

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การออกแบบและสร้างแม่เหล็กแบบอัลฟา	
ชื่อผู้เขียน	นายจตุพร สายสุด	
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชาฟิสิกส์	
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	รศ. ดร.นรา จิรภัทรพิมล	ประธานกรรมการ
	รศ. ดร.ถิรพัฒน์ วัลย์ทอง	กรรมการ
	รศ. ดร.สมศร สิงขรัตน์	กรรมการ

บทคัดย่อ

แม่เหล็กแบบอัลฟามีลักษณะเป็นครึ่งหนึ่งของแม่เหล็กสี่ขั้ว โดยมีแผ่นตัวนำแทนที่อีกครึ่งหนึ่งของแม่เหล็กสี่ขั้วและทำให้สนามแม่เหล็กมีลักษณะเหมือนของแม่เหล็กสี่ขั้ว ในทางปฏิบัติเนื่องจากบริเวณของขั้วแม่เหล็กต้องการพื้นที่สำหรับใส่ขดลวดเพื่อป้อนกระแสไฟฟ้า จึงต้องมีการตัดส่วนนอกของขั้วแม่เหล็กออกส่งผลทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของค่าเกรเดียนของสนามแม่เหล็ก เพื่อที่จะทำให้ค่าเกรเดียนมีค่าคงที่จึงต้องมีการปรับแต่งขั้วแม่เหล็กโดยการเพิ่มเนื้อเหล็กเข้าไปให้กับบางส่วนของขั้วแม่เหล็ก ในการออกแบบได้อาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ชื่อ ปีวซ์ซองช่วยในการคำนวณค่าสนามแม่เหล็กเพื่อให้ได้รูปร่างของขั้วแม่เหล็กที่ดีที่สุด วัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้คือ ออกแบบและสร้างแม่เหล็กแบบอัลฟาที่มีรัศมีช่องเปิดระหว่างขั้วแม่เหล็ก 10 เซนติเมตร และมีค่าเกรเดียนสูงสุด 450 เกาส์ต่อเซนติเมตร ผลจากการออกแบบเพื่อให้ได้ค่าเกรเดียนตามที่ต้องการต้องใช้ขดลวดทองแดงจำนวน 70 รอบ สำหรับกระแสไฟฟ้าที่มีค่าเท่ากับ 265 แอมแปร์ ซึ่งจะให้ความร้อนสูงสุด 3.70 กิโลวัตต์ จึงจำเป็นต้องอาศัยระบบระบายความร้อนด้วยน้ำ ภายหลังจากการสร้างแม่เหล็กแบบอัลฟาได้ทำการทดสอบวัดค่าสนามแม่เหล็กพบว่า สนามแม่เหล็กมีค่าสอดคล้องกับการคำนวณ นอกจากนี้ยังเกิดพบว่ามีผลการอิมตัวของสนามแม่เหล็กเกิดขึ้นเล็กน้อยที่กระแสไฟฟ้า 240 แอมแปร์ และค่าเกรเดียน 400 เกาส์ต่อเซนติเมตร

Thesis Title	Design and Construction of an Alpha Magnet	
Author	Mr. Jatuporn Saisut	
M.S.	Physics	
Examining Committee	Assoc.Prof.Dr.Nara Chirapatpimol	Chairman
	Assoc.Prof.Dr.Thiraphat Vilaithong	Member
	Assoc.Prof.Dr.Somsorn Singkarat	Member

Abstract

An alpha magnet is half of a quadrupole magnet, with a mirror plate replacing the other half. This mirror plate provides the symmetry necessary to obtain quadrupole-like fields. Technically, some space must be made available for the winding of the excitation coils. Consequently, the pole shape becomes a truncated hyperbola, and the magnet will not produce a constant gradient magnetic field as needed. Pole profile shimming will minimize the gradient error to some extent. It is an essential part of the magnet design. The computer code, POISSON, is employed in calculations of the magnetic field in order to achieve the final pole profile. The purpose of this study is to design and to construct an alpha magnet with 10 cm bore radius and 450 G/cm. As a result of the design, a 70-turn copper wire with maximum current of 265 Ampere, is sufficient to produce the needed field gradient. The maximum power loss of 3.70 kW requires water cooling system. The construction of the design magnet is complete. The magnet has been assembled and tested. From the results of the magnetic field measurements, it is found that the measured magnetic fields agree well with the calculation. Small saturation effect is observed at 240 Ampere current with 400 G/cm gradient.