser

2) *Ny brikkestruktur gir samtidig strøm til alle brikker som er koblet parallelt*

For å forhindre at støtstrøm konsentrerer seg i bestemte brikker, har Mitsubishi Electric utviklet en ny brikkestruktur der den innebygde SBD ikke er plassert i en enhetscelle som opptar mindre enn 1 % av det totale brikkeområdet. Denne enhetscellen har en struktur som gjør det mulig for støtstrømmen å strømme raskere enn andre enhetsceller med SBD-er, og den påvirkes ikke av dimensjonale variasjoner på grunn av fravær av SBD-er. Derfor kan støtstrømmen starte å forsyne strøm samtidig i de tilsvarende enhetscellene i alle brikker uten SBD-er.

I tillegg, fordi støtstrømmen reduserer motstanden i den omliggende SIC, utløses også tilførselen av støtstrøm i de omliggende enhetscellene, der støtstrømmen tilføres strøm, i en kjedereaksjon. Dette fenomenet fører til at støtstrøm spres gjennom hele brikkeområdet, og starter fra enhetscellen der SBD ikke finnes. Derfor fordeles støtstrøm over alle områder av alle brikker, noe som forhindrer termisk nedbrytning av brikken på grunn av konsentrasjon av støtstrøm på en bestemt brikke, og dermed øker støtstrømkapasitet (figur 4).

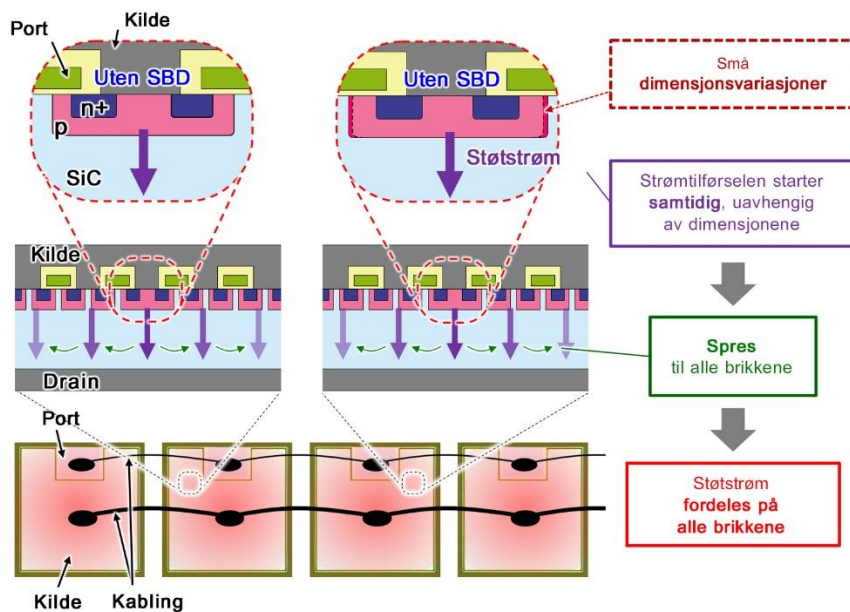


Fig. 4 Ny struktur motvirker strømkonsentrasjon på en bestemt bricke

3) *Forbedret støtstrømkapasitet muliggjør SBD-innebygd SIC-MOSFET-effektmodul*

Ved hjelp av den nye brickestrukturen er støtstrømkapasiteten til den SBD-innebygde SIC-MOSFET-en i parallellkobling mer enn fem ganger høyere sammenlignet med selskapets eksisterende teknologi, som er lik eller større enn for vanlige SI-strømoduler. På grunn av kjedereaksjonen ved støtstrøm, er en liten del (mindre enn 1 %) av det totale brikkeområdet tilstrekkelig for en enhetscelle uten innebygd SBD, og det er ingen effekt på strømodulens egenskaper som lav P_{A} -motstand og lavt brytertap på grunn av det reduserte området til den innebygde SBD-en. Som et resultat av dette kan brikker kobles parallelt, et krav for strømoduler ment for bruksområder med høy effekt, for eksempel jernbanedrift og strømsystemer, noe som gjør at SBD-innebygde SIC-MOSFET-er kan brukes i strømoduler.

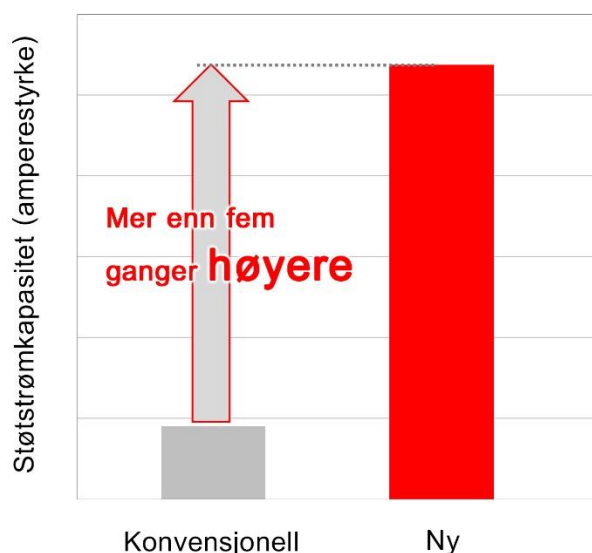


Fig. 5 Forbedret støtstrømkapasitet takket være ny teknologi

###

Om Mitsubishi Electric Corporation

Med over 100 års erfaring med å levere pålitelige produkter av høy kvalitet er Mitsubishi Electric Corporation (TOKYO: 6503) en anerkjent verdensleder innen produksjon, markedsføring og salg av elektrisk og elektronisk utstyr som brukes innen informasjonsbehandling og kommunikasjon, romfart og satellittkommunikasjon, forbrukerelektronikk, industrideknologi, energi, transport og anleggsutstyr. Mitsubishi Electric beriker samfunnet med teknologi i tråd med «Changes for the Better» (Endringer til det bedre). Selskapet registrerte en inntekt på 5003,6 milliarder yen (37,3 milliarder amerikanske dollar*) i regnskapsåret som endte 31. mars 2023. Hvis du vil ha mer informasjon, kan du gå til www.MitsubishiElectric.com

*Beløp i USD er konvertert fra yen ved kursen 134 = USD 1, den omtrentlige kursen på Tokyo Foreign Exchange Market den 31. mars 2023