شركة MITSUBISHI ELECTRIC
قسم العلاقات العامة
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8310 Japan

بالنسبة للنشرة الفورية **رقم ٣٦٠٨**

إن هذا النص ترجمة للنص الإنجليزي الرسمي لهذا الإصدار الجديد، وقد تم تزويده للرجوع إليه بسهولة عند الحاجة. يرجى الرجوع إلى النص الإنجليزي الأصلي للحصول على التفاصيل و/أو المواصفات الخاصة. في حال وجود أي تعارض، فيجب اتباع محتوى الإصدار الإنجليزي الأصلي.

استفسارات العملاء

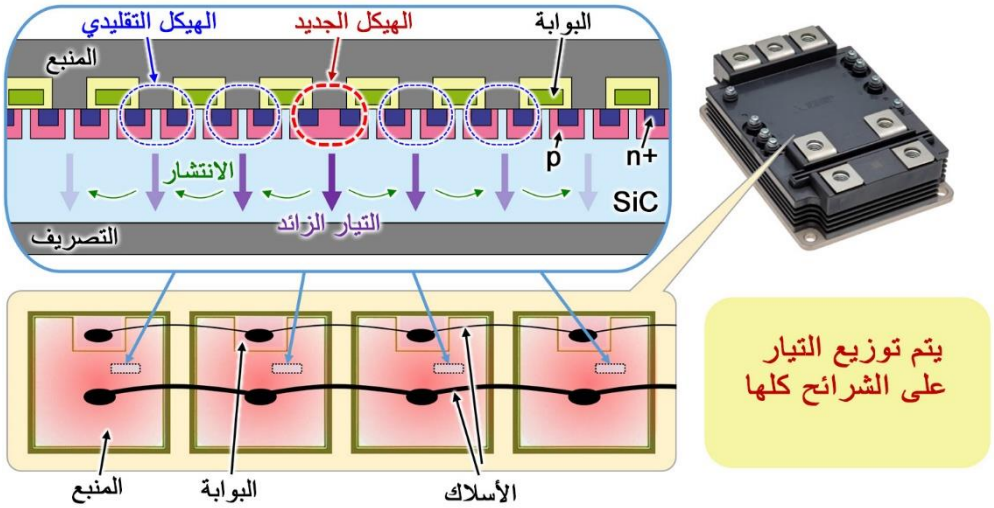
مركز البحث والتطوير للتقنيات المتقدمة
شركة Mitsubishi Electric
www.MitsubishiElectric.com/ssl/contact/company/rd/form.html
www.MitsubishiElectric.com/company/rd/

الاستفسارات الإعلامية

قسم العلاقات العامة
شركة Mitsubishi Electric
prd.gnews@nk.MitsubishiElectric.co.jp
www.MitsubishiElectric.com/news/

شركة Mitsubishi Electric تعمل على تطوير ترانزستور SiC-MOSFET المزوّد بصمام SBD بهيكل جديد لوحدات الطاقة

تمنع بنية الشريحة الجديدة تكدس التيار الزائد في شرائح معينة



الشكل ١ هيكل الشريحة المطور حديثًا (الأعلى: قسم الشريحة؛ الأسفل: شرائح متصلة بالتوازي)

طوكيو، ١ يونيو ٢٠٢٣ - أعلنت شركة Mitsubishi Electric (طوكيو: ٦٥٠٣) اليوم أنها طورت هيكلًا جديدًا لترانزستور حقلي شبه مُوصل ذي أكسيد معدني (MOSFET) من كربيد السيليكون (SiC) مزوّد بصمام ثنائي شوتكي الحاجز (SBD)،[١] والذي طبقته الشركة في وحدة طاقة مصنوعة بالكامل من كربيد السيليكون بقوة ٣,٣ كيلو فولت طراز FMF 800 DC -66 BEW[٢] مخصصة للمعدات الصناعية الكبيرة، مثل السكك الحديدية وأنظمة طاقة التيار المستمر. تم البدء في شحن النماذج بتاريخ ٣١ مايو. من المتوقع أن يساعد الهيكل الجديد للشريحة في تقليص حجم أنظمة جر السكك الحديدية، وما إلى ذلك، فضلًا عن جعلها أكثر كفاءة في استخدام الطاقة، والمساهمة في الحياد الكربوني من خلال زيادة اعتماد نقل الطاقة بالتيار المستمر.

تجذب أشباه موصلات الطاقة المصنوعة من كربيد السيليكون (SiC) الانتباه نظرًا لقدرتها على تقليل فقد الطاقة بشكل كبير. إن شركة Mitsubishi Electric، التي قامت بتسويق وحدات الطاقة SiC المزودة بوحدات SiC-MOSFET وSiC-SBD في عام ٢٠١٠، اعتمدت أشباه موصلات الطاقة المصنوعة من كربيد السيليكون لمجموعة متنوعة من أنظمة المحولات، بما في ذلك مكيفات الهواء والسكك الحديدية. يمكن تركيب الشريحة المزوّدة بوحدة SiC-MOSFET ووحدة SiC-SBD على الوحدة بشكل أكثر إحكامًا مقارنةً بالطريقة التقليدية المتمثلة

[١] يتكون الصمام الثنائي من تقاطع أشباه الموصلات بمعدن باستخدام حاجز شوتكي
[٢] من المقرر أن تشحن شركة Mitsubishi Electric نماذج من وحدة SiC-MOSFET المزوّدة بصمام SBD

في استخدام شرائح منفصلة، مما يؤدي إلى الحصول على وحدات أصغر وسعة أكبر وفقدان أقل للطاقة أثناء التحويل. ومن المتوقع أن يتم استخدامها على نطاق واسع في المعدات الصناعية الكبيرة، مثل السكك الحديدية وأنظمة الطاقة الكهربائية. حتى الآن، كان التطبيق العملي لوحدات الطاقة التي تستخدم ترانزستورات SiC-MOSFET المزوّدة بصمام SBD صعبًا نظرًا لقدرتها المنخفضة نسبيًا على التعامل مع التيار الزائد، [٣] مما يؤدي إلى التدمير الحراري للشرائح في حالات زيادة التيار،[٤] لأن التيارات الزائدة في الدوائر المتصلة تتركز فقط في شرائح محددة.

لقد طورت شركة Mitsubishi Electric أول[٥] آلية في العالم يركز من خلالها التيار الزائد على شريحة معينة في هيكل شرائح متصلة بالتوازي داخل وحدة طاقة، وهيكل شريحة جديد يتم فيه تنشيط جميع الشرائح في وقت واحد بحيث يتم توزيع التيار الزائد على كل الشرائح. نتيجة لذلك، تم تحسين قدرة التيار الزائد لوحدة الطاقة بمعامل خمسة أو أكثر مقارنةً بالتكنولوجيا الحالية للشركة، مما يساوي القدرة الخاصة بوحدات Si التقليدية أو يزيد عنها، وبالتالي يتيح إمكانية تطبيق ترانزستور SiC-MOSFET المزوّد بصمام SBD في وحدة الطاقة.

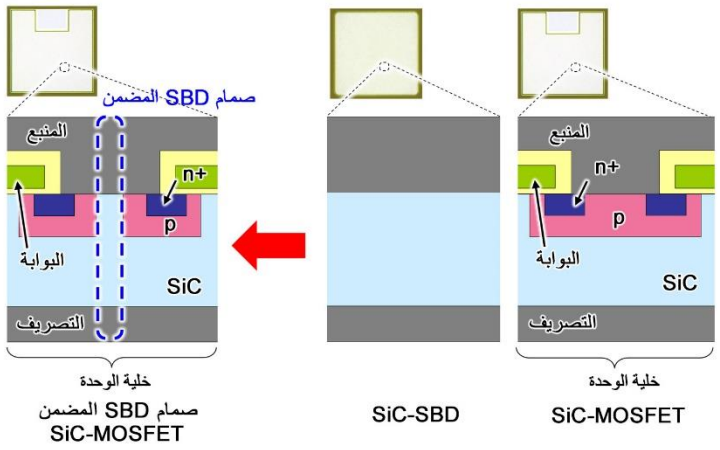
تم الإعلان عن تفاصيل التطوير في الساعة ٢ ظهرًا يوم ٣١ مايو (بالتوقيت المحلي) خلال ندوة ISPSD[٦] لعام ٢٠٢٣، التي تم عقدها في هونغ كونغ في الفترة من ٢٨ مايو إلى ١ يونيو.

التطويرات المستقبلية

سيتم تطبيق التقنية الجديدة في وحدات الطاقة المصنوعة من SiC، مما سيؤدي إلى تقليص حجم أنظمة جر السكك الحديدية وجعلها أكثر كفاءة في استخدام الطاقة. ومن المتوقع أيضًا أن تساهم في الحياد الكربوني من خلال استخدام محول طاقة منخفض الفقد لنقل الطاقة بالتيار المستمر، مما يحقق خسارة أقل أثناء النقل مقارنةً بنقل الطاقة بالتيار المتردد.

نبذة عن ترانزستور MOSFET المزوّد بصمام SBD

في وحدات الطاقة المصنوعة من SiC التقليدية، تُستخدم وحدات SiC-MOSFET للتبديل وتُستخدم وحدات SiC-SBD للتصحيح، مع توصيل الشريحتين المصنعتين بشكل منفصل بالتوازي. وعلى العكس من ذلك، يقوم ترانزستور SiC-MOSFET المزوّد بصمام SBD (الشكل ٢) من Mitsubishi Electric بدمج الشريحتين عن طريق تكوين SiC-SBD بشكل دوري في خلية وحدة SiC-MOSFET.



الشكل ٢ ترانزستور SiC-MOSFET المزوّد بصمام SBD يدمج وحدة SiC-MOSFET مع وحدة SiC-SBD

---

[٣] الحد الحالي الذي يمكن أن تتحمله وحدة الطاقة أثناء حدوث زيادة التيار

[٤] عملية غير طبيعية يتدفق فيها تيار يتجاوز التيار المقدّر مؤقتًا من الدائرة إلى وحدة طاقة

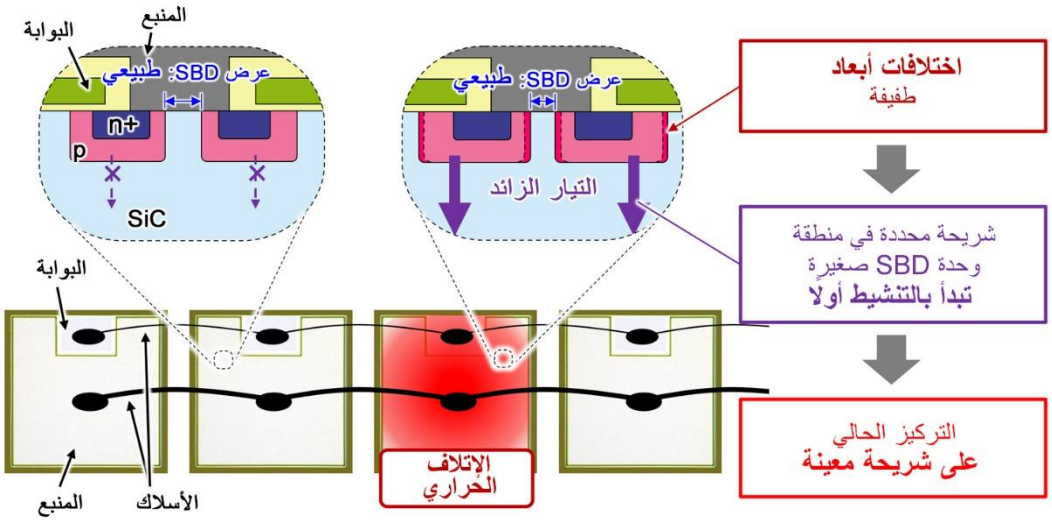
[٥] وفقًا لبحث أجرته Mitsubishi Electric في ١ يونيو، ٢٠٢٣

[٦] الندوة الدولية الخامسة والثلاثون لأجهزة أشباه موصلات الطاقة والدوائر المدمجة

الميزات

1) تقنية قائمة على الاكتشاف الجديد لسبب زيادة التيار على الشرائح الفردية

بشكل تقليدي، عندما يتدفق التيار الزائد عبر عدة شرائح ترانزستور MOSFET المزوّد بصمام SBD متصلة بالتوازي، يتركز التيار الزائد فقط على شريحة معينة، مما يمنع تحقيق القدرة على تحمل التيار الزائد المكافئة لعدد الشرائح المتوازية. كشفت التحليلات الفيزيائية وتحليلات محاكاة الجهاز أن التيار الزائد يتركز على شريحة معينة إذا كانت أبعاد صمام SBD المدمج في تلك الشريحة تختلف ولو حتى قليلًا عن الشرائح الأخرى، وهو أمر شائع، مما يتسبب في أن تبدأ تلك الشريحة المعينة بتدفق التيار الزائد قبل الشرائح الأخرى (الشكل ٣). ونظرًا لأن اختلاف الحجم له تأثيره حتى ولو كان طفيفًا للغاية، فمن المستحيل تجنب هذه الاختلافات في عمليات تصنيع الشرائح العادية.

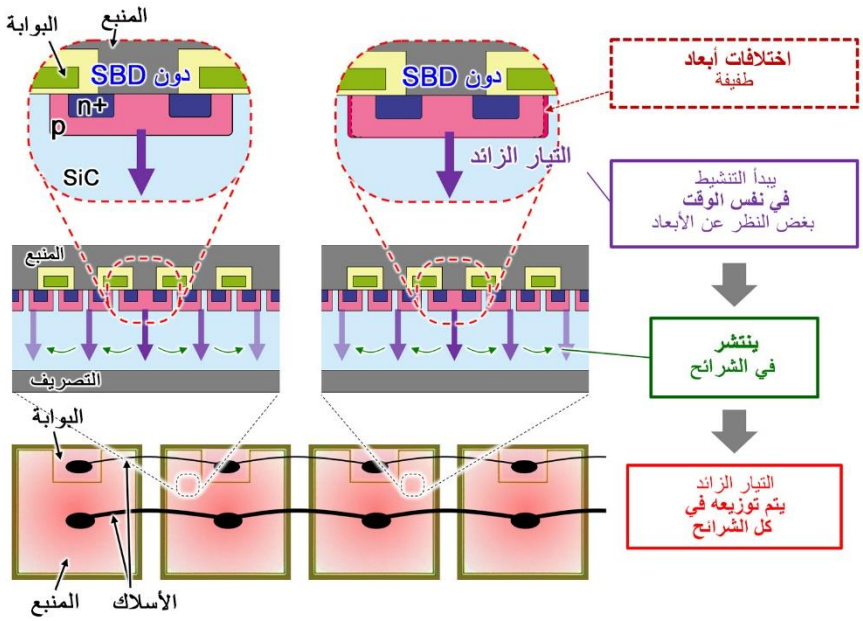


الشكل ٣ آلية تركيز التيار التقليدية على شريحة معينة

2) تعمل بنية الشريحة الجديدة على تنشيط جميع الشرائح المتصلة بالتوازي في نفس الوقت

لمنع التيار الزائد من التكدس في شرائح معينة، طورت شركة Mitsubishi Electric بنية شريحة جديدة لا يتم فيها وضع صمام SBD المدمج في خلية وحدة تشغل أقل من ١٪ من إجمالي مساحة الشريحة. تحتوي خلية الوحدة هذه على هيكل يسمح للتيار المتدفق بالتدفق بشكل أسرع من خلايا الوحدة الأخرى التي تحتوي على صمامات SBD، ولا تتأثر بتغيرات الأبعاد بسبب عدم وجود صمامات SBD. لذلك، يمكن أن يبدأ تنشيط التيار الزائد في وقت واحد في خلايا الوحدة المتكافئة في جميع الشرائح بدون صمامات SBD.

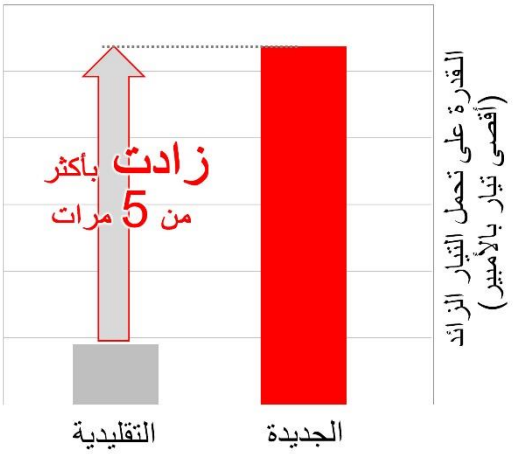
بالإضافة إلى ذلك، نظرًا لأن التيار الزائد يقلل من مقاومة وحدة SiC المحيطة، يتم أيضًا تشغيل التيار الزائد في خلايا الوحدة المحيطة التي يتم فيها تنشيط التيار الزائد، في تفاعل متسلسل. تتسبب هذه الظاهرة في انتشار التيار الزائد في أنحاء الشريحة بأكملها، بدايةً من خلية الوحدة التي لا يوجد فيها صمام SBD. وبالتالي، يتم توزيع التيار الزائد في جميع أنحاء الشرائح كلها، مما يمنع الانهيار الحراري للشريحة الناتج عن تكدس التيارات الزائدة في شريحة معينة، ويؤدي إلى زيادة قدرة تحمل التيار الزائد (الشكل ٤).



الشكل ٤ يتجنب الهيكل الجديد تكدس التيار في شريحة معينة

3) القدرة المحسّنة على تحمل التيار الزائد تمكّن وحدة طاقة ترانزستور SiC-MOSFET المزوّد بصمام SBD

باستخدام هيكل الشرائح الجديد، تم تحسين قدرة ترانزستور SiC-MOSFET المزوّد بصمام SBD على تحمل التيار الزائد في اتصال متوازٍ بأكثر من خمس مرات مقارنةً بالتكنولوجيا الحالية للشركة، مما يساوي القدرة الخاصة بوحدات Si التقليدية أو يزيد عنها. وعلاوة على ذلك، نظرًا للتفاعل المتسلسل للتيار الزائد، فإن جزءًا صغيرًا (أقل من ١٪) من إجمالي مساحة الشريحة يكون كافيًا لخلية وحدة بدون صمام SBD مدمج، ولا يوجد تأثير على خصائص وحدة الطاقة مثل انخفاض مقاومة التشغيل وتقليل فقدان الطاقة أثناء التحويل بسبب انخفاض مساحة صمام SBD المدمج. ونتيجة لذلك، يمكن توصيل الشرائح بالتوازي، وهو شرط ينبغي توفره في وحدات الطاقة المخصصة لتطبيقات الطاقة العالية مثل السكك الحديدية وأنظمة الطاقة الكهربائية، مما يسمح باستخدام ترانزستور SiC-MOSFET المزوّد بصمام SBD في وحدات الطاقة.



الشكل ٥ تحسين القدرة على تحمل التيار الزائد بفضل التقنية الجديدة

###

نبذة عن شركة Mitsubishi Electric

مع أكثر من ١٠٠ عامًا من الخبرة في مجال توفير منتجات موثوق بها وعالية الجودة، تعد شركة Mitsubishi Electric (طوكيو: ٦٥٠٣) شركة رائدة عالميًا معترف بها في مجال تصنيع وتسويق وبيع المعدات الكهربائية والإلكترونية المستخدمة في معالجة المعلومات والاتصالات وتنمية الفضاء والاتصالات عبر الأقمار الصناعية والإلكترونيات الاستهلاكية والتكنولوجيا الصناعية والطاقة والنقل ومعدات البناء. تُثري شركة Mitsubishi Electric المجتمع بالتكنولوجيا انطلاقًا من بيانها "التغيير نحو الأفضل". وقد سجلت الشركة حجم مبيعات بمقدار ٥٠٠٣,٦ مليار ين (٣٧,٣ مليار دولار أمريكي*) في السنة المالية المنتهية في ٣١ مارس ٢٠٢٣. وللمزيد من المعلومات، تفضل بزيارة الموقع www.MitsubishiElectric.com

*يتم تحويل المبالغ بالدولار الأمريكي من الين بسعر صرف ١٣٤ ينًا=١ دولار أمريكي، وهو السعر التقريبي المُعطى من قبل سوق طوكيو لتبادل العملات الأجنبية في ٣١ مارس ٢٠٢٣