ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ แหล่งกำเนิดไอออนแบบ ดีซี มัลติคัสพ์พลาสมา

ชื่อผู้เขียน นายประดุง สวนพุฒ

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาฟิสิกส์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ :

รองศาสตราจารย์ ดร.ถิรพัฒน์ วิลัยทอง ประธานกรรมการ

รองศาสตราจารย์ ดร.ชัยวิทย์ ศิลาวัชนาไนย กรรมการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรจบ ยศสมบัติ กรรมการ

บทคัดย่อ

แหล่งกำเนิดไอออนทรงกระบอกขนาดใหญ่แบบ ดีซี มัลติคัสพ์พลาสมา ได้ถูกออกแบบสร้างขึ้นที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่โดยใช้เหล็กกล้าไร้สนิม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 31.2 เซนติเมตร และยาว 42.5 เซนติเมตร ตัวถังของแหล่งกำเนิดถูกล้อมรอบด้วยเม็ดแม่เหล็กถาวรแบบกระดุม 632 เม็ด ซึ่งมีค่าสนามแม่เหล็กสูงสุด 2.2 กิโลเก้าส์ และเมื่อวัดจากความหนาของผิวตัวถังที่ทำด้วยโลหะสเตนเลส 2 มิลลิเมตร สนามแม่เหล็กภายในแหล่งกำเนิดมีค่าลดลงเหลือประมาณ 670 เก้าส์ ในการศึกษาครั้งนี้ได้สร้างพลาสมาจากก๊าซ ฮีเลียม อาร์กอน และ ซีนอน โดยวิธีการเผาเส้นลวดทังสเตนที่บรรจุอยู่ในตัวถังภายใต้ความดันสูญญากาศเพื่อให้เกิดอิเล็กตรอนปฐมภูมิ เมื่อให้ค่าความต่างศักย์ระหว่างตัวถังซึ่งทำหน้าที่เป็นแอโนดและแคโถดซึ่งทำจากเส้นลวดทังสเตนมีค่าประมาณ 40 โวลต์ โดยมีค่ากระแสปล่อยประจุอยู่ระหว่าง 500 มิลิแอมป์ ถึง 1 แอมป์ อิเล็กตรอนจะเคลื่อนที่ไปชนกับโมเลกุลของก๊าซทำให้ก๊าซเกิดการแตกตัวและฟอร์มพลาสมาขึ้น จากการทดลองพบว่าการกระจายของพลาสมาตามแนวรัศมีมีค่าประมาณ 8-10 เซนติเมตร ในขณะที่การกระจายของพลาสมาทางด้านตามยาวมีลักษณะสม่ำเสมออย่างต่อเนื่อง ค่าความหนาแน่นของพลาสมาที่ได้จากการวัดโดยใช้หัววัด Langmuir แบบทรงกระบอกตันเดี่ยวพบว่าได้ค่าอยู่ระหว่าง 4.8×10^{8} - 4.9×10^{9} ต่อลูกบาศก์เซนติเมตร เมื่อกำลังในการเผาไหม้เส้นลวดทังสเตนมีค่าประมาณ 650 วัตต์ ภายใต้ความดัน 3.75×10^{-4} ทอร์ แฟกเตอร์อัลฟาซึ่งเป็นค่าคงที่ของก๊าซ ที่ขึ้นอยู่กับค่าความหนาแน่นของกระแสไอออนในพลาสมาอิเล็กโทรดกับค่าความหนาแน่นของพลาสมาสูงสุด และ ion sound speed วัดจากก๊าซ ฮีเลียม อาร์กอน และ ซีนอน ได้ค่าคงที่อยู่ระหว่าง 0.4-0.6

Thesis Title DC. Multicusp Plasma Ion Source

Author Mr. Pradoong Suanpoot

M.S. Physics

Examining Committee :

Assoc.Prof.Dr. Thiraphat Vilaithong Chairman
Assoc.Prof.Dr. Chivit Silawatshananai Member
Assist.Prof.Dr. Bunjub Yodsombut Member

ABSTRACT

A large cylindrical dc multicusp plasma ion source chamber has been constructed and installed at Chiang Mai University. The first stainless steel prototype has a 31.2 cm diameter and 42.5 cm length and is surrounded by 632 buttons of ceramic permanent magnet with a maximum magnetic field of about 2.2 kG for each magnet. The magnetic field beneath 2 mm thick stainless steel wall is about 670 G. As a source of primary electrons, a tungsten (W) filament was used and the estimated discharge voltage for helium, argon, and xenon was 40 V. The discharge operating current varies from 500 mA to 1 A. A plasma column can be confined in a region 8-10 cm along the radial path and is homogeneous distributed along the axial path. The maximum plasma density was measured by a single solid cylindrical Langmuir probe to be between 4.8×10^{8} - 4.9×10^{9} cm^{-3}, when a power input to the tungsten filament was 650 watts and the gas pressure inside the chamber was 3.75×10^{-4} torr. The proportional constants factor (α) in the relation between the ion current density arriving at the plasma electrode and the maximum plasma density and the ion sound speed for helium, argon and xenon are found to be 0.4-0.6.