

บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญและความเป็นมาของการทำวิจัย

วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรง (Dc to Dc Converter) เป็นวงจรที่มีความสำคัญอย่างมากในทางอิเล็กทรอนิกส์กำลัง ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังหลายชนิด อาทิเช่น เครื่องอัดประจุไฟฟ้าให้กับแบตเตอรี่ (Battery Charger) วงจรควบคุมจุดที่มีกำลังทางไฟฟ้าสูงสุด (Maximum Power Point Tracking : MPPT) ของแผงโซลาร์เซลล์ และแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบสวิตชิ่ง เป็นต้น การนำวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงมาใช้งานให้มีประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องมีการออกแบบระบบควบคุมให้เหมาะสมกับระบบ

ในระบบควบคุมการออกแบบตัวควบคุมให้มีสมรรถนะสูง มีความคงทนต่อสภาวะแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงและตัวรบกวนนั้นมีความสำคัญ อย่างไรก็ตามการออกแบบตัวควบคุมเพื่อให้ได้คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นมักส่งผลให้ตัวควบคุมมีโครงสร้างซับซ้อน ลำดับสูงและในบางครั้งไม่สามารถนำไปใช้งานจริงได้ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวผู้วิจัยจึงนำเสนอการออกแบบตัวควบคุมแบบคงทน (Robust Control) โดยอาศัยเทคนิคการจัดสรรฐานวงรอบเอชอินฟินิตี้ (H Infinity Loop Shaping) ร่วมกับการใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการออกแบบตัวควบคุม

ในวิธีการออกแบบโดยวิธีเอชอินฟินิตี้ (H Infinity Loop Shaping) แบบเดิม จะออกแบบโดยการทำการจัดสรรฐานวงรอบจากนั้นกำหนดค่าส่วนเมื่อเสถียรภาพเพื่อนำไปแก้สมการหาตัวควบคุม ซึ่งตัวควบคุมที่เกิดจากขั้นตอนนี้จะกำหนดโครงสร้างไม่ได้และมักมีลำดับสูงมาก

ในวิทยานิพนธ์นี้ ผู้วิจัยจึงนำเสนอวิธีการออกแบบตัวควบคุมโดยจะถูกกำหนดโครงสร้างของตัวควบคุมขึ้นมาก่อน จากนั้นจะอาศัยขั้นตอนเชิงพันธุกรรมในการหาค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ค่าส่วนเมื่อเสถียรภาพของระบบวงรอบปิดมีค่าสูงสุด ทำให้ได้ตัวควบคุมที่มีความคงทนและไม่ซับซ้อนซึ่งเหมาะสำหรับการนำไปใช้งานจริงและนำชุดควบคุมที่ได้จากวิธีที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ไปทดสอบกับวงจรวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรง

วัตถุประสงค์ของงานวิทยานิพนธ์

1. ออกแบบและสร้างวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรง
2. ออกแบบและสร้างระบบควบคุมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบที่ใช้กระแสมาควบคุมวงจร
3. ศึกษาการสังเคราะห์ชุดควบคุมด้วยเทคนิคจัดสรรฐานวงรอบเอชอินฟินิตี้

ขอบเขตของงานวิทยานิพนธ์

1. สร้างวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงขนาดพิกัด 300 วัตต์
2. สร้างระบบควบคุมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบโหมดกระแสสูงสุดและโหมดกระแสเฉลี่ย
3. ออกแบบตัวควบคุมโดยใช้วิธีการจัดสรรฐานวงรอบเอชอินฟินิตี้ และนำขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาใช้ออกแบบตัวควบคุม
4. ทดสอบการทำงานของระบบที่มีสภาวะรบกวนต่างๆ จากภายนอกต่อระบบ

ผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถออกแบบและสร้างวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบโหมดกระแสได้
2. สามารถควบคุมแรงดันทางด้านเอาต์พุตของวงจรทระดับแรงดันให้ตรงกับแรงดันที่ต้องการ
3. สามารถออกแบบชุดควบคุมที่มีสมรรถนะสูงและมีความคงทนสูง