

บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุป

ต้นแบบวงจรกรองกำลังแอกทีฟสำหรับระบบไฟฟ้าแบบสามเฟส สี่สาย ขนาดพิกัด 3 กิโลวัตต์ ใช้หม้อแปลงไฟฟ้าอัตราส่วนจำนวนรอบเป็นหนึ่ง พิกัด 1 กิโลวัตต์ 3 ตัว ใช้ไอจีบีทีเบอร์ HGTG30N60C3D พิกัด 30 แอมแปร์ 600 โวลต์ ทั้งสิ้น 12 ตัวเป็นอุปกรณ์สวิตชิงสำหรับวงจรกรองกำลังแอกทีฟชนิดเฟสเดียว สามชุด สำหรับใช้งานกับระบบไฟฟ้าแบบสามเฟสสี่สาย โดยต่อขนานกับโหลด ใช้ตัวเก็บประจุสำหรับบัสกระแสตรงขนาด 2,200 ไมโครฟารัด พิกัด 600 โวลต์ ใช้วิธีควบคุมกระแสวิธีฮิสเตอร์ซิสเปรียบเทียบกับวิธีโครงข่ายประสาทเทียม โดยใช้เครื่องแปลงผันแอนะล็อกเป็นดิจิตอลเบอร์ ADC0820 ร่วมกับการ์ด ISA ซึ่งใช้โปรแกรมภาษาซี และคอมพิวเตอร์เพื่อทำงานเป็นโครงข่ายประสาทเทียมแบบ 3 ชั้นคือ 3 นิวรอนสำหรับชั้นอินพุต 5 นิวรอนสำหรับชั้นซ่อนเร้น และ 3 นิวรอนสำหรับชั้นเอาต์พุต ใช้การเรียนรู้แบบแพร่กลับเพื่อฝึกโครงข่ายประสาทเทียม โดยใช้ฟังก์ชันเรกเร้าชนิดโบโพลาร์ซิกมอยด์ การควบคุมกระแสทั้งสองวิธีได้ใช้ชุดควบคุมพีไอเพื่อควบคุมแรงดันบัสกระแสตรง ความถี่สวิตชิงสูงสุดของวงจรกรองกำลังแอกทีฟคือ 5.2 กิโลเฮิร์ตซ์ ซึ่งเป็นความถี่สวิตชิงสูงสุดของภาคฮาร์ดแวร์สำหรับวิธีโครงข่ายประสาทเทียมที่ใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ ใช้ความต้านทานและความเก็บประจุร่วมกับตัวเรียงกระแสแบบบริดจ์ไดโอดชนิดเฟสเดียว สามชุด เพื่อกำหนดโหลดที่มีฮาร์มอนิก มีคุณสมบัติในการทำงานต่างๆ ดังนี้

- 7.1.1 จากโหลดซึ่งมีค่าที่เฮซติ 69.3% วิธีฮิสเตอร์ซิสสามารถลดค่าที่เฮซติลงเหลือ 11.5% ส่วนวิธีโครงข่ายประสาทเทียมสามารถลดค่าที่เฮซติเหลือ 12.8% นั่นคือการควบคุมกระแสทั้งสองวิธีมีความสามารถในการแก้ไขปัญหารวมอนิกที่เกิดขึ้นในระบบไฟฟ้าได้ใกล้เคียงกัน
- 7.1.2 วิธีโครงข่ายประสาทเทียมมีค่าแรงดันพรีวของบัสกระแสตรงน้อยกว่า นั่นคือจำนวนครั้งของการสวิตชิงของไอจีบีทีจะน้อยกว่า ดังนั้นค่าความสูญเสียเนื่องจากการสวิตชิงย่อมต่ำกว่า

- 7.1.3 วิธีโครงข่ายประสาทเทียมมีความสามารถในการทนทานต่อความผิดพลาดมากกว่า ซึ่งทดสอบจากการปรับค่าอัตราขยายของกระแสผิดพลาดของกระแสของวงจรกรองกำลังแอกทีฟ และกระแสอ้างอิงในเฟส A ให้ผิดไปจากการทำงานปกติ ซึ่งพบว่า กระแสทั้งสามเฟสของแหล่งกำเนิดกำลังสำหรับการควบคุมกระแสวิธีโครงข่ายประสาทเทียมยังสามารถทำงานได้ปกติ ในขณะที่วิธีฮิสเตอร์ซิสกระแสเสียหายหมดทั้งสามเฟส
- 7.1.4 วิธีโครงข่ายประสาทเทียมใช้กำลังงานอินพุต และมีค่าแรงดันบัลลัสกระแสดรงใกล้เคียงกับวิธีฮิสเตอร์ซิสเมื่อโหลดมีขนาดเท่ากัน

7.2 ข้อเสนอแนะ

- 7.2.1 เนื่องจากความสามารถในการสวิตชิงสูงสุดของวิธีโครงข่ายประสาทเทียมสำหรับวิทยานิพนธ์นี้ถูกกำหนดด้วยภาคฮาร์ดแวร์คือความเร็วของเครื่องแปลงผันแอนะล็อกเป็นดิจิทัล และการ์ด ISA โดยที่ความถี่สวิตชิงสูงสุดคือ 5.2 กิโลเฮิร์ตซ์ ดังนั้นการกำหนดค่าความถี่สวิตชิงสำหรับวิธีฮิสเตอร์ซิสจึงได้กำหนดให้มีความเท่ากันเพื่อการเปรียบเทียบ นั่นคือหากสามารถจัดหาเครื่องแปลงผันแอนะล็อกเป็นดิจิทัลชนิดที่มีความเร็วมากกว่านี้ หรือเปลี่ยนมาใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ชนิดที่ใช้ชิปของการประมวลสัญญาณดิจิทัล (DSP chip) ย่อมสามารถกำหนดค่าความถี่สวิตชิงสูงสุดสำหรับวิธีโครงข่ายประสาทเทียมและวิธีฮิสเตอร์ซิสได้มากกว่านี้ ซึ่งจะทำให้กระแสแหล่งกำเนิดกำลังหลังใช้งานวงจรกรองกำลังแอกทีฟของวิธีโครงข่ายประสาทเทียมและวิธีฮิสเตอร์ซิสมีค่าที่เอชดีต่ำกว่า 5% ตามขอบเขตของวิทยานิพนธ์ได้ โดยได้แสดงผลของค่าความถี่สวิตชิงต่อค่าที่เอชดีโดยการจำลองการทำงานโดยใช้คอมพิวเตอร์ในบทที่ 4 ซึ่งพบว่าที่ความถี่สวิตชิงมากกว่าประมาณ 8 กิโลเฮิร์ตซ์วงจรกรองกำลังแอกทีฟสามารถลดค่าที่เอชดีให้มีความต่ำกว่า 5% ได้ นอกจากนี้หากสามารถจัดหาเครื่องแปลงผันแอนะล็อกเป็นดิจิทัลชนิดที่สามารถทำงานได้ทั้งสัญญาณอินพุตค่าบวกและค่าลบ โดยไม่ต้องยกกระดบสัญญาณให้เป็นค่าบวกเสียก่อน ย่อมทำให้สามารถป้องกันปัญหาความผิดพลาดในการทำงานของวงจรระดับสัญญาณได้ ซึ่งหมายความว่าวงจรกรองกำลังแอกทีฟโดยใช้วิธีโครงข่ายประสาทเทียมเพื่อควบคุมกระแสจะมีประสิทธิภาพและเสถียรภาพในการทำงานมากขึ้น

7.2.2 พิกัดของไอจีบีทีที่ใช้งานคือ 30 แอมแปร์ 600 โวลต์ ซึ่งไอจีบีทีสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพที่ค่าแรงดันประมาณครึ่งหนึ่งของค่าพิกัด ดังนั้นหากใช้งานไอจีบีทีที่แรงดันมากกว่า 300 โวลต์ ย่อมอาจก่อให้เกิดความเสียหายแก่ไอจีบีทีได้ ซึ่งสำหรับวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการทดลองถึงระดับแรงดันแหล่งกำเนิดกระแสสลับที่ 75 โวลต์ ซึ่งได้ค่าแรงดันบัลลิสต์ตรงประมาณ 260 โวลต์ ซึ่งใกล้เคียงกับพิกัดแรงดันที่ไอจีบีทีสามารถทำงานได้อย่างปลอดภัย จึงหยุดการทดลองไว้เพียงแค่นี้ ดังนั้นหากสามารถจัดหาไอจีบีทีที่มีค่าพิกัดสูงกว่านี้ย่อมทำให้ความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงานของวงจรองค์กำลังแอกทีฟสูงขึ้น