บทคัดย่อ

T139233

สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้นำเสนอกระบวนการสร้างโจเซฟสันชนิดบริดจ์ที่สร้างจากตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดแบบ $YBa_2Cu_3O_{7-x}$ ซึ่งได้รวมถึงการศึกษาคุณสมบัติทางไฟฟ้าและทางแม่เหล็ก และการนำไปประยุกต์เข้ากับวงจรวีทสโตนบริดจ์ (Wheatstone Bridge Circuit) เป็นหัววัดสนามแม่เหล็กแบบวีทสโตนบริดจ์ โดยจะได้นำเสนอพอเป็นสังเขปดังนี้

การศึกษาคุณสมบัติทางไฟฟ้าของโจเซฟสันชนิดบริดจ์ พบว่าค่าความหนาแน่นกระแสวิกฤต (Critical Current Density ; J_C) มีค่าเท่ากับ 3.27 A/cm^2 ซึ่งเป็นคุณสมบัติเฉพาะของชิ้นสารไม่ขึ้นกับรูปร่าง และจากการปรับแต่งรูปร่างของโจเซฟสันชนิดบริดจ์ความต้านทานจะเป็นสัดส่วนกับความยาวของบริดจ์ และค่ากระแสวิกฤต (Critical Current ; I_C) จะเป็นสัดส่วนกับความหนาของบริดจ์ และจากการศึกษาคุณสมบัติทางแม่เหล็กพบว่า สภาพต้านทานของโจเซฟสันชนิดบริดจ์ มีความสัมพันธ์กับสนามแม่เหล็กภายนอกแบบเชิงเส้น ซึ่งสามารถตอบสนองสนามแม่เหล็กได้ในช่วง 1.3 - 15 gauss ในกรณีของสัญญาณสนามแม่เหล็กแบบสลับ จะให้สัญญาณเอาท์พุทที่มีการตอบสนองแบบเรียงสัญญาณเต็มคลื่น (Full – Wave Rectification) และยังได้ศึกษาเงื่อนไขการจำสภาพแม่เหล็กของโจเซฟสันชนิดบริดจ์ พบว่าจะเริ่มทำการจำสภาพแม่เหล็กที่ค่าสนามแม่เหล็ก 16 Gauss และจะจำสภาพแม่เหล็กอย่างสมบูรณ์ที่ค่าสนามแม่เหล็ก 23 gauss โดยจะปรากฏแรงดันตกค้างที่ชิ้นสารเท่ากับ 2 มิลลิโวลท์ ในขณะที่จำสภาพแม่เหล็กนี้ โจเซฟสันชนิดบริดจ์จะตอบสนองสนามแม่เหล็กได้ทั้งขนาดและขั้วของสนามแม่เหล็ก และในกรณีของสัญญาณสนามแม่เหล็กแบบสลับ จะให้สัญญาณเอาท์พุทที่มีการเรียงสัญญาณแบบครึ่งคลื่น (Half – Wave Rectification)

จากคุณสมบัติที่น่าสนใจข้างต้น ได้นำโจเซฟสันชนิดบริดจ์ไปประยุกต์เข้าเข้ากับวงจรวีทสโตนบริดจ์เป็นหัววัดสนามแม่เหล็กแบบวีทสโตนบริดจ์ ที่สามารถตรวจสอบได้ทั้งขนาดและขั้วของสนามแม่เหล็ก ซึ่งตอบสนองสนามแม่เหล็กได้ต่ำสุด 0.125 Gauss และกรณีสัญญาณสนามแม่เหล็กแบบสลับ จะให้สัญญาณเอาท์พุทกลับเฟส (Out – off Phase) กับสัญญาณอินพุท ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์เป็นอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ (Inverter) ที่สร้างจากโจเซฟสันชนิดบริดจ์ที่ใช้ในการกลับเฟสสัญญาณสนามแม่เหล็กได้

ABSTRACT

TE139233

Bridge type Josephson from $YBa_2Cu_3O_{7-X}$ superconducting material was presented in this thesis. Both of electric and magnetic properties were studied. Moreover this thesis also said the application of the bridge in Wheatstone bridge circuit for detecting magnetic.

From investigation, critical current density (J_C), that is unique property and don't be related to dimension, was about 3.27 A/cm^2. Resistance and critical current are proportional to bridge length and bridge thickness, respectively. In addition, magnetic resistivity of the bridge type Josephson also related to external magnetic field by linearity. It could response alternative magnetic field in range of 1.3-15 gauss. As shown in the output full-wave rectification, magnetic hysteresis were initially at 16 gauss external magnetic field and were completely at 23 gauss with 2 mV threshold voltage. During time of hysteresis, the bridge was response both of magnitude and pole of magnetic field. Output of hysteresis shown half-wave rectification.

Base on above interesting properties, bridge type Josephson would be applied to Wheatstone bridge circuit for magnetic detector. The detector could detect both of magnitude and pole of magnetic field. Minimum magnetic responsibility was 0.125 gauss. Output and input signal would be out-off phase in alternative magnetic field. We can apply the bridge to be inverter device for magnetic phase converting.