

**Ministry of Higher Education and
Scientific Research
University of Mosul
College of Computer Science and
Mathematics
Department of Mathematics**



Using Perturbation Methods for Solving Some Types of Differential Equations and Stability Analysis

**A Thesis Submitted to the Council of the College of
Computer Science and Mathematics
University of Mosul
as a Partial Fulfillment of Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in
Mathematics/ Pure**

By

Safaa Ali Salem Hussain

Supervised by

Assist. Prof. Dr. Thair Younis Thanoon

2022 A.D.

1443 A.H.

Abstract

Perturbation methods are one of the efficient methods for solving differential equations with perturbed parameters ε . We use some perturbation methods to solve differential equations by entering the perturbation parameter ε with multiple values into the differential equations to be solved become solvable.

We have taken some examples of ordinary differential equations as well as regular and singular perturbed problems, solved and illustrated by some perturbation methods.

In the other hand, Riccati and Bratu's equations were solved by one of perturbation methods with good accuracy. The results were illustrated by tables and figures by using Maple program.

Finally, the stability of some perturbed differential equations was analyzed using the Lyapunov direct method. Moreover, asymptotic stability has been locally demonstrated using perturbation techniques.

Thus, this study concluded that the perturbation methods are strong and accurate to solve the differential equation with stability.



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية علوم الحاسوب والرياضيات
قسم الرياضيات

استخدام طرق التشويش لحل بعض انواع المعادلات التفاضلية وتحليل الاستقرارية

اطروحة مقدمة

الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل كجزء
من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة في
الرياضيات / البحتة

من قبل

صفاء علي سالم حسين

بإشراف

أ.م.د. ثائر يونس ذنون الخياط

المستخلص

طرق التشويش هي إحدى الطرق الفعالة لحل المعادلات التفاضلية ذات المعلمة المشوشة ε . تستخدم طرق التشويش لحل المعادلات التفاضلية عن طريق إدخال معلمة التشويش ε بقيم متعددة في المعادلات التفاضلية المراد حلها لتصبح قابلة للحل .

فقد تناولنا بعض الأمثلة على المعادلات التفاضلية الاعتيادية وكذلك المسائل المشوشة المنتظمة والمفردة ، وتم حلها وتوضيحها ببعض طرق التشويش .

من ناحية أخرى ، تم حل معادلات Riccati و Bratu بإحدى طرق التشويش بدقة جيدة ، وتم توضيح النتائج بالجدول والرسومات باستخدام برنامج Maple.

أخيرًا ، تم تحليل استقرار بعض المعادلات التفاضلية المشوشة باستخدام طريقة Lyapunov المباشرة. علاوة على ذلك ، تم إثبات الاستقرار المقارب محليًا باستخدام تقنيات التشويش.

وبذلك استنتجت هذه الدراسة إلى أن طرق التشويش قوية ودقيقة لحل المعادلة التفاضلية مع الاستقرار .