Ministry of Higher Education and

Scientific Research

University of Mosul

College of Computer Science and Mathematics

Department of Mathematics

Study Stability and Instability Criteria for Some Dynamical Differential Systems with Applications

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

By

Zainab Hussein Mohammed Sabawi

Supervised by

Asst. Prof. Dr. Thair Younis Thanoon

2023 A.D. **1444 A.H.**

Abstract

In this thesis, stability standards have been studied and for some physical, medical and biological applications - and a comparison between these standards. This thesis includes the application of two types of standards: the standards that are applied to equations and linear systems, which are the standards (Routh-Hurwitz) and (Mikhailov) that depend on the coefficients of equations, and have been applied to physical applications, which is the (pendulum equation), which is a differential equation of The second order. The other application is the prey and predator system (Lutica – Volterra) and the quadruple-Sprott system(4 - D hyper chaotic Sprott), which is a non-linear system. As for the criteria that apply to non-linear systems, by using criteria (Riss and Giss) and (Krasovskii's), and they have been applied On Sprout's quadruple and pentagram systems, which are aerodynamic systems, in addition to applying these two scales to the binary physical system (double pendulum spring) and they were also applied to the nonlinear triple system (epidemics), which is a biological system, these two systems were solved, and the stability of the solutions for these applications was studied. .

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

دراسة معايير الاستقرار وعدم الاستقرار لبعض النظم الحركية التفاضلية مع التطبيقات

رسالة مقدمة

الى مجلس كلية علوم الحاسوب والرياضيات في جامعة الموصل

كجزء من متطلبات نيل شهادة ماجستير علوم في

الرياضيات/ البحتة

من قبل

زينب حسين محمد السبعاوي

بإشراف

أ.م.د. ثائر يونس ذنون

1444 هـ **2023 م**

الملخص:

في هذه الرسالة تمت دراسة معايير الاستقرارية وتطبيقهاعلى بعض التطبيقات الفيزيائية والطبية والبايولوجية - والمقارنة بين هذه المعايير. تتضمن هذه الرسالة تطبيق نوعين من المعايير: المعايير التي يتم تطبيقها على المعادلات والأنظمة الخطية ، وهي المعايير (Routh-Hurwitz) و (Mikhailov) التي تعتمد على معاملات المعادلات ، وتم تطبيقها على التطبيقات الفيزيائية ، وهي معادلة (البندول) ، وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية .والتطبيق الآخر نظام الفريسة والمفترس(Lutica – Volterra)ونظام-سبروت الرباعي (4 – D hyper chaotic Sprott)وهو نظام غير خطي ، أما المعايير التي تطبق على الانظمة الغيرخطية تناولنا المعايير(Riss and Giss) و (Krasovskii's) ، وقد تم تطبيقها على أنظمة سبروت الرباعية والخماسية ، وهي أنظمة ديناميكية هبائية ، بالإضافة إلى تطبيق هذين المقياسين على النظام الفيزيائي الثنائي (البندول النابض المزدوج) وتم تطبيقهما أيضًا على النظام الثلاثي غير الخطي (الأوبئة) وهو نظام بيولوجي ، تم حل هذين النظامين ، ودُرست ثباتية الحلول لهذه التطبيقات .