

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Nguyễn Hồng Sơn
2. Giới tính: Nam
3. Ngày sinh: 14/11/1980
4. Nơi sinh: Nghệ An
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: Số 4439/QĐ-ĐHKHTN ngày 26/11/2015 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQGHN.
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: Quyết định gia hạn năm số 4735/QĐ-ĐHKHTN ngày 28/12/2018 và số 569/QĐ-ĐHKHTN ngày 14/02/2020 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - ĐHQGHN.
7. Tên đề tài luận án: **Tính giải được và tính ổn định của phương trình vi-sai phân đại số với nhiễu ngẫu nhiên**
8. Chuyên ngành: Lí thuyết xác suất và thống kê toán học
9. Mã số: 9460112.02
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: Hướng dẫn chính: PGS.TS. Đỗ Đức Thuận
Hướng dẫn phụ: PGS.TS. Phan Viết Thư
11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án: Luận án được trình bày thành hai bài toán chính với các phương pháp giải quyết mới. Chúng tôi mong rằng, những kết quả này sẽ giúp những nghiên cứu tiếp theo về phương trình vi phân đại số ngẫu nhiên và phương trình sai phân ẩn ngẫu nhiên đạt được kết quả tốt hơn. Một số kết quả đạt được.
 - Sử dụng phương pháp khả nghịch Drazin để tách thành hệ vi phân ngẫu nhiên và một ràng buộc đại số. Điều kiện tương thích của nhiễu $\$f\$$ cũng được chỉ ra.
 - Công thức bán kính ổn định cho phương trình vi phân đại số chịu nhiễu ngẫu nhiên được đưa ra.
 - Chúng tôi thiết lập biểu diễn nghiệm, công thức biến thiên hằng số và sự phụ thuộc liên tục nghiệm vào điều kiện ban đầu.
 - Đưa ra điều kiện cần cho ổn định bình phương trung bình của phương trình sai phân ẩn ngẫu nhiên bằng phương pháp đánh giá nghiệm.
 - Đưa ra khái niệm ổn định bình phương trung bình và ổn định bình phương trung bình tiệm cận, đưa ra định lý điều kiện cần và đủ cho phương trình sai phân ẩn ngẫu nhiên cũng được nghiên cứu bằng cách sử dụng hàm Lyapunov.
12. Khả năng ứng dụng thực tiễn: Các kết quả của luận án trong việc đánh giá tính ổn định và bán kính của phương trình vi phân đại số với nhiễu ngẫu nhiên, cũng như đánh giá tính giải được và tính ổn định trong phương trình sai phân ẩn với nhiễu ngẫu nhiên có thể ứng dụng vào

những lĩnh vực về lý thuyết điều khiển, động lực chất lỏng, mô phỏng mạch điện tử, kỹ thuật hóa học, ...

13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

- Đưa ra điều kiện cho ổn định L^2 và ổn định mũ L^2 cũng như bán kính ổn định của phương trình vi phân đại số chịu nhiễu ngẫu nhiên với hệ số biến thiên thời gian.
- Nghiên cứu tính ổn định và tính chất điều khiển ổn định được trong phương trình vi phân đại số ngẫu nhiên.
- Đưa ra công thức bán kính ổn định cho phương trình sai phân ngẫu nhiên.

Đây cũng là những bài toán thú vị, tuy nhiên trong cách giải quyết sẽ gặp nhiều khó khăn cũng như đòi hỏi kỹ thuật khó.

14. Các công trình công bố liên quan đến luận án:

[1] Do Duc Thuan, Nguyen Hong Son and Cao Thanh Tinh (2021), "Stability radii of differential-algebraic equations with respect to stochastic perturbations, *Systems & Control Letters*, 147, pp. 1--9, article 104834. (SCI, Q1)

[2] Do Duc Thuan, Nguyen Hong Son (2020), "Stochastic implicit difference equations of index-1", *J. Differ. Equations Appl.*, 26(11-12), pp. 1428--1449. (SCIE, Q2)

[3] Nguyen Hong Son, Ninh Thi Thu (2020), "A comparison theorem for stability of linear stochastic implicit difference equations of index-1", *VNU Journal of Science Mathematics-Physics*, 36(3), pp. 24--31.

[4] Do Duc Thuan, Nguyen Hong Son (2021), "Stochastic singular difference equations with constant coefficient matrices of index- ν ", submitted for publication.

Ngày tháng 9 năm 2021

Người hướng dẫn luận án

Nghiên cứu sinh

PGS. TS. Đỗ Đức Thuận

Nguyễn Hồng Sơn

INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Nguyen Hong Son

2. Sex: Male

3. Date of birth: 14/11/1980

4. Place of birth: Nghe An

5. Admission decision number: No. 4439/ QD-KHTN dated on 11/26/2015 by Rector of VNU University of Science.

6. Changes in academic process: Decision No. 4735/QD-DHKHTN, dated on 12/28/2018 and 569/QD-DHKHTN dated on 02/14/2020, by Rector of VNU University of Science.

7. Official thesis title: Solvability and stability of differential-difference algebraic equations with respect to stochastic perturbations.

8. Major: Applied Mathematical

9. Code: 9460112.02

10. Supervisors: 1, Assoc. Prof. Dr. Do Duc Thuan

2, Assoc. Prof. Dr. Phan Viet Thu

11. Summary of the new findings of the thesis: This thesis deals with two main problems. The following results have achieved:

- Using the Drazin inverse approach to decouple the system into the differential and algebraic subsystems. The consistent condition of the perturbation $\$f\$$ is also given.
- Formulas of the stability radii for stochastic differential-algebraic equations with respect to stochastic perturbations are derived.
- We have established the explicit expression of the solution, the variation of constants formula, and the continuous dependence on the initial condition.
- Given the necessary conditions for the mean square stability of linear stochastic implicit difference equations by using the method of solution evaluation.
- Given the concept and the necessary and sufficient conditions for the mean square stability and the asymptotically mean square stability of stochastic implicit difference equations by using the method of Lyapunov functions.

12. Paratical applicability, if any: The results of the thesis in evaluating the stability and radius of differential algebraic equations with respect to stochastic perturbations, as well as evaluating the solvability and stability in difference implicit equations with respect to stochastic perturbations have can be applied to problems of control theory, fluid dynamics, electronic circuit simulation, chamental engineering, etc.

13. Further research directions, if any:

- Give conditions for the L^2 -stability and the exponentially L^2 -stability as well as stable radii of time-varying stochastic differential-algebraic equations of index-1 and index- ν .

- Study stability and other control properties of stochastic differential-algebraic equations.

- Provide formulas to calculate the stable radii of stochastic difference implicit equations of the index- ν .

14. Thesis-related publications:

[1] Do Duc Thuan, Nguyen Hong Son and Cao Thanh Tinh (2021), "Stability radii of differential-algebraic equations with respect to stochastic perturbations, *Systems & Control Letters*, 147, pp. 1--9, article 104834. (SCI, Q1)

[2] Do Duc Thuan, Nguyen Hong Son (2020), "Stochastic implicit difference equations of index-1", *J. Differ. Equations Appl.*, 26(11-12), pp. 1428--1449. (SCIE, Q2)

[3] Nguyen Hong Son, Ninh Thi Thu (2020), "A comparison theorem for stability of linear stochastic implicit difference equations of index-1", *VNU Journal of Science Mathematics-Physics*, 36(3), pp. 24--31.

[4] Do Duc Thuan, Nguyen Hong Son (2021), "Stochastic singular difference equations with constant coefficient matrices of index- ν ", submitted for publication.

Date: / / 2021

Supervisor

PhD Student

Assoc.Prof. Dr. Do Duc Thuan

Nguyen Hong Son