บทที่ 4

แบตเตอรี่

4.1 ชนิดของแบตเตอรี่

แบตเตอรี่ส่วนใหญ่ที่มีใช้กับโดยทั่วไปสามารถแบ่งออกตามลักษณะการชีลด์หรือการผนึกได้เป็น 3 ประเภท (เจิดกุล โสภาวนิตย์, 2532) คือ

- แบตเตอรี่ที่ไม่มีการชีลด์
- แบตเตอรี่ที่มีการชีลด์บ้าง
- แบตเตอรี่ที่มีการชีลด์อย่างมิดชิด

4.1.1 แบตเตอรี่ที่ไม่มีการชีลด์

แบตเตอรี่ที่ไม่มีการชีลด์ ได้แก่แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดจะมีก๊าซออกซิเจนและไฮโดรเจนออกมาในขณะใช้งาน ต้องมีการบำรุงรักษาสำหรับการติดตั้งในบริเวณที่อากาศมีการถ่ายเทได้สะดวก แบตเตอรี่ชนิดไม่มีการชีลด์นี้มักไม่นิยมนำไปใช้ร่วมกับ UPS ซึ่งมักจะติดตั้งในห้องแอร์หรือที่ค่อนข้างมิดชิด แต่แบตเตอรี่ชนิดมีราคาถูกและหาซื้อได้ง่าย

4.1.2 แบตเตอรี่ที่มีการชีลด์บ้าง

แบตเตอรี่ที่มีการชีลด์บ้าง แบตเตอรี่แบบนี้ได้แก่ แบตเตอรี่ชนิดตะกั่วซีลีเนียมและแบตเตอรี่ตะกั่ว-แคลเซียม ซึ่งพัฒนามาจากแบบตะกั่ว-กรด โดยการเติมซีลีเนียมหรือแคลเซี่ยมลงในตะกั่วเพื่อให้คุณสมบัติบางอย่างดีขึ้น แบบที่เติมซิลีเนียมลงในตะกั่วจะมีอายุการประจุและความประจุสูงกว่าตะกั่วบริสุทธิ์ (แบบที่เติมซีลิเนียม 2% จะมีจำนวนครั้งในการประจุจนเต็ม

และคายประจุไป80% ได้ประมาณ 200 ครั้ง ในขณะที่ตะกั่วบริสุทธิ์มีอายุการใช้งานประมาณ 100 ครั้ง) ส่วนแบบที่เติมแคลเซี่ยมจะให้อายุการใช้งานที่สูงขึ้น มีความต้านทานภายในต่ำ แต่จะมีการเสียน้ำในการประจุมากกว่าเมื่อเทียบกับตะกั่วบริสุทธิ์ การที่มีการเสียน้ำในประจุนี้เองทำให้ไม่สามารถปิดผนึกอย่างสนิทได้จะต้องมีรูระบายอากาศและช่องเติมน้ำ แบตเตอรี่ประเภทตะกั่วซิลีเนียมจะมีราคาถูกที่สุดในประเภทนี้ แต่ราคาแพงกว่าแบบตะกั่วบริสุทธิ์

4.1.3 <u>แบตเตอรี่ที่มีการซีลด์อย่างมิดชิด</u>

แบตเตอรี่ที่มีการซีลด์อย่างมิดชิด มีอยู่ด้วยกันหลายชนิด เช่น แบบที่เป็นเจลแบบนิกเกิล-แคดเมียม ซึ่งจะมีน้ำหนักเบา อายุการใช้งานนาน แต่มีราคาแพงส่วนใหญ่ใช้กับ UPS ขนาดเล็ก ส่วนแบบเจลจะมีคุณสมบัติที่ดีกว่าแบบตะกั่วซิลีเนียมคือสามารถตะแคงแบตเตอรี่ให้อยู่ตำแหน่งใดก็ได้ในขณะใช้งานเพราะอีเล็คโทรไลต์ไม่เป็นของเหลว และไม่มีการบำรุงรักษา

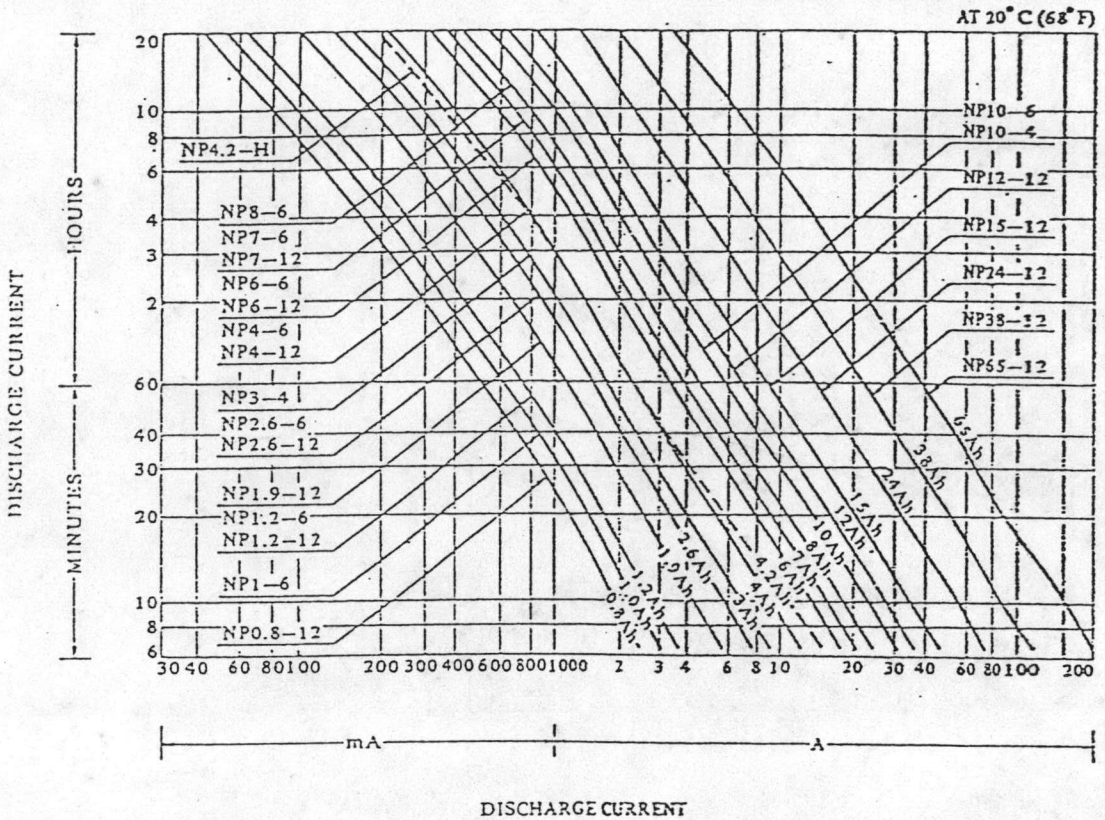
นอกจากการแบ่งแบตเตอรี่ตามลักษณะการซีลด์แล้ว ยังสามารถแบ่งประเภทของแบตเตอรี่ตามอัตราการประจุ/คายประจุ (charge/discharge) ได้ 3 ประเภท (Uninterruptible Power Supply,2530) คือแบบที่มีอัตราการประจุ/คายประจุสูง (high rate) กลาง(midium rate) ต่ำ (low rate) แบตเตอรี่แบบอัตราการประจุ/คายประจุสูงจะมี plates ที่บางและมีพื้นผิวมาก ทำให้จ่ายกระแสได้สูงในระยะเวลาอันสั้น ส่วนแบตเตอรี่แบบอัตราการประจุ/คายประจุต่ำจะมี plates ที่หนามีความจุต่อ plates สูงจึงสามารถจ่ายกระแสน้อยๆ ได้เป็นเวลานาน จึงเหมาะกับงานที่ต้องการกำลังน้อยๆ สำหรับแบตเตอรี่แบบอัตราการประจุ/คายประจุขนาดกลางนั้นจะมีลักษณะ plates และคุณสมบัติอยู่ในระหว่างอัตราการประจุ/คายประจุสูงและต่ำ สำหรับแบตเตอรี่ที่ใช้กับ UPS ส่วนใหญ่จะเป็นแบบที่มีการซีลด์อย่างมิดชิดและมีอัตราการประจุ/คายประจุสูงและกลาง เนื่องจาก back up time ของ UPSจะมีค่าไม่ค่อยมากนักแต่กระแสที่จ่ายจะมีค่าค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงต้องเลือกใช้

แบตเตอรี่ที่มีอัตราการประจุ/คายประจุสูงและกลางเพื่อเป็นแหล่งกำลังสำรองให้กับ UPS แต่ถ้าต้องการ back up time ที่นาน ๆ การใช้แหล่งพลังงานสำรองจากแหล่งอื่นน่าจะเหมาะสมกว่า

4.2 การเลือกขนาดของแบตเตอรี่

การเลือกขนาดของแบตเตอรี่สำหรับที่จะนำมาใช้กับ UPS นั้น สิ่งที่ต้องนำมาพิจารณา คือ กำลังของเครื่อง แรงดันของแบตเตอรี่แรงดันต่ำสุดของแบตเตอรี่ ประสิทธิภาพของวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ประสิทธิภาพของวงจรประจุแบตเตอรี่และเวลาจ่ายกำลังสำรองของ UPS สำหรับ UPS ขนาด 500 โวลต์แอมแปร์โดยทั่วไปจะเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 24 โวลต์ ซึ่งถือว่าเป็นแรงดันที่เหมาะสม เพราะว่าถ้าแรงดันแบตเตอรี่มีค่าสูงเกินไปจะทำให้เกิดอันตรายได้ง่าย ถ้าแรงดันของแบตเตอรี่ต่ำเกินไปจะทำให้สวิตช์ในวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรงมีขนาด สูงขึ้นจะเลือกใช้แบตเตอรี่ที่มีแรงดัน 24 โวลต์ ซึ่งเป็นระดับแรงดันของแบตเตอรี่ที่เหมาะสม

สำหรับ UPS ที่สร้างขึ้นนี้ จะเลือกใช้แบตเตอรี่ที่มีราคาถูกที่สุดคือแบบตะกั่ว-กรดที่สามารถเป็นแหล่งกำลังสำรองของ UPS เมื่อจ่ายโหลดเต็มพิกัดไม่ต่ำกว่า 5 นาที ซึ่งการคำนวณหาค่า A-hr ของแบตเตอรี่ทำได้ดังนี้ (Yuasa Battery,2530)



รูปที่ 4.1 กราฟแสดงลักษณะการจ่ายกำลังของแบตเตอรี่

โดยใช้กราฟในรูปที่ 4.1 แรงดันต่ำสุดของแบตเตอรี่จะมีค่า 1.75 โวลต์ต่อเซลล์ และแบตเตอรี่มีแรงดันเฉลี่ยต่อเซลล์ประมาณ 1.9 โวลต์

ดังนั้น แรงดันเฉลี่ย = แรงดันเฉลี่ยต่อเซลล์xจำนวนเซลล์

= 1.9x12

= 22.8 โวลต์

กระแสของแบตเตอรี่ = กำลังออก/(ประสิทธิภาพxแรงดัน)

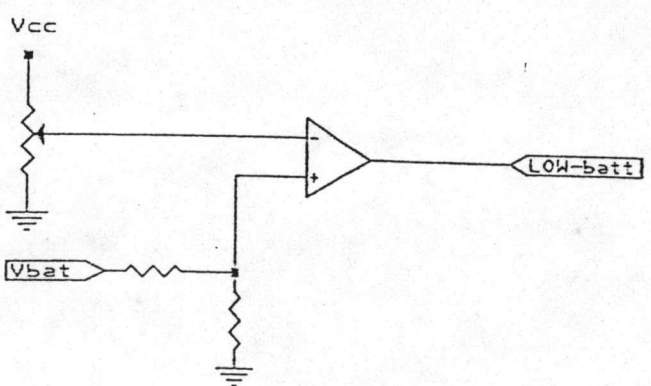
= 500(0.8x22.8)

= 27.4 แอมแปร์

จากราฟในรูปที่ 4.1 จะได้ว่าเมื่อใช้กระแสแบตเตอรี่ 27.4 แอมแปร์ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 6 นาที จะต้องใช้แบตเตอรี่ที่มีขนาดไม่น้อยกว่า 10 A-hr จึงจะสามารถจ่ายกำลังสำรองได้ตามกำหนด

4.3 วงจรป้องกันการคายประจุเกิน

การที่ต้องมีการป้องกันการคายประจุเกิน เนื่องจากแบตเตอรี่เมื่อคายประจุจนมีระดับแรงดันต่ำกว่าค่าหนึ่งจะไม่สามารถประจุเข้าไปใหม่ได้หรือถ้าได้ก็จะทำให้อายุการใช้งานของแบตเตอรี่สั้นลง ดังนั้นเราจึงมีวงจรการคายประจุ (โดยการหยุดการทำงานของวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง) ไม่ให้แรงดันของแบตเตอรี่ลดต่ำลงจนทำให้อายุการใช้ งานของแบตเตอรี่สั้นลง และเป็นการป้องกันสวิตช์ในวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง ไม่ให้มีกระแสที่สูงเกินไป



รูปที่ 4.2 วงจรป้องกันการคายประจุเกิน

การทำงานของวงจรป้องกันการคายประจุเกิน คือ วงจรจะทำการเปรียบเทียบแรงดันของแบตเตอรี่ที่วัดได้กับแรงดันอ้างอิงที่ตั้งไว้ โดยใช้ออปแอมป์ ถ้าหากแรงดันแบตเตอรี่ต่ำกว่าแรงดันอ้างอิง ออปแอมป์จะส่งสัญญาณระดับต่ำ (low battery) ไปสั่งการหยุดการทำงานของวงจรแปลงผันไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรง UPS ก็จะหยุดการจ่ายกำลังสำรองไปด้วยแต่ถ้าแรงดันของแบตเตอรี่ที่วัดได้มีค่ามากกว่าแรงดันอ้างอิงออปแอมป์จะส่งสัญญาณระดับสูงไปสั่งให้วงจรแปลงผันกำลังไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสตรงทำงานตามปกติ