

ชื่อเรื่อง : การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยว
ฟิล์มบางแคดเมียมเทลลูไรด์ และฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน ในระบบ
ผลิตไฟฟ้าแบบเชื่อมต่อกับสายส่ง

ผู้วิจัย : นางสาวศิริวรรณ ศิริวัฒน์

สถานที่ปรึกษา : ดร.จอมภพ แววงศ์

กรรมการที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิรินุช จินดารักษ์

ประเภทสารนิพนธ์ : วิทยานิพนธ์ วท.ม. (ฟิสิกส์ประยุกต์) มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2548

บทคัดย่อ

168365

วิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการศึกษาระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 20 kW_p ที่เชื่อมต่อไปกับระบบสายส่ง ซึ่งได้ทำการติดตั้งและดำเนินการอยู่ ณ ศูนย์พัฒนาและเผยแพร่พลังงานภูมิภาค จังหวัดราชบุรี จุดประสงค์ในการศึกษาเพื่อที่จะศึกษาเปรียบเทียบถึงเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีความเหมาะสมกับระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งในประเทศไทย โดยในระบบประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 3 ชนิด คือ แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยว แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางแคดเมียมเทลลูไรด์ และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ทั้ง 3 ชนิด พบว่าค่าความเข้มรังสีอาทิตย์มีอิทธิพลต่อระบบการผลิตไฟฟ้ามากกว่าค่าอุณหภูมิแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุณหภูมิอากาศแวดล้อม คือ เมื่อความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้ค่าไฟฟ้ากระแสตรงเพิ่ม และเป็นผลให้ค่ากำลังไฟฟ้ากระแสสลับเพิ่มขึ้น ส่วนค่าแรงดันไฟฟ้าค่อนข้างมีค่าคงที่เมื่อค่าความเข้มรังสีอาทิตย์มีค่าเพิ่มขึ้น ค่าความเข้มรังสีอาทิตย์ตลอดทั้งปีมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 438.93 W/m² ค่าของการผลิตไฟฟ้าในแต่ละเดือนของแต่ละระบบพบว่า ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยว ผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับตลอดทั้งปีได้ 7,814.44 kWh/y ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางแคดเมียมเทลลูไรด์ ผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับได้เท่ากับ 7,787.65 kWh/y และระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน ผลิตกำลังไฟฟ้ากระแสสลับได้เท่ากับ 7,822.54 kWh/y และเมื่อรวมค่าการผลิตไฟฟ้าของทั้ง 3 ระบบ พบว่า กำลังไฟฟ้ากระแสสลับรวมแล้วได้เท่ากับ 23,424.62 kWh/y และจากการประเมินค่าประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของอินเวอร์เตอร์ และประสิทธิภาพโดยเฉลี่ยของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของแต่ละระบบในแต่ละเดือนพบว่า ค่าประสิทธิภาพแผง

168365

เซลล์แสงอาทิตย์โดยเฉลี่ยของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยว มีค่าเท่ากับร้อยละ 9.78 ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางแคดเมียมเทลลูไรด์ มีค่าร้อยละ 5.33 และระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน มีค่าร้อยละ 4.62 เมื่อพิจารณาถึงค่าประสิทธิภาพอินเวอร์เตอร์โดยเฉลี่ยพบว่า ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยว มีค่าโดยเฉลี่ยร้อยละ 63.06 รองลงมาคือระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 63.03 และระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางแคดเมียมเทลลูไรด์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.02 และเมื่อพิจารณาค่าประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์พบว่า ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยว มีค่าโดยเฉลี่ยสูงสุด คือร้อยละ 6.56 รองลงมาคือ ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางแคดเมียมเทลลูไรด์ มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 3.50 และระบบเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบางอะมอร์ฟัสซิลิคอน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 3.17

จากการคำนวณค่า Final Yield (Y_f) และค่าสมรรถนะ Performance Ratio (PR) ของแต่ละระบบพบว่า ค่า Final Yield ของแต่ละระบบมีค่าใกล้เคียงกัน คือ มีค่าอยู่ในช่วง 2.97 - 2.98 h/d และค่า PR มีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 0.56 – 0.57

เมื่อพิจารณาทางด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 20 kW_p ที่เชื่อมต่อเข้าระบบสายส่ง พบว่า ระบบจะคืนทุนภายในระยะเวลา 9.40 ปี หรือ 9 ปี 4 เดือน 12 วัน และอัตราค่าไฟฟ้าต่อหน่วยของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อกับสายส่ง มีค่าเท่ากับ 25.79 Baht/kWh และเมื่อทำการคำนวณหาค่า IRR พบว่า ระบบมีค่า IRR เท่ากับร้อยละ 8.5

Title : COMPARATIVE STUDY OF EFFICIENCY OF
MONOCRYSTALLINE, CdTe THIN FILM AND A-SI
THIN FILM SOLAR CELLS IN GRID-CONNECTED
PHOTOVOLTAIC SYSTEM

Author : Miss Siriwanna Siriwat

Major Adviser : Dr.Jompob Węęwsak

Adviser : Assist.Prof.Dr.Sirinuch Chindaruksa

Type of Degree : Master of Science Degree in Applied Physics
(M.S. in Applied Physics), Naresuan University, 2005

Abstract

168365

The proposes of the this research to study a 20 kW_p grid-connected photovoltaic system (GCPVS) installing Regional Office of Alternative Energy Development and Efficiency (Area 4), Ratchaburi Province, Thailand. The 20 kW_p GCPVS was componented a 3 types of solar cell such as Monocrystalline, Cadmium Telluride Thin Film and Amorphous Silicon Thin Film.

The experimental results showed that radiation intensity was strongly impact to an electrical produce system more than solar cell and ambient temperature. An I_{dc} P_{dc} and P_{ac} were depend on an increasing radiation intensity while Voltage was not sensitive in there. The average annually radiation intensity was 438.93 W/m² and the average monthly on April was highest radiation intensity about 511.577 W/m². And the annually Power Output (P_{ac}) of 23,424.62 kWh was considered an electrical produce system in each type of solar cell showed that monocrystalline, Cadmium Telluride Thin Film and Amorphous Silicon Thin Film were 7,814.44 7,787.65 and 7,822.54 kWh, respectively.

The efficiency of solar cell, inverter and GCPVS of monocrystalline, Cadmium Telluride Thin Film and Amorphous Silicon Thin Film showed that the efficiency of solar cell were 9.78 % 5.33 % and 4.62 % then the efficiency of inverter 63.06 % 63.03 % and 62.02 % in order to the efficiency to GCPVS were 6.56 % 3.50 %, respectively.

168365

The final yield (Y_f) of monocrystalline, Cadmium Telluride Thin Film and Amorphous silicon Thin Film rang from 2.97 to 2.98 h/d and the performance Ratio (PR) rang from 0.56 to 0.58. The economical of GCPVS 20 kW_p in term of payback peried (PBP) was 9.40 years (9 year 4 months 12 days) and the rate of electrical to GCPVS was 25.79 Baht/kWh. And value of Internal Rate of Return is 8.5 %.