P-ES12

ตู้ไฟจราจรพลังงานแสงอาทิตย์

Solar Traffic Light Box

อาภาพล มหาวีระ[1*], นครินทร์ ศรีปัญญา[1]

[1]สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 47160

โทร 0-4277-2931โทรสาร 0-4277-2932E-mail:apapol.ma@rmuti.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างป้ายไฟจราจรแอลอีดีโดยจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นป้ายเตือนบนท้องถนนช่วยลดอุบัติเหตุ เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้งาน คณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบป้ายจราจรแอลอีดีขนาด 50 × 50 เซนติเมตร โดยมีหลอดแอลอีดีแสดงผลทั้งหมด 1600 หลอด ป้ายจราจรแอลอีดีจะมีการแสดงผลทั้งหมด 20 ป้าย แบ่งออกเป็นป้ายเตือนจำนวน 11 ป้ายและป้ายบังคับ 9 ป้าย โดยที่ป้ายไฟจราจรจะใช้พลังงานจากแหล่งจ่ายแบตเตอรี่ ซึ่งแบตเตอรี่สามารถประจุได้ทั้งกับแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 220 V และจากพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ใน 1 วันจะได้ประมาณ 6.5 A จะสามารถจ่ายพลังงานให้กับป้ายจราจรที่ใช้พลังงานสูงสุดได้ประมาณ 3 ชั่วโมง โดยที่ป้ายจราจรที่ใช้พลังงานสูงสุด คือป้ายอุบัติเหตุข้างหน้า ใช้พลังงานไป 2.70A ก็จะช่วยลดการใช้พลังงานจากการไฟฟ้าได้

คำสำคัญ: ป้ายไฟจราจร, เซลล์แสงอาทิตย์

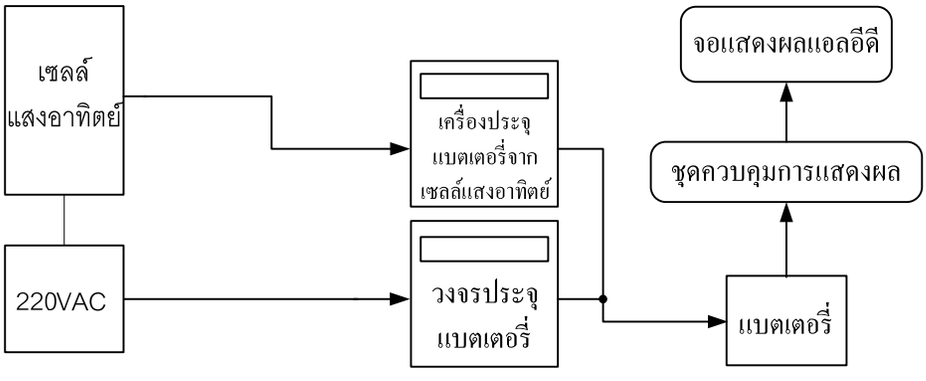
1. บทนำ

ความปลอดภัยเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการใช้รถใช้ถนน เนื่องจากเป็นผลดีต่อผู้ขับขี่เองแล้วยังส่งผลดีต่อเพื่อนร่วมทางรอบข้างแต่การเกิดอุบัติเหตุบนท้องถนนก็มากขึ้นทุกขณะซึ่งเมื่อตัดปัจจัยของการเพิ่มปริมาณรถยนต์บนท้องถนนที่ทำให้ตัวเลขทางอุบัติเพิ่มมากขึ้นแล้ว ความประมาทและการขาดความรู้เรื่องการใช้รถใช้ถนนนับว่าเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุ ดังนั้นการมีสัญลักษณ์ทางจราจรที่สามรถทำให้ผู้ใช้รถใช้ถนนเข้าใจได้ตรงกันนั้นจึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญ แต่ในปัจจุบันจะพบว่าภาพป้ายสัญญาณจราจรแบบเดิมๆที่มีการใช้งานทั่วไปตามท้องถนนนั้นจะเป็นเพียงแบบป้ายสัญญาณจราจรแบบธรรมดาที่มีการนำเอาภาพสัญลักษณ์ทางจราจรมาติดไว้เท่านั้นและยังไม่มีความหลากหลายในการใช้งานเท่าใดนัก อีกทั้งทำการติดตั้งได้เฉพาะในส่วนของเขตชุมชนเท่านั้น เนื่องจากจะต้องอาศัยไฟจากการไฟฟ้าเพิ่มแสงสว่างให้กับป้ายจราจร จึงทำให้ไม่สะดวกต่อการนำไปติดตั้งในสถานที่ที่ห่างไกลจากชุมชน

จากปัญหาดังกล่าวจึงมีแนวคิดที่จะสร้างป้ายไฟจราจรแอลอีดีขึ้นมาเพื่อให้เกิดความสะดวกในการนำไปติดตั้งและเคลื่อนย้ายได้กับการใช้งานในที่ๆห่างไกลจากเขตชุมชนและกระแสไฟจากการไฟฟ้า เพราะได้มีการนำเอาพลังงานสะอาดเข้ามาใช้ เช่น พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์เป็นต้นซึ่งถือว่าเป็นการช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อน เพราะเลือกการใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ทำการประจุเข้าไปเก็บไว้ในแบตเตอรี่ทำให้สามารถจ่ายพลังงานได้แม้ในช่วงของเวลากลางคืนหรือจะในช่วงที่ไม่มีแสงอาทิตย์ก็สามารถทำการชาร์จประจุจากแหล่งจ่ายไฟกระแสสลับ 220 โวลต์ได้ และจะมีแบบป้ายสัญญาณจราจรให้เลือกทั้งหมด 20 แบบ อีกทั้งมีการนำเอาหลอดแอลอีดีเข้ามาใช้ ซึ่งสามารถเปล่งแสงออกมาได้ แสงที่เปล่งออกมาจะประกอบด้วยคลื่นความถี่เดียวหรือเฟสต่อเนื่องกัน จะแตกต่างจากแสงธรรมดาที่คนทั่วไปมองเห็นโดยหลอดไดโอดเปล่งแสงเมื่อทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพียงเล็กน้อยเท่านั้นประสิทธิภาพในการให้แสงสว่างก็ยังดีกว่าหลอดไฟขนาดเล็กๆอีกด้วย

2. หลักการออกแบบ

การทำวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาป้ายไฟจราจรด้วยแอลอีดี และศึกษาระบบการทำงานของป้ายไฟจราจรด้วยแอลอีดี โดยมีระบบผังงานดังนี้



รูปที่ 1:แผนภาพโครงสร้างของป้ายไฟจราจรแอลอีดี

2.1. การออกแบบและสร้างจอแสดงผลแอลอีดี

การออกแบบป้ายไฟจราจรด้วยแอลอีดีนั้น คณะผู้จัดทำได้ยึดแบบขนาดของป้ายจราจร ตามคู่มือเครื่องหมายควบคุมจราจรภาค 1 ฉบับปี พ.ศ. 2531 เป็นเกณฑ์ ขนาดของป้ายมาตรฐานทั่วไป ขนาด 60 ซม. 75 ซม. และ 90 ซม.จากมาตรฐานขนาดของป้ายจราจร จึงได้สร้างป้ายไฟจราจรด้วยแอลอีดีขึ้นมาเพื่อให้ได้ขนาดตามมาตรฐานหรือใกล้เคียงกับมาตรฐานของป้ายจราจรดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบป้ายไฟจราจรดังนี้

2.2.1.การออกแบบป้ายไฟจราจร

การออกแบบป้ายไฟจราจรบังคับและป้ายเตือนที่แสดงด้วยข้อความ สัญลักษณ์หรือทั้งสองอย่างรวมกัน รวมทั้งป้ายแนะนำต่างๆ ตามข้อกำหนดของคณะกรรมการจัดระบบการจราจรทางบก เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปใช้ปฏิบัติ แต่มิได้ห้ามที่จะปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยให้รักษาหลักการสำคัญเรื่องรูปร่างและสีของป้าย กล่าวคือป้ายในลักษณะเดียวกันให้ออกแบบเหมือนกัน รูปร่างและสีของป้ายให้มีลักษณะเช่นเดียวกันกับป้ายที่ทำหน้าที่เหมือนกันป้ายจราจรจะต้องมีลักษณะสำคัญคือ ผู้ใช้ทางต้องอ่านออกและเข้าใจ สามารถปฏิบัติตามได้ในเวลาอันสั้น โดยมีคุณสมบัติต่อไปนี้

1) มองเห็นได้ชัดเจนทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน

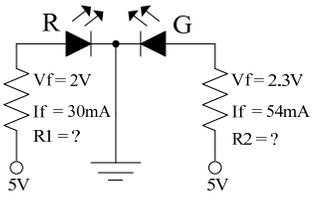
2) อ่านออกได้ดี หมายถึง การที่มีขนาดตัวอักษรและสัญลักษณ์ที่สามารถอ่านเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว

2.2.2. การออกแบบสัญลักษณ์ของป้ายจราจร

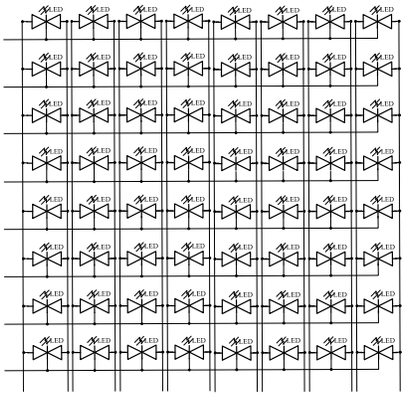
ป้ายจราจรจะมีลักษณะต่างกันไปตามข้อกำหนดมาตรฐานสากลซึ่งรูปแบบและสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น รูปแบบ ตัวเลข สี ขอบป้าย จะมีความหมายและสื่อถึงประเภทและการใช้งานที่แตกต่างกันทางคณะผู้จัดทำได้ยึดแบบขนาดของป้ายจราจร ตามคู่มือเครื่องหมายควบคุมจราจรภาค 1 ฉบับปี พ.ศ. 2531 [2] เป็นเกณฑ์

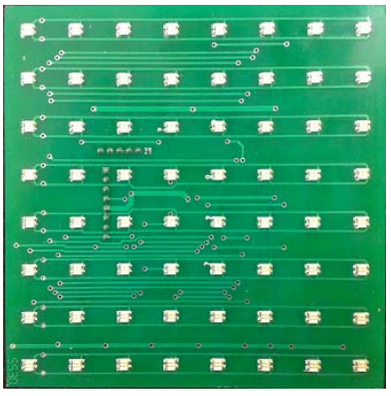
2.2.3.การออกแบบแผงจอแอลอีดี

เมื่อทำการเปรียบเทียบระยะทางกับขนาดตัวอักษรนั้น คณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบแผงและจอแสดงผลแอลอีดีแบบดอทเมตริกซ์ขนาด 10×10 ซม.โดยการออกแบบแผงจอแอลอีดีต้องคำนึงถึงคุณสมบัติของหลอดแอลอีดีด้วย เช่น ขนาดของหลอดแอลอีดี สีที่ใช้ในการแสดงผล กระแสและแรงดันที่ตกคร่อมหลอดด้วยดังนั้นคณะผู้จัดทำจึงได้เลือกใช้หลอดแอลอีดี2 สี คือสีแดงและสีเขียวที่เป็นแบบ SMD (surface mount device) ขนาด 3.2×2.7 มม.โดยที่สีแดงมีแรงดันตกคร่อมที่ 2V กระแส 30mA และสีเขียวมีแรงดันตกคร่อมที่ 2.3V กระแส 54mA แต่ถ้ามีกระแสที่ไหลผ่านมากกว่านี้อาจจะทำให้หลอดแอลอีดีเสียหายได้ จึงได้คำนวณค่าความต้านทานที่นำมาจำกัดกระแสของหลอดแอลอีดีได้ดังรูปที่ 2



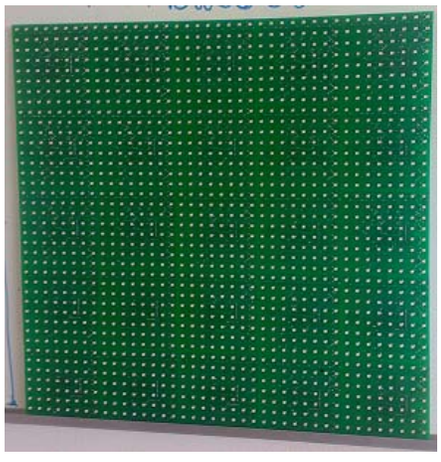
รูปที่ 2:วงจรของหลอดแอลอีดี





รูปที่ 3: โครงสร้างหลอดแอลอีดีเมตริกซ์ 8 หลัก 8 แถว

เมื่อเราได้คุณสมบัติของหลอดแอลอีดีแล้ว คณะผู้จัดทำจึงได้ออกแบบจอแสดงผลเป็นแบบดอตเมตริกซ์ซึ่งจอแสดงผลแบบดอตเมตริกซ์นี้จะเป็นกลุ่มของหลอดแอลอีดีที่นำมาต่อกันเป็นเมตริกซ์แบบ 8×8 โดยหลอดแอลอีดีที่นำมาแสดงผลแบบดอตนี้จะมีสามสีให้เลือกในการแสดงผลไม่ว่าจะเป็น สีแดง สีเขียว สีเหลือง เป็นต้นรูปร่างลักษณะการต่อของหลอดแอลอีดีแสดงผลแบบดอตเมตริกนี้จะแสดงดังรูปที่ 3เพื่อให้ได้ขนาดของป้ายจราจรแอลอีดีขนาด 50×50 ซม. จึงได้นำแผงจอแอลอีดีขนาด 10×10 ซม.ที่ได้ออกแบบไว้แล้วนั้น นำมาต่อกันเป็นแบบดอตเมตริกซ์แบบ 5×5(5 แถว 5 หลัก) ซึ่งรูปร่างลักษณะของแผงจอแสดงผลแอลอีดีแบบดอตเมตริกซ์นี้ จะแสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4: ลักษณะของแผงจอแอลอีดีแสดงผลขนาด 50×50 ซม.

เมื่อเราได้จอแอลอีดีขนาด 50×50cm แล้ว เราจึงนำหลอดแอลอีดีมาคำนวณหาค่าพลังงานที่หลอดแอลอีดีใช้งานทั้งหมด กรณีที่หลอดแอลอีดีติดหมดทั้งจอ ดังนั้นเราจะสามารถคำนวณการใช้พลังงานของหลอดแอลอีดีค่าพลังงานที่หลอดแอลอีดีใช้สูงสุดคือ 84 W/h

ตารางที่ 2: ค่าพลังงานที่หลอดแอลอีดีใช้ทั้งหมดโดยแยกค่าพลังงานตามสีของหลอดแอลอีดี

ช่วงเวลา	V_S	I_R	I_G	I_Y	R	G	Y
1 ms	5 V	30 mA	54 mA	84 mA	30 W	54 W	84 W
2 ms	5 V	30 mA	54 mA	84 mA	30 W	54 W	84 W
3 ms	5 V	30 mA	54 mA	84 mA	30 W	54 W	84 W
4 ms	5 V	30 mA	54 mA	84 mA	30 W	54 W	84 W
5 ms	5 V	30 mA	54 mA	84 mA	30 W	54 W	84 W
6 ms	5 V	30 mA	54 mA	84 mA	30 W	54 W	84 W
7 ms	5 V	30 mA	54 mA	84 mA	30 W	54 W	84 W
8 ms	5 V	30 mA	54 mA	84 mA	30 W	54 W	84 W

2.2.4 การหาขนาดของแบตเตอรี่

เนื่องจากค่าพลังงานที่ป้ายแอลอีดีใช้สูงสุดคือ 84 W/h จากตารางที่ 2 และป้ายแอลอีดีมีการใช้งานต่อเนื่อง 24 ชั่วโมงเราจึงหาขนาดความจุของแบตเตอรี่หาที่คำนวณได้จากสูตรตามสมการที่ (1) ดังนี้

$$Ah = \frac{(84\text{Watt/h})\times 24\text{h}}{\%\text{DOD} \times V_{batt}} \quad (1)$$

เมื่อ Ah คือ ความจุของแบตเตอรี่ในการบรรจุพลังงาน

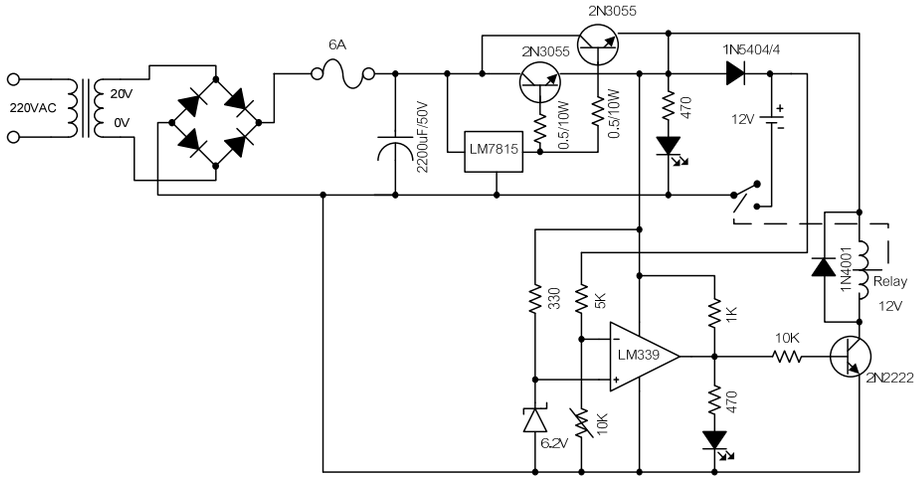
%DOD คือ ค่าพลังงานที่แบตเตอรี่สามารถให้พลังงานได้

V_{batt} คือ แรงดันของแบตเตอรี่

ค่าพลังงานที่ป้ายเตือนอุบัติเหตุใช้สูงสุดคือ 20.79 W/h หาขนาดความจุของแบตเตอรี่ได้ใหม่เมื่อโหลดมีการใช้งาน 24 ชั่วโมงดังนั้นเลือกใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 V 70 Ah

2.2.5 ชุดชาร์จแบตเตอรี่

1) เครื่องชาร์จประจุแบตเตอรี่ 12 Vด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ 220 V



รูปที่ 5: วงจรชาร์จแบตเตอรี่

จากวงจรดังรูปที่ 5 เป็นวงจรชาร์จแบตเตอรี่จากไฟฟ้ากระแสสลับ 220V ผ่านหม้อแปลงเป็น 20Vแรงดันไฟฟ้าที่ออกมาจะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ เมื่อผ่านชุดไดโอดบริดจ์ทั้งสี่ตัว จะได้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรงออกมา โดยมีคาปาซิสเตอร์กรองกระแสให้เรียบขึ้น แรงดันไฟฟ้าที่ถูกแปลงแล้วจะส่งต่อมายังไอซีเรกกูเลเตอร์และทรานซิสเตอร์ เพื่อควบคุมแรงดันและกระแสให้เหมาะสมก่อนที่จะป้อนไปสู่การชาร์จแบตเตอรี่ โดยมีไดโอด 1N5404 เป็นตัวกั้นกระแสไม่ให้ไหลย้อนกลับจากแบตเตอรี่เข้าสู่วงจรชาร์จ โดยแรงดันเอาต์พุตที่ใช้ในการชาร์จแบตเตอรี่จะใช้แรงดันที่ 15V และกระแสชาร์จขณะแบตเตอรี่หมดประมาณ 4 A เมื่อทำการชาร์จแรงดันแบตเตอรี่จะเพิ่มขึ้นกระแสจะลดลง เมื่อแรงดันแบตเตอรี่เพิ่มขึ้นจนถึง 13.8 V วงจรจะตัดการชาร์จแบตเตอรี่ทันทีโดยมีออฟแอมป์เป็นตัวเปรียบเทียบแรงดัน

2) เครื่องชาร์จประจุแบตเตอรี่ 12 V ด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

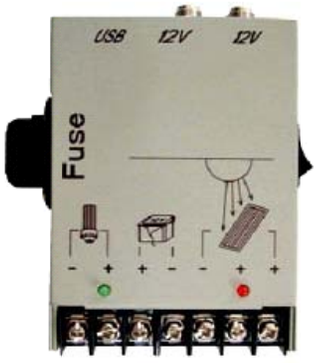
ทำหน้าที่ควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าลงในแบตเตอรี่ จะทำให้ยืดอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ได้ ซึ่งต้องมีขนาดเท่ากับหรือมากกว่ากระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านจากแผงโซล่าเซลล์สู่แบตเตอรี่เครื่องชาร์จประจุแบตเตอรี่ที่เหมาะสมคือ 12V 5Aดังในรูปที่ 6 ในการหาขนาดของเครื่องควบคุมการประจุกระแสไฟฟ้าควรมีขนาดเกินกระแสไฟฟ้าของแผงโซลล่าเซลล์ซึ่งคำนวณได้จากสูตรตามสมการที่ (2)

$$C_{Batt} = \frac{PV}{V_{Batt}} \qquad (2)$$

เมื่อ C_{Batt} คือ ขนาดกระแสไฟฟ้า

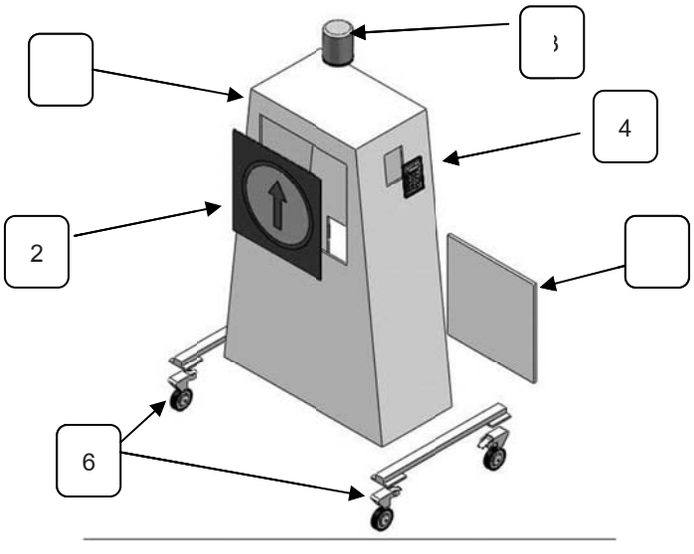
PV คือ กำลังวัตต์ของแผงโซล่าเซลล์

V_{Batt} คือ แรงดันแบตเตอรี่



รูปที่ 6:เครื่องประจุแบตเตอรี่พลังงานแสงอาทิตย์

3. โครงสร้างของป้ายไฟจราจรแอลอีดี



หมายเลข 1 ส่วนของโครง
หมายเลข 2 จอแสดงผล
หมายเลข 3 ไซเรน
หมายเลข 4 คีย์แพด
หมายเลข 5 ประตูด้านหลัง
หมายเลข 6 ล้อ

รูปที่7: โครงสร้างของป้ายไฟจราจรแอลอีดี

จากรูปที่ 7 เป็นการออกแบบโครงสร้างของป้ายไฟจราจรแอลอีดีได้ออกแบบขนาดตัวโครงให้มีความกว้าง 90 ซม.ความสูง 170 ซม. เพื่อให้โครงสร้างมีความแข็งแรงและเคลื่อนย้ายได้สะดวก

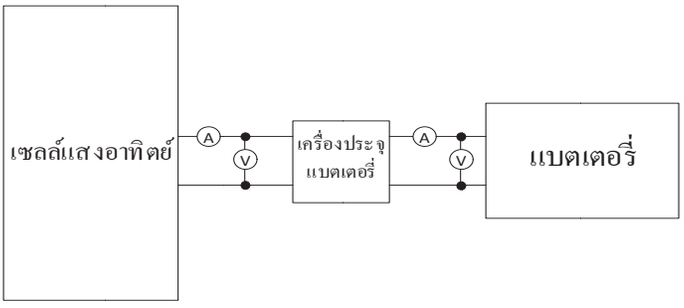
4. ผลการทดลอง

จากการออกแบบและสร้างโครงงาน ผู้จัดทำได้ดำเนินการเก็บผลแบตเตอรี่จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยแผงที่ทำการวัดนั้นเป็นแผงแบบอะมอร์ฟัส [1] และเก็บผลการประจุแบตเตอรี่ด้วยแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220V ผ่านวงจรการประจุ จากนั้นจึงทำการเก็บผลในส่วนของจอ แอลอีดีของการแสดงป้ายจราจรแบบต่างๆ ด้วยเพื่อแสดงผลการมองเห็นและเวลาของการแสดงผลให้ชัดเจนมากขึ้น

<u>4.1.การเก็บผลการประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส</u>

จากการเก็บผลการประจุแบตเตอรี่กับเซลล์แสงอาทิตย์แบบอะมอร์ฟัส ซึ่งเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้มีขนาด 40 W แรงดันเท่ากับ 62.2 V กระแสเท่ากับ 1.14 A โดยใช้การบันทึกข้อมูลในทุกๆ 5 นาที และมีการเก็บผลผ่านอุปกรณ์ตรวจวัดความเข้มแสงเพื่อให้ทราบถึงช่วงเวลาที่แสงแดดมีความเข้มอ่อนมากน้อยเพียงใด

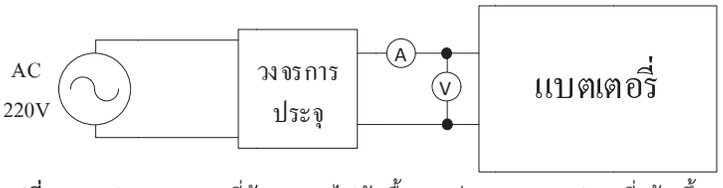
จากการประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ใน 1 วัน จะได้กระแส 6.59A



รูปที่ 8: การวัดแรงดันและกระแสขณะประจุแบตเตอรี่

4.2.การเก็บผลการประจุแบตเตอรี่ด้วยระบบไฟฟ้าพื้นฐานผ่านวงจรการประจุที่สร้างขึ้น

จากการเก็บผลของการประจุแบตเตอรี่ด้วยไฟฟ้ากระแสสลับ 220V ผ่านวงจรการประจุจะทำการวัดค่าของแรงดันของแบตเตอรี่และกระแสที่ประจุแบตเตอรี่ ดังนี้

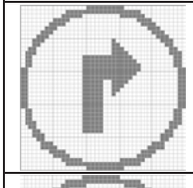
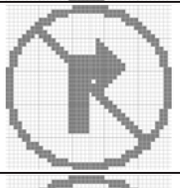
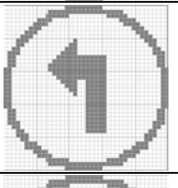
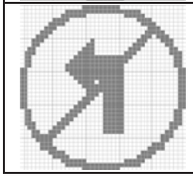
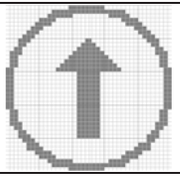
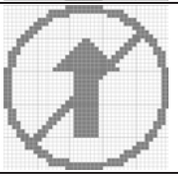


รูปที่ 9 การประจุแบตเตอรี่ด้วยระบบไฟฟ้าพื้นฐานผ่านวงจรการประจุที่สร้างขึ้น

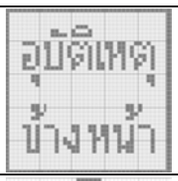
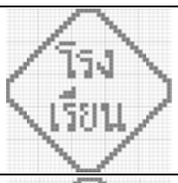
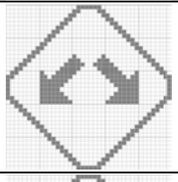
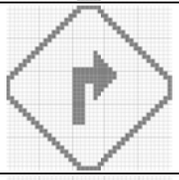
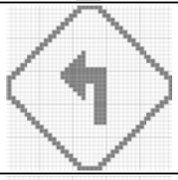
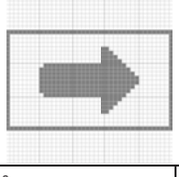
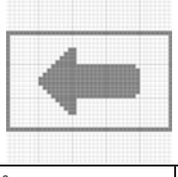
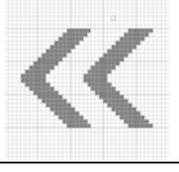
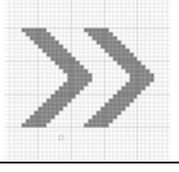
4.3.การทดสอบการแสดงผลของป้ายไฟจราจรแอลอีดี

จากการออกแบบป้ายไฟจราจรแอลอีดี ทางคณะผู้จัดทำได้ทำการออกแบบให้สามารถแสดงผลได้ 20 รูปแบบ แบ่งออกเป็นป้ายบังคับ 9 ป้าย และป้ายเตือนจำนวน 11 ป้ายลักษณะของสัญญาณป้ายไฟจราจรในแต่ละรูปแบบ ข้อมูลจำนวนหลอดแอลอีดีที่ใช้และค่ากระแสไฟฟ้าที่ใช้งานแต่ละป้าย ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ลักษณะของสัญญาณป้ายไฟจราจรแบบบังคับ 9 ป้าย

	จำนวนหลอดLED 461 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.26 A		จำนวนหลอดLED 406 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.20 A		จำนวนหลอดLED 421 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.23A
	จำนวนหลอดLED 409 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.04 A		จำนวนหลอดLED 467 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.14 A		จำนวนหลอดLED 409 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.04 A
	จำนวนหลอดLED 467 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.14 A		จำนวนหลอดLED 410 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.05 A		จำนวนหลอดLED 459 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.25 A

ตารางที่ 4 ลักษณะของสัญญาณป้ายไฟจราจรแบบเตือน 11 ป้าย

	จำนวนหลอดLED 778 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.70 A		จำนวนหลอดLED 560 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.26 A		จำนวนหลอดLED 530 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.22 A
	จำนวนหลอดLED 580 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.26 A		จำนวนหลอดLED 498 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.18 A		จำนวนหลอดLED 498 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.18 A
	จำนวนหลอดLED 692 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.42 A		จำนวนหลอดLED 674 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.33 A		จำนวนหลอดLED 674 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 2.34 A
	จำนวนหลอดLED 576 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 1.94 A		จำนวนหลอดLED 576 หลอด กระแสไฟที่ใช้งาน 1.94 A		

5. สรุป

จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้งานได้ดีบนเส้นทางการจราจรในช่วงเวลากลางคืน เนื่องจากกำลังวัตต์ของหลอดแอลอีดีไม่เพียงพอที่จะให้แสงในช่วงเวลาตอนกลางวัน โดยมีภาพป้ายสัญญาณจราจรหลักๆจำนวน 20 ป้าย แบ่งเป็นป้ายเตือนจำนวน 11 ป้าย จะใช้การผสมสีของการเปล่งแสงของหลอดแอลอีดีระหว่างสีแดงกับสีเขียวเพื่อให้ได้สีส้มส่วนป้ายบังคับจำนวน 9 ป้าย จะใช้หลอดแอลอีดีสีแดงเพียงสีเดียวเท่านั้น ดังนั้นทางผู้ทำวิจัยจึงพิจารณาป้ายเตือนเนื่องจากมีการใช้การผสมสีของการเปล่งแสงของหลอดแอลอีดีมาพิจารณา เพราะว่าใช้ค่ากระแสไฟฟ้าในการจ่ายให้กับการขับหลอดแอลอีดีสูงกว่าการเปล่งแสงเพียงสีเดียว เพราะฉะนั้นป้ายที่มีการใช้พลังงานสูงสุดคือ ป้ายอุบัติเหตุข่างหน้า มีค่าของกระแสไฟฟ้าที่ใช้งาน 2.70 A ส่วนป้ายที่ใช้พลังงานต่ำสุดคือ ป้ายเตือนแนวทางด้านซ้ายและป้านเตือนแนวทางด้านขวา มีค่ากระแสที่ใช้งาน 1.94 A ทั้งนี้ยังสามารถที่จะทำการเชื่อมต่อกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ได้ในพื้นที่ไกลจากแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าเพื่อมาใช้ในการชาร์จประจุให้กับแบตเตอรี่จากการประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ใน 1 วัน จะได้กระแส 6.59Aสามารถนำมาคำนวณหาเวลาในการใช้งานของป้ายจราจรแบบต่างๆได้ ซึ่งป้ายที่มีการใช้พลังงานมากที่สุดคือ ป้ายเตือนอุบัติเหตุข้างหน้า สามารถใช้งานได้ประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนป้ายที่มีการใช้พลังงานน้อยที่สุดคือป้ายเตือนแนวทางซ้าย สามารถใช้งานได้ประมาน 3 ชั่วโมง ดังนั้นในการชาร์จแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ใน 1 วัน สามารถใช้งานป้ายจราจรในแต่ละป้ายได้ประมาณ 2 – 3 ชั่วโมงทำให้สามารถลดการใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าได้ ซึ่งจะช่วยลดการสิ้นเปลืองพลังงานได้อีกทางหนึ่ง

บรรณานุกรม

[1] บริษัทลีโอนิคส์,2555, “ความรู้เกี่ยวกับเซลล์แสงอาทิตย์,” http://www.leonics.co.th/html/th/aboutpower/solar_knowledge.php[10 กรกฎาคม 2555].

[2] สำนักมาตรฐานประเมินผล,2555, “คู่มือเครื่องหมายควบคุมการจราจร ภาค 1 ป้ายจราจร,” www.hwstd.com/Welcome/ContentDetail.aspx?cid=52 [7 ตุลาคม 2555].

[3] SyamsulRais B Ahmed Tazalli, November 2010, “Solar LED Based Traffic Light,” Faculty of Electrical Engineering University Malaysia Pahang.