جامعة الملك سعود عمادة الدراسات العلیا

كلية العلوم قسم الفيزياء والفلك

**مقدمة عن بحث الطالبة اسماء رشود عبد الله الشريم لرسالة الماجستير**

**اسم الطالبة** : رقمها الجامعي : **431203130**

القسم: الفيزياء والفلك : التخصص : فيزياء الجوامد

تاريخ التحاقها بالبرنامج (ماجستير) : 1431هـ

عدد الساعات المقررة التي اجتازتها الطالبة: 13 المعدل التراكمي:4.67 ***عـــــــــــــنوان الرسالة باللغتين العربية والإنجليزية:***

**تأثير زمن ودرجة حرارة التلبيد على الخواص الكهربية والبنية المجهرية لنظام SnO2 ذي المقاومة المتغيرة**

Sintering time and temperature influence on the electrical and microstructure properties of SnO2 varistors .

اسم المشرف الرئيس : أ.د. محمد علي أحمد آل عيسى

إسم المشرف المساعد: د. سماح محمد البشير

.

**Introduction:** Varistor (variable resistance) ceramics are semiconductor materials used as protecting devices against voltage transients in electronic and industrial equipments and as surge arrestors. They can be used over a wide ranges of voltages and currents according to their specific properties. This protection function is due to its non linear voltage ( V ) – current ( I ) characteristics, which can be expressed by the relation I = K Vα , where α is the non – linearity coefficient and K is the a proportionality constant. The greater the value of α, the better the device performance.

SnO2 (Tin Oxide) is an n–type semiconductor with a band gap of (3-3.5eV) and with a Rutile – type tetragonal crystalline structure. It has a very low densification rate due to its high surface tension and high diffusion coefficient at high temperature. The dense SnO2 – based varistor ceramics can be fabricated by sintering of SnO2 powders with small amounts of metal oxides additives such as Nb2O5, Co2O3, Cr2O3 and rare earth oxides to improve device performance. The sintering process gives rise to a microstructure, which consists of semiconducting n–type SnO2 grains surrounded by thin insulating inter-granular layers. These layers give rise to double Schottky barriers across SnO2 grain boundaries, which are essentially formed by segregation of varistor- forming oxides. The Varistor system based on SnO2 has been discovered recently (1995).

The electrical properties are directly dependent on the microstructure (the grain boundary, the depletion region and the size of grains), which would be influenced by the kind and amount of additives, sintering time and temperature, cooling rate and sintering

technique.

It has been determined that Co2O3 enhances the densification and grain growth, and Nb2O3 decrease the sintering rate of SnO2 when forming solid solution at a grain boundary and decreases the electrical resistivity. Cr2O3 has been found to improve the non – linear properties of SnO2–based varistors.

The objective of the present research is to investigate the influence of sintering time at different temperatures on microstructure, electrical properties and dielectric characteristics of SnO2 doped with Co2O3–Cr2O3–Nb2O5 and Y2O3.

The samples will be prepared by the conventional ceramic processing techniques in the material group research labs. The lattice constant and the grain size of the prepared samples will be obtained via XRD and SEM. The d–c measurements (nonlinear properties, capacitance–voltage characteristics) and dielectric properties at different temperature and in the frequency range 20Hz to 3MHz will be determined

**المقدمة: المواد الخزفية ذات المقاومة المتغيرة عبارة عن مواد شبه موصلة من النوع السالب وتستعمل كأجهزة حماية للمعدات الإلكترونية والصناعية من ارتفاع الجهد الكهربي ووقاية من التغيرات المفاجئة للتيار الكهربي والجهد الكهربي وتستعمل على مدى واسع من الجهود والتيارات الكهربية والتي تعتمد على خواص معينة عند تصنيعها.**

**هذه الحماية تنتج عن العلاقة الغير خطية non - linear بين الجهد الكهربي ( V ) والتيار الكهربي (1) لهذه المواد ، والمعادلة التي تربط بين الجهد والتيار هي I = K Vα حيث يمثل K ثابت التناسب وα المعامل الغير الخطي non – linearity coefficient ، فكلما كانت α كبير كانت المادة المتكونة أفضل.**

**أكسيد القصدير Sn O2 مادة شبه موصلة من النوع السالب ، نطاق فجوتها ( 3-3.5eV) وتركيبها البلوري يماثل التركيب البلوري لأكسيد التيتانيوم رباعي الأضلاع والزوايا. معدل تماسكها منخفض نتيجة لتوترها السطحي المرتفع ومعامل انتشارها العالي عند درجات الحرارة المرتفعة. و يمكن الحصول على SnO2 الخزفي ذي المقاومة المتغيرة عالي الكثافة بتلبيد مسحوق SnO2 مضافا إليه كمية بسيطة من أكاسيد النيوبيوم Nb والكوبلت Co والكروميوم Cr وعنصر من عناصر الأرض النادرة والتي تزيد من أدائه كجهاز.**

**تؤدي عملية التلبيد إلى بنية مجهرية ( دقيقة ) تتألف من حبيبات شبه موصلة من النوع السالب محاطة بحواجز رفيعة معزولة ،تؤدي إلى تكون حواجز شوتكي المزدوجة في منطقة حدود الحبيبة نتيجة لعزل الأكاسيد المكونة لأكسيد القصدير ذو المقاومة المتغيرة. اكتشفت خاصية المقاومة المتغيرة لأكسيد القصدير حديثا عام 1995م.**

**تعتمد الخواص الكهربية مباشرة على البنية المجهرية ( منطقة حدود الحبيبات ، منطقة النضوب وحجم الحبيبات ) والتي تتأثر بأنواع وكميات المواد المضافة ، فترة زمن التلبيد درجة حرارته ، معدل التبريد وتقنية التلبيد.**

**الهدف من هذا البحث هو دراسة تأثير فترة زمن التلبيد عند درجات حرارة مختلفة للتلبيد على البنية المجهرية والخواص الكهربية وخواص العزل الكهربي لأكسيد القصدير SnO2 المضاف إليه أكاسيد Nb, Co, Cr,Y 0**

**ستصنع العينات في مختبر مجموعة دراسة المواد باستعمال الطرق التقليدية والمتبعة لتصنيع المواد السيراميكية0سيستخدم جهاز الأشعة السينية للحيود لمعرفة ثوابت الشبيكة كما سيستخدم المجهر الإلكتروني الماسح لمعرفة حجم الحبيبات ومنطقة حدود الحبية . الخواص الغير خطية بين الجهد الكهربي والتيار الكهربي والخواص المميزة بين السعة والجهد الكهربي سيتم دراستها باستخدام جهد كهربي مستمر. خواص العزل سيتم دراستها عند درجات حرارة مختلفة وترددات بين 20Hz و 3MHz.**