ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์	การคำนวณค่าพลังงานตกกระทบบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งแบบอิเควเตอเรียลและทำการปรับตามดวงอาทิตย์อย่างเป็นขั้น
ชื่อผู้เขียน	นายจิรายุ วัฒนา
วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์	ผศ. ดร. วรวิทย์ ทายะติ ประธานกรรมการ ผศ. ดร. สุทธิชัย เปรมฤดีปรีชาชาญ กรรมการ ผศ. กัมปนาท รตเวสสนันท์ กรรมการ

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอวิธีคำนวณค่าพลังงานตกกระทบรายวันบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งแบบอิเควเตอเรียลที่มีการปรับแผงอย่างเป็นขั้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหมาะสมในการนำหลักการปรับแผงอย่างเป็นขั้นไปใช้งาน ขั้นตอนในการคำนวณประกอบด้วย การคำนวณตำแหน่งปรากฏของดวงอาทิตย์และการคำนวณปริมาณการลดทอนค่าความเข้มรังสีภายใต้สภาพท้องฟ้าแจ่มใสด้วยหลักการของ Exell แต่ใช้ฟังก์ชันการลดทอนแบบตรีโกณมิติแทนฟังก์ชันการลดทอนแบบอนุกรมกำลังที่ Exell ใช้ เพื่อลดความซับซ้อนในการวิเคราะห์วิธีปรับแผงแบบเป็นขั้นที่เหมาะสม จากนั้นนำค่าจำนวนชั่วโมงแสงแดดรายวันมาใช้ในการคำนวณตามหลักของสมการการถดถอยแบบ Angstrom เพื่อหาค่าความเข้มรังสีตกกระทบบนพื้นราบภายใต้สภาพท้องฟ้าที่มีเมฆ ประยุกต์หลักการทางเวคเตอร์เพื่อระบุวิธีปรับแผงอย่างเป็นขั้น อย่างต่อเนื่อง และแบบยึดนิ่ง เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณค่าความเข้มรังสีที่ตกกระทบบนแผงตามหลักการคำนวณค่าความเข้มรังสีบนพื้นเอียงด้วยแบบจำลองท้องฟ้าแบบไอโซโทรปิกของ Lui-Jordan แล้วคำนวณหาค่าพลังงานที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะได้รับในแต่ละวันด้วยการอินทิเกรตค่าความเข้มรังสีตกกระทบบนแผงที่เปลี่ยนแปลงตามเวลาตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้น-ตก จากการทดลองวัดค่าความเข้มรังสีตกกระทบบนแผงวางราบ แผงยึดนิ่ง และแผงปรับ 2 ครั้ง/วัน ทุกๆ 10 นาที ตั้งแต่ดวงอาทิตย์ขึ้น-ตก เป็นระยะเวลา 90 วัน (16 ตุลาคม 42 - 13 มกราคม 43) พบว่าการคำนวณค่าพลังงานตกกระทบบนแผงด้วยสมมุติฐานท้องฟ้าแบบไอโซโทรปิกให้ผลการวิเคราะห์ที่ไม่สอดคล้องกับผลการทดลอง จึงได้ทำ

การปรับปรุงแก้ไขโดยใช้สมมุติฐานท้องฟ้าแบบแอนไอโซโทรปิกและได้นำผลกระทบเนื่องจากการสะท้อนกลับของรังสีที่ผิวหน้าแผงมาพิจารณาด้วย พบว่าให้ผลการวิเคราะห์ที่มีความคลาดเคลื่อนจากผลการทดลองไม่เกิน 5 เปอร์เซ็นต์ จากผลการศึกษาพบว่าการปรับแผงอย่างเป็นขั้น ด้วยจำนวน 2 ครั้ง/วัน มีส่วนทำให้แผงได้รับพลังงานตกกระทบรายวันเพิ่มขึ้น 12.88% และ 21.22% เทียบกับแผงยึดนิ่งสำหรับช่วง $n_p = 7$ และ $n_p = 8$ ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

Thesis Title	Calculation of Incident Energy on Solar Cell Panel with Equatorial Installation and Step Tracking
Author	Mr. Jirayu Watana
M.Eng.	Electrical Engineering
Examining Committee	Asst. Prof. Dr. Worawit Tayati — Chairman
	Asst. Prof. Dr. Suttichai Premrudeepreechacharn — Member
	Asst. Prof. Kamphanat Ratawessanan — Member

ABSTRACT

In this thesis, method of calculating the incident energy on solar cell panel with equatorial installation and step tracking is presented. The processes consist of calculating the sun position and the amount of irradiation attenuation in atmosphere under clear sky condition using Exell's model. The trigonometry attenuation function is used instead of power series attenuation function to simplify step tracking optimization. The Angstrom's regression using daily sunshine hours is used to calculate the irradiation on horizontal surface under cloudy sky condition. The vector mathematics is used to describe panel installations i.e. continuous tracking , step tracking or fixed. The isotropic sky model of Lui-Jordan is used to predict the irradiation on tilt panel. The incident energy is then calculated by integration of irradiation with respect to time from sunrise to sunset. The experiment has been carried out for 90 days (16 October 99-13 January 00) to record the irradiation on fixed, 2 step per day tracking, and horizontal panels. It is found the discrepancy between the experiment and the calculating results. The anisotropic sky model of Klucher is therefore adopted and the reflection of incident energy from the surface of panel is derived and included to correct the calculation. The results show that error between calculation and experimental is less than 5% and the 2 step per day tracking can increase the incident energy by 12.88% and 21.22% compare to fixed panel for $n_p = 7$ and $n_p = 8$ respectively.