วิทยานิพนธ์นี้เป็นการศึกษาลักษณะของเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้สภาวะการบังเงาบางส่วน ทดลองกับเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดโพลีซิลิคอนขนาด 12.5 cm x 12.5 cm ใช้ชุดทดสอบแสงอาทิตย์เทียมแบบพัลส์ยี่ห้อ PASAN รุ่น SSB3 class AAA ได้วิเคราะห์พารามิเตอร์ของในวงจรสมมูลของเซลล์ด้วยการปรับค่าความเข้มแสง สัดส่วนการบังเงา และทิศทางการบังเงา โดยที่ความเข้มแสงมีค่าตั้งแต่ 1000 W/m^2 จนถึง 400 W/m^2 ซึ่งปรับลดทีละ 100 W/m^2 และสัดส่วนการบังเงาปรับตั้งแต่ร้อยละ 10 จนถึงร้อยละ 90 ของพื้นที่โดยปรับลดครั้งละร้อยละ 10 และมีรูปแบบทิศทางการบังเงาในทิศทางจากบนลงล่าง (U-D) ทิศทางจากล่างขึ้นบน (D-U) ทิศทางจากซ้ายไปขวา (L-R) และทิศทางจากขวาไปซ้าย (R-L) การทดลองและการวิเคราะห์ประกอบมี 4 ส่วนจากฐานของการวัดลักษณะกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์ ส่วนแรกศึกษาผลกระทบเนื่องจากทิศทางการบังเงา ส่วนที่สองเปรียบเทียบผลของการเพิ่มสัดส่วนการบังเงาและผลของการลดค่าความเข้มแสง ส่วนที่สามวัดค่าลักษณะกระแส-แรงดันในสภาวะไม่มีแสง และส่วนที่สี่หาวงจรสมมูลของเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้เงื่อนไขการบังเงาบางส่วน การทดลองและการวิเคราะห์แสดงว่าค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรที่เงื่อนไขการเพิ่มสัดส่วนการบังเงาที่สอดคล้องกับการลดค่าความเข้มแสงในกรณีทิศทางการบังเงาต่างๆ มีค่าเปรียบเทียบแตกต่างกันถึงร้อยละ 7.06 จากวงจรสมมูลพื้นฐานของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ยอมรับกัน การเพิ่มสัดส่วนการบังเงาบางส่วนเสมือนการลดค่าความเข้มแสงในสัดส่วนที่เท่ากัน เทียบได้กับค่าที่ลดลงของแหล่งจ่ายกระแสในวงจรสมมูล(I_{ph})ที่เกิดจากโฟตอนที่ตกกระทบ แต่การศึกษานี้วิเคราะห์ได้ว่าฟังก์ชันของความต้านทานภายในกับแรงดันที่รอยต่อ (V_d) มีความแตกต่างกันแม้ว่าจะมีเงื่อนไขที่สอดคล้องกัน ตัวอย่างเช่น ที่ความเข้มแสง 500 W/m^2 ไม่มีการบังเงากับที่เงื่อนไข ความเข้มแสง 1000 W/m^2 สัดส่วนการบังเงาร้อยละ 50 โดยสรุปคือการเปลี่ยนแปลงสัดส่วนการบังเงาไม่ได้มีผลเฉพาะกับค่าแหล่งจ่ายกระแสภายในเนื่องจากโฟตอนตกกระทบเท่านั้น แต่มีผลกับการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานภายในด้วย ดังนั้นในงานวิจัยนี้ได้เสนอวงจรสมมูลของสองครึ่งเซลล์เพื่ออธิบายผลของการบังเงาบางส่วนของเซลล์แสงอาทิตย์

213519

This thesis is a study on characteristics of a solar cell under partial shading conditions. In this study, current-voltage (IV) characteristics of a poly crystalline silicon solar cell, the size of 12.5 cm x 12.5 cm, is measured under different illuminations and shading conditions. The measurements are done using the PASAN pulse solar simulator, type SSB3 class AAA. Effects of different light intensity and total light energy incident on a cell on internal equivalent parameters are investigated by varying irradiances, shading factors and shading directions. Irradiances can be reduced from 1000 W/m^2 to 400 W/m^2, in a step of 100 W/m^2. Shading factors are varied by 10 to 90 percent of cell area, in a step of 10 percent. Shadings are increased in step with percentages of shading areas. Shading movements are made in the up to down direction (U-D), the down to up direction (D-U), the left to right direction (L-R) and the right to left direction (R-L). Experiments and analyses consist of 4 parts of current-voltage measurements of the solar cell. The first part is on effects of shading directions. The second study is the comparisons on effects of increasing shading factors and effects of decreasing irradiances. The third part is the measurement of dark IV characteristics. The fourth part analyzes the equivalent circuit parameters of a solar cell under shading conditions. From the experimental results, it is found that the short circuit currents (I_{sc}) under the same percentage of shading factor but with different shading directions can deviate up to 7.06 percent. Using the basic equivalent circuit of a solar cell, a cell under partial shading condition is similar to a cell under decreased light intensity, with corresponding reduced value of internal current source (I_{ph}), the photogenerated current. In this study, we have seen that the functions of the internal resistances and the junction voltages (V_d) can be much different under corresponding conditions such as 500 W/m^2 with no shading condition and 1000 W/m^2 with 50% shading factor condition. It means that varying of shading factors does not only affect only the equivalent photocurrent, but also affects the internal resistance. We conclude that the basic equivalent circuit cannot explain our experimental results. As a consequence, we have proposed the two - half cell model to explain a cell under partial shading conditions.