الملخص

يعدّ ليزر النقطة الكمية الوليد الأحدث في سلسلة تطورات الليزر عموما وأشباه الموصلات خصوصا . وحالما أصبح هذا الليزر متوفرا بشكل واسع زادت أهميته التطبيقية في مجالات مختلفة مثل الاتصالات.

تتضمن الرسالة الحالية دراسة حركيات ليزر النقطة الكمية بالاعتماد على انموذج رياضي معروف . لما يمتلكه من مقومات لدراسة النتائج العملية .تعدّ الدراسة الحالية من الدراسات القليلة جدا في مسألة الحركيات اللاخطية لنظام ليزر النقطة الكمي QDL بوجود تأخير. المقصود بالحركيات علاقة متغيرات الانموذج الرياضي الذي يصف ليزر النقطة الكمية وهي المجال الكهربائي واحتمالية إشغال وكثافة الحاملات .تعتمد حركيات ليزر شبه الموصل عموما على مؤثرات معروفة مثل تيار الحقن ودرجة الحرارة بينما استحداث تغذية عكسية متأخرة له تأثيرات كبيرة على أداء وخرج ليزرات أشباه الموصلات لذلك فأن الانموذج المعني يحتوي على حد فيه تأخير . في الانموذج عدد من المؤثرات التي يطلق عليها عوامل السيطرة مثل طول التجويف وتياالحقن ... الخ . تمت دراسة حركيات هذا النظام بتأثير هذه المؤثرات عن طريق حل الانموذج بطريقة رنج- كتا ذات المرتبة(2,3) الصريحة Explicit المسماة (dde23) باستعمال لغة MATLAB .

أفضت الدراسة إلى ما يلي :

إن هذا النظام يبدي كل أنواع الحركيات الممكنة و هي الحالات المستقرة والدورية ومتعدد الدوريات واللادورية وشبه الفوضوية والحالات الفوضوية مع تمكن النظام من الوصول إلى الحالات الفوضوية عن طريق المسارات الثلاثة المعروفة فضلاً عن توفر نوافذ جديدة مع إمكانية حصول الفوضى شبه المستقرة المفهوم الأكثر حداثة . تحددت من خلال الدراسة المديات التي يمكن أن يعمل بها هذا النظام إذ يمكن تجنب الحالات غير المرغوب فيها كالفوضى بالنسبة لمن يطمح أن يستعمل النظام في الاتصالات الاعتيادية أو توظيف الحالة الفوضوية لأجل بناء أنظمة اتصالات تعمد على الإشارات الفوضوية لزيادة الحماية ضد عمليات القرصنة وفك الشفرات .

Abstract

It is believed that quantum dot laser (QDL) is the latest arrival in the list of development of lasers in general and semiconductor laser in especially. As soon as it became available it gains important applications such as communication.

The current work includes the study of dynamics of QDL using known-theoretical model owe to its properties to study experimental results.

The study in the present thesis is one of the very little effort available in the study of nonlinear dynamics of QDL with delay.

By dynamics it is meant the relation amongst the variables of the theoretical model which describe QDL viz., the electric field, the carrier density and occupation probability.

Generally semiconductor laser dynamics depends on injection current, temperature, etc., The addition of delay feedback have huge effects on the behavior and output of SCLs ,so the model includes a term that takes into account the delay.

The model contains number of parameters, called control parameters such as cavity length, injection current, bandwidth of the cavity, etc.

QDL system is studied under the effects of these parameters using the explicit Runge-Kutta method of integration (order 2,3) known as (dde23) using MATLAB language.

The study proved the following. QDL system shows all the possible dynamics viz., stable, periodic, multiperiodics, quasichaotic, nonperiodic and chaotic states via the known three routes scenarios, in addition to new windows that does not obey the three routes. A metastable chaotic states found to occur in this system.

According to the present work, different regions are identified for different types of behavior such as chaotic one where one can avoid chaos for ordinary communication system while others can make use of the chaotic state for more secure communication against hackers and decryption.