บทคัดย่อ

การทดสอบภาคสนามเพื่อหาค่าประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดประสิทธิภาพสูงแบบมัลติจังก์ชันรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 5.5 x 5.5 mm ที่ใช้ร่วมกับระบบรางรวมแสงแบบพาราโบลาภายใต้สภาพอากาศแบบร้อนชื้นบนดาดฟ้าของศูนย์วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา นอกจากนั้นยังมีการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนผลึกเดี่ยวขนาด 160 วัตต์จำนวน 1 แผง เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของเซลล์ในเชิงเปรียบเทียบกันด้วย ชุดโมดูลและชุดแผงเซลล์ทั้งหมด ตลอดจนเครื่องวัดรังสีตรงและเซ็นเซอร์แสงถูกตรึงไว้บนระบบติดตามดวงอาทิตย์อัตโนมัติแบบ 2 แกน มีการเก็บข้อมูลโดยเครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ.2556 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2557 โดยเก็บทุกๆ 2 นาที ตลอดทั้งวัน ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพเฉลี่ยของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดประสิทธิภาพสูงแบบมัลติจังก์ชันที่ใช้ร่วมกับระบบรางรวมแสงแบบพาราโบลา ขนาด 30 เท่า และประสิทธิภาพเฉลี่ยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนผลึกเดี่ยวที่ใช้ในเชิงเปรียบเทียบมีค่าร้อยละ 15.00 และ 14.13 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ผลิตได้ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของโมดูลเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดประสิทธิภาพสูงแบบมัลติจังก์ชันที่ใช้ร่วมกับระบบรางรวมแสงแบบพาราโบลา ขนาด 30 เท่า และกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ผลิตได้ต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนผลึกเดี่ยวที่ใช้ในเชิงเปรียบเทียบมีค่าเท่ากับ 1739.13 วัตต์ต่อตารางเมตร และ 78.43 วัตต์ต่อตารางเมตร ตามลำดับ แม้ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดประสิทธิภาพสูงแบบมัลติจังก์ชันจะมีประสิทธิภาพมากกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิกอนเดี่ยวไม่มากนัก แต่ในด้านของกำลังไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่แล้วเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดประสิทธิภาพสูงแบบมัลติจังก์ชันมีกำลังไฟฟ้าต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่มากกว่าเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนผลึกเดี่ยวหลายเท่า ชี้ให้เห็นถึงสิ่งที่เป็นจุดเด่น หรือข้อได้เปรียบอย่างเห็นได้ชัดของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดประสิทธิภาพสูงแบบมัลติจังก์ชันที่ใช้ร่วมกับระบบรางรวมแสงแบบพาราโบลา ก็คือมีพื้นที่ขนาดเล็กมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดซิลิกอนผลึกเดี่ยวหรือแบบอื่นๆ ที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบันซึ่งแสดงถึงความคุ้มค่าเชิงเศรษฐกิจในการลดต้นทุนด้านพื้นที่การติดตั้งและเพิ่มโอกาสในการติดตั้งและใช้งานเซลล์แสงอาทิตย์ในชุมชนเมืองหรือในชนบทแม้จะอยู่ภายใต้สภาพอากาศแบบร้อนชื้นก็ตาม และมีข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มค่าอำนาจการรวมแสงให้มากยิ่งขึ้นไปอีก เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์แบบมัลติจังก์ชัน

Abstract

Field test for the conversion efficiency determination of high concentrating solar cells with parabolic trough concentrating system in a tropical location was conducted at the top of NRRU Science Center Building, Nakhon Ratchasima, Thailand. The three of square shape of 5.5 mm x 5.5 mm. mutijunction solar cells were series connected to be a module. I also determined the conversion efficiency of 160 watts peak monocrystalline silicon solar cell panel for a comparing purpose. All of solar cell module, solar cell panel, pyrheliometer, pyranometer and light sensor were set up on the dual axes sun tracker. Data were collected every 2 minutes all day for 6 months from December 2013 to May 2014 via the automatic data logging system. The results have shown that the average conversion efficiencies of high concentrating solar cell module (30 Suns) with parabolic trough concentrating system and of the 160 watts peak monocrystalline solar cell panel were 15 % and 14.13 % respectively, while, the average output powers per unit area of them were 1,739.13 watt/m^2 and 78.43 watt/m^2 respectively. It is clearly seen that, in terms of conversion efficiency, the advantage of high concentrating solar cell module with parabolic trough concentrating system slightly greater than the typical monocrystalline solar cell panel. However, in terms of output power per unit area, the advantage of high concentrating solar cell module with parabolic trough concentrating system significantly greater than the typical monocrystalline solar cell panel. Economical aspect, the dominant of high concentrating solar cell with parabolic trough concentrating system module, it will be significantly reduce the land investment cost and also encouraging in use of solar cell in urban and rural in spite of under the tropical location of Thailand and neighbouring. However, to increase the performance of multijunction solar cells module, the increment of concentration ratio for the system is recommended.