الخواص الديناميكية والتوافقات الزمنية لأنظمة فوضوية وفوق فوضوية جديدة غير خطية

إعداد الطالب

محمد مبيريك عمر المزيني

إشراف

أ.د. عبدالله خميس الزهراني

د. احمد محمد الشهري

المستخلص

في هذه الرسالة نقترح نظامًا فوضويًا جديدًا غير خطي من الدرجة الثالثة. تم دراسة خصائص النظام المختلفة بما في ذلك نقاط الإتزان ، الاستقرار ، الثبات ، التشتت ، بُعد ليابونوف ، وأسس ليابونوف. أيضًا ، يتم تصميم الدائرة الإلكترونية ورسم تدفق الإشارة للنظام لإظهار قابلية تطبيق النظام الفوضوي. تحوّل نظرية ليبانوف للاستقرار السلوك الفوضوي للنظام إلى النقطة الثابتة. تركز الدراسة أيضًا على إظهار التزامن الكامل بين نظامين متماثلين. وفقًا لنظرية ليبانوف للاستقرار تم تطوير تطبيق في أمن الإتصالات من خلال استخدام نتائج التزامن. يتم إجراء عمليات المحاكاة العددية للأنظمة لتحديد فعالية استراتيجية التزامن والتحكم المقترح.

تقترح الدراسة أيضًا نظام فوق فوضوي ذو أربعة أبعاد غير خطي. كما أنه يبحث في خصائص النظام المختلفة بما في ذلك نقاط الإتزان ، والاستقرار ، والثبات ، والتشتت ، وأسس ليابونوف ، وبُعد ليابونوف. تركز الدراسة أيضًا على إظهار التزامن الكامل التكيفي بين نظامين متماثلين. وفقًا لنظرية ليبانوف للاستقرار تم تطوير تطبيق بسيط في أمن الإتصالات من خلال استخدام نتائج التزامن. تم نشر نتائج هذه الأطروحة في مجلات مصنفة ذات معامل تأثير عالي الجودة.

الكلمات الدالة: نظام فوضوي ، نظام فوق فوضوي ، التحكم بالفوضى ، التزامن ، أسس ليبانوف.

DYNAMICAL PROPERTIES AND SYNCHRONIZATIONS OF A NEW CHAOTIC AND HYPERCHAOTIC NONLINEAR SYSTEMS

By

Mohammed Mubayrik Omar Almuzaini

Supervised by

Prof. Abdullah Alzahrani

Dr. Ahmed Alshehri

Abstract

In this thesis, we proposes a novel chaotic system with a cubic non-linear term. Different system characteristics are investigated including equilibria, stability, invariance, dissipation, Lyapunov dimension, and Lyapunov exponents. Also, the electronic circuit and Signal flow graph of the system are carried out to show the applicability of the chaotic system. Lyapunov stability theorem converts the system's chaotic behavior to unstable trivial fixed point. The study also focuses on demonstrating complete synchronization between two similar novel chaotic systems. According to Lyapunov stability theorem, simple application in secure communication was developed by employing the chaos synchronization results. Numerical simulations for the systems are performed for establishing the synchronization strategy effectiveness and proposed control.

Also, the study proposes a novel hyperchaotic system with four dimensional non-linear term. It also investigates different system characteristics including equilibria, stability, invariance, dissipation, Lyapunov exponents, and Lyapunov dimension. The study also focuses on demonstrating adaptive complete synchronization between two similar novel hyperchaotic systems. According to Lyapunov stability theorem, simple application in secure communication was developed by employing the chaos synchronization results. Numerical simulations for the systems are performed for establishing the synchronization strategy effectiveness.

Keywords: Chaotic system; Hyperchaotic system; Chaos control; Synchronization; Lyapunov exponents