الخلاصـــة:

هذه الرسالة تقدم بلورة فوتونية بوجود تجويف لليزر النقطة الكمية .يتضمن نموذج الدراسة الحالية ثلاث معادلات، والتي تصف التغير الزمني لكثافة الفوتونات والحاملات.

تم حل مجموعة معادلات المعدل عددياً باستخدام طريقة رانج - كوتا وباستخدام برنامج الماتلاب عند قيم ابتدائية لمتغيرات النظام.

أجريت تحقيقات مفصلة لحركيات ليزر النقطة الكمية ذات البلورة الفوتونية باستخدام نموذج معادلات المعدل.

تم تقدير قيمة عتبة القدرة عند الحالة المستقرة وكانت قيمتها $48\mu W$.

درس تأثير القدرة الداخلة على كثافة الفوتونات والحاملات. أظهرت النتائج بان كثافة الفوتونات تزداد بزيادة تيار الحقن وان زمن التشغيل يتناقص. درس أيضا تأثير حجم البلورة الفوتونية على قدرة خرج الليزر. يلاحظ انه كلما زاد حجم البلورة الفوتونية ازدادت قدرة الخرج الليزري.

ظهرت حركيات مختلفة في كثافة الفوتونات لليزر النقطة الكمية ذات البلورة الفوتونية، تحت تأثير التضمين لتيار الحقن، باستخدام النموذج النظري. من النتائج النظرية، التضمين الشديد والضعيف لتيار الحقن أدى إلى الدورية، التنبيض الذاتي وحالات فوضوية. كانت هذه النتائج مطابقة بصورة جيدة مع نتائج الباحثين الآخرين.

كما تم دراسة النظام وفحصه بأستخدام طريقة المخطط الطوري (فضاء الطور) وكذلك الجاذبات في بعدين لغرض إعطاء صورة كاملة لحالة النظام وتغيره مع تغير معاملات النظام عند وجود تأثير تضمين الإشارة الكبيرة والإشارة الصغيرة.

بالنسبة للتضمين المباشر للإشارة الصغيرة باستخدام موجة مربعة، لوحظ عندما يكون التردد قليلاً فأن تأثير تردد التضمين يكون غير واضح على خرج الليزر ويكون الخرج اعتيادياً وبزيادة تردد التضمين يزداد التذبذب. بينما التضمين المباشر للإشارة الكبيرة باستخدام موجة مربعة لم يلاحظ تغير عل ى سلوك خرج الليزر.

تم فحص النظام بالإضافة إلى التصرف الزمني باستخدام تحويل فورير السريع (FFT) وكذلك الجاذبات وفضاء الطور لغرض إعطاء وصف شامل لسلوك وحركيات النظام. لوحظ مشاهدة أنماط خرج مختلفة حسب معاملات النموذج الرياضي.