

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การคำนวณเอนเวลอปทรานเซียนท์แบบเร็วของวงจรไม่เชิงเส้น โดยใช้เทคนิคการลดอันดับ
ผู้เขียน	นายปฎุล บุศย์น้ำเพชร
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร. เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์

### บทคัดย่อ

วิธีวิเคราะห์ผลตอบสนองของวงจรไม่เชิงเส้นนิยมใช้ ทั้งการอินทิเกรตในโดเมนเวลาซึ่งเหมาะสำหรับวิเคราะห์ภาวะชั่วคราว และวิธีฮาร์มอนิกบาลานซ์ซึ่งเหมาะสำหรับวิเคราะห์ภาวะคงตัวต่างไม่มีประสิทธิภาพเมื่อนำมาวิเคราะห์การทำงานของวงจรไม่เชิงเส้นที่ถูกกระตุ้นด้วยสัญญาณที่ถูกมอดูเลต อันเกิดจากการนำสัญญาณพาที่มีความถี่สูงมากมอดูเลตเชิงแอมพลิจูดกับสัญญาณความถี่ต่ำ จึงได้มีการเสนอวิธีเอนเวลอปทรานเซียนท์ เพื่อใช้วิเคราะห์ภาวะชั่วคราวของวงจรประเภทดังกล่าว แต่วิธีเอนเวลอปทรานเซียนท์ต้องการคำตอบของระบบสมการไม่เชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าจำนวนมากในแต่ละจุดเวลา

จากปัญหาข้างต้นวิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอเทคนิคการลดอันดับ เพื่อใช้เพิ่มประสิทธิภาพของวิธีเอนเวลอปทรานเซียนท์ โดยเริ่มจากการคำนวณคำตอบของสมการระบบเฉพาะบางจุดเวลา และแยกหาแมทริกซ์เชิงตั้งฉากของคำตอบที่คำนวณได้ เพื่อใช้ลดขนาดสมการระบบ และใช้คำนวณหาคำตอบ ณ จุดเวลาอื่นต่อไป เทคนิคดังกล่าวทำให้ขนาดของสมการระบบเล็กลง จากการทดสอบกับวงจรหลายประเภทพบว่า การคำนวณหาผลตอบสนองของวงจรมีความรวดเร็วเพิ่มขึ้น เมื่อเทียบกับการคำนวณหาคำตอบของสมการระบบเต็ม โดยที่ยังมีความคลาดเคลื่อนเล็กน้อยในระดับที่ยอมรับได้

<b>Thesis Title</b>	Fast Envelope Transient Computation of Nonlinear Circuit Using Order Reduction Technique
<b>Author</b>	Mr. Padon Budnamphet
<b>Degree</b>	Master of Engineering (Electrical Engineering)
<b>Thesis Advisor</b>	Asst. Prof. Dr. Sermsak Uatrongjit

### ABSTRACT

The popular methods for nonlinear circuit analysis are the time domain integration and the harmonic balance methods which are suitable for transient and steady state analysis respectively. These methods are not effective for finding responses of a nonlinear circuit activated by modulated signal, especially when the modulated signal consists of high frequency carrier signal and slow varying signal. The envelope transient method is introduced to solve this kind of nonlinear circuit. However, this method needs to compute a solution of large nonlinear equations at each time point.

This thesis applies the order reduction technique to improve the effectiveness of the envelope transient method. The order reduction is performed by calculating the approximated solutions at specific time points and it uses this information to construct an orthogonal matrix used to reduce the order of nonlinear equations. From the simulation results obtained by testing the proposed method with many kinds of circuit, it is found that the computational speed is increased while the results are within acceptable error compared with the solutions obtained from the full order system.