المستخلص

الانتقال الكمى المترابط و غير المترابط فى ترانزستورات الاسلاك النانوية

الطالبة: شاديه بنت عابد بن شديد البلادي

اشراف: د. صلاح جمال

تم في هذه الرسالة دراسة الانتقال الكمي في ترانزستورات الاسلاك النانونية ضمن طريقة (NEGF).و قد تم دراسة كلا من الانتقال الكمي المترابط وغير المترابط اضافة الى الانتقال البالستي نصف الكلاسيكي. و من اجل تحقيق ذلك اخذنا بعين الاعتبار ترانزستور السلك النانوي الاسطواني بحيث تكون البوابة حول السلك. و قد تم تبني نموذج شبيه بنموذج (اعلى حاجز الجهد) حيث تم حساب كثافة حاملات الشحنة عند اعلى حاجز الجهد وبذلك يكون قد تم عمل تبسيط كبير للتغير في الجهد داخل القناة وذلك بواسطة افتراض توزيع منتظم للجهد. علاوة على ذلك فأن هذا النموذج المثالي يسمح بالمقارنة مع النماذج نصف الكلاسيكية ويوضح الكثير من فيزياء الانتقال الكمي المهمة.

النموذج المقدم هنا يحذف العديد من التفاصيل، لكننا نعتقد ان هذا النموذج يمدنا بنقطة بداية سليمة لفهم الفيزياء الضرورية المرتبطة بالانتقال المترابط وغير المترابط لحاملات الشحنة في النبائط النانونية. علاوة على ذلك يمكن ان نعتبر النموذج بذرة تم اختبارها لبناء نموذج اكثر تطورا يتطلب الكثير من الوقت وخبرة كبيرة في التحليل العددي والبرمجة و فيزياء النبائط الالكترونية.

Coherent and Non-Coherent Quantum Transport in Nanowire Transistors

By: ALBELADI, SHADIA ABEED S

Supervised By

Prof. Salah Gamal

Professor of Engineering Physics and Nano Electronics

Abstract

In this thesis, quantum transport in nanowire transistors within the non-equilibrium Green's function formalism (NEGF) is studied. We considered both coherent and non coherent quantum transport as well as semiclassical ballistic transport. For this purpose, an idealized gate-all-around (GAA) cylindrical nanowire transistor is considered. A "top of the barrier" like-model is adopted where carrier density is calculated at the top of the potential barrier, thereby, electrostatics along the channel is largely simplified by assuming uniform band distribution. Moreover, this idealized model allows for comparison with semiclassical models which clarifies many interesting quantum transport physics.

The model presented here omits many details, some of which can be important in practice, but we believe that it provides a sound starting point for understanding essential physics related to coherent and non coherent carrier transport in nanoscale devices. Moreover, the model can be considered as a well tested seed for building

more sophisticated models that ask for more non trivial time and expertise in numerical analysis, programming and device physics.