บทที่ 9

สรุปและข้อเสนอแนะ

9.1 การทำงานและส่วนประกอบอื่นๆ

แหล่งจ่ายไฟแบบต่อเนื่องขนาด 500 โวลต์แอมแปร์ ที่ตัวประกอบกำลังด้านเข้ามีค่าสูง ที่สร้างขึ้นนี้ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

วงจรในส่วนนี้มีลักษณะเป็นวงจรทบระดับแรงดัน ซึ่งจะแปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ด้วยวงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์ แล้วทำการสวิตช์ด้วยความถี่สูงเพื่อให้ได้ค่าแรงดันออก 460 โวลต์ เมื่อใช้วงจรกรองแบบพาสสิฟกรองความถี่สูงของการสวิตช์ออก จะทำให้กระแสด้านเข้ามีลักษณะใกล้เคียงรูปไซน์ และมีตัวประกอบกำลังด้านเข้ามากกว่า 0.9 ประสิทธิภาพของวงจรสูงกว่า 90% เมื่อกำลังออกสูงกว่า 300 วัตต์ มีความคุมค่าเชิงโหลด 2.2% และมีค่าความคุมค่าเชิงสายป้อน 1.1%

แบตเตอรี่

ในสภาวะที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเป็นปกติ แบตเตอรี่จะถูกประจุด้วยวงจรประจุแบตเตอรี่เพื่อเก็บสะสมพลังงาน เมื่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเกิดขัดข้อง แบตเตอรี่จะทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายกำลังสำรองให้แก่โหลดผ่านทางวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง และวงจรอินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่ที่ใช้มีขนาด 10 แอมแปร์-ชั่วโมง และแรงดันปกติ 12 โวลต์ 2 ลูก ต่ออนุกรมกัน มีการจำกัดกระแสของแบตเตอรี่ไว้ที่ 1.0 แอมแปร์ และมีวงจรป้องกันการคายประจุเกินของแบตเตอรี่เพื่อทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่มีค่าสูง คือ ถ้าแรงดันของแบตเตอรี่ต่ำกว่า 21 โวลต์ วงจรป้องกันการคายประจุเกิน

(กล่าวไว้ในหัวข้อ 4.3) จะส่งสัญญาณไปควบคุมวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรงให้หยุดทำงาน

วงจรประจุแบตเตอรี่

ในสภาวะที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเป็นปกติ วงจรประจุแบตเตอรี่จะทำการแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงที่มีแรงดัน 450 โวลต์จากวงจร SMR ไปเป็นแรงดันสำหรับประจุแบตเตอรี่ และจำกัดกระแสการประจุไว้ที่ 1.0 แอมแปร์ และเมื่อวงจร SMR หรือไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเกิดขัดข้องขึ้น วงจรประจุแบตเตอรี่ก็จะหยุดทำงาน

วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง

วงจรในส่วนนี้จะทำหน้าที่แปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงจากแบตเตอรี่ขนาด 24 โวลต์ ไปเป็นไฟฟ้ากระแสตรงขนาดแรงดัน 450 โวลต์ เพื่อจ่ายให้วงจรอินเวอร์เตอร์ ในขณะที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเป็นปกติ วงจรนี้จะไม่จ่ายกำลังออก แต่เมื่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าหรือวงจร SMR เกิดขัดข้อง วงจรจะจ่ายกำลังไปยังโหลดผ่านทางวงจรอินเวอร์เตอร์ และวงจรนี้จะหยุดทำงานเมื่อได้รับสัญญาณจากวงจรจำกัดการคายประจุเกินของแบตเตอรี่ ความคุมค่าเชิงโหลดมีค่า 2.22 % และมีประสิทธิภาพ 90 % เมื่อโหลดมีค่ามากกว่า 100 วัตต์

วงจรอินเวอร์เตอร์

วงจรอินเวอร์เตอร์จะทำหน้าที่แปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงไปเป็นไฟฟ้ากระแสสลับเพื่อจ่ายให้แก่โหลด โดยในสภาวะที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าและวงจร SMR ทำงานเป็นปกติ วงจรอินเวอร์เตอร์จะรับกำลังด้านเข้าจากวงจร SMR แต่ในขณะที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าหรือวงจร SMR เกิดขัดข้อง วงจรจะรับกำลังด้านเข้าจากแบตเตอรี่ผ่านทางวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง วงจรทำงานที่ความถี่ 20 กิโลเฮิรตซ์ มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงโหลดได้อย่างรวดเร็ว ความคุมค่าเชิงโหลดมีค่า 1.38 % ความคุมค่าเชิงสายป้อนมีค่า 2.34 % มีผลรวมความเพี้ยนฮาร์มอนิกไม่เกิน 5 % มีประสิทธิภาพ 85 % เมื่อโหลดมากกว่า 300 วัตต์

9.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในส่วนของวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (SMR) นั้น เมื่อมีการจ่ายโหลดน้อยกว่า 5 % แล้ว แรงดันด้านออกจะแกว่ง แต่เมื่อโหลดมีค่ามากกว่านี้ก็จะไม่แกว่ง จึงควรมีการแก้ไขต่อไป เพราะการแกว่งอาจทำความเสียหายแก่วงจรได้

2. ในการที่จะให้วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (SMR) สามารถจ่ายโหลดได้มากและมีความเชื่อถือได้ จึงควรใช้การขนานวงจรในส่วนกำลัง โดยใช้วงจรในส่วนควบคุมร่วมกัน

3. สามารถขยายระยะเวลาการจ่ายกำลังสำรองได้ โดยการเพิ่มขนาดของแบตเตอรี่ให้มากขึ้น และมีการปรับค่ากระแสที่จะจำกัดในการประจุแบตเตอรี่ เพื่อให้แบตเตอรี่มีอายุการใช้งานนานขึ้น

4. สามารถรวมวงจรในการประจุแบตเตอรี่และวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรงได้ โดยใช้วงจรกำลังเดียวกันแต่ใช้วงจรควบคุมต่างชุดได้ แต่จะมีปัญหาแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงที่จ่ายให้กับวงจรอินเวอร์เตอร์จะหายไป ในช่วงเปลี่ยนจากโหมดจ่ายกำลังปกติไปเป็นโหมดจ่ายกำลังสำรอง ซึ่งจะทำให้เกิดการขาดหายไปของแรงดันบางช่วงของอินเวอร์เตอร์ได้

5. สามารถเพิ่มสวิตช์โอนย้ายเข้าไปเพื่อที่จะทำให้ UPS ยังสามารถจ่ายไฟให้แก่โหลดได้ ในขณะที่ไฟฟ้าจากการไฟฟ้ายังเป็นปกติดี แต่วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงเกิดขัดข้อง หรือในขณะที่อินเวอร์เตอร์จ่ายโหลดมากเกินไป ซึ่งจะทำให้ UPS มีความเชื่อถือสูงขึ้น

6. ในส่วนของวงจรอินเวอร์เตอร์นั้น เราสามารถแยกโดดได้โดยแทรกหม้อแปลงความถี่สูงเข้าไปในวงจร ซึ่งจะทำให้ขนาดของหม้อแปลงเล็กกว่าการแยกโดดโดยใช้หม้อแปลงความถี่ต่ำ