

จุดเด่นหลักของงานวิจัยนี้คือนำเสนอการหาโมเดลและการควบคุมโรงไฟฟ้าแบบผสมที่จ่ายไฟโดยเซลล์เชื้อเพลิง โซลาร์เซลล์และแบตเตอรี่ชนิดซูเปอร์คาปาซิเตอร์ โรงไฟฟ้าต้นแบบที่ทำการศึกษประกอบด้วยระบบเซลล์เชื้อเพลิงชนิด PEMFC (ขนาด 1200 W เรียกว่า Nexa Ballard FC power system) แผงโซลาร์เซลล์ (ขนาด 800 W ของบริษัท เอกรัฐโซลาร์ จำกัด) และโมดูลของซูเปอร์คาปาซิเตอร์ (100 F, 32 V ของบริษัท Maxwell Technologies) วงจรแปลงไฟแบบทบทแรงดันขนานกันสี่ตัวสำหรับเซลล์เชื้อเพลิง วงจรแปลงไฟแบบทบทแรงดันขนานกันสองตัวสำหรับโซลาร์เซลล์และวงจรแปลงไฟแบบสองทิศทางขนานกันสี่ตัวสำหรับซูเปอร์คาปาซิเตอร์ ซึ่งเป็นต้นแบบสำหรับงานกำลังสูง หลักการทำงาน การวิเคราะห์และการออกแบบแต่ละขั้นตอนได้ถูกนำเสนอ

โซลาร์เซลล์จะทำงานเป็นแหล่งจ่ายไฟหลัก ขณะที่เซลล์เชื้อเพลิงจะช่วยจ่ายไฟเพื่อชดเชยบางสถานการณ์ที่โซลาร์เซลล์ไม่สามารถจ่ายไฟได้ในสถานะอยู่ตัว ซูเปอร์คาปาซิเตอร์ทำหน้าที่เป็นแหล่งพลังงานสำรองหรือแหล่งจ่ายไฟสำรอง ช่วยจ่ายไฟเมื่อเซลล์เชื้อเพลิงและโซลาร์เซลล์ไม่สามารถจ่ายไฟทั้งในสถานะอยู่ตัวและไดนามิกส์

ด้วยวิธีการควบคุมแบบไม่เชิงเส้นแบบ flatness งานวิจัยนี้นำเสนอวิธีการแก้ปัญหาอย่างง่ายสำหรับปัญหาด้านไดนามิกส์ เสถียรภาพและความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของพารามิเตอร์ในระบบอิเล็กทรอนิกส์กำลังซึ่งเป็นระบบไม่เป็นเชิงเส้น ซึ่งเป็นแนวคิดต้นแบบสำหรับการประยุกต์ใช้งานในลักษณะนี้

ชุดทดลองด้านฮาร์ดแวร์ได้ถูกออกแบบและสร้างขึ้นจริงในห้องทดลอง เพื่อพิสูจน์ยืนยันวิธีการควบคุมและกฎการควบคุม ผลการทดลองพิสูจน์ให้เห็นว่าระบบทำงานได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตาม กฎการควบคุมที่นำเสนอมีความจำเป็นต้องวัดกระแสของโหลด เพื่อคำนวณกำลังของโหลด งานในอนาคต ระบบจะต้องมีตัวสังเกตการณ์ของโหลด (load observer) เพื่อหลีกเลี่ยงการวัดกระแสของโหลดนี้