



RESUME DE THESE DE DOCTORAT

Nom & Prénom(s)	BOUROUAIS KHADIDJA née ZELLAT
E-mail (obligatoire)	Zellat_samira@yahoo.fr
Spécialité	Electronique
Titre	Contribution à l'optimisation des paramètres physiques d'une diode laser unipolaire à cascade quantique à base de Si/SiGe.
Date de soutenance	03 octobre 2013
Nom, prénom(s) et grade de l'encadreur	Pr. BELABBES SOUDINI

Résumé :

Le laser à cascade quantique est un laser semi conducteur utilisant un seul type de porteurs, basé sur deux phénomènes fondamentaux de la mécanique quantique : l'effet tunnel et le confinement quantique. Dans les diodes laser semi-conductrices conventionnelles, la lumière est produite par la recombinaison des électrons et les trous à travers la bande d'énergie interdite séparant les bandes de conduction et de valence du cristal. C'est donc cette énergie de séparation qui détermine la longueur d'onde du laser.

Les lasers à cascade quantique sont basés sur une approche complètement différente. En effet, les électrons font des transitions entre les états liés créés par confinement quantique dans des couches alternées ultraminces de matériaux semi conducteurs. Comme ces couches ultraminces appelées puits quantiques, ont une taille comparable à la longueur d'onde de Broglie de l'électron, elles restreignent son mouvement dans la direction perpendiculaire au plan des couches, à cause de cet effet, appelé confinement quantique, l'électron ne peut passer d'un état d'énergie à l'autre que par pas discrets, en émettant des photons de lumière, ainsi, la longueur d'onde d'émission dépend maintenant des épaisseurs des couches pas de la bande interdite des matériaux qui constituent les lasers.

Comme application nous considérons le système Si/SiGe dont il existe beaucoup de données qui seront utilisées dans notre cas afin d'optimiser les paramètres physiques pour ce type de laser tels que le nombre de puits, largeur de puits, l'épaisseur, la masse effective, la force d'oscillation, forte injection, le choix de la région active, le choix du guide d'onde, l'indice de réfraction, température de fonctionnement pour aboutir à des performances meilleurs (courant de seuil, gain optique, rendement..).

Mots clés : Si/SiGe , puits quantique, hétéro structure, super réseau, laser à cascade quantique, paramètres physiques.



RESUME DE THESE DE DOCTORAT

ملخص

ليزر بالتدرج الكمي هو ليزر نصف ناقل يستعمل نوع واحد من الناقل , يركز علي ظاهرتين أساسيتين في ألكانيك الكمية : فعل تنال و التخزين الكمي, بالنسبة لليزر العام بصمام ثنائي نصف ناقل. الضوء ناتج عن تجمع إلكترون و بروتون الفجوات خلال النطاق الطاقة الفاصلة بين الأشرطة الناقل و أشرطة فالونص للكريستال. ومن ثم فإن هذه الطاقة من فصل يحدد الطول الموجي لليزر.

الليزر بالتدرج الكمي تستند إلى نهجا مختلفا تماما. في الواقع الإلكترونات تنتقل بين الحالات الناشئة عن المقدار الكمي في الطبقات المتناوبة جد ربيعة للمواد نصف ناقل. إن هذه المواد جد ربيعة تسمى الأبار الكمية وتضاهي حجم الطول الموجي من برولي للإلكترون و تكون حركته عمودية على مستوى الطبقات. بسبب هذا يسمى التخزين الكمي ، الإلكترون لا ينتقل من حالة إلى أخرى إلا بخطوات رصينة بإطلاقها الفوتونات الضوئية وكذا الطول الموجي للبيث يعتمد على سمك طبقات و ليس على الشريط الممنوع للمواد التي يتكون منها الليزر.

كتطبيق نتخذ التضام SiGe/Si و ذلك لوفرة المعطيات عنه و التي سنستعملها في حالتنا هذه لتحسين هذه العوامل الفيزيائية في هذا النوع من الليزر مثل عدد الأبار عرض سمك، الكتلة أفعالة، قوة التذبذب حقن قوية ، اختيار المنطقة

ال نشد يطة، اختيار موجه الموجات، معامل ألتكسار و درجة حرارة العمل، للحصول على افضل الخصائص (تيار العتبة

،الحاصل الضوئي، المردود).

كلمات مفتاحية

Si/SiGe, ابار كمية، التركيبية الثنائية، ليزر بالتدرج الكمي، العوامل الفيزيائية