

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การควบคุมการผลิตกำลังไฟฟ้าตามความต้องการของภาระในระบบประจุไฟรถยนต์ (Control of Power Generation with Time-varying Load Demand in Automotive Charging System)
ชื่อผู้เขียน	นาย วีรชัย พัฒนพิบูล (Mr. Werachai Pattanapiboon)
ระดับปริญญา	วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูริย์ นาคมหาชาติสินธุ์
ปีการศึกษา	2549

### บทคัดย่อ

ระบบประจุไฟรถยนต์เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อการควบคุมการผลิตกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตของอัลเทอร์เนเตอ์ในรถยนต์ เนื่องจากกำลังไฟฟ้าเอาต์พุตที่ผลิตได้ในแต่ละความเร็วรอบของอัลเทอร์เนเตอ์ขึ้นอยู่กับแรงดันบัสไฟฟ้าโดยมีโวลต์เตจเรกูเลเตอร์ (Voltage Regulator) เป็นตัวควบคุมการทำงาน แต่อย่างไรก็ตามการทำงานของโวลต์เตจเรกูเลเตอร์มีจุดประสงค์หลักในการจำกัดแรงดันบัสไฟฟ้าขอบบน (Upper Voltage Limiter) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการอัดประจุไฟแบตเตอรี่ที่มากเกินไป (Overcharge) ซึ่งหากพิจารณาในเรื่องการควบคุมกำลังไฟฟ้าตามความต้องการของภาระแล้ว ระบบประจุไฟยังคงมีขีดความสามารถในการควบคุมกำลังไฟฟ้าอยู่ที่เฉพาะขอบเขตบนของแรงดันบัสไฟฟ้าที่ค่าหนึ่ง ทั้งที่แบตเตอรี่ที่เชื่อมต่อกับอัลเทอร์เนเตอ์ได้ให้ความเป็นอิสระในการผลิตกำลังไฟฟ้าของอัลเทอร์เนเตอ์ ซึ่งความเป็นอิสระนี้เกิดขึ้นได้เนื่องจากผลต่างของแรงดันไฟฟ้าระหว่างแรงดันไฟฟ้าที่ขั้วแบตเตอรี่ขณะเปิดวงจร ( $V_{bat,oc}$ ) กับแรงดันบัสไฟฟ้า ( $V_{bus}$ ) แต่ความเป็นอิสระของแบตเตอรี่ไม่ได้ถูกนำมาใช้งานเพื่อประโยชน์ในการควบคุมกำลังไฟฟ้าอย่างเด่นชัด เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการควบคุมกำลังไฟฟ้าอัลเทอร์เนเตอ์ งานวิจัยนี้จึงนำเสนอแนวทางการพัฒนาระบบประจุไฟรถยนต์โดยอาศัยตัวควบคุมกระแสและแรงดันไฟฟ้าของอัลเทอร์เนเตอ์ (Voltage and Current Controller: VCC) แทนโวลต์เตจเรกูเลเตอร์ เพื่อควบคุมการผลิตกำลังไฟฟ้าของอัลเทอร์เนเตอ์ให้เป็นไปตามความต้องการของภาระ การทำงานวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วนหลัก คือ การสร้างแบบจำลองระบบอัลเทอร์เนเตอ์โดยอาศัยข้อมูลผลทดสอบคุณลักษณะของอัลเทอร์เนเตอ์แบบคันเดิลล์

ขนาด 50 แอมป์ 12 โวลต์ สำหรับศึกษาผลการนำเทคนิคและหลักการทางอิเล็กทรอนิกส์กำลังมาประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมการผลิตของอัลเทอร์เนเตอร์ และการสร้างวงจรต้นแบบ VCC สำหรับตรวจสอบแนวคิดการควบคุมกำลังไฟฟ้าตามความต้องการของภาระ ผลการทดสอบแบบจำลองอัลเทอร์เนเตอร์แสดงให้เห็นการทำนายกำลังไฟฟ้าอัลเทอร์เนเตอร์ได้ถูกต้องมากขึ้น และครอบคลุมย่านการทำงานของอัลเทอร์เนเตอร์ ส่วนผลทดสอบการทำงานของวงจรต้นแบบ VCC แสดงให้เห็นความสามารถในการควบคุมกำลังไฟฟ้าตามภาระและผลต่างกำลังไฟฟ้าเมื่อเปรียบเทียบกับ การควบคุมแบบโวลเตจเรกูเลเตอร์ในกรณีที่กระแสไหลเข้าแบตเตอรี่เท่ากับ 0 และ 5 A แสดงความสัมพันธ์ระหว่างกระแสฟีดแบ็คกับกระแสอัลเทอร์เนเตอร์และความเร็วรอบของอัลเทอร์เนเตอร์ ( $i_f \propto (I_{dir}, \omega)$ ) เพื่อยืนยันผลการทำงานของวงจร VCC อย่างมีแบบแผน