

ชัยยุทธ์ ปรีชา : การพัฒนาอุปกรณ์วัดค่าสนามแม่เหล็กด้วยวิธีขดลวดหมุน

(DEVELOPMENT OF MAGNETIC FIELD MEASUREMENT DEVICE USING

ROTATING COIL METHOD) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.จิระพล ศรีเสริฐผล,

127 หน้า.

เครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอนมีแม่เหล็กไฟฟ้าใช้งานเป็นจำนวนมาก เพื่อควบคุมการเคลื่อนที่ของลำอิเล็กตรอนให้อยู่ในวงโคจรภายในท่อสุญญากาศ ซึ่งแม่เหล็กไฟฟ้าที่ดีจะมีสนามแม่เหล็กตามที่ได้ออกแบบไว้เท่านั้น แต่เนื่องจากความไม่สมบูรณ์แบบในกระบวนการผลิต อาจทำให้มีสนามแม่เหล็กชนิดอื่นแฝงอยู่ได้ นอกจากนี้การที่แม่เหล็กถูกใช้งานมายาวนาน เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คุณภาพของแม่เหล็กค่อยลงไป การสอบวัดคุณภาพจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากถ้าแม่เหล็กเกิดความเสียหายจะเป็นเหตุให้ต้องหยุดการทำงานของเครื่องกำเนิดแสงซินโครตรอน งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์วัดสนามแม่เหล็กด้วยวิธีขดลวดหมุน สำหรับใช้วัดคุณภาพของแม่เหล็ก ประกอบด้วย ระบบควบคุมความเร็วรอบของขดลวดตัววัดแบบวงปิดที่มีตัวควบคุมแบบพีไอ ในช่วงการทำงานที่ความเร็วรอบ 40 - 120 rpm และการเก็บข้อมูลค่าแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่เกิดจากขดลวดตัววัด ค่าตำแหน่งเชิงมุม ค่าความเร็วรอบของมอเตอร์ และค่าแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้กับมอเตอร์ โดยได้ทำการทดสอบระบบด้วยการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับแม่เหล็กไฟฟ้าขนาด 5 10 และ 15 A แล้วปรับความเร็วรอบการหมุนของขดลวดตัววัดเป็น 60 90 และ 120 rpm ใช้อุปกรณ์ควบคุมแบบ NI CompactRio-9030 เชื่อมต่อกับโมดูลสำหรับขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง NI cRIO-9505 และ โมดูลสำหรับอ่านค่าแรงค่าแรงดันไฟฟ้าในย่านแรงดันต่ำ NI cRIO-9411 โดยประยุกต์ใช้โปรแกรม LabVIEW และ LabVIEW FPGA สำหรับควบคุมการทำงาน แสดงผล เก็บข้อมูล และใช้โปรแกรม MATLAB-Simulink กำหนดและประมวลผลข้อมูล ผลการทดสอบสามารถควบคุมความเร็วรอบในการหมุนขดลวดตัววัดและเก็บข้อมูลแรงเคลื่อนไฟฟ้าและตำแหน่งเชิงมุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อลดการนำเข้าชุดวัดจากต่างประเทศ และพัฒนาเทคนิคด้านการวัดคุณภาพของแม่เหล็กขึ้นเองภายในประเทศ

สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์

ปีการศึกษา 2562

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา



CHAIYUT PREECHA : DEVELOPMENT OF MAGNETIC FIELD

MEASUREMENT DEVICE USING ROTATING COIL METHOD. THESIS

ADVISOR : ASSOC. PROF. JIRAPHON SRISERTPOL, Ph.D., 127 PP.

MAGNETIC FIELD MEASUREMENT USING ROTATING COIL METHOD/

CLOSED - LOOP SPEED CONTROL SYSTEM/ LABVIEW AND LABVIEW FPGA
PROGRAM

In synchrotron light sources, there are many electromagnets used to control the dynamics of the electron beam in the orbit within the vacuum chamber. The ideal magnets should have only the designed magnetic field. However, in reality, the production and assembly processes are not perfect and lead to other types of undesirable magnetic fields. In addition, the magnet has been used for a long time. This is another reason for the deterioration of the quality of the magnet. Therefore, magnetic quality measurement is very necessary. It is undesirable if the magnets are not in a working condition and cause the machine shutdown. The objectives of this research are developing of magnetic field measurement system using rotating coil method, Consists of closed-loop speed control system of the measurement coil with the PI-controller at 40 - 120 rpm speed range. And data collection process, the electromotive force of the measurement coil, angular position, motor speed and the voltage applied to the motor were recorded. The system was tested by supplying DC current of 5 10 and 15 A to the electromagnets and adjusting the rotational speed of the measurement coils to 60 90 and 120 rpm using the NI CompactRio-9030 controller. It is connected to the NI cRIO-9505 DC motor driver module and the NI cRIO-9411 low voltage collecting module. LabVIEW and LabVIEW FPGA programs were applied for the devices controlling,

data collecting and displaying. MATLAB-Simulink was used to calculate and process the data. The results of the study can efficiently control the speed of the measuring coil and data collecting of the electromotive force and angular position. For reduce the import of measuring device from abroad and developed a technique for measuring the quality of magnets in the country.



School of Mechatronics Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature

Advisor's Signature