جامعة الموصل

كلية التربية للعلوم الصرفة

نَمْذَجَةُ اعتمادِ الجُسَيْمَاتِ المُتَهَيِّجَةِ في الهالةِ السالبةِ على زَمَنِ نهوضِ الجُهْدِ الكُهربائيِّ المُسلَّطِ

علي حسين علي عبود

رسالة ماجستير

فيزياء

بإِشراف

الأُستاذ

الدكتور قيس ذنون نجم

١٤٤٤هـ ٢٠٢٣م

الملخص

تضمَّنت الدراسة الحالية تأثير زمن ارتفاع الفولتية المُسلَّطة على خواص تفريغ الهالة السالبة في غاز الهيليوم وخاصة تأثيرها على الجسيمات المتهيجة في منظومة أَقطاب اسطوانية متحدة المركز. شملت الدراسة النمذجة العددية ذات البعد الواحد في تمثيل التفريغ الكهربائي للهالة السالبة بالاعتماد على برنامج كومسول التجاري، تم اختيار أَبعاد المنظومة المتحدة المركز لتحقق شروط الأَقطاب التي يحدث فيها تفريغ الهالة إذ كان نصف قطر القطب المحوري مساوي لـ(0.1 mm) في حين نصف قطر القطب الخارجي (20 mm). ولغرض تحفيز التفريغ الكهربائي بين الأَقطاب. تم ربط القطب المحوري إلى مصدر الجهد العالي بفولتية سالبة مقدارها 1kV عبر دائرة مقاومة – متسعة واستخدمت هذه الدائرة في للتحكم بزمن صعود الفولتية. اعتمد النموذج الرياضي على السلوك الفيزيائي والكيميائي لثلاثة أَنواع رئيسة من الجسيمات في البلازما وهي الإلكترونات والأَيونات الموجبة فضلًا عن الجسيمات المتهيجة. ضم النموذج سبعة تفاعلات اساسية للأَنواع الثلاثة من الجسيمات الداخلة بالتفاعلات. أَظهرت النتائج أَنَّه كلَّما كان زمن صعود الفولتية سريع تكون كثافة الجسيمات المشحونة كبيرة مقارنة بحالة زمن صعود الأَبطأ للفولتية في حين في جميع الحالات تبقى كثافة الجسيمات المتهيجة ثابتة تقريبًا عند القيمة الابتدائية. بعد وصول الفولتية المُسلَّطة حالة الاستقرار تبدء كثافة الجسيمات المتهيجة بالزيادة. تكون أَعلى زيادة في الجسيمات المتهيجة عند استقرار الفولتية لحالة زمن صعود الفولتية السريع نسبيا. تم الاستنتاج بان الإلكترونات الثانوية تكون هي المسؤولة عن تفاعلات التهيج.

Abstract

The current study focused the effect of the time of rising voltage applied on the properties of the negative corona discharge in helium gas, especially its effect on excited particles in a concentric cylindrical system. The study included one-dimensional numerical modeling in the representation of the electrical discharge of the negative corona , based on the commercial Comsol program. The dimensions of the concentric system were chosen to meet the conditions for the electrodes in which the corona discharge occurs, as the radius of the axial electrode it is equal to (0.1 mm) while the outer electrode radius is (20 mm). . The axial electrode was connected to the high voltage source with a negative voltage of 1kV through a capacitive-resistance circuit and this circuit was used to control the voltage rise time. The mathematical model was based on the physical and chemical behavior of three main types of particles in the plasma, which are electrons and positive ions, in addition to excited particles. The model included seven basic reactions for the three types of particles involved in the interactions. The results showed that the fast rise time of the applied voltage produce, the density of the charged particles is large compared to the case of the slow rise time , while in all cases the density of excited particles remains almost constant at the initial value. After the applied voltage reaches a steady state, the excited particles density starts to increase. The highest increase in excited particles is when the voltage is stable for the relatively fast voltage rise time. It was concluded that the secondary electrons are responsible for the excitation reactions.

University of Mosul
College of Education
for Pure Science

Modeling the Dependence of the Excited Particles in the Negative Corona on the time of the Applied Electric Potential

Ali Hussein Ali Abboud

M.Sc. Thesis

Physics

Supervised By

Prof.

Dr. Qais Thanon Algwari

2023 A.D. **1444 A.H.**