

พิธีภัทร โอวาทชัยพงศ์ : การจำลองและเพิ่มความแม่นยำในการสะท้อนแสงของเฮลิโอสแตทที่มีความผิดพลาดในการติดตั้งและระบบขับเคลื่อน. (SIMULATING AND IMPROVING TARGETING ACCURACY FOR HELIOSTATS WITH INSTALLATION AND TRANSMISSION ERROR) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.ศุภวุฒิ จันทรานูวัฒน์, อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม : อ.ดร.สวัสดิ์ เหลืองเรืองฤทธิ์, 109 หน้า.

ระบบตัวรับแสงส่วนกลาง (Central receiver) เป็นระบบพลังงานทดแทนที่ใช้แสงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงาน ระบบตัวรับแสงส่วนกลางประกอบด้วยตัวสะท้อนแสง (เฮลิโอสแตท) และตัวรับแสง เฮลิโอสแตททำงานแบบอัตโนมัติจะทำหน้าที่สะท้อนแสงไปยังตัวรับแสง ในขณะที่ตัวรับแสงจะทำหน้าที่รับแสงและเปลี่ยนพลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานต่างๆ เช่นพลังงานไฟฟ้าและพลังงานความร้อน ระบบตัวรับแสงส่วนกลางที่มีใช้ในปัจจุบันมีความสามารถในการผลิตพลังงานได้เป็นจำนวนมากแต่ไม่ได้รับความนิยมในการใช้งานเนื่องจากปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง เช่น โรงไฟฟ้า Solar Tres ที่มีค่าใช้จ่ายประมาณ 58 ล้านดอลลาร์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 15 เมกะวัตต์ต่อวัน 30-50% ของค่าใช้จ่ายนี้มาจากค่าใช้จ่ายในการผลิตและติดตั้งเฮลิโอสแตท เพื่อพัฒนาระบบตัวรับแสงส่วนกลางให้มีค่าใช้จ่ายลดลงจึงได้เสนอเฮลิโอสแตทต้นทุนต่ำที่มีการลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการผลิตและการติดตั้งและเสนอวิธีการสอบเทียบและวิธีการปรับแก้ความผิดพลาดในการสะท้อนแสงของเฮลิโอสแตทต้นทุนต่ำจากผลของการผลิตและการติดตั้งนั้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ทำเพื่อตรวจสอบสมมุติฐานของวิธีการสอบเทียบและวิธีการปรับแก้ที่ได้มีการนำเสนอไว้ก่อนหน้านี้, ทดสอบประสิทธิภาพของวิธีการสอบเทียบและวิธีการปรับแก้ในสภาพแวดล้อมจริงและประดิษฐ์โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจำลองการสะท้อนแสงของเฮลิโอสแตทต้นทุนต่ำในสภาพแวดล้อมจริงเพื่อหาเงื่อนไขที่ทำให้การปรับแก้ความผิดพลาดในการสะท้อนแสงมีประสิทธิภาพสูงที่สุด การตรวจสอบสมมุติฐานของวิธีการสอบเทียบและวิธีการปรับแก้ทำโดยการจำแนกปัจจัยความคลาดเคลื่อนต่างๆ ที่มีผลต่อการสะท้อนแสงของเฮลิโอสแตทต้นทุนต่ำและจำลองผลกระทบที่เกิดขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลจากการจำลองเราพบว่าความคลาดเคลื่อนของทิศการวางตัวเริ่มต้นของกระจกเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความผิดพลาดในการสะท้อนแสงสูงที่สุดซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานของวิธีการสอบเทียบและวิธีการปรับแก้ การทดสอบผลของวิธีการสอบเทียบและวิธีการปรับแก้ความผิดพลาดในการสะท้อนแสงของเฮลิโอสแตทต้นทุนต่ำในสภาพแวดล้อมจริง (จำนวนจุดสอบเทียบ 485 จุดสอบเทียบ ระยะเวลาของเวลา (interval) ที่ใช้ในเก็บข้อมูลการสอบเทียบเท่ากับ 5 นาที) เราพบว่าวิธีการสอบเทียบและวิธีการปรับแก้วิธีนี้สามารถลดความผิดพลาดในการสะท้อนแสงลงได้ประมาณ 5.8 เท่า และสุดท้ายผลจากการจำลองการสอบเทียบและการปรับแก้ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อหาเงื่อนไขที่ทำให้การปรับแก้ความผิดพลาดในการสะท้อนแสงของเฮลิโอสแตทต้นทุนต่ำมีประสิทธิภาพสูงที่สุด เราพบว่าจุดสอบเทียบจำนวน 40 จุดสอบเทียบและระยะเวลา (interval) ในการเก็บข้อมูลการสอบเทียบเท่ากับ 60 นาที จะทำให้การปรับแก้มีประสิทธิภาพสูงที่สุด

ภาควิชา.....วิศวกรรมเครื่องกล.....ลายมือชื่อนิสิต.....พิธีภัทร โอวาทชัยพงศ์
สาขาวิชา.....วิศวกรรมเครื่องกล.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา.....2552.....ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

4970485121 : MAJOR MECHANICAL ENGINEERING

KEYWORDS : SOLAR ENERGY / HELIOSTAT / CENTRAL RECEIVER / TARGETING
ACCURACY / CALIBRATION

PEERAPAT OWATCHAIYAPONG : SIMULATING AND IMPROVING TARGETING
ACCURACY FOR HELIOSTATS WITH INSTALLATION AND TRANSMISSION
ERROR. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. SUPAVUT CHANTRANUWATHANA,
Ph.D., THESIS CO-ADVISOR : SAWAT LUENGRUENGRIT, D.Eng., 109 pp.

A central receiver system is a type of solar plant. It consists of many heliostats (reflectors) and one receiver. Heliostats are used to automatically reflect the sunlight to the receiver. The receiver collects and converts them to the other form of energy such as electrical and heat. The central receiver system has a huge potential but the system's initial cost is high. For example, the Solar Tres power plant that can produce 15 MW of electricity has the initial cost about 58 million Euro. As much as 30-50% of the initial cost is construction and installation cost of the heliostat system. To reduce cost of the system, our team proposed to use low-cost heliostats and applying a calibration and compensation method to decrease the error of heliostat's reflection that caused by the reduction of construction and installation cost. This thesis was proposed to verify the assumption of calibration and compensation method, to test the performance of this method in an experiment, and to write a computer program to find conditions for good performance of the calibration and compensation method. To verify the assumption of our method, we identified error sources that influence the accuracy of the reflection of the low-cost heliostat and simulate the result of those sources by a computer program. The simulation results showed that the initial mirror direction error is the dominating source of error which validated our assumption used in the calibration and compensation method. The experimental results in a simulated environment using 485 calibration points with 5 minute interval shown that our method can reduce the targeting error by 5.8 times. Furthermore, the simulation results found a good condition for the calibration and compensation method with 40 calibration points with 60 minute interval.