جامعة الموصل

كلية العلوم

محاكاة عددية لتشكيل الشعاع في القاذف الالكتروني ودراسة خواصه التشغيلية في تطبيقات مختلفة

ناجية عبدالله محمد قدو العبيدي

رسالة ماجستير

الفيزياء

بإشراف

أ. م. د. عبدالله إدريس مصطفى

1443هـ

2022م

الخلاصة

تمّ تصميم قاذف إلكتروني نموذجي باستخدام برنامج (SIMION8.0) في المحاكاة الحاسوبية، وتمّت دراسة جميع المعلمات الهندسية له، لغرض دراسة تأثير كل معلم على أداء القاذف الإلكتروني، ومن ثم إيجاد التصميم الأمثل.

وجد أن أفضل مسافة بين الباعث وفتحة أسطوانة وينلت تساوي (4 mm)، ووجد أنّ أفضل قطر لتجويف أسطوانة وينلت يساوي (20 mm)، كما وجد أفضل قطر لفتحة أسطوانة وينلت يساوي (6 mm)، بالإضافة الى ذلك تم إيجاد أفضل مسافة فاصلة ما بين أسطوانة وينلت وما بين قطب الأنود مقدارها (22 mm)، ووجد أفضل قطر داخلي وقطر خارجي لقطب الأنود ويساوي (16 & 26 mm) على التوالي.

وتم وضع علاقة رياضية تربط بين المعلمين (المسافة بين الباعث وفتحة أسطوانة وينلت وبين قطر تلك الفتحة)، وكذلك إيجاد علاقة رياضية تربط بين المعلمين (المسافة بين أسطوانة وينلت وبين قطب الأنود والقطر الداخلي للانود).

ومن خلال هذا البحث تم إيجاد تأثير المعلمات اعلاها على الخواص التشغيلية للقاذف الإلكتروني مثل (المجال الكهربائي المحوري والجهود الكهربائية المحورية ومسارات الحزمة الإلكترونية ومسارات خطوط تساوي الجهد). وتضمنت دراسة العمل البحثي كتابة وتعديل برامج الكمبيوتر لإيجاد كل من الخواص البصرية للقاذف الإلكتروني مثل (الانبعاثية وقطر الحزمة الإلكترونية وسطوعية الحزمة الإلكترونية والانتشار).

الكلمات الدالة: تصميم القاذف الإلكتروني ذي الانبعاث الحراري، بصريات الجسيمات المشحونة، انبعاثية الحزمة الإلكترونية، برنامج حاسوبي (SIMION8.0).

Abstract

The research study includes the design of a typical thermionic electron gun and the development of its geometrical parameters using computer simulation. The optimization includes the study of the optimum distance between the cathode tip and the Wehnelt cylinder bore, It was found that the best distance between the emitter tip and the Wehnelt cylinder bore equals (4 mm), also the best diameter of the Wehnelt cylinder and its bore has been studied systematically, and found to be are equal (20 and 6 mm) respectively. The best distance between the Wehnelt cylinder and the anode has been found equal to (22 mm). in addition, the best inner diameter and outer diameter of the anode electrode that has been studied were found to be equal to (16 & 26 mm) respectively. Two mathematical relations were established to relate the distance between the emitter and the Wehnelt cylinder bore and the distance between the Wehnelt and the anode inner radius.

Through this research, the following operational properties of the electron gun have been conceders includes; the axial electric field, the axial electric potentials, the electron beam trajectories, and the equipotential lines. In addition, the research work required writing and modifying computer programs to find the Emittance, electron beam diameter, electron beam brightness, and perveance of the electron gun.

Keywords: Thermionic Electron Gun design, Charged Particle Optics, Electron Beam Emittance, Computer Program (SIMION8.0).

University of Mosul

College of Science

Numerical Simulation of Beam Formation in an Electron Gun Design and Studying its Operational Properties for Different Applications

Najia Abdullah Mohammed Qaddow Al-Obaidi

M.Sc. Thesis

Physics

Supervised by

Dr. Abdullah Idrees Al-Abdullah

1443 A.H **2022 A.D**