Effect Of Well-Thickness On The Performance Of Lattice-Matched Multiple Quantum Well Lasers

Haider M.Alsabbagh*

Received On 10/7/1997
Accepted On 14/1/1998

Abstract

A theoretical investigation is concerned to discuss influence of well thickness on the performance of matched multi-quantum well lasers, operating at (1.3-1.5)μm, depending on the well width. Transition of carriers from conduction to valence band and their transport through epitaxial layers are discussed. Calculations for the gain are performed taking into account details of energy subbands, state of polarization and impact of intervalence band absorption. Threshold current density (J_{th}) for quantum well structure is studied. An optimization for threshold current density is made by optimizing the number of quantum wells for a specific well size. It has been found that there is a range of optimum values for well thickness that yields an optimum value of J_{th}.

الخلاصة

يتناول هذا البحث دراسة نظرية لتأثيرات ابعاد بئر الكم في اداء ليزرات متعددة الابار الكمومية ذات الأبعاد البلورية المتجانسة والمصنعة من مادة GaInAs/GaInAsP، تعمل على الأطوال الموجية الحاوية بين 1.3μm-1.5 (اعتمادا على عرض البئر) المستخدمة في الاتصالات الضوئية والكترونيته. حيث تم مناقشة انتقال الحاملات من حزمة التوصيل الى حزمة التكافؤ وعبور الحاملات خلال الطبقات المترابطة في تركيب المنطقة. التحليلات التي اجريت لحساب الكسب اخذت بنظر الاعتبار تفاصيل الحزم الطاقوية اضافة الى استقطاب الضوء والامتصاص الذي يحدث في حزمة التكافؤ. كذلك تم دراسة كثافة التيار عند حد القطع وتم التوصل الى القيمة المثلى لكثافة التيار عند هذا الحد وذلك بالحصول على العدد الامثل لعدد الابار الكمومية التي تخلل كل قيمة مستخدمة لعرض البئر الكمومي. لقد وجد ان هنالك مجال نسبية تبعض القيم لعرض البئر التي تقابل القيمة المثلى لكثافة التيار عند حد القطع.

Symbols	Physical Quantity	Values
A	Auger recombination coefficient	$3 \times 10^{-41} m^6 Sec^{-1}$
J_{th}	Current density at threshold	
K_3	Intervalence - band absorption	$4 \times 10^{-17} Cm^3$
L	Laser length	250 μm
L_B	Width of potential barrier	100 A
N	Carrier density	
N_W	Number of quantum wells	
R	Reflectivity laser mirror	0.32
R_n	Nonradiative recombination coefficient	10^8 sec^{-1}
R_r	Radiative recombination coefficient	$1 \times 10^{-16} m^3$ sec^{-1}
α_i	Absorption loss	30 Cm^{-1}

* Dept. of Electrical Eng.-College of Eng. ,University of Basrah.