

Résumé

Due à l'application vaste des photodiodes à avalanche dans de nombreux domaines extrêmement porteurs: la médecine, la communication, le stockage et la lecture des informations, la dosimétrie, la détection des incendies, la métrologie, la spectroscopie UV, les mesures environnementales...etc. Donc, il est important d'analyser le principe de base de la photo-détection basée sur les photodiodes à avalanche afin de mieux comprendre les paramètres importants (électriques et géométrique) et leurs impact sur le comportement et le fonctionnement des circuits photoniques notamment les circuits à photodiodes.

L'objectif de ce travail est d'étudier les différentes structures de photodiodes à avalanche et de modéliser leurs caractéristiques électriques tel que le gain et la tension de claquage afin d'améliorer leurs performances. En effet, des simulations numériques seront effectuées pour décrire le comportement électrique des photodiodes à avalanche notamment la tension de claquage ainsi la variation de la tension de claquage avec la température, ce qui permet au designer l'obtention des résultats en terme de performance et d'adresser les problématiques relatives aux domaines d'application.

Mots clés : Photodiode à avalanche, coefficient de température, tension de claquage, gain de multiplication.

Matériel requis: Matlab, Silvaco

Abstract

Due to the widespread application of avalanche photodiodes in a number of promising fields: medicine, communication, storage and reading of information, dosimetry, fire detection, metrology, UV spectroscopy and environmental measurements etc... Therefore, it is important to analyze the basic principle of photo-detection based on avalanche photodiodes in order to better understand the important parameters (electrical and geometric) and their impact on the behavior and operation of photonic circuits based photodiodes.

The objective of this work is to study different structures of avalanche photodiodes and to model their electrical characteristics such as gain and breakdown voltage in order to improve their performance. Indeed, numerical simulations will be carried out to describe the electrical behavior of avalanche photodiodes in particular the gain, the breakdown voltage and thus the variation of the breakdown voltage with temperature, which allows the designer to obtain the results in terms of performance and to address the issue relating to the fields of application.

Keywords: Avalanche Photodiode (APD), temperature coefficient, Breakdown voltage, multiplication gain.

Required Materials: Matlab, Silvaco

ملخص

نظرا إلى التطبيق الواسع للصمام الثنائي الضوئي ذات الانهيار في العديد من المجالات الواعدة لغاية الطب، الاتصالات، التخزين، قراءة المعلومات، قياس الجرعات، الكشف عن الحريق، التحليل الطبي للأشعة فوق البنفسجية والقياسات البيئية... إلخ. ولذلك فمن المهم تحليل المبدأ الأساسي للصمام الثنائي الضوئي ذات الانهيار من أجل فهم أفضل للخصائص الهامة (الهندسية والكهربائية) وتأثيرها على سلوك الدارات الضوئية التي تستند على الصمام الثنائي الضوئي ذات الانهيار. والهدف من هذا العمل هو دراسة مختلف هياكل الصمام الثنائي الضوئي ذات الانهيار ونمذجة الخصائص الكهربائية الخاصة بهم مثل معامل الكسب وتوتر الانهيار لتحسين أدائها في الواقع. في هذا العمل سيتم إجراء المحاكاة العددية لوصف السلوك الكهربائي للصمام الثنائي الضوئي ذات الانهيار بما في ذلك توتر الانهيار وعلاقته بدرجة الحرارة، مما يتيح للمصمم للحصول على النتائج من أجل تحسين معالجة المشاكل المتعلقة بمجالات التطبيق. كلمات البحث: الصمام الثنائي الضوئي ذات الانهيار، عامل درجة الحرارة، توتر الانهيار، معامل الربح. العتاد المطلوب: Matlab، Silvaco