

หัวข้อวิทยานิพนธ์	วิธีการมอดูเลตเชิงสเปซเวกเตอร์สำหรับอินเวอร์เตอร์สามระดับชนิดครึ่งจุดนิวัตลบนฐานของการได้คู่ลแรงดัน-วินาที
ผู้เขียน	นางสาวกัญยรัตน์ เอกเอี่ยม
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมไฟฟ้า)
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ยุทธนา ขำสุวรรณ

### บทคัดย่อ

ในปัจจุบันอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายแรงดันหลายระดับถูกนำมาประยุกต์ใช้งานในอุตสาหกรรมทั่วไปอย่างแพร่หลาย เนื่องจากเมื่อเปรียบเทียบกับอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายแรงดันสองระดับพบว่าอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายแรงดันหลายระดับสามารถให้คุณภาพของแรงดันและกระแสเอาต์พุตดีกว่าผลกระทบของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าน้อยกว่า และกำลังสูญเสียเนื่องจากการสวิตช์น้อยกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายแรงดันสามระดับชนิดจุดครึ่งนิวัตลซึ่งใช้แรงดันกระแสตรงเพียงครึ่งหนึ่งของแหล่งจ่ายแรงดันจุดเชื่อม โยงกระแสตรงในการทำงาน ส่งผลให้กำลังสูญเสียเนื่องจากการสวิตช์ลดลง งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการควบคุมการทำงานของอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายแรงดันสามระดับชนิดจุดครึ่งนิวัตลบนพื้นฐานของวิธีการมอดูเลตเชิงสเปซเวกเตอร์สำหรับอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายแรงดันหลายระดับทั้งโหมดการทำงานแบบต่อเนื่อง และแบบไม่ต่อเนื่อง แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากโครงสร้างของอินเวอร์เตอร์ชนิดนี้ประกอบด้วยสวิตช์กำลังเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้การคำนวณหาช่วงเวลาของการสวิตช์มีความยุ่งยาก ซับซ้อน ทำให้การออกแบบด้วยตัวควบคุมแบบดิจิทัลมีความยุ่งยากตามไปด้วย

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอวิธีการมอดูเลตเชิงสเปซเวกเตอร์สำหรับอินเวอร์เตอร์สามระดับชนิดครึ่งจุดนิวัตลบนฐานการได้คู่ลแรงดัน-วินาที โดยงานวิจัยที่ได้นำเสนอมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์หาช่วงเวลาการสวิตช์ของอินเวอร์เตอร์สามระดับชนิดครึ่งจุดนิวัตลในรูปแบบทางคณิตศาสตร์อย่างละเอียดโดยอาศัยหลักการใช้เวกเตอร์แรงดันทั้งสามที่ใกล้ที่สุด เพื่อสร้างสัญญาณดิวตี้ไซเคิลสำหรับวิธีการมอดูเลตเชิงสเปซเวกเตอร์แบบต่อเนื่อง และแบบไม่ต่อเนื่อง จากผลการจำลองและผลการทดสอบจริงแสดงให้เห็นถึงสมรรถนะของอินเวอร์เตอร์แหล่งจ่ายแรงดันสามระดับชนิดครึ่งจุดนิวัตลที่สามารถให้แรงดันเอาต์พุตได้หลายระดับที่สัมพันธ์กับค่าครรชนีการมอดูเลต และจากผล

การเปรียบเทียบสมรรถนะพบว่า วิธีการมอดูเลตเชิงสเปซเวกเตอร์แบบไม่ต่อเนื่องสามารถลดจำนวนครั้งของการสวิตช์ได้หนึ่งในสามเท่าของวิธีการมอดูเลตเชิงสเปซเวกเตอร์แบบต่อเนื่อง



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved

<b>Thesis Title</b>	Space Vector Modulation Strategy Based on Volt-second Balancing for Three-level Neutral-point-clamped Inverters
<b>Author</b>	Ms. Kanyarat Ek-iam
<b>Degree</b>	Master of Engineering (Electrical Engineering)
<b>Advisor</b>	Assoc. Prof. Dr. Yuttana Kumsuwan

### **ABSTRACT**

Nowadays, the multilevel voltage source inverters have attracted widely interest in the general industry applications. The advantages of the multi-level voltage source inverters are better output voltage and current qualities, lower electromagnetic compatibility (EMC), and switching losses compared the two-level voltage source inverters. Especially, the three-level neutral point clamped (NPC) operating only one-half of the dc-link voltage have to be switched, which is also the switching losses in the switching devices. This thesis studies control strategy of the three-level NPC voltage source inverter based on the multi-level space vector modulation method for both continuous mode and discontinuous mode. However, a high number of the switching devices complicates the switching time calculation and the modulation design.

This thesis presents the space vector modulation (SVM) strategy based on volt-second balancing for a three-level NPC voltage source inverter. The proposed strategy fully analyzes the mathematical model of the dwell time by using a nearest three vector scheme in order to generate the duty cycle signals for both continuous SVM (CSVM) and discontinuous SVM (DSVM) schemes. Simulation and experimental results verify the performance of the proposed strategy for the three-level NPC voltage source inverter, which provides the multi-level of the output voltage related with the modulation index. In additional, it can be seen that the DSVM scheme can reduce the number of commutation of switches by one third comparing to the CSVM scheme, leading to switching losses reduction.