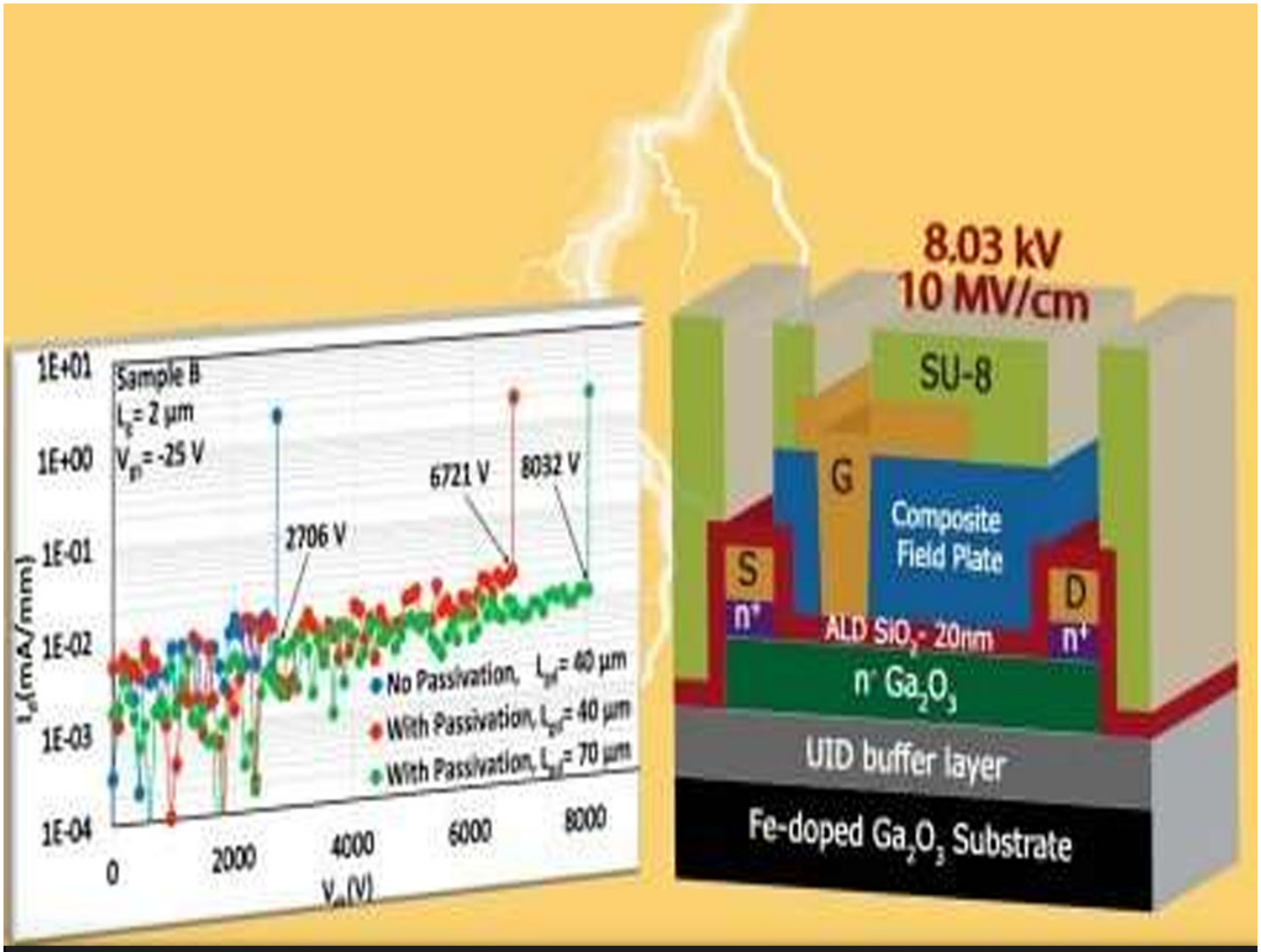
ترانزستور أكسيد الغاليوم الرقيق.. نوع جديد من الترانزسيتور يتحمل أكثر من 8000 فولت!



ترانزستور أكسيد الغاليوم الرقيق.. نوع جديد من الترانزسيتور يتحمل أكثر من 8000 فولت!

www.nasainarabic.net
@NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic NasaInArabic

تظهر الصورة البيانية على اليسار جهد الانهيار لثلاثة أنواع من ترانزستورات أكسيد الغاليوم. يوضح الرسم التوضيحي على اليمين الترتيب والمواد التي يتكون منها الترانزستور الذي حقق جهد انهيار أكبر من 8000 فولت. حقوق الصورة: University at Buffalo

---

يحب الناس سياراتهم الكهربائية، ولكن ليس تلك البطاريات الضخمة وأنظمة الطاقة المتعلّقة بها التي تستهلك مساحة شحن ثمينة.

وهنا يمكن أن تكون المساعدة في الطريق من قِبَل ترانزستور خارق وقائم على مركب أكسيد الغاليوم قيد التطّوير في جامعة بوفالو University Buffalo.

في دراسةٍ نُشِرت في إصدار شهر حزيران/يونيو من IEEE Electron Device Letters يصف المهندسون الكهربائيون كيف يمكن لهذا المفتاح الإلكتروني الصغير التعامل مع أكثر من 8000 فولت. ذلك الأمر الذي يثير الإعجاب، خاصةً بالنظر إلى أنه رفيعٌ تمامًا مثل الورقة.

يمكن أن يقودنا الترانزستور نحو أنظمةٍ إلكترونية أصغر وأكثر كفاءةً تتحكم وتحوّل الطاقة الكهربائية، وهو مجال دراسة يعرف باسم إلكترونيات الطاقة power electronics، في السيارات الكهربائية والقاطرات والطائرات، والذي قد يساعد في تحسين المسافة التي يمكن أن تسير بها هذه المركبات.

يقول المؤلف الرئيسي للدراسة أوتام سينجيسيتي Uttam Singisetti: "لدفع هذه التقنيات حقًا إلى المستقبل، نحتاج مكوناتٍ إلكترونيةً من الجيل التالي التي يمكنها التعامل مع أحمال طاقة أكبر بدون زيادة حجم أنظمة إلكترونيات الطاقة"، وأضاف أنه يمكن للترانزستور أن يفيد أيضًا تقنيات الشبكات الصغرى ومحوّلات الحالة الصلبة.

درس الدكتور سينجيسيتي الأستاذ المساعد في قسم الهندسة الكهربائية بكلية الهندسة في جامعة بافالو مع الطلاب في مختبره إمكانياتِ أكسيد الغاليوم بما في ذلك الأعمال السابقة في استكشاف الترانزستورات المصنوعة من هذه المادة.

ولعل السبب الرئيسي وراء جعل الباحثين يعملون على استكشاف إمكانية أكسيد الغاليوم لإلكترونيات الطاقة هو خاصية تُعرَف باسم فجوة النطاق bandgap.

تقيس فجوة النطاق كمّ الطاقة المطلوبة لتحويل وتسريع إلكترونٍ إلى حالةٍ موصلةٍ للكهرباء، كما يمكن للأنظمة المصنوعة من موادَّ ذات فجوة نطاق عريضة أن تكون أرق وأخف وزنًا وتتعامل مع طاقةٍ أكبر من الأنظمة المصنوعة من موادَّ ذات فجوات نطاق أقل.

تبلغ فجوة نطاق أكسيد الغاليوم نحو 4.8 إلكترون فولت، ما يضعها بين مجموعة النخبة من المواد التي تُعتبَر ذات فجوة نطاق فائقة.

وتتجاوز فجوة النطاق لهذه المواد السيليكون صاحب فجوة النطاق الـ 1.1 إلكترون فولت، وهو المادة الأكثر شيوعًا في إلكترونيات الطاقة، وذلك بالإضافة إلى البدائل المحتملة للسيليكون، بما فيها كربيد السيليكون (نحو 3.4 إلكترون فولت) ونتريد الغاليوم (نحو 3.3 إلكترون فولت).

ويدور ابتكارٌ رئيسيٌّ وهامٌّ في الترانزيستور الجديد حول ما يُسمّى التخميل passivation، وهو عملية كيميائية عبارة عن تغطية وطلاء الجهاز لتقليل التفاعل الكيميائي لسطحه، ومن أجل تحقيق ذلك أضاف سينجيسيتي طبقةً من SU-8، وهو بوليمر قائم على الإيبوكسي وشائع الاستخدام في الإلكترونيات الدقيقة.

وكانت النتائج مدهشة!

أظهرت الاختبارات التي أجريت قبل أسابيع فقط من إغلاق جائحة COVID-19 مؤقتًا لمختبر سينجيسيتي في آذار/مارس أن الترانزستور يمكنه التعامل مع 8032 فولت قبل التعطيل! وهو أكثر من الترانزستورات المصممة بشكلٍ مماثلٍ والمصنوعة من كربيد السيليكون أو نيتريد الغاليوم قيد التطوير.

يقول سينجيسيتي : "كلما زاد جهد التعطيل، زادت قدرة الجهاز على التعامل معه. إن طبقة التخميل طريقةٌ بسيطة وفعالة وموفرة من حيث التكلفة لتعزيز أداء ترانزستورات أكسيد الغاليوم".

كما تشير المحاكاة إلى أن الترانزستور لديه قوة مجال أكثر من 10 مليون فولت (أو 10 ميجا فولت) لكل سنتيمتر، وتقيس قوة المجال شدة الموجة الكهرومغناطيسية في بقعةٍ معينة، وتحدد في النهاية حجم ووزن أنظمة إلكترونيات الطاقة.

يقول سينجيسيتي: "إن قوى المجال المحاكاة هذه مثيرةٌ للإعجاب، ومع ذلك، يجب التحقق منها من خلال قياساتٍ تجريبيةٍ مباشرةٍ".

- التاريخ: 2020-08-01
- التصنيف: تكنولوجيا

#الترانزستورات #الهندسة الكهربائية #إلكترونيات

المصطلحات

- **الالكترون (Electron)**: جسيم مشحون سلبياً، ويُوجد بشكلٍ عام ضمن الطبقات الخارجية للذرات. تبلغ كتلة الالكترون نسبة تصل إلى حوالي 0.0005 من كتلة البروتون.

المصادر

- techxplore.com

المساهمون

- ترجمة
  - محمود علام
- مُراجعة
  - ريم المير أبو عجيب
- تحرير
  - رأفت فياض
- تصميم
  - Azmi J. Salem
- نشر
  - Azmi J. Salem