



جامعة الموصل
كلية العلوم

التشخيصات الكهربائية والضوئية في بلازما التفريغ الراديوي
السعوي عند الضغوط الواطئة والبلازما النفائة عند الضغط الجوي

زياد طارق علي

أطروحة دكتوراه
فيزياء البلازما

بإشراف
الأستاذ

الدكتور عاصم عبد الكريم عزوز

الملخص

تم خلال مجرى هذا البحث دراسة ثلاث انواع من البلازما الاولى المتمثلة بالبلازما التوهجية المتولدة سعويا عند التردد 13.56 ميكا هرتز و ضغط غاز الاركون 3 باسكال التي تم اجراؤها في مختبر بحوث البلازما في كلية العلوم جامعة الموصل. تم توليد البلازما النفاثة عند الضغط الجوي الاعتيادي وبلازما خلية المصدر GEC التي تم بناؤها في مركز بحوث البلازما في جامعة يورك في المملكة المتحدة.

جرى استخدام مجس لانكمور المنفرد لدراسة خواص البلازما التوهجية الراديوية في حين تم استخدام مطياف الانبعاث البصري ومطياف الانبعاث البصري المحلل طوريا لدراسة خواص البلازما النفاثة المعزولة عند الضغط الجوي الاعتيادي وبلازما خلية المصدر GEC.

اظهرت نتائج دراسة خواص البلازما التوهجية الراديوية المتولة سعويا وباستخدام طريقة جديدة تم تطويرها خلال هذا البحث لازالة التشوه الناتج المجال الرادوي وجود مجموعتين من الالكترونات بدرجتي حرارة مختلفتين ضمن البلازما. درجة حرارة المجموعة الاولى واطئة بحدود 2 الكترون فولت ولا تتغير كثيرا عند زيادة القدرة الراديوية بين (100-15) واط في حين تزداد درجة حرارة المجموعة الثانية من 8 الى حوال 14 الكترون فولت عند زيادة القدرة الراديوية. كذلك فان جهد البلازما يميل الى الانخفاض بزيادة القدرة الراديوية علاوه على زيادة قوية في كثافة البلازما عند زيادة القدرة الراديوية اضافة الى اجراء مواءمة للقياسات التجريبية الخاصة بدالة التوزيع الطاقوي الالكتروني من خلال تراكب دالة توزيع درايفستون مع دالة كاوس.

أظهرت التحليلات الطيفية للبلازما النفاثة المعزولة عند الضغط الجوي الاعتيادي وباستخدام كل من الهليوم النقي وكذلك خليط من غازات الهليوم والاركون والاكسجين وجود زيادة ملحوظة في شدة جميع خطوط الطيف مع زيادة القدرة الراديوية، كذلك اظهرت دراسة تحليل الطور باستخدام الكاميرا فائقة السرعة ذات تكرار صوري كل 2 نانو ثانية ان تركيبات التهيج من نوع كما تكون سائدة عند القدرة الراديوية العالية (30-35) واط في حين يكون نمط التفريغ نوع الفا سائدا عند القدرات الواطئة (4-6) واط ويكون التفريغ هجينيا عند مستويات القدرة الراديوية المتوسطة بين (25-8) واط

اظهرت النتائج للقياسات البصرية فائقة السرعة الخاصة ب بلازما خليط غاز الاوكسجين- والاركون المتولدة سعويا عند الضغط الواطئ. بان التسخين الالكتروني التصادمي وغير تصادي يتأثر بشكل كبير بتغيير الفولتية الراديوية من 200 الى 1000 فولت.

**University of Mosul
College of Science**



**The Electrical and optical diagnostics of the low pressures
capacitively coupled radio frequency plasma and
Atmosphere pressure plasma jet (APPJ)**

Zyaad Tarik Ali Aldahir

Ph.D Thesis

In Plasma physics

Supervised By

Prof

Dr. Asim.A.Azooz

Abstract

Three types of radio frequency plasmas are studied during the course of this work. 13.6 MHz radio frequency is used to produce CCRF glow discharge, atmospheric pressure jet plasma and low pressure GEC reference cell. The experimental work on glow discharge was performed at the plasma Lab Mosul university physics department. Work on atmospheric jet plasma and GEC reference cell was performed at York Plasma Institute, department of physics, UK.

Langmuir probe diagnostics technique using a new novel method for RF compensation developed during the work is used to study the glow discharge plasma. Optical spectroscopic emission and phase analysis techniques are used for jet plasma diagnostics and low pressure GEC system.

Results for glow discharge plasma indicated the existence of two temperatures. The lower temperature is almost constant against RF power increase between 5 – 100 Watt at about 2 eV. The higher temperature ranges between 8 eV at low RF power increasing to about 14 eV at higher RF powers. The plasma potential tends to decrease with increasing RF power. The plasma electron density shows strong increase against increasing RF power. The electron energy distribution function (EEDF) at all power values are reasonably described by the superposition of a Druyvesteyn and a Gaussian distribution functions.

Spectroscopic analysis of atmospheric pressure, jet plasma, for pure Helium and Helium Argon Oxygen gas mixtures, shows significant increase in intensity of almost all spectral lines with increasing RF power. Phase resolved analysis on spectral lines using a 2 nanosecond repetition rate ICCD camera demonstrated that γ -mode discharge is predominant at high RF powers (35-30 Watt) while α mode is more predominant at low RF

powers(4-6 Watt). A hybrid mode seems to be associated with medium RF powers(8-25 Watt).

Phase resolve optical emission spectroscopy analysis of low pressure GEC system for O₂/Ar gas mixture using ultra ultra-fast diagnostic the bandpass filter, This diagnostic tool allows to measure spatio-temporally resolved emission intensities of electronically excited species with a high resolution . Results show that the intensities of collisional and collisionless electron heating were found to vary significantly as a function of RF voltage range(200- 1000 Volt).