บทที่ 1

บทนำ

ความเบื้องต้น

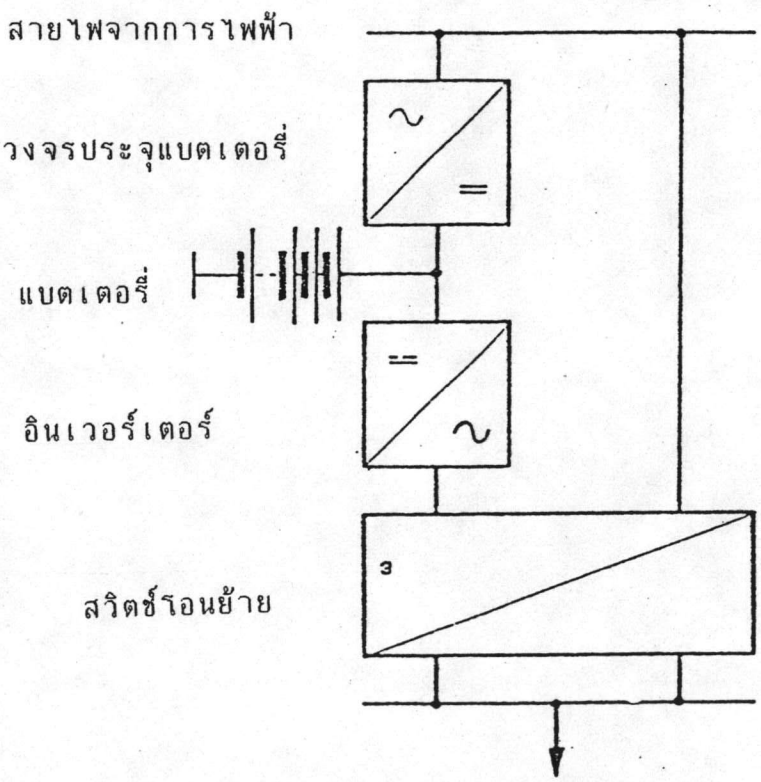
ในชีวิตประจำวันของมนุษย์เราทุกวันนี้ อุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ นับว่ามีความสำคัญมากขึ้นๆทุกที ในบรรดาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นับว่าเป็นอุปกรณ์อย่างหนึ่งที่อำนวยความสะดวกให้แก่เราทั้งทางตรงและทางอ้อม อุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในทางตรง ได้แก่ โทรทัศน์ โทรศัพท์ วิทยุ เทป หลอดไฟฟ้า ลิฟต์ ฯลฯ ส่วนอุปกรณ์ที่อำนวยความสะดวกในทางอ้อม ได้แก่ อุปกรณ์ควบคุมเครื่องจักรกลต่างๆในโรงงานอุตสาหกรรม ฯลฯ อุปกรณ์เหล่านี้จำเป็นที่จะต้องใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่อยู่เบื้องหลังความสะดวกสบายเหล่านั้น ถ้าหากขาดพลังงานไฟฟ้าไป อุปกรณ์เหล่านี้ก็จะหยุดทำงาน ถ้าหากอุปกรณ์อำนวยความสะดวกนั้น ๆ ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก เช่น วิทยุ เทป โทรทัศน์ โทรศัพท์ ก็จะไม่กระทบกระเทือนต่อมนุษย์มากนัก อย่างมากก็เพียงทำให้ผู้ใช้หงุดหงิด แต่ถ้าอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์นั้น ๆ สำคัญมากขึ้นอีกสักหน่อย การขาดพลังงานไฟฟ้าจะทำให้เกิดความเสียหายบ้าง เช่น ในกรณีของโรงงานรีดเหล็ก ถ้าไฟฟ้าดับ เหล็กก็จะเย็นตัวลง ทำให้ต้องเสียเวลาเริ่มให้ความร้อนแก่เหล็กใหม่ หรือในกรณีโรงงานทำกระดาษ กระดาษส่วนที่ค้างอยู่ระหว่างกระบวนการผลิตก็จะเสียหายทันที ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียทางเศรษฐกิจ ส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีความสำคัญมาก ๆ เช่น เครื่องมือที่ใช้ในห้องผ่าตัด ถ้าหากไฟฟ้าเกิดดับขึ้นในขณะกำลังผ่าตัด นั่นก็หมายถึงชีวิตคนไข้ด้วย ดังนั้น ปัจจุบันจึงได้มีการพัฒนาระบบไฟฟ้าสำรองขึ้น อุปกรณ์สำคัญ ๆ ก็จะมีการออกแบบให้ใช้ได้ทั้งกับไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ โดยมีแบตเตอรี่เป็นตัวจ่ายพลังงานไฟฟ้ากระแสตรงให้กับอุปกรณ์นั้น ๆ ในช่วงที่ไฟฟ้ากระแสสลับขาดหายไป อุปกรณ์ประเภทนี้ได้แก่เครื่องมือ –

แพทย์ และอุปกรณ์สื่อสารที่สำคัญ ๆ ส่วนอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่ไม่ได้ออกแบบให้มีการใช้ได้ทั้งกับไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ เช่น อุปกรณ์ควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม เครื่องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ ก็จำเป็นที่จะต้องมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อีกชิ้นหนึ่งเข้ามาช่วย อุปกรณ์นี้ก็คือ UPS (uninterruptible power supply) หรือแหล่งจ่ายไฟแบบต่อเนื่อง

UPS คือ อุปกรณ์ที่สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง ทั้งในสภาวะปกติและในสภาวะที่ไฟฟ้าของการไฟฟ้าเกิดขัดข้อง อีกทั้งสามารถที่จะรักษาระดับแรงดัน และความถี่ ของไฟฟ้ากระแสสลับ ที่จ่ายให้โหลดให้มีค่าคงที่

โครงสร้างโดยทั่วไปของ UPS

UPS แบ่งออกเป็น 4 ส่วนด้วยกัน (1) ดังรูปที่ 1 คือ

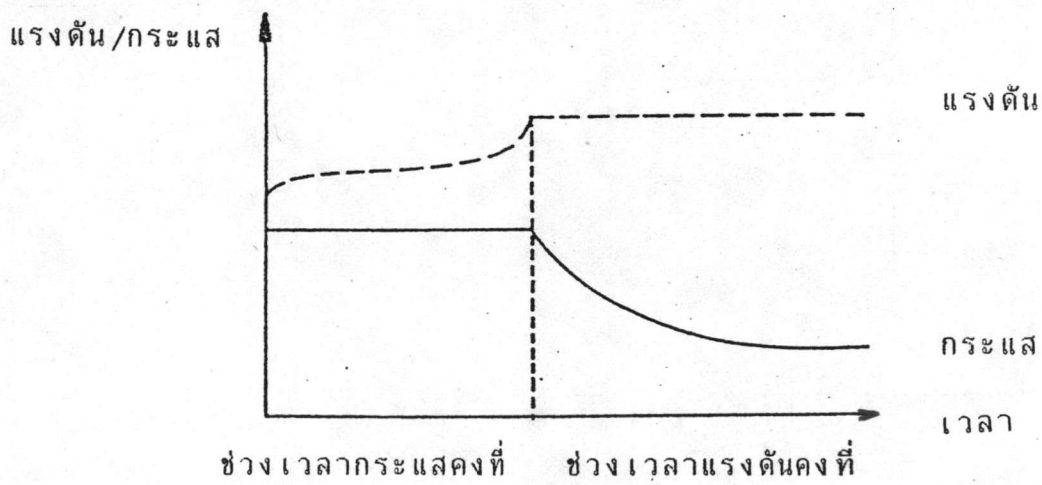


รูปที่ 1 โครงสร้างพื้นฐานของระบบ UPS

- วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง
- แบตเตอรี่
- วงจรอินเวอร์เตอร์
- สวิตช์โอนย้าย(transfer switch) หรือ สวิตช์สถิตสำหรับต่อลัดผ่านสู่สายประธาน (static mains bypass)

1. วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง (Rectifier/Charger)

วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง จะทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรงเพื่อใช้ในการประจุแบตเตอรี่และจ่ายพลังงานให้กับอินเวอร์เตอร์ ในสภาพการทำงานปกติ แรงดันออกจะมีค่าคงที่เท่ากับแรงดันอัดประจุลอยตัว(float charge voltage)ของแบตเตอรี่ โดยมีกระแสประจุแบตเตอรี่เล็กน้อย แต่ภายหลังการใช้งานแบตเตอรี่ เช่นหลังจากเกิดไฟดับ วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงจะจำกัดกระแสในการประจุแบตเตอรี่เอาไว้ ทั้งนี้ก็เพราะว่า หลังจากที่แบตเตอรี่จ่ายประจุออกจนหมดหรือเกือบหมดแล้ว แรงดันจะมีค่าต่ำ ถ้าหากไม่จำกัดกระแสไว้ ก็อาจทำให้แบตเตอรี่เสียหายได้ ในระหว่างการประจุ แรงดันแบตเตอรี่ก็จะค่อย ๆ สูงขึ้นจนเท่ากับแรงดันอัดประจุลอยตัว หลังจากนั้นแรงดันแบตเตอรี่ก็จะคงที่ดังในรูปที่ 2 (2)



รูปที่ 2 ลักษณะการประจุของแบตเตอรี่

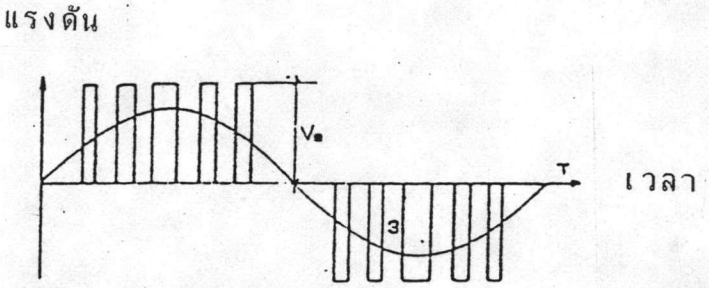
2. แบตเตอรี่(battery)

แบตเตอรี่เป็นส่วนที่ทำให้ UPS สามารถจ่ายกำลังให้กับโหลดได้เมื่อเกิดไฟดับ ระยะเวลาจ่ายไฟสำรอง(back-up time)ของ UPS จะขึ้นอยู่กับโหลดของ UPS และขนาดของแบตเตอรี่ที่ใช้ แบตเตอรี่ที่นิยมใช้ในปัจจุบันมี 2 ชนิด คือ แบตเตอรี่ชนิดนิกเกิล-แคดเมียม(nickel-cadmium battery) และแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด(lead-acid battery) แบตเตอรี่ชนิดนิกเกิล-แคดเมี่ยม (3) จะใช้ nickel hydrate (NiOOH) เป็นขั้วบวก และใช้แคดเมียม(Cd)เป็นขั้วลบ โดยมีสารละลาย potassium hydroxide (KOH) ซึ่งมีฤทธิ์เป็นด่างเป็นอิเล็กโทรไลต์(electrolyte) เมื่อทำปฏิกริยาแล้วขั้วบวกจะกลายเป็น nickel hydroxide [$Ni(OH)_2$] ขั้วลบกลายเป็น cadmium hydroxide [$Cd(OH)_2$] แบตเตอรี่นี้จะให้แรงดันออก 1.2 โวลต์ต่อเซลล์ ส่วนแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด จะใช้ lead oxide [PbO] เป็นขั้วบวก และใช้ตะกั่วบริสุทธิ์เป็นขั้วลบ โดยมีกรดกำมะถันเจือจางเป็นอิเล็กโทรไลต์ เมื่อทำปฏิกิริยาแล้ว ขั้วทั้งสองจะกลายเป็น lead sulphate [$PbSO_4$] แบตเตอรี่ชนิดนี้จะให้แรงดันออก 2 โวลต์ต่อเซลล์ แบตเตอรี่ชนิดนิกเกิล-แคดเมียมจะมีราคาแพงกว่า แต่มีอัตราการอัดประจุและอัตราการคายประจุสูงกว่าชนิดตะกั่ว-กรด แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดจะเกิดก๊าซไฮโดรเจนและออกซิเจนในขณะที่ทำการประจุกระแส จึงไม่เหมาะที่จะนำไปติดตั้งในที่ที่มีอากาศถ่ายเทไม่สะดวก เช่นในห้องปรับอากาศ ได้มีผู้ผลิตแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดที่เติมสารบางชนิดลงไป เช่น ซีลีเนียม และแคดเมียม หรือที่ทำเป็นแบบเจล เพื่อให้มีคุณสมบัติบางอย่างดีขึ้น

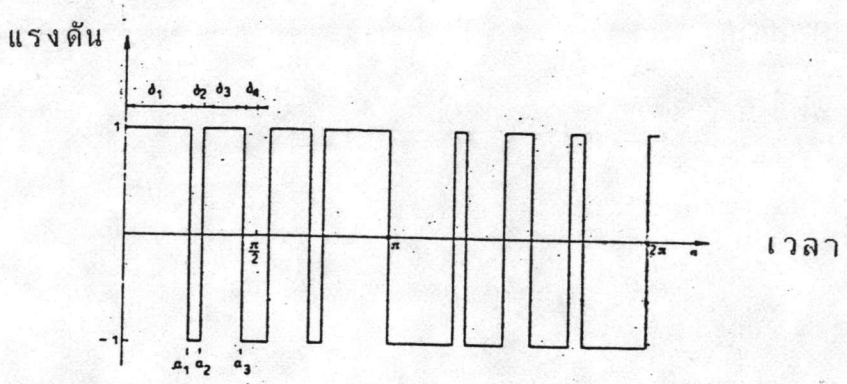
3. วงจรอินเวอร์เตอร์(inverter)

วงจรอินเวอร์เตอร์ทำหน้าที่เปลี่ยนไฟฟ้ากระแสตรง เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เพื่อจ่ายให้กับโหลด แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับนี้จะต้องมีขนาดและความถี่ที่เหมาะสมกับโหลด ไม่ว่าแรงดันด้านเข้าจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรระหว่างแรงดันต่ำสุดกับแรงดันอัดประจุลอยตัว ซึ่งเป็นแรงดันสูงสุด วงจรอินเวอร์เตอร์นี้จะประกอบไปด้วยภาคที่สำคัญ 3 ภาค คือ ภาคกำลัง ภาคควบคุม และภาคกรอง ภาคกำลังประกอบด้วยวงจรซึ่งทำหน้าที่ตัดต่อไฟตรงตามคำสั่ง

ของภาคควบคุม อุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตัดต่อวงจรอาจเป็น SCR BJT GTO หรือ FET ก็ได้ แรงดันที่ออกจากภาคนี้จะมีลักษณะเป็นพัลส์บวกและพัลส์ลบที่มีความกว้างต่าง ๆ กันดังรูปที่ 3 (4) หรืออาจจะมีลักษณะเป็นพัลส์บวกลบที่มีความกว้างต่าง ๆ กัน ดังรูปที่ 4 (5)



รูปที่ 3 รูปคลื่นของวงจรอินเวอร์เตอร์แบบพัลส์บวกและพัลส์ลบ



รูปที่ 4 รูปคลื่นของวงจรอินเวอร์เตอร์แบบพัลส์บวกลบ

ภาคควบคุมจะทำหน้าที่รักษาระดับแรงดันออกให้คงที่ ถึงแม้แรงดันไฟตรงจะเปลี่ยนไปก็ตาม รวมทั้งควบคุมความถี่และเฟสให้เท่ากับความถี่และเฟสของไฟฟ้ากระแสสลับที่มาจากโรงไฟฟ้า ทั้งนี้เพื่อความรวดเร็วในการย้ายโหลดไปมาระหว่างอินเวอร์เตอร์กับไฟฟ้าที่มาจากโรงไฟฟ้า การควบคุมดังกล่าวอาศัยการแปรผันความกว้างของพัลส์ นอกจากนี้ภาคควบคุมยังต้องกำหนดเวลาการสวิตช์ให้เหมาะสม เพื่อเป็นการลดฮาร์มอนิกของแรงดันออก ในกรณี UPS ขนาดใหญ่ซึ่งประกอบด้วยอินเวอร์เตอร์หลายตัว ภาคควบคุมก็จะทำหน้าที่ควบคุมอินเวอร์เตอร์แต่ละชุด เพื่อให้อินเวอร์เตอร์แต่ละตัวจ่ายกระแสโหลดเท่า ๆ กัน

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคกรองแรงดันออกจะทำให้แรงดันที่ออกจากภาคกำลังมีลักษณะใกล้เคียงคลื่นรูปไซน์มากขึ้น วงจรกรองนี้อาจเป็นวงจรกรอง LC แบบผ่านต่ำ หรืออาจเป็นวงจรกรองแบบเรโซแนนซ์(resonant filter) ซึ่งยอมให้เฉพาะความถี่ 50 Hz ผ่าน นอกจากนี้ตัวเหนี่ยวนำในวงจรกรองยังเป็นตัวช่วยจำกัดกระแสลัดวงจร แต่วงจรกรองนี้จะทำให้เกิดผลเสียต่อ UPS คือ จะเป็นตัวจำกัดความเร็วในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดกับ UPS

4. สวิตช์โอนย้าย (transfer switch)

สวิตช์โอนย้ายคืออุปกรณ์ที่ใช้ในการต่อโหลดเข้ากับสายไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า หรือ ตัดโหลดออกจากสายไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า โดยย้ายมาต่อกับอินเวอร์เตอร์แทน การตัดต่อของสวิตช์โอนย้ายขึ้นอยู่กับชนิดของ UPS นี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ (1) คือ

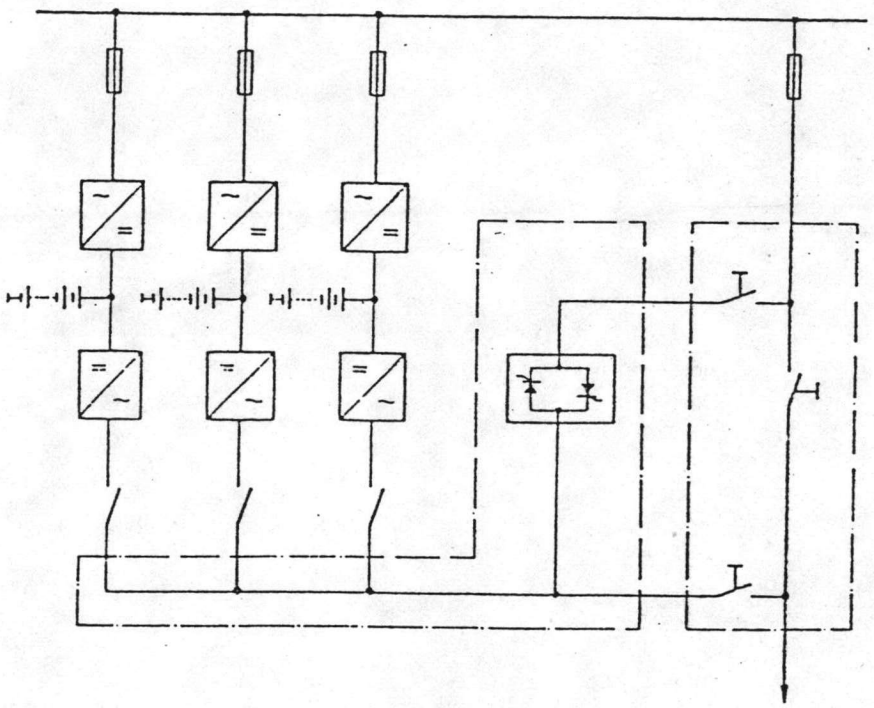
- ระบบโอนย้ายไปข้างหน้า(forward transfer system)
- ระบบโอนย้ายย้อนกลับ(reverse transfer system)
- ระบบขนานเผื่อเกินไว้(parallel redundant system)

4.1 ระบบโอนย้ายไปข้างหน้า ในสภาวะปกติสวิตช์โอนย้ายจะทำหน้าที่ต่อโหลดเข้ากับสายไฟจากโรงไฟฟ้า แต่ในขณะที่ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเกิดขัดข้อง สวิตช์โอนย้ายจะทำหน้าที่ต่อโหลดเข้ากับ UPS ระบบนี้มีข้อเสียคือมีการเปลี่ยนแปลงแรงดันและความถี่ตามการเปลี่ยนแปลงของไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า แต่ยังมีข้อดีคือขนาดของวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงจะมีขนาดเล็ก เพราะไม่ต้องจ่ายกำลังให้กับภาคอินเวอร์เตอร์ตลอดเวลา

4.2 ระบบโอนย้ายย้อนกลับ ในระบบนี้ สวิตช์โอนย้ายจะทำหน้าที่ต่อโหลดเข้ากับ UPS ทั้งในขณะที่ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้ายังเป็นปกติ และในขณะที่ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเกิดขัดข้อง แต่ในขณะที่โหลดใช้กระแสเกินกว่าที่ UPS จะจ่ายให้ได้ หรือ UPS เกิดขัดข้อง สวิตช์โอนย้ายจะโอนย้ายโหลดไปต่อเข้ากับสายไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้า UPS ในระบบนี้มีข้อดีกว่าในระบบโอนย้ายไปข้างหน้า คือโหลดจะได้รับแรงดันที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยกว่า ระบบนี้จึงเป็นระบบที่ได้รับความนิยมสูงสุด สามารถใช้ได้กับโหลดทุกชนิด ยกเว้นในกรณีที่ความถี่

ของโหลดกับความถี่ของไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าไม่เท่ากัน

4.3 ระบบขนานเผื่อเกินไว้ เป็นระบบที่มีอินเวอร์เตอร์มากกว่า 1 ตัว จ่ายโหลดร่วมกันโดยที่อินเวอร์เตอร์แต่ละตัวจ่ายโหลดเท่า ๆ กัน และเมื่ออินเวอร์เตอร์เครื่องใดเครื่องหนึ่งเสีย ตัวที่เหลือจะจ่ายโหลดแทน การที่ต้องเอาอินเวอร์เตอร์หลายตัวมาต่อขนานกันนี้ ก็เพราะต้องการให้ระบบมีความเชื่อถือได้สูงขึ้น หรือโหลดมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของอินเวอร์เตอร์ที่ใหญ่ที่สุด ขนาดของสวิตช์โอนย้ายจะต้องใหญ่เพียงพอที่จะจ่ายโหลดสูงสุดของระบบได้ รูปที่ 5 แสดงตัวอย่างระบบขนานเผื่อเกินไว้ ที่มีสวิตช์โอนย้ายและมีวงจร



รูปที่ 5 ระบบขนานเผื่อเกินไว้

แปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรงแยกกัน ระบบนี้มีอินเวอร์-เตอร์ 3 ชุด

ปัญหาที่สำคัญของระบบนี้ ก็คือการแบ่งโหลดระหว่างอินเวอร์เตอร์ที่ต่อขนานกัน เพราะอินเวอร์เตอร์ในปัจจุบันเป็นแบบที่ป้อนด้วยแรงดัน ทำให้อินเวอร์เตอร์มีลักษณะเป็นแหล่งจ่ายแรงดัน ตามปกติแล้วเราจะต่อแหล่งจ่ายแรงดันที่มีขนาดหรือเฟสที่ไม่เท่ากันไม่ได้เนื่องจากจะมีกระแสจำนวนมากไหล

ระหว่างแหล่งจ่ายแรงดันที่ไม่เท่ากัน ทั้งนี้ขึ้นกับขนาดของอิมพิแดนซ์ที่ต่อระหว่างแหล่งจ่ายแรงดันทั้งคู่นั้น อิมพิแดนซ์ของอินเวอร์เตอร์ก็คือรีแอกแตนซ์ของฟลักซ์รั่ว(leakage reactance)ของหม้อแปลงขาออก และอิมพิแดนซ์ของวงจรกรอง การแก้ปัญหาการแบ่งโหลด อาจทำได้โดยการควบคุมขนาดและเฟสของแรงดันขาออก รวมทั้งค่าอิมพิแดนซ์ที่ต่อระหว่างอินเวอร์เตอร์กับโหลดทุกตัว ให้แตกต่างกันน้อยที่สุด การแก้ปัญหาอีกวิธีหนึ่งก็คือ อาศัยหลักการป้อนกลับของกระแสขาออกของอินเวอร์เตอร์แต่ละตัว เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับกระแสอ้างอิง เพื่อควบคุมให้กระแสขาออกของอินเวอร์เตอร์มีค่าเท่ากับกระแสอ้างอิง

สวิตช์โอนย้ายที่ใช้กันมีอยู่ 2 แบบ คือ สวิตช์โอนย้ายแบบสถิตสำหรับสายประธาน(static main transfer switch) และสวิตช์โอนย้ายแบบกลไฟฟ้า(electromechanical transfer switch) สวิตช์โอนย้ายแบบสถิตสำหรับสายประธาน ซึ่งใช้ SCR เป็นตัวสวิตช์ สามารถโอนย้ายโหลดได้อย่างรวดเร็ว โดยใช้เวลาน้อยกว่า 1/4 คาบ ส่วนสวิตช์โอนย้ายแบบกลไฟฟ้าจะใช้เวลาในการโอนย้ายประมาณ 2-12 คาบ ขึ้นอยู่กับขนาดของสวิตช์ที่ใช้ ดังนั้นโหลดที่ใช้กับ UPS ที่ใช้สวิตช์โอนย้ายแบบกลไฟฟ้า จะต้องเป็นโหลดที่ยอมให้ไฟฟ้าขาดหายไปได้หลายคาบ เช่น ระบบไฟฉุกเฉิน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าสวิตช์โอนย้ายแบบสถิตสำหรับสายประธานจะทำงานได้เร็วกว่า แต่ก็มีความยุ่งยากและมีราคาแพงกว่า โดยทั่วไปแล้ว สวิตช์โอนย้ายแบบสถิตสำหรับสายประธานจะมีสวิตช์โอนย้ายแบบกลไฟฟ้าต่อขนานอยู่ด้วย เพื่อช่วยลดกำลังสูญเสียใน SCR นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มการรับกระแสเริ่มจของสวิตช์โอนย้ายสำหรับสายประธานได้ด้วย

การออกแบบ

1. แหล่งจ่ายที่สร้างขึ้นมานี้จะมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1.1 จ่ายแรงดันออก 220 โวลต์ และมีความถี่เท่ากับความถี่ของแรงดันจากการไฟฟ้าในย่านความถี่ 48 - 52 Hz แต่จะมีความถี่ 50 Hz เมื่อความถี่จากการไฟฟ้าออกนอกย่านดังกล่าว

1.2 สามารถจ่ายโหลด 3 kVA ที่มี P.F. > 0.7 และนำไปใช้กับเครื่องมินิคอมพิวเตอร์ได้

1.3 ลักษณะสัญญาณออกเป็นคลื่นรูปไซน์ ที่มีความเพี้ยนน้อยกว่า 5 % ซึ่งเป็นค่าความเพี้ยนที่บริษัทผู้ผลิต UPS ส่วนใหญ่กำหนดว่าเป็นคลื่นรูปไซน์ที่โหลดยอมรับได้

1.4 สามารถจ่ายโหลดได้เต็มที่ขณะที่ไฟดับอยู่ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 15 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่เพียงพอในการเก็บข้อมูล หรือเพียงพอในการเดินเครื่องจ่ายไฟสำรอง

2. ลักษณะโครงสร้างภายในของ UPS 1 เฟส ขนาด 3 kVA

โครงสร้างภายในจะประกอบด้วย 4 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

2.1 วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ซึ่งทำหน้าที่แปลงผันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V เป็นไฟฟ้ากระแสตรง วงจรนี้นอกจากจะมีการคงค่าแรงดันแล้ว ยังมีการจำกัดกระแสที่จ่ายให้กับอินเวอร์เตอร์และแบตเตอรี่ด้วย

2.2 วงจรอินเวอร์เตอร์ ทำหน้าที่กำเนิดแรงดันรูปคลื่นไซน์ที่มีขนาด 220 V ความถี่เท่ากับที่มาจากโรงไฟฟ้า แต่ในกรณีที่ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเกิดขัดข้องก็จะให้ความถี่ 50 Hz ในกรณีที่มีการต่อโหลดมากเกินไปหรือเกิดลัดวงจร อินเวอร์เตอร์จะจ่ายแรงดันต่ำ หรือหยุดจ่าย เพื่อจำกัดกระแสป้องกันความเสียหาย

2.3 วงจรกรอง ที่สร้างขึ้นจะเป็นวงจรกรอง LC แบบผ่านต่ำ เพื่อให้สัญญาณออกเป็นคลื่นรูปไซน์

2.4 วงจรสวิตช์โอนย้าย จะเป็นแบบสวิตช์โอนย้ายสถิตสำหรับสายประธาน เพื่อให้เกิดความรวดเร็วในการโอนย้ายโหลด

3. ขั้นตอนการออกแบบ

ผู้วิจัยได้ออกแบบ และสร้างวงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสสลับ

ให้เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (ซึ่งจะกล่าวต่อไปในบทที่2) ก่อน เพื่อเป็นแหล่งจ่ายกำลังให้กับอินเวอร์เตอร์และแบตเตอรี่ วงจรส่วนนี้ยังประกอบด้วยวงจรป้องกันสวิตช์เพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายจากแรงดันด้านเข้าผิดปกติ ต่อมาได้เลือกชนิดและคำนวณหาขนาดของแบตเตอรี่ที่จะต้องใช้ (ซึ่งจะกล่าวถึงเพิ่มเติมในบทที่ 3) เมื่อสร้างแหล่งจ่ายพลังงานให้กับอินเวอร์เตอร์เสร็จแล้ว จึงได้ซีมูเลตและสร้างอินเวอร์เตอร์ที่มีการตอบสนองเร็ว (จะกล่าวถึงเพิ่มเติมในบทที่ 4) ในขณะเดียวกันก็ทำการสร้างวงจรกำเนิดสัญญาณไซน์ควบคู่กันไป เพื่อเป็นสัญญาณอ้างอิงให้กับวงจรอินเวอร์เตอร์ (ซึ่งจะกล่าวถึงเพิ่มเติมในบทที่ 5) วงจรส่วนนี้จะสร้างสัญญาณไซน์ที่มีเฟสตรงกับแรงดันจากการไฟฟ้า ถ้าหากแรงดันอยู่ในช่วง 220 V $\pm$ 10 % และความถี่อยู่ในช่วง 48 - 52 Hz ถ้าแรงดันไฟจากการไฟฟ้าอยู่นอกพิกัดนี้ วงจรจะสร้างสัญญาณไซน์ที่มีความถี่ 50 Hz แทน เมื่อได้แรงดันออกเป็นคลื่นรูปไซน์ตามต้องการ จึงทำการออกแบบและสร้างวงจรสวิตช์โอนย้าย วงจรแสดงผล และวงจรเริ่มเดินเครื่อง เพื่อทดสอบการทำงานของเครื่องทั้งหมด (จะกล่าวในบทที่ 6) เมื่อได้ผลการทดสอบเครื่องจึงนำผลการทดสอบนั้นมาเขียนเป็นบทสรุปและข้อเสนอแนะ (ซึ่งจะกล่าวถึงในบทที่ 7)