21 JUN 2002

LIBRARY AND INFORMATION CENTER
MAHIDOL UNIVERSITY

HIGHER DIMENSIONAL FORMULATION OF SINGULAR PERTURBATION ANALYSIS PIVOTING ABOUT THE FAST RATE EQUATION: APPLICATION TO A MODEL OF HIV PROLIFERATION

RUJIRA OUNCHAROEN

With compliments
of
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF DOCTOR OF PHILOSOPHY (MATHEMATICS)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY
2002

ISBN 974-04-1413-3

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

TH
R934h
2002
c.2

Copyright by Mahidol University

3936114 SCMA/D : MAJOR : MATHEMATICS ; Ph.D. (MATHEMATICS)
KEY WORDS : SINGULAR PERTURBATION / LIMIT CYCLE / SEPARATION PRINCIPLE / HUMAN IMMUNODEFICIENCY / T HELPER CELL

RUJIRA OUNCHAROEN : HIGHER DIMENSIONAL FORMULATION OF SINGULAR PERTURBATION ANALYSIS PIVOTING ABOUT THE FAST RATE EQUATION: APPLICATION TO A MODEL OF HIV PROLIFERATION. THESIS ADVISORS : YONGWIMON LENBURY, Ph.D., I MING TANG, Ph.D., 126 p. ISBN 974-04-1413-3

In this thesis, we used geometric and singular perturbation arguments to develop a separation condition to detect limit cycle behavior in higher-dimensional ($n \geq 4$) dynamical systems. These systems are characterized by highly diversified time responses, in which there exists an (n-3)-dimensional subsystem, which quickly reaches a quasi-steady state. The condition for the identification of relaxation oscillation in slow-fast system is extended to accommodate dynamical system, which involved more state variables and still allows for the use of singular perturbation technique. We applied the new separation principle to a model of human immunodeficiency virus proliferation in T helper (T_H) cell clones with limiting resting T_H cell supply.

Copyright by Mahidol University

3936114 SCMA/D : สาขาวิชา : คณิตศาสตร์ ; ปร.ด. (คณิตศาสตร์)

รุจิรา อุ่นเจริญ : ทฤษฎีมิติสูงของการวิเคราะห์เชิงซิงกูลาร์เพอร์เทอร์เบชัน รอบสมการอัตราเร็ว : การประยุกต์ใช้กับแบบจำลองของการแพร่เชื้อ HIV (HIGHER DIMENSIONAL FORMULATION OF SINGULAR PERTURBATION ANALYSIS PIVOTING ABOUT THE FAST RATE EQUATION : APPLICATION TO A MODEL OF HIV PROLIFERATION) คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : ยงค์วิมล เลณบุรี, Ph.D., ไอ มิง ถัง, Ph.D., 126 หน้า ISBN 974-04-1413-3

ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เราได้ใช้วิธีทางเรขาคณิต และวิธีซิงกูลาร์เพอร์เทอร์เบชัน เป็นเครื่องมือในการพัฒนาเงื่อนไขการแบ่งแยก ซึ่งเงื่อนไขนี้สามารถบอกถึงพฤติกรรมวัฏจักรในระบบสมการที่มีมิติตั้งแต่ 4 มิติขึ้นไป ระบบเหล่านี้มีการเปลี่ยนแปลงขึ้นอยู่กับเวลา และมีระบบย่อยมิติ n-3ที่เข้าสู่สภาวะกึ่งเสถียรได้อย่างรวดเร็ว เงื่อนไขสำหรับการระบุความเป็นวัฏจักรในระบบสมการอัตราช้า-เร็ว ได้ถูกขยายเพื่อให้ใช้ได้กับระบบที่มีหลายตัวแปรและยังคงสามารถใช้วิธีซิงกูลาร์เพอร์เทอร์เบชันกับระบบนั้นได้ เราได้ประยุกต์ทฤษฎีการแบ่งแยกอันใหม่นี้กับแบบจำลองของการแพร่เชื้อ HIV ในเซ็ลทีเฮลเปอร์ โดยที่ปริมาณของเซ็ลทีเฮลเปอร์ที่อยู่ในระยะพักนั้นมีจำนวนจำกัด

Copyright by Mahidol University