

สรุปผลการทดลอง

ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับออกแบบชุดควบคุมแบบคงทนโดยใช้วิธีเอชอินฟินิตี้ ซึ่งวิธีเอชอินฟินิตี้จะมีโครงสร้างซับซ้อนและมีลำดับสูง จึงไม่เหมาะสำหรับการนำไปใช้งานจริง ด้วยเหตุนี้ระบบควบคุมในอุตสาหกรรมส่วนใหญ่จึงใช้ตัวควบคุมที่มีโครงสร้างธรรมดา เช่น ตัวควบคุมแบบพีไอ (PI) ตัวควบคุมแบบพีไอดี (PID) ตัวควบคุมแบบชดเชยเฟสล้ำหน้าและล้ำหลัง (Lead-Lag compensator) เป็นต้น ดังนั้นในวิทยานิพนธ์นี้จึงนำเสนอการออกแบบตัวควบคุมที่กำหนดโครงสร้างได้ด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม โดยออกแบบชุดควบคุมที่เหมาะสมที่สุดที่ทำให้ระบบมีค่านอร์มอมนันต์ของฟังก์ชันถ่ายโอนจากตัวรบกวนไปยังสเตตค่าที่สุด โดยนำชุดควบคุมที่ออกแบบขึ้นมาไปประยุกต์ใช้กับวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบโหมดกระแส

โดยเปรียบเทียบตัวควบคุมที่ออกแบบด้วยวิธีเอชอินฟินิตี้มีกับตัวควบคุมที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ ซึ่งเปรียบเทียบการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งผู้วิจัยใช้โปรแกรม MatLab เพื่อจำลองการทำงานและการทดลองจริงกับวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นกระแสตรงแบบโหมดกระแส

ผลการทดลอง

สำหรับผลการทดลองประกอบด้วย 2 ส่วน คือ การออกแบบตัวควบคุมพีไอดีแบบคงทนสำหรับวงจรทอนระดับแรงดันแบบโหมดกระแสเฉลี่ยด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม และการออกแบบตัวควบคุมพีไอแบบคงทนสำหรับวงจรทอน-ทระดับแรงดันแบบโหมดกระแสสูงสุดด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม

ในส่วนแรกเป็นผลการทดลองการเปรียบเทียบการออกแบบตัวควบคุมพีไอดีแบบคงทนสำหรับวงจรทอนระดับแรงดันแบบโหมดกระแสเฉลี่ยด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ซึ่งการออกแบบชุดควบคุมกระแสภายในของวงจรทอนระดับแรงดันแบบโหมดกระแสเฉลี่ยจะต้องคำนวณอัตราการขยายของกระแสที่ไหลผ่านตัวนำ ฟังก์ชันถ่ายโอนของวงจรทอนระดับแรงดันโหมดกระแสเฉลี่ยนี้มีความซับซ้อนและมีลำดับสูง การออกแบบชุดควบคุมที่กำหนดโครงสร้างให้เป็นแบบพีไอดีแล้วใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมมาหาค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมพีไอดีที่เหมาะสม

และเปรียบเทียบการทำงานระหว่างตัวควบคุมที่ออกแบบโดยใช้วิธีเอชอินฟินิตี้และตัวควบคุมที่นำเสนอด้วยการจำลองการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์และการทดลองกับวงจรทอนระดับแรงดันแบบโหมดกระแสเฉลี่ย

ในส่วนที่ 2 เป็นผลการทดลองการเปรียบเทียบการออกแบบตัวควบคุมพีไอแบบคงทนสำหรับวงจรทอน-ทระดับแรงดันแบบโหมดกระแสสูงสุดด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรม ซึ่งการออกแบบชุดควบคุมกระแสภายในจะมีเพียงฟิลิปพลีออกมาควบคุมการทำงาน ทำให้ฟังก์ชันถ่ายโอนของวงจรทอน-ทระดับแรงดันโหมดกระแสสูงสุดนี้จะไม่ซับซ้อนและมีลำดับต่ำ แล้วทำการออกแบบชุดควบคุมที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้เปรียบเทียบการทำงานกับตัวควบคุมที่ออกแบบโดยใช้วิธีเอชอินฟินิตี้ และเปรียบเทียบการทำงานของชุดควบคุมทั้งสองในสภาวะการทำงานต่างๆ

กล่าวโดยสรุป จากผลการทดลองการออกแบบชุดควบคุมที่กำหนดโครงสร้างได้ด้วยขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ จะทำให้ชุดควบคุมมีโครงสร้างที่ง่ายและเหมาะสมสำหรับการนำไปใช้งานจริง และชุดควบคุมที่นำเสนอนี้ยังมีสมรรถนะความคงทนที่ดีได้แม้ระบบจะมีการเปลี่ยนแปลงไปในสภาวะต่างๆ

ปัญหาและแนวทางแก้ไข

ในการออกแบบชุดควบคุมแบบคงทนที่ออกแบบโดยวิธีเอชอินฟินิตี้เพื่อให้ระบบมีสมรรถนะความคงทนสูง ซึ่งวิธีเอชอินฟินิตี้จะมีโครงสร้างซับซ้อนและมีลำดับสูง จึงยากต่อการนำมาใช้งาน ในการแก้ปัญหาต่างๆ จึงนำออกแบบชุดควบคุมที่กำหนดโครงสร้างอย่างง่ายขึ้นมา แล้วใช้ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมหาค่าพารามิเตอร์ของตัวควบคุมที่เหมาะสม เพื่อได้ตัวควบคุมที่มีโครงสร้างที่ง่ายต่อการนำไปใช้งานจริง

จากผลการทดลองจะพบว่าชุดควบคุมที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้ สามารถตอบสนองต่อฟังก์ชันขั้นบันไดได้ดี ถึงแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงพารามิเตอร์ภายในระบบที่ทำการควบคุม ซึ่งจากผลการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์และการทดลองจริงแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของตัวควบคุมที่นำเสนอในวิทยานิพนธ์นี้