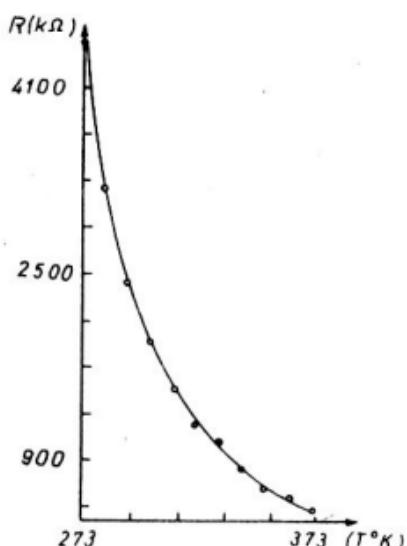


NHIỆT ĐIỆN TRỞ MÀNG MỎNG GECMANI

Tạ Dinh Cảnh
Khoa Vật lý - ĐHTH Hà Nội

Nhiệt điện trở màng mỏng bán dẫn là linh kiện điện tử phi tuyến có nhiều ứng dụng vượt trội so với nhiệt điện trở dạng khối do kích thước của nó nhỏ, nhất là bề dày của nó cho nên quán tính nhiệt của nó cũng rất nhỏ. Đồng thời nó được sử dụng đã đo nhiệt lư với độ chính xác cao. Nhiệt điện trở màng mỏng Gecmani trên đế mica có khả năng làm 100°C với hệ số nhiệt điện trở $\alpha = 2,69\%/\text{C}$ ở nhiệt độ phòng và điện trở của nhiệt điện như không thay đổi trong suốt 8 giờ đó liên tục và cho phép sử dụng nó như một cảm biến nhiệt độ.

Mục đích công việc của chúng tôi là chế tạo nhiệt điện trở màng mỏng bán dẫn Gecman để mica và nghiên cứu các đặc trưng điện vật lý của nó trong vùng nhiệt độ từ 0°C đến trong không khí.



Hình 1

Nhiệt điện trở màng mỏng Gecmani mica được chế tạo bằng phương pháp hàn nhiệt trong chân không bằng thiết bị E. Đức với độ chân không cỡ 10^{-4} mm Hg. Liệu Gecmani dùng làm vật liệu để bọc đơn tinh thể có độ sạch bán dẫn, có điện $\rho = 51,8 \Omega \cdot \text{cm}$.

Nhiệt độ để trong quá trình tạo màng thay đổi từ 250°C đến 650°C , còn nhiệt độ bốc bay là 1250°C . Kích thước của nhiệt màng mỏng Gecmani là hình vuông $7 \times 7 \text{ mm}^2$. Vật liệu làm cực là thiếc có pha antimon. Điện trở của màng được đo bằng phương pháp cảm ứng với máy đo vạn năng hiệu số Keethay.

Trên hình 1 đã cho sự phụ thuộc của điện trở màng vào nhiệt độ. Điện trở của màng giảm đi khi nhiệt độ của màng tăng lên. Sự biến đổi của điện trở theo nhiệt độ tuân theo quy luật của hàm số mũ, với hệ số nhiệt điện trở ở nhiệt độ phòng là $\alpha = 2,69\%/\text{C}$ hay hằng số B (độ).

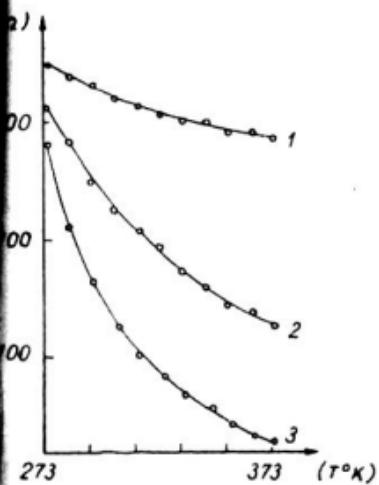
Trên hình 2 đã chỉ ra sự phụ thuộc của điện trở màng vào nhiệt độ (các màng mỏng Gecmani được với các nhiệt độ để khác nhau, đường 1 với $T_d = 200^{\circ}\text{C}$, đường 2 với $T_d = 300^{\circ}\text{C}$, đường 3 với $T_d = 550^{\circ}\text{C}$, còn các thông số khác đều như nhau). Điều này phù hợp với kết quả của nhiều tác giả khác, với nhiệt độ để thấp (từ 200°C đến 360°C) màng có cấu trúc vô định hình, chiếm ưu thế hơn, nên sự phụ thuộc điện trở của màng vào nhiệt độ cũng ít hơn. Ở nhiệt độ cao hơn (từ 350°C đến 600°C) màng có cấu trúc tinh thể và định hướng.

Trên hình 3 mô tả sự phụ thuộc của hàm số lôgarit tích số độ dẫn với độ dày của màng mỏng vào độ nghịch đảo của nhiệt độ, từ các màng mỏng Gecmani với các độ dày khác nhau ($d_1 < d_2 < d_3$). Từ đây ta thấy sự phụ thuộc của hằng số B vào độ dày của màng (dường 1 với hằng số B = 212 độ, đường 2 với hằng số B = 624 độ và đường 3 với hằng số B = 2137 độ).

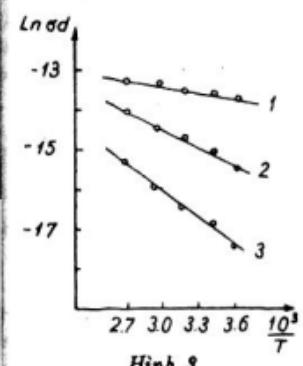
Như ta đã biết, màng mỏng chứa rất nhiều sai hỏng. Các sai hỏng này làm mất đi cấu trúc đồng nhất. Nhờ việc gia công nhiệt một cách thích hợp có thể giảm bớt một phần các sai hỏng này. Chúng tôi đã tiến hành ủ màng trong chân không sau khi chế tạo màng trong khoảng thời gian một giờ ở các nhiệt độ khác nhau. Kết quả cho thấy điện trở của màng khi đo ở nhiệt độ phòng ổn định hơn và có giá trị giảm đi khi ủ màng ở nhiệt độ cao hơn.

Những đặc trưng nhiệt điện trở rất phụ thuộc vào các điều kiện dừng. Song với các cảm biến nhiệt độ, ví dụ: khống chế nhiệt độ, những điều kiện không tĩnh lại đóng vai trò quan trọng. Chúng tôi đã thử nung nóng nhiệt độ đến gần 100°C nhiệt điện trở và sau đó hạ nhiệt độ bất ngờ đến nhiệt độ nước đá, thì nhiệt điện trở màng mỏng Gecmani lại trở lại giá trị điện trở ban đầu.

Ngoài ra nhiệt điện trở màng mỏng Gecmani có độ ổn định cao ở nhiệt độ 60°C trong thời gian đo liên tục 8h, nhiệt điện trở có giá trị, điện trở ổn định với độ sai số $\pm 1,5\%$.



Hình 2



Hình 3

Nhiệt điện trở màng mỏng Gecmani có thể dùng để đo nhiệt độ đến 100°C. Ví dụ như cảm biến máy ổn định nhiệt độ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Юнга К. П. Электрические явления в тонких пленках М., Мир, 1972, с. 273

Борицкий и др. Справочник по электротехническим материалам. Том 3, П. "Энергия" 966

THE Ge SEMICONDUCTIVE FILM THERMOMETER RESISTOR

Ta Dinh Canh

Faculty of Physics, Hanoi University

The Ge film thermometer resistor is made by thermovaporation in vacum method, is used like the Sensor for temperature measuring. The results have shown that the temperatus at 0°C Can be measured by the film Sensor.