

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การวัดกระแสไอออนโดยใช้ทอรอยด์ทรานฟอร์มเมอร์แบบ กระแสตรง		
ชื่อผู้เขียน	นางสาวฉัตรนันทน์ สอนแก้ว		
วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต	สาขาวิชาฟิสิกส์		
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ศศ. ดร. บรรจบ ยศสมบัติ	ประธานกรรมการ	
	รศ. ดร. ถิรพัฒน์ วัลย์ทอง	กรรมการ	
	Dr. Yu Liangdeng	กรรมการ	

บทคัดย่อ

ได้ศึกษาทดลองวงจรหม้อแปลงทอรอยด์วัดกระแสตรง ที่ทำงานโดยอาศัยหลักการพื้นฐาน และโครงสร้างของหม้อแปลงวัดกระแสสลับ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้วัดกระแสของลำไอออนแบบ ไม่สัมผัสได้ การป้อนกระแสตรงที่ต้องการวัดให้กับหม้อแปลงที่มีกระแสสลับอยู่แล้ว จะมีผล ทำให้จุดทำงานของหม้อแปลง ซึ่งเดิมมีฟังก์ชันการถ่ายโอนชนิดสมมาตรคี่นั้นเสียสมมาตร ทำให้แอมพลิจูดของฮาร์มอนิกเลขคู่ที่วัดได้จากแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำทุติยภูมิมีค่าเพิ่มขึ้น การวัด ฮาร์มอนิกเลขคู่จากการแปลงสัญญาณเวลาแรงเคลื่อนไฟฟ้าเหนี่ยวนำทุติยภูมิ โดยใช้โปรแกรม แปลงฟูเรียร์ เป็นกุญแจสำคัญที่ช่วยให้สามารถวัดค่ากระแสตรงได้ จากการทดลองกับสารแม่เหล็ก ทอรอยด์ 3 ชนิด ได้แก่ เฟอร์ไรต์, MnZn และ Metglas alloy พบว่า Metglas alloy ที่ขึ้นรูปจาก แผ่นบาง ม้วนเป็นวงแหวนทอรอยด์แล้วแอนนิล มีความซึมซาบทางแม่เหล็กสูง จุดอิ่มตัวของ สนามแม่เหล็กต่ำ กำลังสูญเสียต่ำ และรูปร่างฮิสเทอรีซิสใกล้เคียงรูปสี่เหลี่ยมมนั้น มีความไว สำหรับการวัดกระแสตรงดีที่สุด เมื่อใช้โครงสร้างวงจรวัดกระแสแบบสองทอรอยด์โดยการจับคู่ Metglas alloy ที่เหมาะสม และต่อขดลวดทุติยภูมิอนุกรมไม่กลับเฟส ในขณะที่ขดลวดปฐมภูมิกลับ เฟส จะได้วงจรที่สามารถกำจัดความถี่หลักมูลได้ เป็นผลให้ความไวในการวัดกระแสเพิ่มขึ้น ซึ่ง พบว่าการทดสอบระบบด้วยคลื่นสี่เหลี่ยมความถี่ 500 เฮิร์ตซ์ โดยอาศัยคอมพิวเตอร์พีซีที่มีการ์ด เสียงเป็นตัววัดสัญญาณและประมวลผล สามารถให้ความไวในการวัดกระแสตรงสูงในระดับ 10 ไมโครแอมแปร์ได้ โดยมีความคลาดเคลื่อนประมาณ 5 %

Thesis Title	Measurement of Ion Current with DC Toroidal Transformer		
Author	Miss Tiranana Sonkaew		
M.S.	Physics		
Examining Committee	Asst. Prof. Dr. Banchob	Yotsombat	Chairman
	Assoc. Prof. Dr. Thiraphat	Vilaithong	Member
	Dr. Yu	Liangdeng	Member

ABSTRACT

A toroid direct current transformer based on the alternating current transformer's principle and structure, applicable for non-contacting ion beam current measurement, was studied. A feeding of direct current through the transformer exerted with an alternating current resulted in changing of the operating point, which was previously operated as an odd symmetry mid point of B-H transfer curve, becoming unsymmetrical and then causing an increasing in amplitude of the even harmonic detectable at the secondary winding. The measurement of the even harmonic, by using the real time Fourier transform of time signal, was the key technique for the direct measurement in this work. Three types of the magnetic toroids were used in the study made from ferrite, MnZn and Metglas alloy materials. It was found that the annealed laminar strip winding type of Metglas alloy with high permeability, low magnetic saturation, low losses and rectangular hysteresis, showed a very good sensitivity for the direct current measurement. The use of the two-toroids-circuit type with a selected toroids match pair, in which the secondary was connected in series inphase while the primary was connected in series out of phase, could eliminate the fundamental frequency that led to a higher sensitivity. It was found from the test using the 500 Hz square wave, with help of computer PC including the sound card for data acquisition and processing, that the system could detect the direct current as low as 10 μ A with an error of approximate 5%.