ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

LÊ THỊ NGỌC HOA

ỔN ĐỊNH VÀ ĐIỀU KHIỂN HỆ PHƯƠNG TRÌNH NƠRON CÓ TRỄ

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

Thái Nguyên - Năm 2017

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

LÊ THỊ NGỌC HOA

ỔN ĐỊNH VÀ ĐIỀU KHIỂN HỆ PHƯƠNG TRÌNH NƠRON CÓ TRỄ

Chuyên ngành: GIẢI TÍCH
Mã số: 60.46.01.02

LUẬN VĂN THẠC SĨ TOÁN HỌC

Người hướng dẫn khoa học
GS. TSKH VŨ NGỌC PHÁT

Thái Nguyên - Năm 2017

Lời cam đoan

Tôi xin cam đoan nội dung trong luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Toán giải tích với đề tài **"ỔN ĐỊNH VÀ ĐIỀU KHIỂN HỆ PHƯƠNG TRÌNH NƠRON CÓ TRỄ "** được hoàn thành bởi nhận thức của tôi, không trùng lặp với luận văn, luận án và các công trình đã công bố.

Thái Nguyên, tháng 4 năm 2017

Người viết Luận văn

Lê Thị Ngọc Hoa

Lời cảm ơn

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn tới GS. TSKH Vũ Ngọc Phát, người đã định hướng chọn đề tài và tận tình hướng dẫn, cho tôi những nhận xét quý báu để tôi có thể hoàn thành luận văn.

Tôi cũng xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới phòng Sau Đại học, các thầy cô giáo dạy cao học chuyên ngành Toán giải tích trường Đại học sư phạm - Đại học Thái Nguyên đã giúp đỡ và tạo điều kiện cho tôi trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu khoa học.

Nhân dịp này tôi cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành tới gia đình, bạn bè đã luôn động viên, cổ vũ, tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tôi trong suốt quá trình học tập.

Thái Nguyên, tháng 4 năm 2017

Người viết luận văn

Lê Thị Ngọc Hoa

Mục lục

Một số ký hiệu viết tắt

$\mathbb{R}^+$	Tập hợp các số thực không âm.
$\mathbb{R}^n$	Không gian Euclid n chiều.
$< x, y >$ hoặc $x^T y$	Tích vô hướng của 2 véctơ x, y.
$\|x\|$	Chuẩn véctơ Euclid của x.
$\|x_t\|$	Chuẩn đoạn quĩ đạo trễ x_t : $\|x_t\| = \sup_{t\in[-h,0]} \|x(t+s)\|$.
$\mathbb{R}^{n\times r}$	Không gian các ma trận $n \times r$ chiều.
A^T	Ma trận chuyển vị của A.
I	Ma trận đồng nhất.
$\lambda(A)$	Giá trị riêng của A.
$\lambda_{max}(A)$	Giá trị riêng lớn nhất của A: $\lambda_{max}(A) = max\{Re\lambda : \lambda \in \lambda(A)\}$.
$\lambda_{min}(A)$	Giá trị riêng nhỏ nhất của A: $\lambda_{min}(A) = min\{Re\lambda : \lambda \in \lambda(A)\}$.
$C([0,t], \mathbb{R}^n)$	Tập các hàm liên tục trên $[0,t]$ giá trị trong $\mathbb{R}^n$.
$C^1([0,t], \mathbb{R}^n)$	Tập các hàm khả vi liên tục trên $[0,t]$ giá trị trong $\mathbb{R}^n$.
$L_2([0,t], \mathbb{R}^n)$	Tập các hàm khả tích bậc 2 trên $[0,t]$ giá trị trong $\mathbb{R}^n$.
$A \geq 0$	Ma trận xác định không âm.
$A > 0$	Ma trận xác định dương.
$diag\{x_1, ..., x_n\}$	Ma trận chỉ có số hạng đường chéo $x_1, ..., x_n$.
LMI	Bất đẳng thức ma trận tuyến tính.

Mở đầu

Trong lý thuyết định tính các hệ động lực, bài toán ổn định và điều khiển có vai trò rất quan trọng. Nghiên cứu bài toán ổn định và bài toán điều khiển các hệ động lực đã trở thành một trong những hướng nghiên cứu không thể thiếu trong lý thuyết hệ thống và ứng dụng. Hệ mạng tế bào thần kinh (nơron) là các mô hình toán sinh học được mô tả trong nhiều lĩnh vực ứng dụng như xử lý tín hiệu, nhận dạng mẫu và liên kết tế bào thần kinh. Các mô hình nơron có trễ là phổ biến và có nhiều ứng dụng thực tế. Bởi vậy, việc nghiên cứu tính ổn định và ổn định hóa của hệ nơron có trễ là vấn đề quan trọng, cho đến nay đang được nhiều nhà nghiên cứu trong và ngoài nước quan tâm, và đã thu được nhiều kết quả quan trọng. Trong luận văn này, chúng tôi trình bày một số kết quả nghiên cứu gần đây về tính ổn định và ổn định hóa cho một số lớp hệ nơron có trễ. Các hệ nơron xét trong luận văn là các hệ có trễ tổng quát, các hệ nơron với các hàm kích hoạt khác nhau, trong đó độ trễ là các hàm số liên tục và bị chặn trên khoảng hữu hạn. Phương pháp hàm Lyapunov kết hợp với các kỹ thuật bất đẳng thức ma trận tuyến tính được sử dụng linh hoạt để giải bài toán ổn định và ổn định hóa.

Nội dung của bản luận văn được trình bày trong hai chương.

Chương 1 trình bày cơ sở toán học: hệ phương trình vi phân tuyến tính, hệ phương trình điều khiển, hệ phương trình nơron có trễ, bài toán ổn định và ổn định hóa.

Chương 2 trình bày các điều kiện đủ về tính ổn định và ổn định hóa hệ nơron có trễ.

Chương 1

Cơ sở toán học

Chương này trình bày một số kiến thức cơ sở toán học về: hệ phương trình vi phân, hệ phương trình vi phân điều khiển, hệ phương trình nơron có trễ, bài toán ổn định hóa và các bổ đề bổ trợ. Nội dung chương này được trình bày từ tài liệu [1], [3].

1.1 Hệ phương trình vi phân.

Xét hệ phương trình vi phân:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = f(t, x(t)), \quad t \in I = [t_0 - b, t_0 + b], \\ x(t_0) = x_0, \quad x \in \mathbb{R}^n, \quad t_0 \geq 0, \end{cases} \tag{1.1}$$

trong đó:

$$f(\dots) : I \times D \to \mathbb{R}^n, D = \{x \in \mathbb{R}^n : \|x - x_0\| \leq a\}.$$

Nghiệm của hệ phương trình (1.1) là hàm $x(t)$ khả vi liên tục thỏa mãn hệ phương trình vi phân (1.1). Giả sử $f(t, x)$ liên tục trên $I \times D$.