

ชื่อเรื่อง การค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์ การวัดสภาพต้านทานไฟฟ้า โดยวิธีวัดแบบสี่จุด

ชื่อผู้เขียน

นายนิพนธ์ ชานา

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต

สาขาการสอนฟิลิกส์

คณะกรรมการตรวจสอบการค้นคว้าแบบอิสระเชิงวิทยานิพนธ์

รศ. ดร. นิกร มังกรทอง

ประธานกรรมการ

รศ. ดร. ผ่องศรี มังกรทอง

กรรมการ

รศ. ดร. ศรีเพ็ญ ท้าวตา

กรรมการ

บทคัดย่อ

ในการวิจัยนี้ได้ออกแบบสร้างอุปกรณ์สำหรับการวัดแบบสี่จุด ซึ่งประกอบด้วยหัววัด ฐานวางแผ่นสารและ Cryostat สำหรับการวัดที่อุณหภูมิต่ำ จากการทดลองวัดสภาพต้านทานไฟฟ้าของสารประเภทต่างๆ ที่เป็นตัวนำ แผ่นทองแดง อลูมิเนียม แผ่นสารกึ่งตัวนำ ซิลิกอนและสารตัวนำยวดยิ่ง Y-Ba-Cu-O(123) , Bi-Ca-Sr-Cu-O (1112+0.2Pb) และ Bi-Ca-Sr-Cu-O (1111) ที่มีรูปทรงต่าง ๆ กันในช่วงอุณหภูมิ 80-300 เคลวิน พบว่าในกรณีหัววัดที่มีขนาดใหญ่พอสมควร จะสามารถวัดค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าได้โดยตรง โดยไม่ต้องมีตัวคูณที่เกี่ยวข้อกับรูปทรง (Correction Factor) แต่ถ้าหัววัดที่มีขนาดเล็กเกินไปแล้วนั้นจะต้องพิจารณา ค่าคงที่ที่ขึ้นกับรูปทรงทางเรขาคณิตของหัววัดด้วย สำหรับในกรณีของสารตัวนำยวดยิ่งทั้ง 3 ชนิด ซึ่งมีลักษณะเป็นเม็ดกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.3 , 1.5 และ 1.6 เซนติเมตร และหนา 0.22, 0.27 และ 0.30 เซนติเมตร ตามลำดับนั้น จะต้องใช้ Correction Factor เท่ากับ 0.281, 0.312 และ 0.298 จึงจะได้ค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าที่ถูกต้อง โดยที่สารตัวนำยวดยิ่ง Y-Ba-Cu-O (123) , Bi-Ca-Sr-Cu-O (1112+0.2Pb) และ Bi-Ca-Sr-Cu-O (1111) นั้น ปรากฏว่ามีสภาพต้านทานไฟฟ้าที่อุณหภูมิต้องเป็น 14.14×10^{-3} , 30.56×10^{-3} และ 8.80×10^{-3} โอห์ม-เซนติเมตร และมีอุณหภูมิวิกฤตอยู่ที่ 87 , 102 และ 85 เคลวิน ตามลำดับ

Research Title	Measurement of Electrical Resistivity by Four-Point Probe Method		
Author	Mr.Nipon Chaona		
M.S.	Teaching Physics		
Examining Committee	Assoc.Prof.Dr.Nikorn Mangkorntong	Chairman	
	Assoc.Prof.Dr.pongsri Mangkorntong	Member	
	Assist.Prof.Dr.Sripen Towta	Member	

Abstract

In this work a set of four-point probe equipment was designed and constructed for the resistivity measurement. The set consist of probe head , measuring platform and a low temperature cryostat. Resistivity experiments were carried out with conductors ; copper, and aluminium , semi-conductor ; silicon wafer and superconductor pallets ; Y-Ba-Cu-O (123) , Bi-Ca-Sr-Cu-O (1112+0.2Pb) and Bi-Ca-Sr-Cu-O (1111) , with different shapes and sizes in the temperature range of 80-300 K. It was observed that for sizable specimens their resistivity could be obtained from the measurements directly without any geometrical corrections. In the case of superconductor pallets of diameters 1.3 , 1.5 and 1.6 cm with thicknesses of 0.22 , 0.27 and 0.30 cm respectively , a set of correction factors ; 0.281 , 0.312 and 0.351 , respectively , was required. It was observed that Y-Bi-Cu-O (123) , Bi-Ca-Sr-Cu-O (1112+0.2Pb) and Bi-Ca-Sr-Cu-O (1111) had room temperature resistivity of 14.1×10^{-3} , 30.6×10^{-3} and 8.8×10^{-3} Ω -cm and critical temperatures of 87 , 102 and 85 K , respectively.