หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 7

สรุปและข้อเสนอแนะ

การทำงานและส่วนประกอบต่างๆ

แหล่งจ่ายไฟแบบต่อเนื่องขนาด 3 kVA ที่สร้างขึ้นนี้ สามารถนำไปใช้งานกับเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ได้ โดยที่แหล่งจ่ายไฟแบบต่อเนื่องจะทำหน้าที่จ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดเวลา ไม่ว่าไฟฟ้าจากการไฟฟ้าจะมีหรือไม่ ทำให้ไม่เกิดความเสียหาย แก่ข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ ในกรณีที่เกิดไฟดับ เครื่อง UPS ที่สร้างขึ้นประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ

1. วงจรเรียงกระแสและวงจรแปลงผันกำลังไฟตรง-ไฟตรง ไม่แยกโดด

วงจรนี้เป็นแบบทอนระดับแรงดัน มันจะแปลงไฟฟ้ากระแสสลับของการไฟฟ้าให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงซึ่งมีแรงดันออก 140 โวลต์ โดยมีการจำกัดกระแสที่ 40 แอมแปร์ มีการควบคุมแบบป้อนกลับ ทั้งกระแส และแรงดัน ประสิทธิภาพของวงจรสูงกว่า 88 % เมื่อกำลังออกสูงกว่า 1 kW มีค่าความคุมค่าเชิงโหลด 0.95 % และ มีค่าความคุมค่าเชิงสายป้อน 0.07 %

2. แบตเตอรี่

เป็นตัวเก็บสะสมพลังงานที่วงจรทอนระดับจ่ายให้ และจ่ายพลังงานให้กับอินเวอร์เตอร์ในช่วงที่เกิดการผิดปกติของไฟฟ้าจากการไฟฟ้า หรือวงจรทอนระดับผิดปกติ แบตเตอรี่ขนาด 20 A-hr แรงดัน 12 โวลต์ จำนวน 10 ลูกต่ออนุกรม วงจรประจุแบตเตอรี่มีการจำกัดกระแสไว้ที่ประมาณ 1.6 A และมีวงจรป้องกันการคายประจุเกิน คือ จะส่งสัญญาณไปให้อินเวอร์เตอร์หยุดทำงานถ้าแรงดันแบตเตอรี่ลดลงถึง 96 โวลต์

3. วงจรอินเวอร์เตอร์

วงจรนี้จะแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ แรงดัน 220 โวลต์ ความถี่ 50 Hz ± 4 % โดยมีเฟสตรงกับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าในกรณีปกติ และมีโครงสร้างเป็นวงจรบริดจ์เต็ม กำลังทางด้านออกจะจ่ายผ่านหม้อแปลงความถี่ต่ำ ใช้หลักการควบคุมแบบ Voltage Bang-Bang มีการจำกัดกระแสเมื่อโหลดเกิน มีการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงโหลดภายในเวลาประมาณ 2 ms ซึ่งนับว่าเร็วมาก ความคุมค่าเชิงโหลดมีค่า 3.9 % ส่วนความคุมค่าเชิงสายป้อนมีค่า 2.1 % ประสิทธิภาพรวมของวงจรทอนระดับและอินเวอร์เตอร์สูงกว่า 67 % เมื่อกำลังออกสูงกว่า 1 kW (ที่ P.F. = 1)

4. วงจรกำเนิดคลื่นรูปไซน์

วงจรนี้ทำหน้าที่สร้างสัญญาณไซน์ให้กับวงจรอินเวอร์เตอร์ โดยที่สัญญาณนี้จะมีความถี่และเฟสตรงกับของแรงดันจากการไฟฟ้า ถ้าแรงดันจากการไฟฟ้ามีขนาด 220 โวลต์ ± 10 % และความถี่ 50 ± 4 % Hz แต่ถ้าแรงดันจากการไฟฟ้ามีขนาดหรือความถี่อยู่นอกพิกัดนี้ วงจรจะสร้างสัญญาณไซน์ความถี่ 50 Hz แทน คลื่นรูปไซน์ที่สร้างขึ้นมีค่าความเพี้ยน(THD) ต่ำกว่า 1 %

5. วงจรสวิตช์โอนย้าย

ปกติจะต่อโหลดกับอินเวอร์เตอร์ แต่ถ้าอินเวอร์เตอร์ผิดปกติหรือต่อโหลดมากเกินไป วงจรสวิตช์โอนย้ายจะต่อโหลดเข้ากับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าในขณะที่ทำการโอนย้ายโหลด รูปคลื่นของแรงดันออกไม่ผิดเพี้ยนไปจากรูปไซน์ แต่ถ้าอินเวอร์เตอร์รับโหลดสูงมาก ๆ จนต้องหยุดทำงาน หรืออินเวอร์เตอร์ผิดปกติในขณะทำการโอนย้ายโหลด รูปคลื่นของแรงดันออกจะผิดเพี้ยนไปจากรูปไซน์เล็กน้อย

ในการทำงานของเครื่อง UPS เครื่องนี้ เมื่อเริ่มต่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเข้าเครื่อง วงจรเริ่มเดินเครื่องจะส่งแรงดันไปวงจรควบคุมต่าง ๆ วงจรส่งสัญญาณเตือนจะดังขึ้น เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่ง (ประมาณ 10 วินาที) ถ้าแรงดันขาเข้าปกติ วงจรจะต่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเข้ากับวงจรทอนระดับและ

วงจรสวิตช์โอนย้าย เมื่อกดปุ่ม ON เพื่อเริ่มเดินเครื่องอินเวอร์เตอร์ วงจรอินเวอร์เตอร์จึงเริ่มทำงาน หลังจากที่อินเวอร์เตอร์ทำงานสมบูรณ์แล้ว วงจรสวิตช์โอนย้ายจะต่อโหลดเข้ากับอินเวอร์เตอร์ วงจรส่งสัญญาณเตือนจะเงียบ และ LED ที่แสดงสถานะว่าโหลดต่อกับอินเวอร์เตอร์จะสว่าง แต่ถ้าไฟฟ้าจากการไฟฟ้าผิดปกติ (แรงดันสูงหรือต่ำกว่าปกติ) วงจรจะตัดไฟฟ้าของการไฟฟ้าออกจากวงจรทอนระดับ และวงจรสวิตช์โอนย้าย วงจรส่งสัญญาณเตือนจะดังขึ้น และเมื่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเข้าสู่สภาวะปกติเป็นเวลาระยะหนึ่ง วงจรจะต่อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเข้าดังเดิม วงจรส่งสัญญาณเตือนจะเงียบ ในกรณีที่ต่อโหลดเกินกว่าที่เครื่อง UPS จะรับได้ วงจรสวิตช์โอนย้ายจะต่อโหลดเข้ากับไฟฟ้าจากการไฟฟ้า และวงจรส่งสัญญาณเตือนจะดังขึ้น LED ที่แสดงสถานะว่าโหลดต่อกับไฟฟ้าจากการไฟฟ้าจะสว่าง และ LED ที่แสดงสถานะว่าโหลดต่อกับอินเวอร์เตอร์จะดับ ในขณะที่ทำการโอนย้ายโหลด แรงดันที่โหลดได้รับจะต่อเนื่องตลอดเวลา

คุณสมบัติของ UPS ที่สร้างขึ้นเป็นที่น่าพอใจ และสอดคล้องกับข้อกำหนดของการออกแบบที่ได้วางไว้ (ดูในบทที่ 1)

ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงวงจร

เนื่องจาก UPS เครื่องนี้ยังมีข้อจำกัดทางด้านเงินทุน จึงจำเป็นที่จะต้องใช้แบตเตอรี่ที่ราคาถูกที่สุด ซึ่งรับโหลดขนาด 3 kVA ในขณะไฟฟ้าที่จากการไฟฟ้าผิดปกติได้เพียง 15 นาที และเป็นแบตแตอรี่ที่ต้องเติมน้ำกลั่น ทำให้ยุ่งยากในการดูแลรักษา ดังนั้นถ้าหากจะให้ UPS เครื่องนี้ใช้งานได้อย่างสะดวกสบาย ควรเลือกใช้แบตแตอรี่ที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษาและมีขนาดใหญ่ขึ้น ซึ่งทำให้รับโหลดขณะไฟฟ้าจากการไฟฟ้าผิดปกติได้นานขึ้น

ในส่วนของวงจรเรียงกระแส จะมีความต้านทานจำกัดกระแสในช่วงเริ่มเดินเครื่อง และมีรีเลย์ต่อลัดวงจรความต้านทานตัวนี้อยู่ในช่วงทำงานปกติ ดังนั้น ถ้าหากเกิดการผิดปกติที่รีเลย์ตัวนี้ ก็อาจจะทำให้เกิดอันตรายเนื่องจาก

ความร้อนบนตัวต้านทาน ดังนั้นถ้าหากสามารถหาซื้ออุปกรณ์จากภายนอกประเทศได้ ก็ควรที่จะใช้ความต้านทานที่มีค่าลดลงตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น แทนวงจรส่วนนี้

ในส่วนของวงจรควบคุมอินเวอร์เตอร์ ถ้าต้องการให้การคุมค่าแรงดันออกดีกว่านี้ เราก็สามารถทำได้โดยการเพิ่มวงจรป้อนกลับแรงดัน แต่ทั้งนี้แรงดันที่สุ่มไปจะต้องเป็นแรงดันเฉลี่ย และป้อนกลับไปยัง AGC เพื่อควบคุมขนาดของสัญญาณไซน์อ้างอิง

UPS ที่สร้างขึ้นนี้สามารถพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้มีขนาดเล็กลงไปอีกและมีน้ำหนักเบาลงได้ โดยการพัฒนาการพันหม้อแปลงและตัวเหนี่ยวนำลงบนแกนอันเดียวกัน

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. ในส่วนของวงจรเรียงกระแส และวงจรแปลงผันกำลังไฟตรง-ไฟตรง ถ้านำมาดัดแปลงวงจรอีกเล็กน้อย ก็จะสามารถนำมาสร้างเป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ ขนาด 0 - 260 โวลต์ 40 แอมแปร์ ซึ่งใช้ในห้องปฏิบัติการทดลองได้

2. ทำให้ทราบถึงเทคนิคในการขนานอินเวอร์เตอร์โดยใช้วงจรควบคุมวงจรเดียวกันเพื่อสร้างอินเวอร์เตอร์ที่มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยที่อินเวอร์เตอร์นั้นอาจเป็นส่วนหนึ่งของระบบ UPS หรืออาจเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องควบคุมความเร็วของมอเตอร์ก็ได้

3. UPS เครื่องนี้สามารถนำไปใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อป้องกันความเสียหายของข้อมูลเนื่องจากการขัดข้องของระบบไฟที่จ่ายเข้าเครื่อง

4. เป็นการพัฒนาเครื่อง UPS ขนาด 3 kVA ที่มีราคาใกล้เคียงกับของในประเทศ แต่คุณภาพใกล้เคียงกับของจากต่างประเทศ