

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์แมกนีโตรีซิสตีฟชนิดตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด
นักศึกษา	นายสมศักดิ์ ขย้งศักดิ์ถาวร
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.ดร.สมเกียรติ สุขเดช
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ผศ.ดร. วิสุทธิ์ จูติรุ่งเรือง
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
ภาควิชา	วิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ.	2540

บทคัดย่อ

สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้นำเสนอการประยุกต์ใช้งานอุปกรณ์แมกนีโตรีซิสตีฟชนิดตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด ซึ่งได้รวมถึงการศึกษาคุณสมบัติทางแม่เหล็กของตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด ที่จำเป็นต่อการประยุกต์ใช้งานที่จะได้นำเสนอเพิ่มเติมด้วย โดยจะได้นำเสนอพอเป็นสังเขปดังนี้

ในการศึกษาคุณสมบัติทางแม่เหล็กของตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดชนิดเซรามิกพบว่า สภาพต้านทานของตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด มีความสัมพันธ์กับแม่เหล็กภายนอกในแบบเชิงเส้น ซึ่งเรียกว่าปรากฏการณ์การตรวจจับสนามแม่เหล็ก หรือ ปรากฏการณ์แมกนีโตรีซิสแดนซ์ ซึ่งทางห้องปฏิบัติการตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด ศูนย์วิจัยอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ได้ใช้หลักการดังกล่าว ในการคิดค้นอุปกรณ์ตรวจจับสนามแม่เหล็กชนิดใหม่ขึ้น โดยใช้ตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดอุณหภูมิสูงแบบเซรามิก ตระกูลอิทเทรียม ประสพผลสำเร็จเป็นแห่งแรกในประเทศไทย ซึ่งมีความไวต่อสนามแม่เหล็กสูงที่สนามค่าต่ำๆ ในช่วง 10^{-5} - 10^{-2} เทสลา ได้เป็นอย่างดี รวมถึงความสามารถในการตอบสนองความถี่ต่ำระหว่าง 0-500 เฮิรตซ์ นอกจากนี้ทางห้องปฏิบัติการยังค้นพบคุณสมบัติที่สำคัญต่างๆ เช่น ในกรณีของสัญญาณแม่เหล็กแบบสลับ อุปกรณ์ตรวจจับสนามแม่เหล็กชนิดตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด จะให้สัญญาณเอาต์พุต ที่มีการเรียงสัญญาณแบบเต็มคลื่น (full-wave rectification)^[1] อีกประการหนึ่ง ตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดจะตอบสนองต่อสนามแม่เหล็กในมุมต่างๆ เท่ากัน ซึ่งจะเรียกว่า คุณสมบัติที่ไม่ขึ้นกับทิศทาง (isotropic property)^[2] นอกเหนือจากที่ได้กล่าวไปแล้ว ตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดจะสามารถจำสภาพขั้วของสนามแม่

เหล็กที่ให้กับมันได้ เมื่อสนามแม่เหล็กภายนอกที่มากหรือนั้น มีค่ามากกว่าค่าสนามแม่เหล็กวิกฤต ซึ่งจะให้ชื่อว่า ปรากฏการณ์การจำสภาพแม่เหล็ก (magnetic memory effect)^[7] โดยที่จะก่อให้เกิดปรากฏการณ์ D.C.hysteresis ในห้วงสนามแม่เหล็กชนิดตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด ยิ่งไปกว่านั้น ในกรณีของสัญญาณแม่เหล็กสลับ ที่กระทำต่ออุปกรณ์แมกนีโตรีซิสตีฟชนิดตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวดที่อยู่ในสภาวะการจำ จะให้เอาต์พุตที่มีการเรียงสัญญาณแบบครึ่งคลื่น (half wave rectification) โดยจะให้เอาต์พุตเฉพาะซีกที่มีขั้วต่าง กับขั้วที่ถูกจำสภาพไว้เท่านั้น จากคุณสมบัติที่น่าสนใจดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้เสนอตัวอย่างการประยุกต์ใช้งานห้วงสนามแม่เหล็กชนิดตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด 3 ประเภท ได้แก่ อุปกรณ์ตรวจจับกระแสแบบไม่สัมผัส^[2] หน่วยความจำแบบนอนโวลตาไทล์ และอุปกรณ์ตรวจหาทิศทางของแหล่งจ่ายสนามแม่เหล็กชนิดตัวนำไฟฟ้ายิ่งยวด^[6]