

การเพิ่มประสิทธิภาพแผงรับรังสีแสงอาทิตย์โดยการติดตามตำแหน่งดวงอาทิตย์แบบปรับองศาที่เหมาะสม

THE EFFICIENCY IMPROVEMENT OF SOLAR CELL BY USING OPTIMUM ANGLE ADJUSTMENT SOLAR TRACKING

ธนภัทร พรหมวัฒน์ภักดี

อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม

E-mail : thanapat.pr@spu.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและทดสอบเครื่องติดตามรังสีดวงอาทิตย์แบบปรับองศาได้ทั้งในแนวอัลติจูด และอะซิมูต เพื่อกำหนดองศาที่เหมาะสมในการติดตามดวงอาทิตย์ ซึ่งมีการออกแบบให้ติดตามดวงอาทิตย์แบบกำหนดช่วงโดยใช้หลักการบังเงาของฉากกันโดยมีโฟโตทรานซิสเตอร์เป็นตัวตรวจจับรังสีตรงของดวงอาทิตย์ให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม โดยใช้ความสูงของฉากกันเป็นตัวกำหนดองศาการติดตามโดยไม่จำเป็นต้องใช้วงจรควบคุม ตำแหน่งของมีโฟโตทรานซิสเตอร์ถูกออกแบบให้ติดตามดวงอาทิตย์แบบ 2 แกน ซึ่งใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของมอเตอร์กระแสตรงเพื่อเปลี่ยนตำแหน่งของแผงโซลาร์เซลล์ จากการทดสอบการทำงานพบว่า การติดตามดวงอาทิตย์เป็นไปตามองศาที่ได้ออกแบบไว้ ในส่วนของการทดสอบเพื่อหาค่ากำลังงานไฟฟ้าที่แผงโซลาร์เซลล์ได้รับพบว่า การติดตามดวงอาทิตย์ทุกๆ ช่วง 15 องศา ให้กำลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยมากกว่าการติดตามทุกๆ ช่วงและเมื่อทำการเปรียบเทียบพลังงานที่ผลิตได้ระหว่างการติดตามดวงอาทิตย์ทุกๆ 15 องศา กับการติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์แบบอยู่กับที่พบว่า ที่แผงขนาด 5 Wp. ให้กำลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 20.35% ที่แผงขนาด 30 Wp. ให้กำลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 23.24% และที่แผงขนาด 50 Wp. ให้กำลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 18.38%

คำสำคัญ : แผงรับรังสีแสงอาทิตย์ แผงโซลาร์เซลล์ การติดตามดวงอาทิตย์

ABSTRACT

This article presents design and testing of adaptive sun tracking system with both attitude and azimuth lines. The proposed method aims at determining for optimum sun tracking degree that designed to track the sun as determined by the principle shade blocking of a screen. The developed prototype includes phototransistor to detect the direct beam radiation of the sun using partition height for determine the degree of monitoring without control

circuit. Location of the photo transistors are designed to track the sun for two axes and the microcontroller based DC motors controller is used to reposition the solar panel cells. The experimentation shown that, the proposed method can carry out the optimal solar panel tracking, in accordance with sun position. The electrical power of solar cells has been recorded for every 15 degrees of sun position and used to determine the average power over every track. The results shown that, the energy consumption is increased from fix panel. The experimentation with 5 Wp solar panel shown that the power can be increased up to 20.35%. For the 30 Wp solar panel, the power can be increased up to 23.24%. For the 50 Wp solar panel, the power can be increased up to 18.38%.

KEYWORDS : Sun tracking, Solar cell, Shade blocking

บทนำ

เทคนิคและวิธีการในการสร้างระบบติดตามดวงอาทิตย์ สำหรับอุปกรณ์รับพลังงานแสงอาทิตย์ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่อง หากจำแนกตามวิธีการที่ใช้ในการติดตาม (P.Roth, A. Georgiev and H. Boudinov, 2004:393-402.) สามารถจำแนกการควบคุม ออกได้ 3 แบบ คือ ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบพาสซีฟ ตามภาพที่ 1 (Passive Controlled Unit) (Soteris A. Kalogirou, 1996:465-469) เป็นระบบที่ปราศจากอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ อาศัย การเปลี่ยนแปลงสถานะของของเหลว มวลของของเหลวที่ถ่ายเท ไปมาจะทำหน้าที่ยกแผงรับพลังงานให้เคลื่อนที่ไปเสมือนว่า เคลื่อนที่ตามตำแหน่งดวงอาทิตย์ ข้อดีของระบบติดตามดวงอาทิตย์ ลักษณะนี้คือไม่ต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าในการเคลื่อนที่ของแผงรับ พลังงาน ข้อเสียคือระบบมีความแม่นยำค่อนข้างต่ำ แบบที่สอง ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบไมโครโปรเซสเซอร์ควบคุม (Micro Processor Controlled Unit) (ธนภัทร พรหมวัฒน์ภักดี และเอกชัย ดิศิริ, 2550: 72-80) เป็นระบบที่มีการควบคุมตำแหน่งการติดตาม ด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ อาจระบุตำแหน่งดวงอาทิตย์ด้วยการคำนวณ จากสมการหรืออาจทำงานร่วมกับอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งดวงอาทิตย์ ข้อดีคือมีความแม่นยำค่อนข้างสูงแต่มีความยุ่งยากและค่าใช้จ่ายใน การสร้างระบบค่อนข้างสูงและสุดท้ายเป็นระบบติดตามดวงอาทิตย์ แบบใช้อุปกรณ์ตรวจจับแสงร่วมกับวงจรควบคุม (Electro-Optically Controlled Unit) (พัชรีพร มงคลวัฒน์นากุล และเพ็ญพร ศิริลัทพร, 2548: 11-16) อาศัยอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งดวงอาทิตย์ โดยการตรวจจับรังสีตรงด้วยอุปกรณ์ที่ไวต่อการเปลี่ยนแปลงของ

ระดับความเข้มแสง ซึ่งสามารถประยุกต์เอาคุณสมบัติดังกล่าวมา ใช้เป็นอุปกรณ์ตรวจจับรังสีตรงของดวงอาทิตย์ เช่น โฟโตไดโอด โฟโตทรานซิสเตอร์หรือแอลดีอาร์ เป็นต้น ส่วนสำคัญของเทคนิค การติดตามดวงอาทิตย์ในลักษณะนี้คือ ความแม่นยำในการติดตาม ตำแหน่งดวงอาทิตย์ขึ้นอยู่กับความเข้มของแสง ระบบอาจไม่ ทำงานเมื่อมีความเข้มของแสงน้อย เช่น เมื่อเกิดการบังเงาของเมฆ หรือในสภาพที่ท้องมืดครึ้ม อย่างไรก็ตามไม่จำเป็นต้องติดตาม ดวงอาทิตย์ตลอดเวลา การติดตามในลักษณะเป็นช่วงอาจได้ ประโยชน์มากกว่าในแง่ของการประหยัดพลังงาน งานวิจัยนี้ นำเสนอเทคนิคการสร้างระบบตรวจจับตำแหน่งดวงอาทิตย์ โดยการตรวจจับรังสีตรงด้วยหลักการวงจรถิจิตอล (อนุชา ดีผาง และคณะ, 2548: 101-103) อีกทั้งยังได้นำเทคโนโลยีของไมโคร คอนโทรลเลอร์ มาใช้งานเพื่อลดการสูญเสียพลังงานของวงจรถิ ตตามดวงอาทิตย์และทำให้ได้พลังงานมากกว่าระบบติดตาม แบบเก่าที่ติดตามดวงอาทิตย์ตลอดเวลา

การออกแบบ

ระบบติดตามดวงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นอาศัยหลักการบังเงา ในการตามรังสีตรงของดวงอาทิตย์ โดยมอเตอร์กระแสตรง ทำหน้าที่ขับเคลื่อนชุดติดตามอุปกรณ์ตรวจจับรังสีตรงของดวงอาทิตย์ สร้างจากโฟโตทรานซิสเตอร์ให้หันหน้าและตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ ตลอดเวลา ในส่วนของการออกแบบจะแยกออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนของโครงสร้างทางกลของระบบติดตามดวงอาทิตย์ ส่วนของ วงจรตรวจจับรังสีตรงของดวงอาทิตย์และส่วนของวงจรมอเตอร์



ภาพที่ 1 ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบพาสซีฟ (Passive Controlled Unit)

1. โครงสร้างทางกลของเครื่องติดตามดวงอาทิตย์

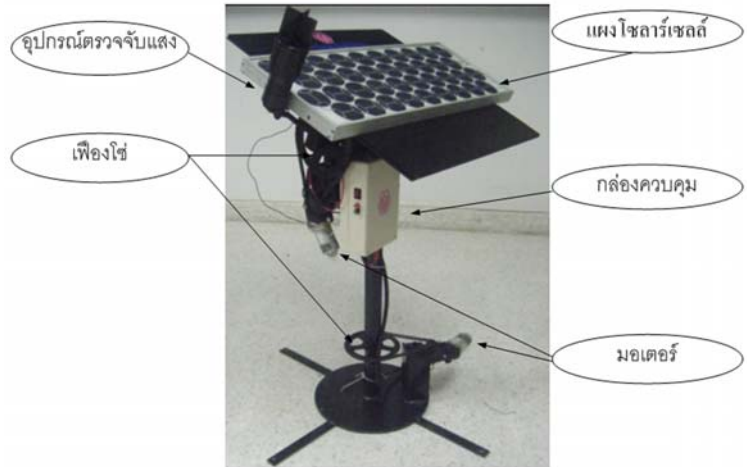
โครงสร้างทางกลของเครื่องติดตามดวงอาทิตย์ หมายถึง อุปกรณ์ที่ประกอบขึ้นเป็นระบบของเครื่องติดตามดวงอาทิตย์ ประกอบไปด้วยส่วนเคลื่อนที่แนวอัลติจูดและแนวอะซิมูธ ดังภาพที่ 2 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ส่วนเคลื่อนที่ตามแนวอัลติจูด

ประกอบไปด้วยโลหะรูปตัว T ซึ่งประยุกต์จากข้อต่อโลหะสามทางและชุดเฟืองโซ่พร้อมแกนหมุนโดยมีเหล็กพับฉากสำหรับติดตั้งตัวเซ็นเซอร์ตำแหน่งของดวงอาทิตย์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนโดยใส่ที่แกนหมุนและเพลาของมอเตอร์สำหรับเคลื่อนที่ตามแนวอัลติจูดแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ส่วนเคลื่อนที่ตามแนวอัลติจูด



ภาพที่ 2 โครงสร้างทางกลรวมเมื่อติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ส่วนเคลื่อนที่ตามแนวอะซิมูธ

ประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นท่อโลหะขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร โดยใช้มอเตอร์เป็นตัวขับเคลื่อนเฟืองโซ่ใส่ที่แกนหมุนและเพลาของมอเตอร์สำหรับเคลื่อนที่ตามแนวอะซิมูธ ดังภาพที่ 4

2. อุปกรณ์ตรวจจับรังสีตรงดวงอาทิตย์

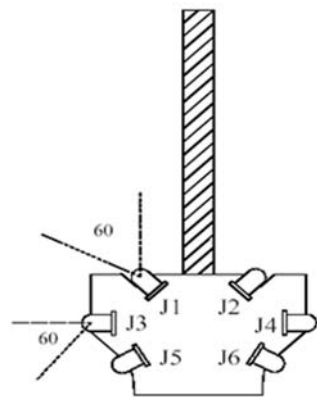
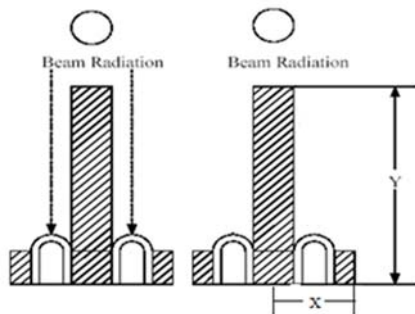
งานวิจัยนี้เลือกใช้โฟโตทรานซิสเตอร์เป็นอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งดวงอาทิตย์ โดยอาศัยการตรวจจับรังสีตรงของดวงอาทิตย์เป็นตัวบอกตำแหน่งดวงอาทิตย์ สำหรับการตรวจจับรังสีตรงของดวงอาทิตย์แนวอัลติจูด การตรวจจับตำแหน่งของดวงอาทิตย์อาศัยการบังเงาของฉากกั้นดังภาพที่ 3 โดยมีหลักการ



ภาพที่ 4 ส่วนเคลื่อนที่ตามแนวอะซิมูธ

คือเมื่อดวงอาทิตย์อยู่ในตำแหน่งที่รังสีตรงขนานกับฉากกัน ไฟได้ทรานซิสเตอร์ทั้งสองจะได้รับแสงและอยู่ในสถานะ "ON" ทั้งคู่ และเมื่อดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปจากตำแหน่งเดิมฉากกันจะบังแสง ทำให้เกิดเงาทำให้ไฟได้ทรานซิสเตอร์ที่ถูกบังจะอยู่ในสถานะ "OFF" คือไม่นำกระแสหรือนำกระแสน้อยมาก กำหนดสถานะที่ไฟได้ทรานซิสเตอร์ได้รับแสงซึ่งอยู่ในสถานะ "ON" ให้มีสถานะลอจิกเป็น "1" และ กำหนดสถานะที่ไฟได้ทรานซิสเตอร์ไม่ได้รับแสงซึ่งอยู่ในสถานะ "OFF" ให้มีสถานะลอจิกเป็น "0" ไฟได้ทรานซิสเตอร์ที่ใช้มีมุมรับแสงประมาณ 60 องศา ดังนั้นเพื่อให้การตรวจหาตำแหน่งดวงอาทิตย์ครอบคลุมตลอดแนวอัลติจูด จึงทำการออกแบบให้มีไฟได้ทรานซิสเตอร์ทั้งหมด 6 ตัว คือ J1, J2, J3, J4, J5 และ J6 ติดตั้งตามภาพที่ 5 ซึ่งการจัดวางไฟได้ทรานซิสเตอร์ในลักษณะดังกล่าวจะทำให้ระบบสามารถติดตามตำแหน่งดวงอาทิตย์ได้ทันทีไม่ว่าจะเริ่มต้นการใช้งานที่เวลาใดก็ตาม

ในส่วนของการกำหนดองศาการติดตามคำนวณได้จากสมการ (1) และแสดงตำแหน่งของการรับแสงของอุปกรณ์ตรวจรับแสงตามภาพที่ 3 โดยมีหลักการทำงานดังนี้คือ เมื่อ J1



ภาพที่ 5 การบังเงาของฉากกันมุมรับแสงและตำแหน่งหมายเลขของไฟได้ทรานซิสเตอร์

กับ J2 เป็น 0 คือไม่ได้รับแสง เอาร์ทพุตที่ได้ Q1 กับ Q2 จะเท่ากับ 0 ทั้งหมดและเมื่อ J1 กับ J3 ได้รับแสงพร้อมกันคือเป็น 1 เอาร์ทพุตที่ได้ Q1 จะเท่ากับ 1 เช่นเดียวกับ J2 กับ J4 ได้รับแสงพร้อมกันคือเป็น 1 เอาร์ทพุตที่ได้ Q2 จะเท่ากับ 1 คือไฟได้ต้องทำงานกันเป็นคู่ๆ เช่น J1 กับ J3 และ J2 กับ J4 เพราะอยู่ฝั่งเดียวกัน ส่วน J5 กับ J6 นั้นเป็นตัวขนานของ J1 กับ J2 คือ J1 กับ J5 และ J2 กับ J6 เพื่อจะได้มองเห็นทั้ง 180 องศา

สำหรับแนวอะซิมูทสามารถใช้หลักการเดียวกันในการออกแบบอุปกรณ์ตรวจจับรังสีโดยมีไฟได้ทรานซิสเตอร์ทั้งหมด 6 ตัวคือ K1, K2, K3, K4, K5 และ K6 ซึ่งจัดวางตำแหน่งในลักษณะเดียวกันกับอุปกรณ์ตรวจจับรังสีตรงดวงอาทิตย์แนวอัลติจูดและสามารถรวมการตรวจจับรังสีตรงทั้งสองแนวไว้ที่อุปกรณ์ตรวจจับรังสีอันเดียวกัน

ความสูงของฉากกัน (Y) หาได้จากสมการต่อไปนี้

$$Y = \frac{X}{\tan \theta} \quad (1)$$

เมื่อ X คือ ระยะจากฉากกันจนถึงขอบของไฟได้ทรานซิสเตอร์

θ คือ มุมที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่จากแนวเดิมที่ทำให้เกิดเงา

ใช้หลักการวงจรถิจริตอลสร้างตารางความจริงได้และพีชคณิตบูลีนสามารถเขียนสมการบูลีนได้ตามสมการ (2) และ (3) และจากสมการสามารถสร้างวงจรถลอจิกเกตได้และนำไปเขียนโปรแกรมควบคุม โดยที่ Q1 และ Q2 คือเอาร์ทพุตของวงจรถตรวจจับรังสีตรง ซึ่งจะเป็นสัญญาณขับมอเตอร์แนวอัลติจูด

$$Q_1 = J_1 \bar{J}_2 + \bar{J}_2 \bar{J}_3 \bar{J}_4 \quad (2)$$

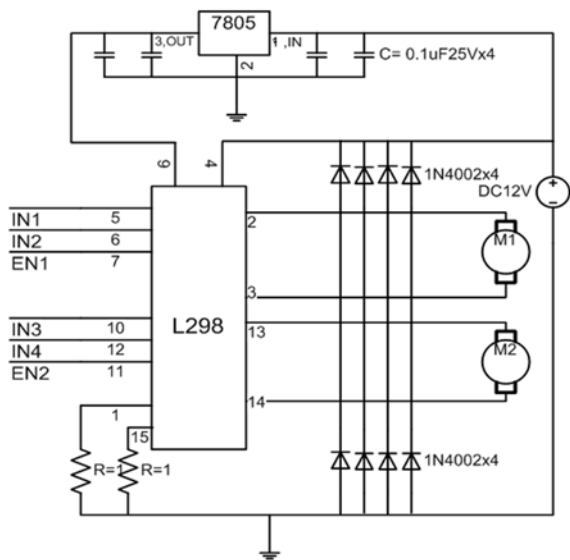
$$Q_2 = \bar{J}_1 J_2 + \bar{J}_1 \bar{J}_4 J_3 \quad (3)$$

จากการวางตำแหน่งของไฟได้ทรานซิสเตอร์สามารถกำหนดเงื่อนไขการทำงานและนำไปเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงาน

3. วงจรขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงและไมโครคอนโทรลเลอร์

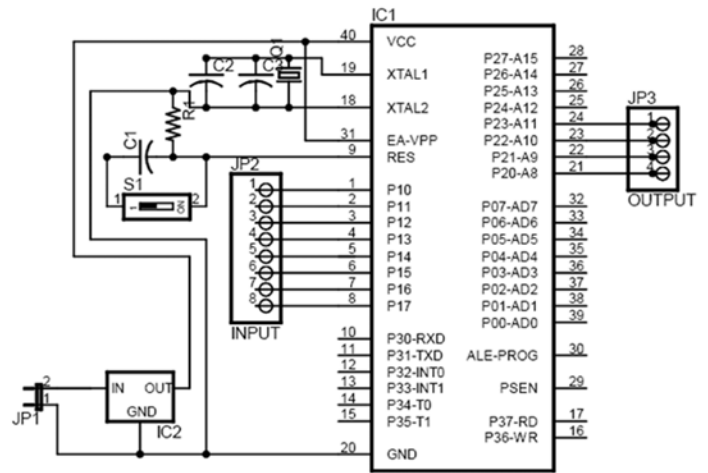
วงจรถับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

ซึ่งออกแบบให้สามารถขับมอเตอร์ได้ 2 ตัว คือขับมอเตอร์แนวอะซิมูทและอัลติจูดโดยมีหลักการทำงานคือ เมื่อทำ



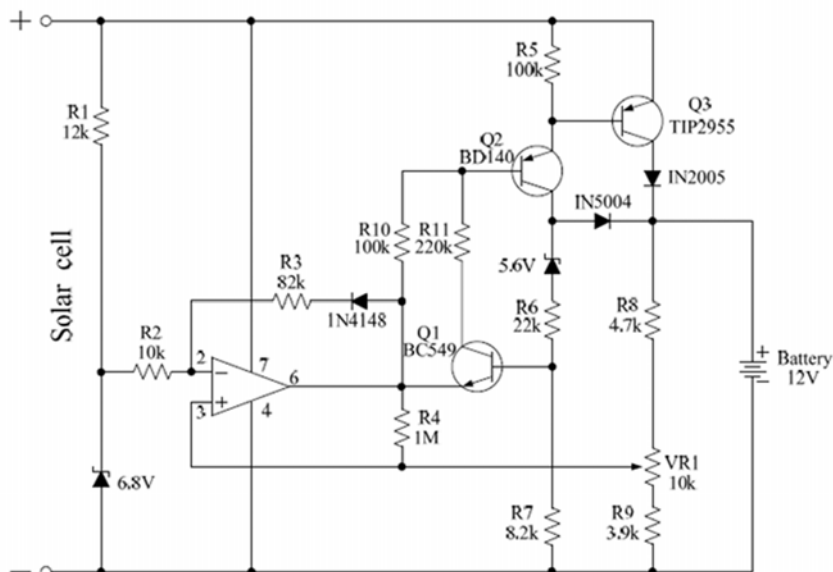
ภาพที่ 6 แสดงวงจรขับมอเตอร์ของเครื่องติดตามดวงอาทิตย์

การจ่ายไฟ 12 โวลต์ และ 5 โวลต์ ให้กับวงจรโดยไอซี L298 จะทำหน้าที่ขยายกระแสซึ่งมีไดโอด 1N4002 ทำหน้าที่ป้องกันความเสียหายให้กับวงจร โดยรับสัญญาณอินพุตจากไมโครคอนโทรลเลอร์เข้ามาที่ขา 5, 7, 10 และ 12 ส่วนขา EN1 และ EN2 จะเป็นขาจุดขนวนให้กับไอซี L298 ซึ่งจะต้องได้รับลอจิก 1 เสมอ วงจรจึงจะทำงานจากนั้นจะส่งสัญญาณเอาต์พุตออกไปขับมอเตอร์ผ่านทางขา 21 ถึง 24 ซึ่งแสดงตามภาพที่ 6



ภาพที่ 7 ไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51

โครงสร้างขอไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ AT89C51
ตามภาพที่ 7 ในการใช้งานนั้นจะต้องจ่ายไฟเลี้ยง 5 โวลต์ ให้กับวงจรโดยจ่ายเข้าที่ขา 40 และต่อกราวด์ที่ขา 20 ของไอซี จากวงจรจะเห็นว่าขา 1 ถึง 8 จะทำหน้าที่เป็นอินพุตรับสัญญาณมาจากอุปกรณ์ตรวจจับแสงและขา 21 ถึง 24 จะทำหน้าที่เป็นเอาต์พุตซึ่งจะส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของชุดขับเคลื่อนมอเตอร์เพื่อให้ทำงานตามที่ได้ออกแบบไว้ทั้งในแนวอะซิมูตและแนวอัลติจูด



ภาพที่ 8 แสดงวงจรชาร์จแบตเตอรี่

การทดสอบระบบติดตามดวงอาทิตย์

การทดสอบการทำงานของระบบติดตามดวงอาทิตย์ที่ได้ออกแบบไว้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนที่ 1 การทดสอบรับพลังงานแสงอาทิตย์ของแผงโซลาร์เซลล์แบบติดตั้งอยู่กับที่ท่ามุม 180 องศา กับพื้นดินในสถานะที่มีมีโหลด

2. ส่วนที่ 2 การทดสอบรับพลังงานแสงอาทิตย์มีการติดตามดวงอาทิตย์ทุกๆ 15, 30 และ 45 องศา ในทุกขนาดของแผงโซลาร์เซลล์ตามลำดับที่สถานะที่มีมีโหลด

3. ส่วนที่ 3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- (1) แผงโซลาร์เซลล์ขนาด 5Wp., 30Wp. และ 50 Wp. ยี่ห้อ SOLATRON
- (2) โวลต์มิเตอร์ 1 เครื่อง ยี่ห้อ FLUKE รุ่น FL 19
- (3) แอมป์มิเตอร์ 1 เครื่อง ยี่ห้อ FLUKE รุ่น FL 19
- (4) แบตเตอรี่ 12 V. ขนาด 35 Ah. จำนวน 1 ลูก ยี่ห้อ 3K

4. ส่วนที่ 4 ขั้นตอนการทดสอบเพื่อรับพลังงานโดยติดตั้งระบบตามภาพประกอบ 6 ทำการวัดค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่ได้รับจากแผงโซลาร์เซลล์โดยทำการบันทึกผลทุกๆ 1 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่เวลา 07.00 น. จนถึง 17.00 น. กับแผงโซลาร์เซลล์ขนาด 5 Wp., 30Wp. และ 50 Wp. ตามลำดับและทำการทดลองซ้ำในแต่ละขนาดแต่เปลี่ยนอุปกรณ์ตรวจจับแสงจาก 15 องศา เป็น 30, 45 องศาตามลำดับ

การติดตั้งอุปกรณ์การทดสอบการทำงานของระบบติดตามดวงอาทิตย์ที่ได้ออกแบบไว้ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การทดสอบรับพลังงานแสงอาทิตย์ของเครื่องติดตามดวงอาทิตย์

ผลการทดสอบ

ผลการทดสอบระบบติดตามดวงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลกระแสและแรงดันไฟฟ้าที่ได้ในทุกๆ ชั่วโมงนำมาคำนวณกำลังไฟฟ้าที่แผงได้รับจากนั้นนำมาวิเคราะห์และนำเสนอเป็น 2 ส่วน คือ เปรียบเทียบกำลังงานไฟฟ้าที่ได้รับระหว่างที่แผงโซลาร์เซลล์มีการเคลื่อนที่ในแต่ละองศาในทุกขนาดแผงและเปรียบเทียบกำลังงานที่ได้รับระหว่างที่แผงโซลาร์เซลล์มีการเคลื่อนที่ทุก 15 องศา กับขณะที่แผงอยู่กับที่ไม่มีมีการเคลื่อนที่ว่าระบบที่สร้างขึ้นมีข้อดีกว่าอย่างไร

1. จากการเก็บข้อมูลการรับพลังงานนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกำลังงานที่ได้รับระหว่างที่แผงโซลาร์เซลล์มีการเคลื่อนที่ในแต่ละองศาและแต่ละขนาดแผงได้ผลดังภาพที่ 10-12

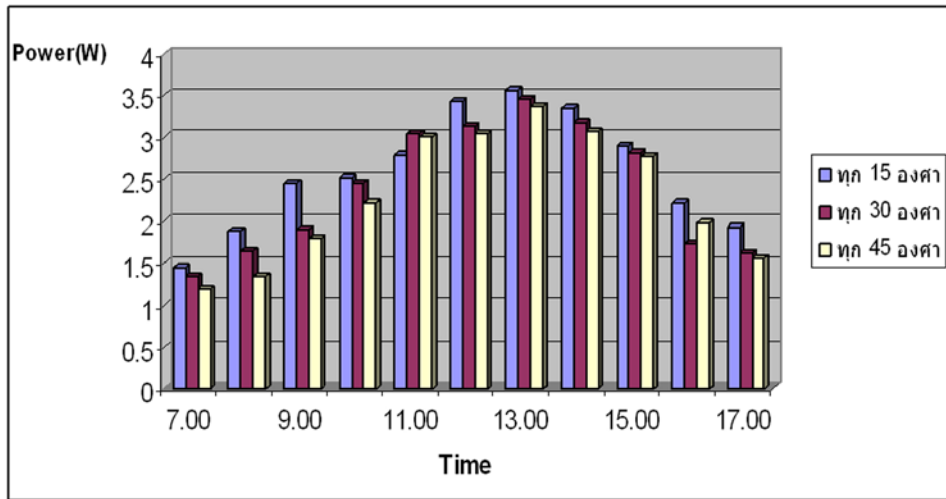
2. การเปรียบเทียบกำลังงานที่ได้รับแผงโซลาร์เซลล์มีการเคลื่อนที่ทุก 15, 30 และ 45 องศา แสดงดังตารางที่ 1-3

ตารางที่ 1 เคลื่อนที่ทุกๆ 15 องศา

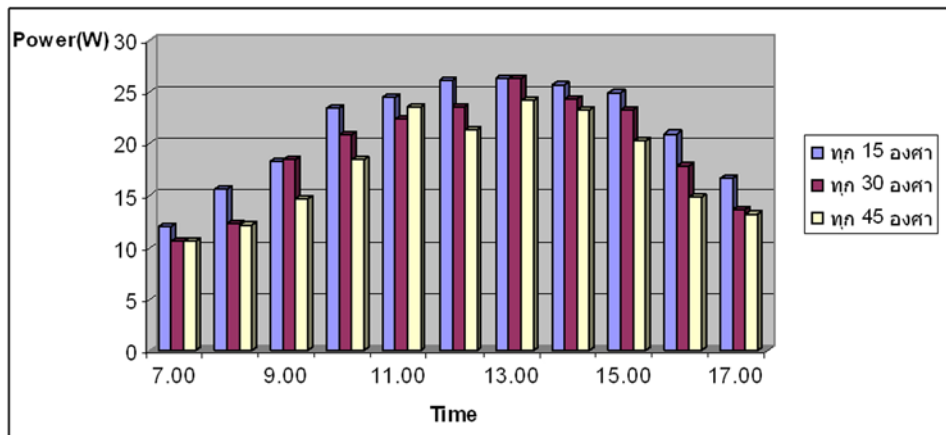
ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ (Wp)	ค่ากำลังงานที่ได้รับโดยเฉลี่ย (W)		กำลังงานที่ได้รับเพิ่มขึ้น (%)
	เคลื่อนที่ทุกๆ 15 องศา	ติดตั้งอยู่กับที่	
5 Wp	2.584	2.147	16.912
30 Wp	21.307	17.289	18.857
50 Wp	30.735	25.963	15.526

ตารางที่ 2 เคลื่อนที่ทุกๆ 30 องศา

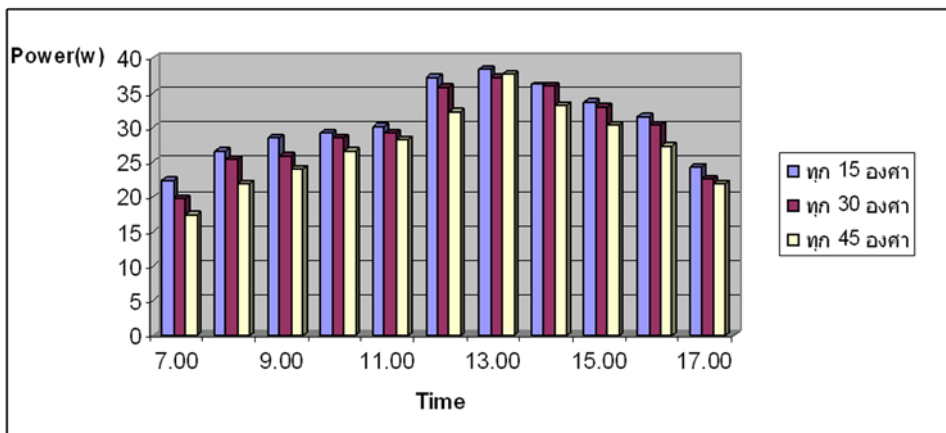
ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ (Wp)	ค่ากำลังงานที่ได้รับโดยเฉลี่ย (W)		กำลังงานที่ได้รับเพิ่มขึ้น (%)
	เคลื่อนที่ทุกๆ 30 องศา	ติดตั้งอยู่กับที่	
5 Wp	2.388	2.147	10.092
30 Wp	19.449	17.289	11.105
50 Wp	29.408	25.963	11.714



ภาพที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบกำลังงานที่ได้รับขนาดแผงโซลาร์เซลล์ 5 Wp.



ภาพที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบกำลังงานที่ได้รับขนาดแผงโซลาร์เซลล์ 30 Wp.



ภาพที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบกำลังงานที่ได้รับขนาดแผงโซลาร์เซลล์ 50 Wp.

ตารางที่ 3 เคลื่อนที่ทุก ๆ 45 องศา

ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ (Wp)	ค่ากำลังงานที่ได้รับโดยเฉลี่ย (W)		กำลังงานที่ได้รับเพิ่มขึ้น (%)
	เคลื่อนที่ทุก ๆ 45 องศา	ติดตั้งอยู่กับที่	
5 Wp	2.300	2.147	6.652
30 Wp	17.852	17.289	3.154
50 Wp	27.311	25.963	4.935

หมายเหตุ : ทำการวัดค่าแรงดันและกระแสไฟฟ้าที่ได้รับจากแผงโซลาร์เซลล์โดยทำการบันทึกผลทุกๆ 1 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่เวลา 07.00 น. จนถึง 17.00 น. กับแผงขนาด 5 Wp., 30Wp. และ 50 Wp. นำค่าที่ได้มาคำนวณกำลังไฟฟ้าและหาค่าเฉลี่ยกำลังไฟฟ้าต่อชั่วโมงที่แผงได้รับ

บทสรุป

งานวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพแผงรับรังสีแสงอาทิตย์ โดยการติดตามตำแหน่งดวงอาทิตย์เชิงดิจิทัลซึ่งประกอบไปด้วย ชุดตรวจสอบและติดตามดวงอาทิตย์และทำการทดสอบการทำงาน ซึ่งผลที่ได้จากทดสอบพบว่า การติดตามดวงอาทิตย์ทุกๆ 15 องศา จะทำให้โซลาร์เซลล์สามารถรับพลังงานได้มากกว่าการติดตามดวงอาทิตย์ทุกๆ 30 และทุกๆ 45 องศา เมื่อทำการเปรียบเทียบกำลังไฟระหว่างการติดตามดวงอาทิตย์ทุกๆ 15 องศา กับ การติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์แบบอยู่กับที่พบว่าแผงขนาด 5 Wp. ให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 16.91 เปอร์เซ็นต์ แผงขนาด 30 Wp. ให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 18.86 เปอร์เซ็นต์ และแผงขนาด 50 Wp. ให้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 15.53 เปอร์เซ็นต์ ข้อเสนอแนะคือ ในอนาคต ควรเก็บข้อมูลเพิ่มเติมจากการกำหนดองศาการติดตามที่ละเอียดขึ้นจากเดิมเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนกว่านี้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยศรีปทุมที่สนับสนุนทุนในการวิจัยในครั้งนี้

รายการอ้างอิง

ธนภัทร พรหมวัฒน์ภักดี และเอกชัย ดีศิริ. 2550. "ระบบติดตามดวงอาทิตย์จากอุปกรณ์ตรวจจับเชิงดิจิทัลด้วยซีพียูแอลดี." **วารสารศรีปทุมปริทัศน์**, มหาวิทยาลัยศรีปทุม. 7, 1 (มกราคม - มิถุนายน): 72 - 80.

พัชรินทร์ มงคลวัฒน์กุล และเพ็ญพร ศิริลัทพร. 2548. "การเปรียบเทียบพลังงานที่ได้จากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้เครื่องควบคุมทิศทางของแผงแบบตรวจจับตำแหน่งดวงอาทิตย์และตรวจจับความเข้มข้นของแสง." **โครงการวิศวกรรมเครื่องกลมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**. 11-16.

ภาณุวัฒน์ น้อยทอง และคณะ. 2548. "การควบคุมทิศทางของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์โดยการระบุตำแหน่งดวงอาทิตย์และการตรวจวัดความเข้มแสงอาทิตย์." **การประชุมวิชาการเครือข่ายวิศวกรรมเครื่องกลประเทศไทย ครั้งที่ 19**. 56-61.

อนุชา ดีผาง และคณะ. 2548. "ระบบติดตามดวงอาทิตย์ด้วยอุปกรณ์ตรวจจับตำแหน่งดวงอาทิตย์เชิงดิจิทัล." **การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1**. 101-103.

P.Roth, A. Georgiev and H. Boudinov. 2004. "Design and construction of a system for sun-tracking." **Renewable Energy Handbook 29**. 393-402.

Soteris A. Kalogirou. 1996. "Design and Construction of A One-Axis Sun-Tracking." **Solar Energy Technology**. 465-469.



>> **ธนภัทร พรหมวัฒน์ภักดี**

จบการศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยศรีปทุม ปัจจุบันทำงานในตำแหน่ง อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ผลงานทางวิชาการ มีประสบการณ์ในการทำงานด้านอนุรักษ์พลังงานในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรมและเป็น ที่ปรึกษาให้กับโครงการต่างๆ ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน มีความสนใจในงานวิจัย ที่เกี่ยวกับระบบไฟฟ้ากำลังพลังงานทดแทน การอนุรักษ์พลังงานในอาคารและโรงงานอุตสาหกรรม