CONTENTS

	Page
Acknowledgements	**iii**
Abstract in Thai	**iv**
Abstract in English	**v**
Table of Contents	**vi**
List of Tables	**viii**
List of Figures	**ix**
Statement of Originality in Thai	**x**
Statement of Originality in English	**xi**
Chapter 1 Introduction	**1**
Chapter 2 Preliminaries	**5**
2.1 Types of Matrix	**5**
2.2 Notations	**5**
2.3 Stability of Ordinary Differential Equation	**6**
2.3.1 Autonomous systems	**6**
2.3.2 Non-autonomous systems	**8**
2.4 Time Delays System	**11**
2.5 Preliminary results	**13**
Chapter 3 Robust stability criteria for uncertain neutral systems with time-varying delays and nonlinear perturbations	**17**
3.1 Stability criteria for neutral systems	**18**
3.2 Numerical examples	**28**
Chapter 4 Exponential stabilization of neutral-type neural networks with interval and distributed time-varying delays	**34**
4.1 Exponential stabilization for nominal interval time-varying	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

delay systems 34
4.2 Exponential stabilization for interval time-varying delay systems 43
4.3 Numerical examples 48

Chapter 5 Robust stability of a class of uncertain Lur'e systems of neutral-type with time-varying delay 50
5.1 Stability of uncertain Lur'e systems 51
5.2 Numerical examples 61

Chapter 6 A new absolute stability criteria for Lur'e systems of neutral type with time-varying delays 65
6.1 Absolute stability criteria for Lur'e systems of neutral type 65
6.2 Numerical examples 74

Chapter 7 Novel delay-dependent exponential stability criteria for neutral-type neural networks with time-varying discrete and neutral delays 77
7.1 Exponential stability criteria for neutral-type neural networks 77
7.2 Numerical examples 89

Chapter 8 Conclusion 96

Bibliography 98

Vita 105

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

LIST OF TABLES

		Page
Table 3.1	Maximum allowable upper bounds τ_M for $\gamma = 0.1$.	**29**
Table 3.2	Maximum allowable upper bounds τ_M for $\gamma = 0.5$.	**29**
Table 3.3	Maximum allowable upper bounds τ_M of the time-varying delay for different values of the lower bounds τ_m and $c = 0.1$.	**32**
Table 3.4	Maximum allowable upper bounds τ_M of the time-varying delay for different values of the lower bounds $\tau_m, d = 0.1$ and $c = 0.1$.	**33**
Table 5.1	Maximum allowable upper bound h_2 with $h_1 = 0$, $K = 100$ for (5.37) obtained in Corollary 5.1.4 with nonlinear term satisfying (5.3).	**62**
Table 5.2	Maximum allowable upper bound h_2 with $h_1 = 0$ for (5.37) obtained in Corollary 5.1.5 with nonlinear term satisfying (5.4).	**63**
Table 5.3	Maximum allowable upper bounds h_2 of the uncertain Lur'e system with interval time-varying delay (5.38) for different values of the η_d and decay rates with $h_1 = 0.1$, $\eta_d = 0.8$, $\eta = 0.1, d = 0.2$ and$K = 0.5I$.	**64**
Table 6.1	Maximum allowable upper bounds h_2 of neutral-type neural networks with $h_1 = 0, \delta = 0.9$ and different values of μ.	**75**
Table 6.2	Maximum allowable upper bounds h_2 of neutral-type neural networks with $h_1 = 0$ and $\tau(t) = h(t)$.	**76**
Table 7.1	Maximum allowable upper bounds h_2 of neutral-type neural networks with time-varying delay for different values of h_1 and decay rates α.	**91**
Table 7.2	Maximum allowable upper bounds h_2 of neutral-type neural networks with time-varying delay for different values of h_1.	**93**
Table 7.3	Maximum allowable upper bounds h_2 of uncertain neutral-type neural networks with time-varying delay for different values $h_1$of the and decay rates.	**95**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

LIST OF FIGURES

Page

Figure 3.1 The trajectories of $x_1(t)$ and $x_2(t)$ of the system (3.32) with time-varying delay $\tau(t) = 0.1 + 0.75|\sin 10t|$. **31**

Figure 3.2 The trajectories of $x_1(t)$ and $x_2(t)$ of the system (3.33) with time-varying delay $\tau(t) = 0.3 + 0.5|\cos 10t|$. **33**

Figure 7.1 The trajectories of $x_1(t)$ and $x_2(t)$ of the system (7.28) with time-varying delay $h(t) = 0.1 + 0.1|\sin t|$ and $\eta(t) = \cos^2(e^t)$. **92**

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อความแห่งการริเริ่ม

1) เราได้เงื่อนไขเพียงพอใหม่ สำหรับ เงื่อนไขการมีเสถียรภาพ แบบทนทาน สำหรับระบบเป็นกลางไม่แน่นอน ที่มีตัวหน่วงแปรผันตามเวลาแบบเป็นช่วง และ การรบกวนแบบไม่เชิงเส้นที่แปรผันตามเวลา โดยที่ฟังก์ชันของตัวหน่วงที่แปรผัน ตามเวลานั้น ไม่จำเป็นต้องหาอนุพันธ์ได้

2) เราได้เงื่อนไขเพียงพอใหม่ สำหรับ ปัญหาเสถียรภาพแบบเลขชี้กำลัง สำหรับเครือข่ายประสาทชนิด เป็นกลางกับตัวหน่วงแปรผันตามเวลาแบบช่วงและฟังก์ชันการกระตุ้นทั่วไป โดยที่ฟังก์ชันของตัวหน่วง แบบวิยุค และ แบบแจกแจงซึ่งไม่จำเป็นต้องหาอนุพันธ์ได้ ซึ่งทำให้ตัวหน่วงเป็นฟังก์ชันที่หลากหลายขึ้น

3) เราได้เงื่อนไขเพียงพอใหม่ สำหรับปัญหาของเสถียรภาพ เลขชี้กำลังสำหรับประเภทของระบบเลอกับตัวหน่วงแปรผันตามเวลาแบบช่วง และส่วนจำกัดแบบไม่เชิงเส้น

4) เราได้เงื่อนไขเพียงพอใหม่ สำหรับปัญหาเสถียรภาพประเภทของระบบเลอชนิดเป็นกลางกับตัวหน่วงแปรผันตามเวลา และฟังก์ชันส่วนจำกัดแบบไม่เชิงเส้น

5) เราได้เงื่อนไขเพียงพอใหม่ สำหรับปัญหา ของเสถียรภาพแบบเลขชี้กำลัง สำหรับเครือข่ายประสาทชนิด เป็นกลางกับตัวหน่วงแปรผันตามเวลาแบบช่วงและฟังก์ชันกระตุ้นแบบทั่วไป โดยที่ฟังก์ชันของตัวหน่วง แบบวิยุคไม่จำเป็นต้องหาอนุพันธ์ได้และ ไม่ต้องการข้อมูลอนุพันธ์ของตัวหน่วงเป็นกลาง โดยจุดเด่นของงานวิจัยนี้คือ เป็นการศึกษาครั้งแรกภายใต้เงื่อนไขของตัวหน่วงวิยุคและตัวหน่วงเป็นกลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

STATEMENT OF ORIGINALITY

1) We obtained a new sufficient condition for the robust stability criteria for uncertain neutral systems with interval time-varying delays and time-varying nonlinear perturbations. The constraint on the derivative of the time-varying delay is not required.

2) We obtained new delay-dependent sufficient conditions for the exponential stability problem for neutral-type neural networks with interval time-varying delays and generalized activation functions. The restrictions on the differentiability of discrete and distributed delays are removed, which means that a fast time-varying delays is allowed.

3) We obtained new delay-dependent sufficient conditions for exponential stability for a class of Lur'e systems with interval time-varying delay and sector-bounded nonlinear functions.

4) We obtained new delay-dependent sufficient conditions for absolute stability of neutral type Lur'e systems with time-varying delays and sector-bounded nonlinear functions.

5) We obtained new delay-dependent sufficient conditions for the exponential stability problem for uncertain neutral-type neural networks with interval time-varying delays and generalized activation functions. The constraint on the differential discrete delay is not necessarily differentiable. In addition the information on derivative of neutral delay is not required. To the best of our knowledge, this is the first study under these conditions on discrete and neutral delays.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved