چکیده

هدف این پایان نامه محاسبه تحرک پذیری الکترون در نیمرساناهای با گاف نواری مستقیم در حد میدان های الکتریکی ضعیف با حل معادله ترابری بولتزمن به کمک روش تکرار می باشد . این کار بطور خاص برای نیمرسانای $InAs$ انجام پذیرفته است . فرض بر این است که در حد میدان های الکتریکی ضعیف تنها الکترون های واقع در دره مرکزی Γ در ترابری الکترون ها سهیم هستند و گذار های بین دره ای و بین نواری وجود ندارند.

در بررسی ساختار نواری و تأثیر آن بر خواص ترابری الکترون ها از نظریه *Kane* (روش k.p) استفاده شده است . این مسئله باعث غیرسهموی شدن نوار رسانش می شود. تابع موج الکترون هم بصورت ترکیب توابع موج حالت پایه نوار رسانش (نوع s) و توابع موج حالت پایه نوار ظرفیت (نوع p) خواهد بود.

فرایندهای پراکندگی در نظر گرفته شده در این پژوهش عبارتند از پراکندگی کشسان از فونون های آکوستیکی پتانسیل تغییر شکل شبکه، پراکندگی پیزوالکتریک، پراکندگی از ناخالصی های یونیزه و پراکندگی ناکشسان از فونون های اپتیکی قطبی. در هر مورد با در نظر گرفتن این پتانسیل بعنوان یک پتانسیل اختلال از نظریه اختلال وابسته به زمان آهنگ پراکندگی هر یک محاسبه شده است.

معادله ترابری بولتزمن به روش برگشت پذیر بطور عددی به کمک یک برنامه کامپیوتری حل و تحرک پذیری الکترونی برای $InAs$ محاسبه شده است. بستگی تحرک پذیری به دما و تراکم الکترون ها هم بررسی شده و مقایسه ای بین نتایج بدست آمده با داده های تجربی انجام پذیرفته است. که توافق نسبتاً خوبی را نشان می دهد.

Abstract

Temperature and doping dependence of the electron mobility in InAs structure has been calculated using an iterative technique. The following scattering mechanisms, i.e. impurity, polar optical phonon, acoustic phonon and piezoelectric are included in the calculation. Ionized impurity scattering has been treated beyond the Born approximation using the time-dependence perturbation theory.

In this project we have used Kane's theory (k.p method) for band structure calculation and its effect on the electron transport. This assumption leads to nonparabolic conduction band.

Electron wave function has been considered as admixture of s-type and p-type basis wave functions.

It is found that the electron mobility decreases monotonically as the temperature increases from 100 K to 500K.The low temperature value of electron mobility increases significantly with increasing doping concentration. The iterative results are in fair agreement with other recent calculations obtained using the relaxation-time approximation and experimental data.