

บทที่ 3

การทดสอบแบตเตอรี่ตามมาตรฐาน

แบตเตอรี่เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญมากสำหรับยานยนต์ไฟฟ้าเนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่กักเก็บและให้พลังงานไฟฟ้ากับยานยนต์ไฟฟ้าเพื่อความปลอดภัยของผู้ที่ใช้งานยานยนต์ไฟฟ้ามาตรฐานต่างๆจึงถูกกำหนดขึ้นเพื่อใช้กับทุกส่วนประกอบของยานยนต์ไฟฟ้ารวมถึงแบตเตอรี่ด้วยเช่นกันซึ่งการทดสอบแบตเตอรี่ที่ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการทดสอบนั้นจะทดสอบตามมาตรฐาน UN ECE Regulation 136 ทั้งหมด 3 หัวข้อดังนี้

3.1 การทดสอบการป้องกันการลัดวงจรภายนอกของแบตเตอรี่

ในหัวข้อนี้จะเป็นการทดสอบการป้องกันการลัดวงจรภายนอกแบตเตอรี่ของแบตเตอรี่โดยจุดประสงค์ของการทดสอบนี้เพื่อทดสอบความสามารถการป้องกันการลัดวงจรของแบตเตอรี่โดยถ้าแบตเตอรี่มีอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจรอยู่ภายในดังนั้นอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจรนี้ต้องขัดจังหวะหรือจำกัดกระแสลัดวงจรเพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นจากการลัดวงจรของแบตเตอรี่

เงื่อนไขทั่วไปในขั้นตอนการทดสอบ

- ระหว่างการทดสอบแบตเตอรี่ต้องทำงานอยู่ในอุณหภูมิ $20\pm 10^{\circ}\text{C}$ หรือสูงกว่า
- ก่อนการทดสอบแบตเตอรี่ต้องมีระดับ SOC มากกว่า 50% ของช่วง SOC ที่แบตเตอรี่อยู่ในสภาวะการทำงานปกติ
- เมื่อเริ่มทำการทดสอบอุปกรณ์ป้องกันทุกอย่างที่ส่งผลต่อการทำงานของแบตเตอรี่ซึ่งให้ผลลัพธ์ตามจุดประสงค์ของการทดสอบจะต้องทำงาน

ขั้นตอนการทดสอบการลัดวงจร

- ขั้นแรกสวิตช์ตัวนำต่างๆที่ใช้สำหรับการชาร์จและดิสชาร์จต้องปิดวงจรเพื่อจำลองถึงการใช้งานแบตเตอรี่ขณะขับขี่ยานยนต์ไฟฟ้าและการชาร์จแบตเตอรี่ภายนอกยานยนต์ไฟฟ้าถ้าหากขั้นตอนนี้ไม่สำเร็จให้ทำขั้นตอนนี้อีกครั้งจนกว่าจะสำเร็จ
- ขั้วบวกและขั้วลบของแบตเตอรี่จะต้องทำการเชื่อมต่อถึงกันและกันเพื่อให้เกิดการลัดวงจรโดยอุปกรณ์การเชื่อมต่อนี้จะต้องมีความต้านทานไม่เกิน 5 มิลลิโอห์ม
- การลัดวงจรจะถูกดำเนินไปอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะถูกขัดจังหวะจากการทำงานของแบตเตอรี่หรือมีการจำกัดกระแสลัดวงจร หรือต้องมีการวัดอุณหภูมิที่ตัวแบตเตอรี่เป็นเวลาอย่างน้อย 1 ชั่วโมงโดยตลอดระยะเวลาที่ทำการวัดอุณหภูมิต้องมีการเปลี่ยนแปลงไม่เกิน 4°C
- การทดสอบจะยุติลงหลังจากการสังเกตการแบตเตอรี่ที่อุณหภูมิตามเงื่อนไขข้างต้นตามสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

3.2 การทดสอบการป้องกันการชาร์จเกินของแบตเตอรี่

สำหรับหัวข้อการทดสอบนี้จะเป็นการทดสอบการป้องกันการชาร์จไฟฟ้าเกินขีดจำกัดของแบตเตอรี่เพื่อเป็นการทดสอบประสิทธิภาพการป้องกันการชาร์จเกินขีดจำกัดของแบตเตอรี่

เงื่อนไขทั่วไปในขั้นตอนการทดสอบ

- ระหว่างการทดสอบแบตเตอรี่ต้องทำงานอยู่ในอุณหภูมิ $20\pm 10^{\circ}\text{C}$ หรือสูงกว่า

- เมื่อเริ่มทำการทดสอบอุปกรณ์ป้องกันทุกอย่างที่ส่งผลต่อการทำงานของแบตเตอรี่ซึ่งให้ผลลัพธ์ตามจุดประสงค์ของการทดสอบจะต้องทำงาน

ขั้นตอนการทดสอบการชาร์จ

- ขั้นแรกสวิตช์ตัวนำต่างๆที่ใช้สำหรับการชาร์จต้องปิดวงจร
- อุปกรณ์ควบคุมจำกัดการชาร์จของอุปกรณ์วัดหรืออุปกรณ์ทดสอบแบตเตอรี่ต้องถูกปิดการใช้งาน
- แบตเตอรี่ต้องถูกชาร์จด้วยอัตรากระแสอย่างน้อย $1/3$ C แต่ต้องไม่เกินกระแสสูงสุดในช่วงการทำงานปกติตามที่ผู้ผลิตแบตเตอรี่ได้กำหนดไว้
- การชาร์จจะถูกดำเนินไปอย่างต่อเนื่องจนกว่าการชาร์จจะถูกขัดจังหวะจากการทำงานของแบตเตอรี่หรือการชาร์จถึงขีดจำกัด เมื่อการขัดจังหวะโดยการทำงานของแบตเตอรี่นั้นไม่ทำงานหรือตัวแบตเตอรี่ไม่มีการทำงานในส่วนของการขัดจังหวะนี้การชาร์จจะถูกดำเนินต่อไปเรื่อยๆจนกว่าจะชาร์จถึง 2 เท่าของความจุปกติ
- การทดสอบจะยุติลงหลังจากการสังเกตการแบตเตอรี่ที่อุณหภูมิตามเงื่อนไขข้างต้นตามสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

3.3 การทดสอบการป้องกันการดิสชาร์จเกินของแบตเตอรี่

ในการทดสอบการป้องกันการดิสชาร์จเกินโดยวัตถุประสงค์ของการทดสอบนี้เพื่อทดสอบความสามารถในการป้องกันการดิสชาร์จเกินของแบตเตอรี่โดยถ้าแบตเตอรี่มีอุปกรณ์ป้องกันการชาร์จเกินอยู่ภายในดังนั้นอุปกรณ์ป้องกันการชาร์จเกินนี้ต้องขัดจังหวะหรือจำกัดกระแสการดิสชาร์จเพื่อป้องกันความเสียหายต่างๆเนื่องจากค่า SOC ที่ต่ำเกินกว่าที่ผู้ผลิตแบตเตอรี่ได้กำหนดเอาไว้

เงื่อนไขทั่วไปในขั้นตอนการทดสอบ

- ระหว่างการทดสอบแบตเตอรี่ต้องทำงานอยู่ในอุณหภูมิ $20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ หรือสูงกว่า
- เมื่อเริ่มทำการทดสอบอุปกรณ์ป้องกันทุกอย่างที่ส่งผลต่อการทำงานของแบตเตอรี่ซึ่งให้ผลลัพธ์ตามจุดประสงค์ของการทดสอบจะต้องทำงาน

ขั้นตอนการทดสอบการดิสชาร์จ

- ขั้นแรกสวิตช์ตัวนำต่างๆที่ใช้สำหรับการดิสชาร์จต้องปิดวงจร
- อุปกรณ์ควบคุมจำกัดการชาร์จของอุปกรณ์วัดหรืออุปกรณ์ทดสอบแบตเตอรี่ต้องถูกปิดการใช้งาน
- แบตเตอรี่ต้องถูกดิสชาร์จด้วยอัตรากระแสอย่างน้อย $1/3$ C แต่ต้องไม่เกินกระแสสูงสุดในช่วงการทำงานปกติตามที่ผู้ผลิตแบตเตอรี่ได้กำหนดไว้
- การดิสชาร์จจะถูกดำเนินไปอย่างต่อเนื่องจนกว่าการดิสชาร์จจะถูกขัดจังหวะจากการทำงานของแบตเตอรี่หรือการดิสชาร์จถึงขีดจำกัด เมื่อการขัดจังหวะโดยการทำงานของแบตเตอรี่นั้นไม่ทำงานหรือตัวแบตเตอรี่ไม่มีการทำงานในส่วนของการขัดจังหวะนี้การดิสชาร์จจะถูกดำเนินต่อไปเรื่อยๆจนกว่าแบตเตอรี่จะถูกดิสชาร์จจนถึง 25% ของระดับแรงดันปกติ
- หลังหยุดการดิสชาร์จแล้วแบตเตอรี่จะต้องนำไปชาร์จใหม่ด้วยอัตรากระแสปกติตามที่ผู้ผลิตได้กำหนดไว้ถ้าหากไม่ได้มีการกำหนดจะต้องทำการชาร์จด้วยอัตรากระแส $1/3$ C
- การทดสอบจะยุติลงหลังจากการสังเกตการแบตเตอรี่ที่อุณหภูมิตามเงื่อนไขข้างต้นตามสภาพแวดล้อมที่ใช้ในการทดสอบ

โดยทั้ง 3 หัวข้อของการทดสอบตามมาตรฐาน UN ECE Regulation 136 นั้นเงื่อนไขที่จะผ่านการทดสอบแบตเตอรี่มีดังนี้

1. ในระหว่างการทดสอบแบตเตอรี่จะต้องไม่มีอิเล็กโทรไลต์รั่วไหลออกจากแบตเตอรี่ โดยการสังเกตการรั่วไหลของอิเล็กโทรไลต์ให้สังเกตโดยรอบของแบตเตอรี่เพียงเท่านั้นโดยไม่ต้องแยกชิ้นส่วนใดๆของแบตเตอรี่ออก
2. ในระหว่างการทดสอบแบตเตอรี่จะต้องไม่เกิดการแตกหักหรือฉีกขาด
3. ในระหว่างการทดสอบแบตเตอรี่จะต้องไม่เกิดเพลิงไหม้
4. ในระหว่างการทดสอบแบตเตอรี่จะต้องไม่เกิดการระเบิด