RMUTT 2-3-0-27 (EN-26) 5

สารจากนายกสภามหาวิทยาลัย | สารจากอธิการบดี | สารจากคณบดี | สารจากประธานจัดงาน

เครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย | คณะกรรมการจัดงาน | ผู้ทรงคุณวุฒิ | Search

จำนวนบทความ | บทความยอดเยี่ยม | กำหนดการ | แผนที่ห้องการนำเสนอ

บทความกลุ่ม Renewable Energy		บทความกลุ่ม Applied Energy	
Renewable Energy 01	AEN01-AEN06	Applied Energy 01	BEN01-BEN06
Renewable Energy 02	AEN07-AEN12	Applied Energy 02	BEN07-BEN12
Renewable Energy 03	AEN13-AEN18	Applied Energy 03	BEN13-BEN18
Renewable Energy 04	AEN19-AEN24	Applied Energy 04	BEN19-BEN24
Renewable Energy 05	AEN25-AEN31	Applied Energy 05	BEN25-BEN31
Renewable Energy 06	AEN32-AEN38	Applied Energy 07	BEN32-BEN38
Renewable Energy 08	AEN39-AEN44	Applied Energy 09	BEN39-BEN44
Renewable Energy 11	AEN45-AEN51	Applied Energy 12	BEN45-BEN51

ชื่อ	นามสกุล	มหาวิทยาลัย/สถาบัน/องค์กร
ศ.ดร.บัณฑิต	เอื้ออาภรณ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศ.ดร.บัณฑิต	เอื้ออาภรณ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศ.ดร.ทนงเกียรติ	เกียรติศิริโรจน์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศ.ดร.ผดุงศักดิ์	รัตนเดโช	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
ศ.ดร.สมชาติ	โสภณรณฤทธิ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.วัฒนพงศ์	รักษ์วิเชียร	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รศ.ดร.นำยุทธ	พงศ์ธนาพิทักษ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.จุไรรัตน์	ดวงเดือน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
รศ.ดร.อุดมเกียรติ	นนทแก้ว	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.ธนาคม	สุนทรชัยนาคแสง	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.สินชัย	ชินวรรัตน์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.พินิจ	งามสม	มหาวิทยาลัยรังสิต
รศ.ดร.วิทยา	ยงเจริญ	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.ดร.คณิต	วัฒนวิเชียร	ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
รศ.วารุณี	เตีย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.พงษ์เจต	พรหมวงศ์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.จารุวัตร	เจริญสุข	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
รศ.ดร.สมิทธิ์	เอี่ยมสอาด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
รศ.ดร.เสริม	จันทร์ฉาย	มหาวิทยาลัยศิลปากร
รศ.ดร.สมรัฐ	เกิดสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
รศ.ดร.ธนัดชัย	กุลวรวานิชพงษ์	มหาวิทยาลัยสุรนารี
รศ.ดร.ศุภชาติ	จงไพบูลย์พัฒนะ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
รศ.ดร.อติศักดิ์	นาถกรณกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.ชัชวาล	ตัณฑกิตติ	คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รศ.ดร.สักกมน	เทพหัสดิน ณ อยุธยา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.สุรชัย	มัจฉาชีพ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
รศ.ดร.สมรัฐ	เกิดสุวรรณ	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
รศ.ดร.ศิริชัย	เทพา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
รศ.ดร.เวคิน	ปิยรัตน์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ผศ.ดร.สมชัย	หิรัญวโรดม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ดร.สมหมาย	ผิวสอาด	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.พูลเกียรติ์	นาคะวิวัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ผศ.ดร.ภาวิณี	ศักดิ์สุนทรศิริ	มหาวิทยาลัยบูรพา
ผศ.ดร.เจริญพร	เลิศสถิตธนกร	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผศ.ดร.ณัฐพล	ภูมิสะอาด	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
ผศ.ดร.กุลเชษฐ์	เพียรทอง	มหาวทิยาลัยอุบลราชธานี
ผศ.ดร.อำไพศักดิ์	ทีบุญมา	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผศ.ดร.ชวลิต	ถิ่นวงศ์พิทักษ์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผศ.ประชาสันติ	ไตรยสุทธิ์	มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ผศ.ดร.นุภาพ	แป้นไตรพัฒน์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร

ชื่อ	นามสกุล	มหาวิทยาลัย/สถาบัน/องค์กร
อ.รัตนากร	ฉะวังกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
อ.บริสุทธิ์	สุทธิสงค์	สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย
ดร.วิรชัย	โรยนรินทร์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.สถาพร	ทองวิก	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.กฤษณ์ชนม์	ภูมิกิตติพิชญ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.สุรินทร์	แหงมงาม	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.วินัย	จันทร์เพ็ง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.สไรชา	เจริญวัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.มนทิพย์	ล้อสุริยนต์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ฉันทิพย์	คำนวณทิพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ฉัตรชัย	วีระนิติสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.สุมนมาลย์	เนียมหลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.จักรี	ศรีนนท์ฉัตร	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
อ.ประชุม	คำพุฒ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ณรงค์ชัย	โอเจริญ	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.พงษ์ศักดิ์	ฮำภา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.อำนวย	เรืองวารี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ณฐภัทร	พันธ์คง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.ศิริชัย	ต่อสกุล	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.บุญยัง	ปลั่งกลาง	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.สรพงษ์	ภวสุปรีย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ดร.กิตติ	สถาพรประสาธน์	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร.วิชชากร	จารุศิริ	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร.ธนาธิป	สุมอิ่ม	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร.อารี	ศุภสุธีกุล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร.นฤภัทร	ตั้งมั่นคงวรกุล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร.ฉันทนา	พันธุ์เหล็ก	มหาวิทยาลัยนเรศวร
ดร.วรรัตน์	ปัตรประกร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ดร.วิศิษฐ์	ลิลาวาศิกุล	มหาวิทยาลัยสยาม
ดร.พัฒนะ	รักความสุข	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ดร.ณรงค์	อึ้งกิมป่วน	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ดร.ชาญณรงค์	อัศวเทศานุภาพ	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ดร.ชลธิศ	เอี่ยมวรวุฒิกุล	มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ดร.วรรณี	เอกศิลป์	มหาวิทยาลัยรังสิต
ดร.ประชา	บุญยวานิชกุล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ดร.ธนาธิป	สุมอิ่ม	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อ.อำนาจ	ผดุงศิลป์	มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
นายอำนวย	องสถิตย์	กระทรวงพลังงาน
ดร.ยุทธนา	ฟ้าสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

หน้า

Session	Applied Energy 02	
ประธาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพล ภูมิสะอาด	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
เวลา	14:45-16:00 วันอังคาร ที่ 3 พฤษภาคม 2554	
ห้องบรรยาย	Orchid B	

Main Menu

การทดสอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิต่อการอัดและคายประจุของแบตเตอรี่แบบตะกั่ว-กรด

Experiment and Analysis of Temperature effect on Lead-Acid Battery

พรชัย พรหฤทัย [1] บุญยัง ปลั่งกลาง [2]

[1] ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี
อำเภอธัญบุรี ปทุมธานี 12110 โทร 0-2549-3420, 089-521-6527 โทรสาร 0-2549-3422 E-mail: lava_pp10@hotmail.com

[2] ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี
อำเภอธัญบุรี ปทุมธานี 12110 โทร 0-2549-3420, 086-899-2996 โทรสาร 0-2549-3422 E-mail: pboonyang@hotmail.com

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นบทความที่กล่าวถึงการทดสอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิต่อการอัดประจุและคายประจุของแบตเตอรี่แบบตะกั่ว-กรด เป็นการทดสอบประสิทธิภาพการอัดประจุและคายประจุของแบตเตอรี่แบบตะกั่ว-กรดต่อช่วงอุณหภูมิต่าง ๆ ตั้งแต่ 25-60 องศาเซลเซียส โดยนำแบตเตอรี่ไปต่อกับแหล่งจ่ายเพื่อทำการอัดประจุและคายประจุในห้องๆหนึ่ง จากนั้นใช้เครื่องทำความร้อนปรับอุณหภูมิในห้องให้เป็นไปตามการทดสอบ คือตั้งแต่ 25-60 องศาเซลเซียส เก็บค่าแรงดัน กระแส โดยคอมพิวเตอร์ แสดงผลในรูปของกราฟของกระแส จากนั้นวิเคราะห์ผลของข้อมูลที่ได้รับเพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของแบตเตอรี่ต่อช่วงอุณหภูมิต่างๆ การทดสอบนี้จะทดสอบกับแบตเตอรี่ VRLA รุ่น RT 12200 12V 20AH (20 Hr) ซึ่งจากการทดสอบพบว่าเมื่ออัดประจุแบตเตอรี่ อุณหภูมิที่สูงขึ้นมีผลทำให้การอัดประจุแบตเตอรี่ให้เต็มใช้เวลานานขึ้น ส่วนการคายประจุแบตเตอรี่ อุณหภูมิที่สูงขึ้นทำให้แบตเตอรี่ทำงานได้ดีขึ้น เวลาที่ใช้ในการคายประจุจึงใช้เวลานาน

คำสำคัญ: การอัดประจุและคายประจุ, อุณหภูมิ, แบตเตอรี่แบบตะกั่ว-กรด

Abstract

This article describes The Experiment and Analysis of Temperature effect on Charge and Discharge of Lead-Acid Battery. The study will investigate the characteristic of charge and discharge of a lead-acid battery by temperatures ranging from 25-60 degrees Celsius. The experiment is set up by using a standard battery charge-discharge system. The temperature controller is used for the battery heater. The temperature according to the experiment is controlled in the range of 25-60 °C. The charge-discharge current is controlled by a computer. The investigation is done from the obtained data to analyze and compare the relationship to various temperatures. The VRLA batteries version RT 12200 12V 20AH (20 Hr) is used for this study. The experiment, When charge the battery. Higher temperatures result in full charge the battery takes longer. Discharge the battery. Higher temperatures cause the battery to perform better. Time spent in the discharge, it takes a long time.

Keywords: Charge and Discharge, Temperature, Lead-Acid Battery

1. บทนำ

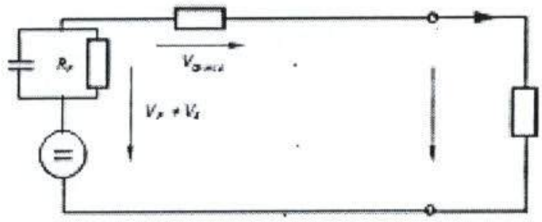
ในปัจจุบันการใช้พลังงานมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างมากและรวดเร็วแต่ในขณะที่แหล่งกำเนิดของพลังงานมีอยู่อย่างจำกัดต้องใช้ความรู้และเทคโนโลยีต่างๆเข้ามาช่วยในการจัดหาพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการ แต่ว่าในช่วงที่การผลิตไฟฟ้าเกินความต้องการนั้นก็จะต้องมีการจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าสำรอง แบตเตอรี่จึงเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญอย่างมากในกระบวนการจัดเก็บพลังงานไฟฟ้า และระบบไฟฟ้าพลังงานทดแทนในปัจจุบันมีการผลิตและการใช้งานที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้พลังงานและมีการนำไปใช้งานในสถานที่แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศของแต่ละที่ ซึ่งในการใช้งานแบตเตอรี่ในสถานที่ต่างๆจะต้องมีการบำรุงรักษาและใช้งานแบตเตอรี่ให้เหมาะสมกับสถานที่นั้นๆ

การบำรุงรักษาแบตเตอรี่จะมีมากหรือน้อย ขึ้นกับการออกแบบและลักษณะการประยุกต์ใช้งาน รวมไปถึงการทำความสะอาดภาชนะบรรจุสายไฟขั้วต่อไฟฟ้าการขันเกลียวยึดให้แน่น การเติมน้ำกลั่น และการทดสอบสมรรถนะของแบตเตอรี่เป็นระยะๆ การทดสอบสมรรถนะจะประกอบไปด้วยการบันทึกความถ่วงจำเพาะ อุณหภูมิของเซลล์ แรงดันของเซลล์หรือการทดสอบความจุ การวัดแรงดันและกระแสขณะทำงานประจุก็สามารถใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการดูอาการผิดปกติของระบบได้

ดังนั้นอุณหภูมิในการใช้งานแบตเตอรี่จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจที่จะนำมาศึกษาและวิเคราะห์ถึงคุณสมบัติต่างๆของแบตเตอรี่ เพื่อศึกษาและทดสอบเกี่ยวกับการทำงานของแบตเตอรี่ที่สภาวะอุณหภูมิต่างๆ โดยวิเคราะห์ค่ากระแส ของแบตเตอรี่เมื่อมีการอัดและคายประจุที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

2. แบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด

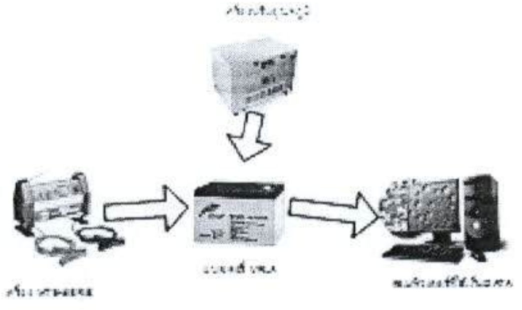
ในทางปฏิบัติแล้วแบตเตอรี่ทุกชนิดสามารถนำมาใช้ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ได้ แต่ที่นิยมใช้มากที่สุดเป็นแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด (Lead-acid battery) ด้วยเหตุผลนานาประการ ไม่ว่าจะเป็นราคาที่ถูกกว่าและหาซื้อได้ง่ายในทุกๆ ที่แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดมีส่วนประกอบสำคัญเป็นแผ่นตะกั่วที่เป็นขั้วบวกและลบจุ่มอยู่ในสารละลายกรดซัลฟิวริกหรือเรียกว่าสารละลายอิเล็กโตรไลต์ เมื่อเซลล์มีการจ่ายประจุโมเลกุลของซัลเฟอร์จากสารละลายอิเล็กโตรไลต์จะติดอยู่กับแผ่นตะกั่วและปล่อยอิเล็กตรอนออกมามากมาย เมื่อเซลล์มีการประจุไฟฟ้าเข้าไปใหม่ อิเล็กตรอนจำนวนมากจะกลับเข้าไปในสารละลายอิเล็กโตรไลต์ แบตเตอรี่จึงเกิดแรงดันได้จากปฏิกิริยาเคมีนี้เอง และไฟฟ้าเกิดขึ้นได้จากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน [2]



รูปที่ 1 วงจรสมมูลย์ของแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด [3]

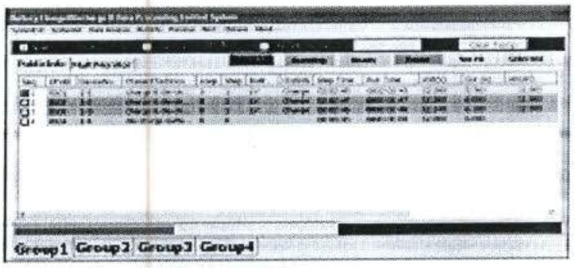
3. การดำเนินการทดสอบ

ในส่วนต่างๆของกระบวนการทดสอบแบตเตอรี่จะใช้เครื่อง Microprocessor Test for Battery (MTB-Serie) ในการทดสอบการอัดประจุและการคายประจุของแบตเตอรี่ซึ่งสามารถใช้คำสั่งให้เครื่องทำงานได้ทั้งจากตัวเครื่องเองหรือให้เครื่องทำงานตามคำสั่งผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์และเก็บข้อมูลขณะทำการทดสอบโดยใช้ Data Logger เป็นตัวบันทึกข้อมูลและแสดงผลออกมาทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งในการทดสอบจะแบ่งเป็นการทดสอบการอัดประจุของแบตเตอรี่ (charge)และการทดสอบการคายประจุของแบตเตอรี่ (discharge) ที่อุณหภูมิตั้งแต่ 25-60 องศาเซลเซียส โดยการปรับอุณหภูมิเพิ่มขึ้นทีละ 5 องศาเซลเซียส สำหรับการปรับอุณหภูมิจะสามารถปรับได้โดยเครื่องปรับอุณหภูมิ (Tempurature Controller) ที่สามารถปรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 0-800 องศาเซลเซียส



รูปที่ 2 การทดสอบแบตเตอรี่และเก็บข้อมูล [5],[6],[7],[8]

จากข้อมูลที่ได้จากการทดสอบและบันทึกผลก็จะนำค่าต่างๆที่ได้จากการทดลองมารวบรวมเพื่อนำไปวิเคราะห์และประมวลผลถึงคุณสมบัติต่างๆทั้งกระแส แรงดันและค่าความจุของแบตเตอรี่ขณะอัดประจุและคายประจุแล้วผลจากการวิเคราะห์มาวาดเป็นกราฟคุณลักษณะต่างๆทั้งกระแส แรงดันและค่าความจุของแบตเตอรี่ขณะอัดประจุและคายประจุ



รูปที่ 3 โปรแกรมการตั้งค่าทดสอบการอัดและคายประจุด้วยเครื่อง MTB

ขั้นตอนการทดสอบจะแบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ

3.1 การทดสอบการอัดประจุ (Charge Test)

จะทดสอบการอัดประจุด้วยค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าคงที่ตลอดการทดสอบ โดยการกำหนดค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าจะกำหนดค่าสูงสุดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ ส่วนเวลาในการอัดประจุจะกำหนดขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการอัดประจุ การทดสอบนี้จะดูค่าแรงดันสุดท้าย กระแสไฟฟ้าและค่าความจุของแบตเตอรี่เมื่อการอัดประจุเสร็จสิ้นเพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ สำหรับขั้นตอนการทดสอบจะมีดังนี้

1. ต่อวงจรทดสอบโดยใช้สายต่อของเครื่องทดสอบต่อเข้ากับขั้วต่อของแบตเตอรี่
2. กำหนดค่าแรงดันไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้าสูงสุดตามที่ผู้ผลิตแนะนำ
3. กำหนดเวลาในการอัดประจุขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการอัดประจุ
4. กำหนดอุณหภูมิในการทดสอบโดยจะเริ่มตั้งแต่ 25 ถึง 60 องศาเซลเซียส
5. กำหนดเวลาในการบันทึกข้อมูล จะเก็บค่าทุกๆ 1 นาที

3.2 การทดสอบการคายประจุ (Discharge Test)

การทดสอบการคายประจุจะทำการทดสอบต่อจากการอัดประจุโดยจะทดสอบด้วยค่ากระแสไฟฟ้าคงที่ตลอดการทดสอบ โดยการกำหนดค่าแรงดันสุดท้ายและกระแสไฟฟ้าคงที่จะกำหนดตามมาตรฐาน IEC 60896-21 ส่วนเวลาในการคายประจุจะกำหนดขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าและอัตราการคายประจุต่อเวลาที่ผู้ผลิตกำหนด การ

ทดสอบนี้จะดูค่าแรงดันสุดท้าย กระแสไฟฟ้าและค่าความจุของแบตเตอรี่เมื่อการคายประจุเสร็จสิ้นเพื่อนำไปวิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบสำหรับขั้นตอนการทดสอบจะมีดังนี้

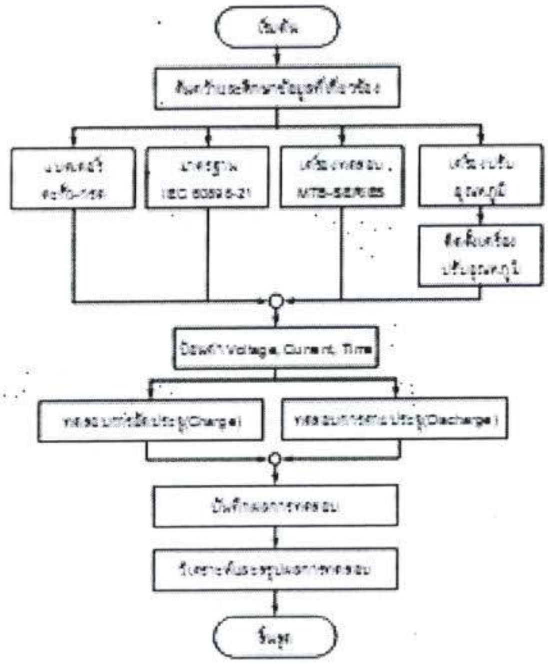
1. ต่อวงจรทดสอบโดยใช้สายต่อของเครื่องทดสอบต่อเข้ากับขั้วต่อของแบตเตอรี่

2. กำหนดค่าแรงดันสุดท้ายและกระแสไฟฟ้าตามมาตรฐาน IEC

3. กำหนดเวลาในการคายประจุขึ้นอยู่กับกระแสไฟฟ้าอัตราการคายประจุต่อเวลา

4. กำหนดอุณหภูมิในการทดสอบโดยจะเริ่มตั้งแต่ 25 ถึง 60 องศาเซลเซียส

5. กำหนดเวลาในการบันทึกข้อมูล จะเก็บค่าทุกๆ 1 นาที



รูปที่ 4 สรุปขั้นตอนการดำเนินการทดสอบแบตเตอรี่

4. ผลการดำเนินการทดสอบ

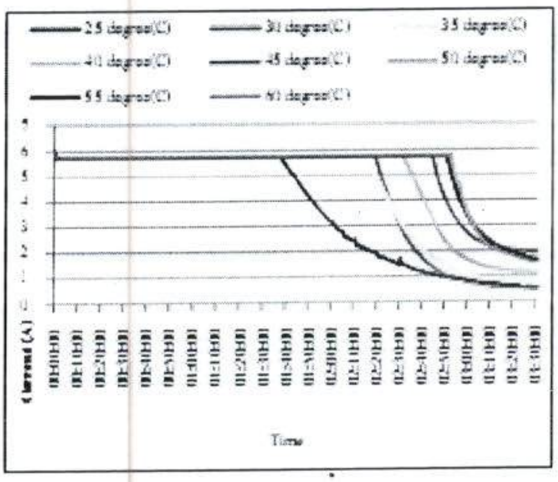
ผลของความสัมพันธ์ของแบตเตอรี่ต่อช่วงอุณหภูมิต่างๆ ที่ได้ทำการทดสอบกับแบตเตอรี่ VRLA รุ่น RT 12200 12V 20AH (20 Hr) 1 ลูก โดยจะนำเสนอในรูปของกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่ากระแสไฟฟ้าของแบตเตอรี่เปรียบเทียบกันที่อุณหภูมิต่างๆตั้งแต่ 25-60 องศาเซลเซียส ดังนี้

4.1 ค่ากระแสไฟฟ้าขณะอัดประจุ

แบตเตอรี่ VRLA รุ่น RT 12200 12V 20AH (20Hr) ทดสอบการอัดประจุที่แรงดันไฟฟ้า 14.8 V กระแสไฟฟ้า 6 A และเวลาในการอัดประจุเท่ากับ 4 ชั่วโมง บันทึกค่าดังตารางที่ 1 และ แสดงผลกราฟที่ได้ดังรูปที่ 5

	Current (A)/Temperature							
Time	25	30	35	40	45	50	55	60
12.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	600	6.00	6.00
12.10	5.74	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
12.20	5.74	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
12.30	5.74	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
12.40	5.74	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
12.50	5.74	5.74	5.74	5.72	5.74	574	5.74	5.74
01.00	5.74	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
01.10	5.74	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
01.20	5.74	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
01.30	5.74	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
01.40	4.48	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
01.50	3.38	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
02.00	2.58	5.74	5.74	5.74	5.74	574	5.74	5.74
02.10	2.02	5.74	5.22	5.74	5.74	574	5.74	5.74
02.20	2.00	5.62	4.90	5.74	5.74	574	5.74	5.74
02.23	1.42	3.14	3.30	5.74	5.74	574	5.74	5.74
02.30	1.44	2.82	2.90	5.54	5.74	574	5.74	5.74
02.40	1.14	1.52	1.88	3.62	5.74	574	5.74	5.74
02.47	1.06	1.30	1.88	3.06	5.32	574	5.74	5.74
02.50	0.98	1.00	1.24	2.22	3.78	574	5.44	5.74
02.57	0.92	0.96	1.36	2.12	3.60	524	5.12	5.74
03.00	0.80	0.94	1.18	2.04	3.44	498	4.80	5.28
03.10	0.78	0.70	1.02	1.50	2.44	298	2.88	2.84
03.20	0.72	0.64	0.88	1.38	2.28	258	2.50	2.30
03.30	0.62	0.54	0.84	1.22	2.06	198	1.98	0.28

ตารางที่ 1 ตารางเวลาบันทึกค่ากระแสขณะอัดประจุที่อุณหภูมิ 25-60 C



รูปที่ 5 ค่ากระแสไฟฟ้าขณะอัดประจุแบตเตอรี่ VRLA รุ่น RT 12200

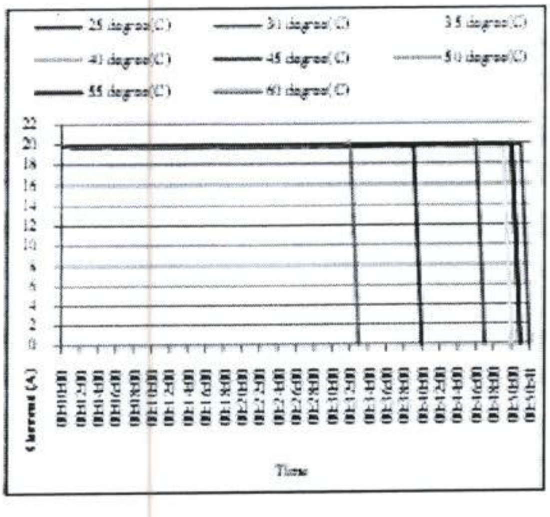
จากกราฟรูปที่ 5 พบว่า เมื่อแบตเตอรี่ได้รับการอัดประจุจนเต็ม เวลาที่ใช้ในการอัดประจุจะเพิ่มขึ้นแปรผันตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น หลังจากนั้นกระแสที่ใช้อัดประจุก็จะค่อยๆลดลงเรื่อยๆจนเป็นศูนย์ โดยอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส การอัดประจุจนเต็มใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมง และเวลาจะนานขึ้นเรื่อยๆตามอุณหภูมิที่สูงขึ้นจนกระทั่ง ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส การอัดประจุจนเต็มใช้เวลาประมาณเกือบ 3 ชั่วโมง ดังนั้นการอัดประจุโดยการป้อนกระแสคงที่ อุณหภูมิที่ทำให้แบตเตอรี่เต็มเร็วที่สุดคือที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

4.2 ค่ากระแสไฟฟ้าขณะคายประจุ

แบตเตอรี่ VRLA รุ่น RT 12200 12V 20AH (20 Hr) ทดสอบการคายประจุที่อัตราการคายประจุต่อเวลาเป็นชั่วโมง (C rate) เท่ากับ C, แรงดันไฟฟ้า 9.6 V กระแสไฟฟ้า 20 A และเวลาในการคายประจุเท่ากับ 1.5 ชั่วโมง บันทึกค่าดังตารางที่ 2 และ แสดงผลกราฟที่ได้ดังรูปที่ 6

	Current (A)/Temperature							
Time	25	30	35	40	45	50	55	60
12.00	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
12.10	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
12.20	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
12.30	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8
12.32	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	20.1
12.33	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	0.0
12.34	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.35	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.38	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.39	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.40	0.0	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.42		19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.44		19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.46		20.1	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.47		0.0	19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.48			19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.49			19.8	19.8	19.8	19.8	19.8	
12.50			0.0	19.8	19.8	20.1	19.8	
12.51				0.0	19.8	0.0	0.0	
12.52					0.0			

ตารางที่ 2 ตารางเวลาบันทึกค่ากระแสขณะคายประจุที่อุณหภูมิ 25-60 C



รูปที่ 6 ค่ากระแสไฟฟ้าขณะคายประจุแบตเตอรี่ VRLA รุ่น RT 12200

จากกราฟรูปที่ 6 พบว่า การคายประจุที่กระแสคงที่เวลาที่ใช้ในการคายประจุจะเพิ่มสูงขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจนถึงที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส จากนั้นเวลาที่ใช้ในการคายประจุจะลดลงเรื่อยๆตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น โดยอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส การคายประจุจนหมดใช้เวลาประมาณ 40 นาที และเวลาจะนานขึ้นเรื่อยๆตามอุณหภูมิที่สูงขึ้นจนกระทั่ง ที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส การคายประจุจนหมดใช้เวลาประมาณ 50 นาที หลังจากนั้นอุณหภูมิที่สูง 45 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้คายประจุลดลง ซึ่งอุณหภูมิที่ 60 องศาเซลเซียส การคายประจุจนหมดใช้เวลาประมาณ 32 นาที ดังนั้นอุณหภูมิที่ทำให้แบตเตอรี่คายประจุได้ดีที่สุดคืออุณหภูมิที่ 45 องศาเซลเซียส

5. สรุปผลการดำเนินการทดสอบ

จากการทดสอบการอัดและคายประจุของแบตเตอรี่ VRLA รุ่น RT 12200 12V 20AH (20 Hr) จากกราฟพบว่า ในการทดสอบอัดประจุให้แบตเตอรี่ เมื่อแบตเตอรี่ได้รับการอัดประจุจนเต็ม เวลาที่ใช้ในการอัดประจุจะเพิ่มขึ้นแปรผันตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น หลังจากนั้นกระแสที่ใช้อัดประจุก็จะค่อยๆลดลงเรื่อยๆจนเป็นศูนย์ เนื่องจากในขณะที่อุณหภูมิสูงขึ้น อัตราการคายประจุตัวเองของแบตเตอรี่จะสูงขึ้นเป็นสองเท่า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้นทุกๆ 10 องศาเซลเซียส เวลาที่ใช้ในการอัดประจุจึงนานขึ้น ดังนั้นการอัดประจุโดยการป้อนกระแสคงที่อุณหภูมิที่ทำให้แบตเตอรี่เต็มเร็วที่สุดคือที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

ส่วนในการทดสอบการคายประจุที่กระแสคงที่เวลาที่ใช้ในการคายประจุจะเพิ่มสูงขึ้นตามอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจนถึงที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เนื่องจากในขณะที่อุณหภูมิสูงขึ้น ปฏิกิริยาเคมีภายในแบตเตอรี่ก็จะเกิดเร็วขึ้น ทำให้แบตเตอรี่ทำงานได้ดีขึ้น การคายประจุจึงใช้เวลานาน แต่หลังจากอุณหภูมิที่สูงกว่า 45 องศาเซลเซียสขึ้นไป ความร้อนที่มากเกินไปมีผลให้แบตเตอรี่เสื่อมประสิทธิภาพเร็ว เป็นผล

ให้การคายประจุของแบตเตอรี่เร็วขึ้น ดังนั้นระดับอุณหภูมิที่ทำให้แบตเตอรี่คายประจุได้ดีที่สุดคืออุณหภูมิที่ 45 องศาเซลเซียส

จึงสรุปได้ว่า อุณหภูมิมีผลต่อการอัดประจุและคายประจุของแบตเตอรี่ โดยในการอัดประจุ เวลาที่ใช้ในการอัดประจุจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิที่สูงขึ้น ส่วนการคายประจุ อุณหภูมิที่สูงขึ้น ทำให้แบตเตอรี่ทำงานได้ดีขึ้น การคายประจุจึงใช้เวลานาน

เอกสารอ้างอิง

[1] อนันต์ ธีระเสถียร, สมชาติ ฝากาบส "การทดสอบและศึกษาผลของอุณหภูมิที่มีต่อแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด" ปริญญานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี พ.ศ.2553

[2] หลักสูตรการอบรมเทคนิคการประยุกต์ใช้เซลล์แสงอาทิตย์สำหรับผู้สอน ผู้เรียน นักเรียนและนักศึกษา กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

[3] รัชวาล คงสมบูรณ์ "การศึกษาพฤติกรรมของแบตเตอรี่ที่ใช้สำหรับพลังงานทดแทน" ปริญญานิพนธ์หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี พ.ศ.2551

[4] R. Jones "Charge control option for valve regulated lead acid batteries" TDI POWER August 17, 2004

[5] http://www.tradepar.co.uk/ รูปภาพเครื่องMTB

[6] http://www.ritarpower.com/ รูปภาพแบตเตอรี่

[7] http://www.brandexdirectory.com/ รูปภาพเครื่องปรับอุณหภูมิ

[8] http://www.rmutphysics.com/ รูปภาพคอมพิวเตอร์

นายพรชัย พรหฤทัย สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า-ไฟฟ้ากำลัง จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี มีความสนใจงานวิจัยเรื่องของพลังงานทดแทนและการพัฒนาเทคโนโลยี