بحث خصائص الفولتية الامبيرية للتراكيب المستندة على ثاني اوكسيد القصدير

المؤلفون : س.ي.ريمبيزا، ت.ف.سفيستوفا ، وصفي محمد التميمي ، اي.ك.كايغورودوفا.

في العمل البحثي يتم الكشف عن ميكانيكية تدفق التيار على اغشية تركيب ثاني اوكسيد القصدير على اساس قياس الخصائص الفولتية القصديرية المختبرية للمركبات . ولغرض تحديد الالية الديناميكية لنقل الخصائص الفولتية الامبيرية المقاسة يتم اعادة بناء الاحداثيات $u=f(u),1/u= f(u) ,u_{1/2}= f(u_{1/2})،u_{1/2}=f(u_2)$ ١ / . وقد بني على ان تدفق التيار ميكانيكيا على اغشية ثاني اوكسيد القصدير يبدا من ٠ الى ٦ والذي يعد الاساس الذي استند الى قانون اوم . وقد نوقشت الامكانية المسببة للانحراف من خلال قانون اوم عند الجهد الذي يتجاوز B ٦.

المقدمة

ان اجهزة الاستشعار الالكترونية الدقيقة تتواجد في الوقت الحاضر بنطاق واسع لمراقبة الوسط المحيط ،في انظمة التهوية وتكييف الغرف و في الانظمة الحياتية وصناعة السيارات ،وكذلك يمكن ان يكون مستخدما لتحديد نسبة التركيز المسموح بها للغازات الخطرة في مجالات التعدين والكيمياء وصناعة الفولاذ .ان ثاني اوكسيد القصدير يعد من اكثر المواد ذات الاستشعار من بين مجموعة واسعة من المعادن المؤكسد التي تعد ضمن اشباه الموصلات .على اساس ذلك تم تجهيز اجهزة الاستشعار الغازية ذات النوع المقاوم، والتي تتحكم بوجود الغازات في الهواء حسب تغير المقاومة بين الموصلات .ان تقليل حجم اجهزة الاستشعار الغازية عند حفظ التيار المشغل يستدعي مضاعفة المساحة الكهربائية للتخليص بين الموصلات التي تحفز انتقال الايونات الماصة لاجزاء الغاز من السطح العلوي للطبقة الفعالة وتؤثر على خصائص التركيب الاستشعاري للغازات بشكل عام بحيث يمكن استخدامها للتعرف على درجة للغاز المتحلل .

ان بحث خصائص الحركة الالكترونية لتراكيب المعدن – المؤكسد – شبه الموصل تدخل عادة بقياس خصائص فولتية الوحدة القياسية (تكون عادة ذات تردد عال) في حالة الطبقات المؤكسدة الكهربائية وقياس الخصائص الفولتية -الامبيرية في تيار مستمر في حالة الطبقات المؤكسدة والتي تحمل درجة توصيل عالية نسبيا.

طريقة التجربة

ان موضوع البحث هو المادة الاستشعارية لاجهزة قياس الاستشعار الغازية .ان بلورات اجهزة الاستشعار الغازية بقياس mm^2 ١×١ يحتوي على العناصر التالية : ركائز السيليكون المؤكسد التي تقوم بالتسخين والتوصيل للطبقة الاستشعارية بشكل تراكيب مدببة متقابلة منفذة على اساس T i - Pt , ونوعين من المواد الاستشعارية الغازية مستندا لثاني اوكسيد القصدير المشوب بالسيليكون بنسبة ١ % . ان مقاومة التسخين ٢٩.٨ للمواد الاستشعارية لها مقاومة بنسبة ٤.٢ و ٤.٦ على التوالي.

استخدم لإنجاز البحث المعدات التالية : مصدرين من مصادر التغذية D C power supply Hy3005 عند ملم MASTECHMY64 وحسب المقياس المعتمد. ان التيار المار عبر عنصر الاستشعار الغازي يتحدد بازدياد نزول التيار في مقاومة الحمل المؤشر والذي يدخل بالتالي بعناصر الاستشعار الغازية . ان التيار في المواد المستشعرة تبدا بنطاق حمل من درجة ٠ الى ٣٠ . لقياس مضاعفة التيار على المواد المستشعرة يتضاعف التيار خلال العنصر المستشعر .ان قيمة التيار على العنصر المستشعر تتغير بحدود ٠ الى ٤.٥.

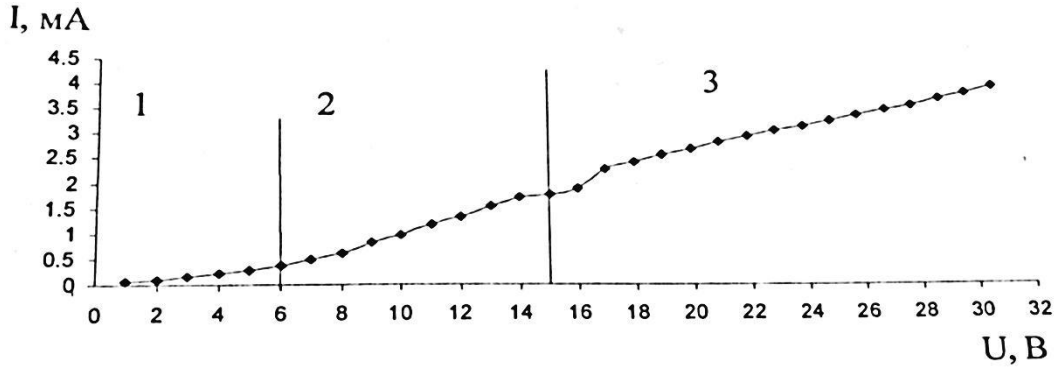
ان من بين اهم التقنيات الفيزيائية لتغيير الحمل لاشباه الموصلات هي : التيارات الخاضعة لقانون اوم ، التيارات المحدودة النطاق .التيارات المحددة بحاجز الانبعاثات ، الميكانيكية الحجمية لدى بول فرينكل – لتقوية المساحة الكهربائية لايونات مراكز الشوائب، المصدر السربي للالكترونات من خلال طبقة سميكة من العوازل واشباه الموصلات ، وانتقال التوصيل عن طريق الشوائب الى اشباه الموصلات. ان التحليل التقليدي لميكانيكية انتقال التيار في الاجسام الصلبة يستند بشكل اساس على قياس الخصائص الامبيرية الفولتية الثابتة .

من خلال نظام التيار الواطئ فان التركيز المتوسط للشحنة المفتوحة متساوية بشكل مثالي لثقل التركيز ويحافظ بدوره على قانون اوم . ان الخصائص الوصفية تعد التركيب الخطي الذي يمثل $j=e$ او $1=u/r$ واستقامتها في الاحداثيات $1/u=f(u)$.عند ارتفاع التيار الى درجة عالية لخصائص الفولتية الامبيرية تبدا بالانسياق لقانون موت والخصائص الفولتية التربيعية لاصلاح الاحداثيات $1/u_2=f(u_2)$ متصفة بمؤثرات قانون بول فرينكل والذي يعد مسارا للخصائص الفولتية الامبيرية للاحداثيات $1`/u_{1/2}= f(u_{1/2})$. من الواضح ان الظروف المتاحة يمكنها ان تعمل بشكل متزامن كوسيلتين او اكثر من وسائل تقنيات انتقال التيار .الى هذه اللحظة لم تعد النظرية الجيدة لتوضح كافة الامكانيات التقنية لانتقال الشحنة .

نتائج التجربة البحثية

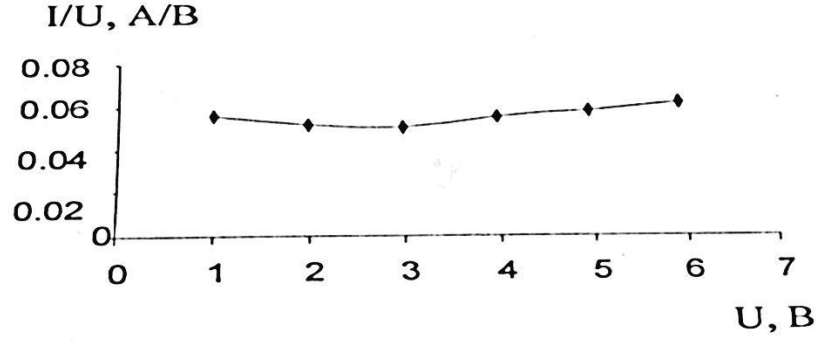
المخطط رقم ١ يقودنا الى الخاصية الامبيرية الفولتية للمادة الاستشعارية لاجهزة الاستشعار الغازية المقاسة في درجة حرارة الغرفة في التيار المتدفق من ٠ الى ٣١ فولت . وقد تم التاسيس على ان تغير التيار من ١ الى ٣١ فولت فان التيار يتغير من ٠ الى ٤.١٩ . من خلال المخطط يتضح ان للخاصية الفولتية الامبيرية للمركب المستشعر يمكن ان تشترط تقسيمها الى ٣ اقسام والتي بدورها يمكن تكون منحنى مختلف : الجزء الاول من ٠ الى ٦ فولت ، الجزء الثاني من ٦ الى ١٧ فولت ، الجزء الثالث من ١٧ الى ٣١ فولت.

المخطط ١.



في المخطط رقم ١ –الخاصية الفولتية الامبيرية للمادة المستشعرة لاجهزة الاستشعار الغازية المقاسة في درجة حرارة الغرفة عند فصل التيار (٣١- ٠)فولت. لغرض تقييم تقنية فصل التيار في الخاصية الفولتية الامبيرية فقد اعيد بناء الاحداثيات 1/u=f(u) حسب قانون اوم 1`/u1/2= f(u1/2) تقنية بول فرينكل ، 1/u2=f(u2) حسب قانون موت.

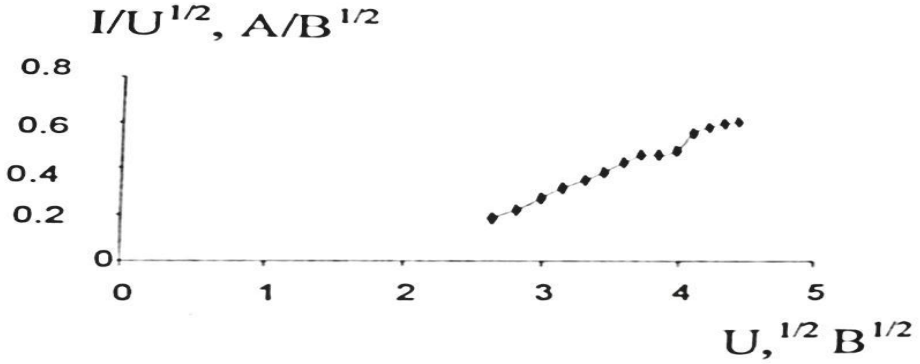
مخطط رقم ٢



في المخطط رقم ٢ - الخاصية الفولتية الامبيرية للمادة المستشعرة لاجهزة الاستشعار الغازية في الاحداثيات 1/u=f(u) عند فصل التيار ٦ – ٠ فولت .عند فصل التيار ياخذ حيز الاصلاح للخصائص الفولتية الامبيرية في احداثيات 1/u=f(u وهذا يعني تطبيق قانون اوم.

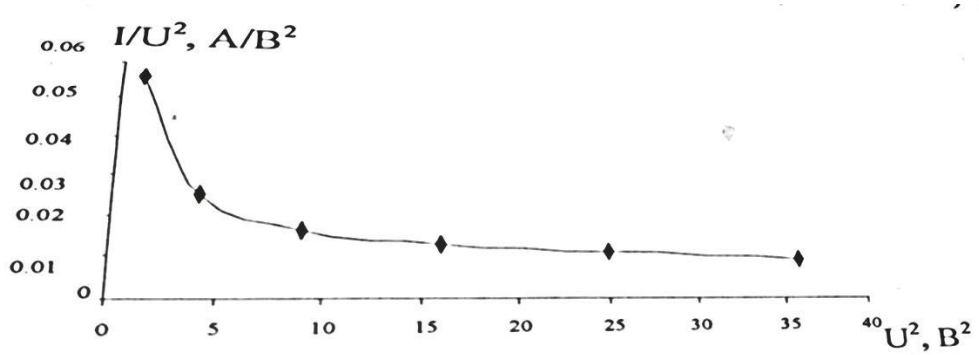
ان بناء الخصائص الفولتية الامبيرية لاحداثيات 1`/u1/2= f(u1/2) تطابق تقنية بول فرينكل كما في الشكل رقم ٣ .ان الخصائص الامبيرية الفولتية مبنية في تلك الاحداثيات بشكل خطي و تزداد في كل فصل للتيار ولذلك فان تقنية بول فرينكل في تلك الحالة لا تعمل .

مخطط ٣.



في المخطط رقم ٣ - الخاصية الفولتية الامبيرية للمادة المستشعرة لاجهزة الاستشعار الغازية في الاحداثيات 1`/u1/2= f(u1/2) عند فصل التيار ٢٠ – ٠ فولت.

مخطط ٤.



في المخطط رقم ٤ –الخاصية الفولتية الامبيرية للمادة المستشعرة لاجهزة الاستشعار الغازية المقاسة في درجة حرارة الغرفة ، في الاحداثيات 1/u2=f(u2) عند فصل التيار (٦- ٠)فولت .عند فصل التيار ٦ – ٣ او ٣٦ – ٩ فولت فانها تشغل حيزا مستقيما لخصائص الامبيرية الفولتية في الاحداثيات 1/u2=f(u2) ، والذي يعني تطبيق قانون موت .عند مضاعفة التيار الحالي في الاحداثيات 1/u2=f(u2) تمتلك خاصية عدم النشاط ولا تبدو متوازنه.

الاستنتاجات

١- الابحاث والنتائج جاءت مطابقة للاحداثيات حسب اختلاف التقنيات في عملية انتقال التيار ذات الخصائص الامبيرية الفولتية للمواد المستشعرة في اجهزة قياس الاستشعار الغازية.
٢- تم البناء على التقنية السائدة لانتقال التيارفي جزء من ٠ الى ٦ والذي يعد ضمن قانون اوم في قطع التيار ٣- ٦ والذي يطبق قانون مات. بهذا الشكل في قطع التيار من ٦ – ٠ يظهر بوقت متزامن قانون اوم وقانون مات وتؤكد تقنية تدفق التيار المحدد ضمن نطاق معين .
٣- عند ارتفاع التيار يظهر الميل من تلك القوانين . النتائج المستنبطة يمكن ان تستخدم في اجهزة قياس الاستشعار الغازية لتحديد درجة حرارة عمل الاجهزة والتي يمكن فيها معرفة درجة الغاز .

المصادر

١- كيسين ف.ف. الخصائص الفولتية الامبيرية للتراكيب اجهزة الاستشعار الغازية ذات الاغشية الرقيقة المستندة لاوكسيد القصدير. مجلة // ٢٠٠٥،الجزء ٣١.- الاصدار ٨،ص٥٢-٥٦.

٢- كيسين ف.ف. تاثير الحرارة على الخصائص الفولتية الامبيرية لمكونات اجهزة الاستشعار الغازية المغلفة باغشية رقيقة مجلة // ٢٠٠٥،الجزء ٣٢.- الاصدار ٢، ص٥٢-٥٨.

٣- ريمبيزا س.ي. خصائص التركيب والتقنية لاعداد اجهزة قياس الغازات التكاملية للمعادن المؤكسدة ذات الاغشية الرقيقة .اجهزة الاستشعار ،٢٠٠٤.№١ – ص٢٠-٢٦.

٤- توتوف ي.ا. مكونات اجهزة الاستشعار الصلبة المستندة للسليكون. فارونيش . جامعة فارونيش الحكومية ،٢٠١٠.- ص ٢٣١.