การขจัดผลึกกำมะถันในแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด

DESULFURIZATION IN LEAD-ACID BATTERIES

นายปัญญา รอดวงษ์
นายจักรพงศ์ วงศทะยาน
นางสาวใบพร หนองหลวง

โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีปทุม
ปีการศึกษา 2554
54EE214

หัวข้อโครงงาน	การขจัดผลึกกำมะถันในแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด
โดย	นายปัญญา รอดวงษ์
	นายจักรพงศ์ วงศทะยาน
	นางสาวใบพร หนองหลวง
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์เอกชัย ดีศิริ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม อนุมัติให้นับโครงงานวิศวกรรมฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

……………………..……………………หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พศวีร์ ศรีโหมด)

…………………..……………………..… อาจารย์ที่ปรึกษา
(อาจารย์เอกชัย ดีศิริ)

(วันที่.........เดือน......................พ.ศ.2555)

รหัสโครงงาน 54EE214

การขจัดผลึกกำมะถันในแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด

DESULFURIZATION IN LEAD-ACID BATTERIES

บทคัดย่อ (Abstract)

โครงงานนี้เป็นการกล่าวถึง กระบวนการลดการสะสมของผลึกกำมะถัน อันเป็นหนึ่งในสาเหตุการเสื่อมสภาพในแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด โดยการสร้างวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ส่งพัลส์ความถี่สูงระดับเมกะเฮิรตซ์ ในช่วงความถี่ที่ เรโซแนนซ์กับความถี่การสั่นสะเทือนตามธรรมชาติของผลึกกำมะถัน พัลส์ความถี่สูงจะกระตุ้นให้ผลึกกำมะถันเกิดการสั่นสะเทือนที่รุนแรง จนสามารถหลุดออกจากแผ่นธาตุแบตเตอรี่ได้ เป็นการลดปัญหาการสะสมของผลึกกำมะถันที่ขัดขวางกระบวนการทางเคมีและบั่นทอนอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ เนื้อหาของโครงงานได้กล่าวถึงทฤษฎีการทำงานและคุณลักษณะเฉพาะของแบตเตอรี่ตะกั่วกรด การสั่นสะเทือนทางกลศาสตร์ของวัตถุ เพื่อนำมาสู่การออกแบบวงจรพัลส์ที่เหมาะสม มาใช้ในการทดลองกับแบตเตอรี่ ในสภาพต่างๆ แล้วนำผลการทดลองมาวิเคราะห์สรุปเปรียบเทียบสมรรถนะของแบตเตอรี่ที่ได้รับการขจัดผลึกกำมะถัน

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานนี้จะสำเร็จและสมบูรณ์แบบได้โดยได้รับความร่วมมือ และช่วยเหลือจากบุคคลหลายท่านโดยมี อาจารย์เอกชัย ดีศิริ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานซึ่งท่านได้ช่วยให้คำแนะนำคำปรึกษาเกี่ยวกับแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆ และช่วยตรวจสอบรายละเอียดต่างๆอย่างครบถ้วนจนทำให้โครงงานฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ผู้ปกครองทางคณะผู้จัดทำ เจ้าหน้าที่ทุกๆท่าน จึงใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย สิ่งใดที่โครงงานนี้มีข้อผิดพลาด คณะผู้จัดทำขอรับแต่เพียงผู้เดียว ส่วนความดีความชอบทั้งหลายคณะผู้จัดทำขอมอบให้กับผู้สนับสนุนทุกๆท่าน

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

หน้าที่

บทคัดย่อ ก

กิตติกรรมประกาศ ข

สารบัญ ค

สารบัญตาราง จ

สารบัญภาพ ฉ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา 1

1.2 หลักการ 1

1.3 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2

1.4 ขอบเขตของโครงงาน 2

1.5 โครงสร้างของโครงงาน 2

1.6 ประโยชน์ของโครงงาน 3

บทที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด

2.1 ความรู้เกี่ยวกับแบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรด 4

2.2 ทฤษฎีการสั่นสะเทือนด้วยความถี่ธรรมชาติ 21

บทที่ 3 การออกแบบโครงงาน

3.1 การออกแบบวงจร 24

บทที่ 4 การทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

4.1 วัตถุประสงค์การทดลอง 30

4.2 การทดลองด้วยแบตเตอรี่ที่ยังไม่ใช้งาน 30

4.3 การทดลองด้วยแบตเตอรี่ที่ผ่านการใช้งานแล้ว 35

สารบัญ(ต่อ)

	หน้าที่
บทที่ 5 สรุป	42
เอกสารอ้างอิง	43
ภาคผนวก	44

สารบัญตาราง

หน้าที่

ตารางที่ 2.1 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าสถานะประจุกับค่าความสามารถในการคายประจุ 18
ตารางที่ 3.1 แสดงค่าโลจิกของวงจร Flip Flop 25
ตารางที่ 4.1 ตารางบันทึกผลการทดลองแบตเตอรี่หมายเลข 1 31
ตารางที่ 4.2 ตารางบันทึกผลการทดลองแบตเตอรี่หมายเลข 2 33
ตารางที่ 4.3 ตารางบันทึกผลการทดลองแบตเตอรี่หมายเลข 3 37
ตารางที่ 4.4 ตารางบันทึกผลการทดลองแบตเตอรี่หมายเลข 4 38

สารบัญภาพ

หน้าที่

ภาพที่ 1.1	โครางสร้างของโครงงาน	2
ภาพที่ 2.1	สภาวะในแบตเตอรี่เมื่อได้รับการประจุไฟเต็มที่	4
ภาพที่ 2.2	แสดงการทำงานเมื่อแบตเตอรี่เริ่มจ่ายไฟ	5
ภาพที่ 2.3	แสดงสถานะของส่วนทำงานของแบตเตอรี่เมื่อแบตเตอรี่ได้จ่ายไฟจนหมด	6
ภาพที่ 2.4	แสดงถึงการประจุไฟให้แบตเตอรี่	7
ภาพที่ 2.5	แสดงการทำงานของแบตเตอรี่ในรูปแบบของสมการเคมี	8
ภาพที่ 2.6	โครงแผ่นธาตุ	9
ภาพที่ 2.7	แผ่นกั้น (Separator)	10
ภาพที่ 2.8	โครงสร้างของแบตเตอรี่แรงดัน6V (ชนิด Flooded Lead-Acid Batteries)	11
ภาพที่ 2.9	โครงสร้างของแบตเตอรี่ตะกั่ว-กรด (Sealed Lead-Acid Batteries)	12
ภาพที่ 2.10	ความสัมพันธ์กระแสกับเวลาของการอัดประจุ Constant Voltage Charging	12
ภาพที่ 2.11	ความสัมพันธ์แรงดันกับเวลาของการอัดประจุ Constant Current Charging	13
ภาพที่ 2.12	ความสัมพันธ์แรงดันกับเวลาของการอัดประจุ Taper Current Charging	13
ภาพที่ 2.13	ความสัมพันธ์แรงดันกับเวลาของการอัดประจุ Fast Charging	14
ภาพที่ 2.14	ความสามารถในการคายประจุกับเวลาในการคายประจุ	15
ภาพที่ 2.15	แบบจำลองระบบเชิงกลการสั่นสะเทือนเทียบกับแผนภาพวัตถุอิสระของมวล	21
ภาพที่ 2.16	ผลการเคลื่อนที่ของมวล	23
ภาพที่ 3.1	โครงสร้างหลักของวงจร	24
ภาพที่ 3.2	วงจรภายในไอซี LM555	25
ภาพที่ 3.3	ภาพการต่อวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา IC LM555	26
ภาพที่ 3.4	ภาพสัญญาณของวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์	26
ภาพที่ 3.5	วงจรสร้างพัลส์ Desulfator	27
ภาพที่ 3.6	ภาพสัญญาณที่ออกจากไอซี LM555	28
ภาพที่ 3.7	ภาพการต่อวงจรทดสอบสัญญาณ	28
ภาพที่ 3.8	ภาพสัญญาณเอาท์พุทที่วัดได้จากออสซิโลสโคป	29
ภาพที่ 4.1	การต่อวงจรการทดลองด้วยแบตเตอรี่ที่ยังไม่ใช้งาน	31
ภาพที่ 4.2	ความสัมพันธ์ของเวลาที่จ่ายโหลดแบตเตอรี่หมายเลข1, 2 กับรอบที่ทำการทดลอง	34

สารบัญภาพ(ต่อ)

หน้าที่

ภาพที่ 4.3 ความสัมพันธ์ค่าความถ่วงจำเพาะแบตเตอรี่หมายเลข 1, 2 กับรอบที่ทำการทดลอง 34
ภาพที่ 4.4 การต่อวงจรการทดลองด้วยแบตเตอรี่ที่ผ่านการใช้งานแล้ว(รอบที่1-10) 36
ภาพที่ 4.5 การต่อวงจรการทดลองด้วยแบตเตอรี่ที่ผ่านการใช้งานแล้ว(รอบที่11-20) 36
ภาพที่ 4.6 แสดงเวลาที่จ่ายโหลดได้กับรอบทดลองของแบตเตอรี่หมายเลข 3 39
ภาพที่ 4.7 แสดงเวลาที่จ่ายโหลดได้กับรอบทดลองของแบตเตอรี่หมายเลข 4 40
ภาพที่ 4.8 แสดงค่าความถ่วงจำเพาะกับรอบกับรอบทดลองแบตเตอรี่หมายเลข 3 40
ภาพที่ 4.9 แสดงค่าความถ่วงจำเพาะกับรอบกับรอบทดลองแบตเตอรี่หมายเลข 4 41
ภาพที่ 4.10 แสดงค่า CCA กับรอบทดลองของแบตเตอรี่หมายเลข 3 และ 4 41