

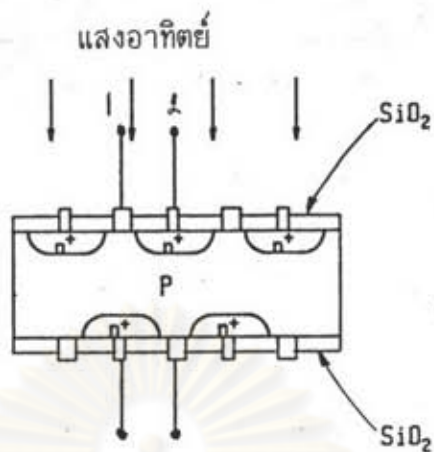
บทที่ 5

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

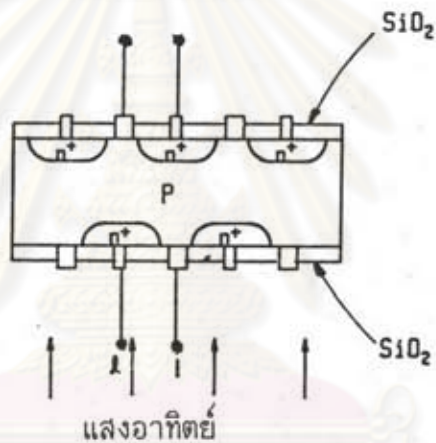
นำเซลล์แสงอาทิตย์โครงสร้างแบบต่างๆที่ประดิษฐ์ขึ้นมาฉายแสงด้วยความเข้ม 84.4 mW/cm^2 เพื่อวัดหาพารามิเตอร์ต่างๆโดยแบ่งการทดลองออกเป็น 6 แบบด้วยกันคือ

1. การทดลองฉายแสงแก่เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบ SC2AA เข้าทางด้านหน้าแล้ววัดทางขั้วโลหะด้านหน้าดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.1
2. การทดลองฉายแสงแก่เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบ SC2AA เข้าทางด้านหลังแล้ววัดทางขั้วโลหะด้านหลังดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.2
3. การทดลองฉายแสงแก่เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบ SC2AA เข้าพร้อมกันทั้ง 2 ด้านแล้วนำขั้วโลหะต่อขนานกันดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.3
4. การทดลองฉายแสงให้แก่เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบปรกติดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.4
5. การทดลองฉายแสงแก่เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบ SC2AA เข้าทางด้านหน้าแล้ววัดทางขั้วโลหะด้านหลังดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.5
6. การทดลองฉายแสงแก่เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบ SC2AA เข้าทางด้านหลังแล้ววัดทางขั้วโลหะด้านหน้าดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.6

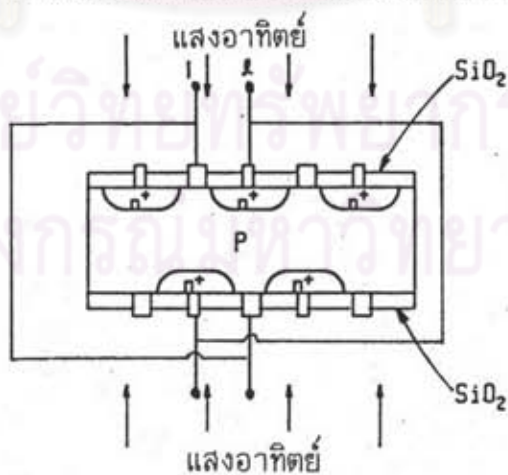
ผลการทดลองในหัวข้อที่ 1 - 4 แสดงไว้ในตารางที่ 5.1, 5.4, 5.7, 5.10, 5.13, 5.16 ผลการทดลองในหัวข้อที่ 5, 6 แสดงไว้ในตารางที่ 5.2, 5.5, 5.8, 5.11, 5.14, 5.17 ส่วนผลการทดลองวัดค่า Dark Characteristic แสดงไว้ในตารางที่ 5.3, 5.6, 5.9, 5.12, 5.15, 5.18



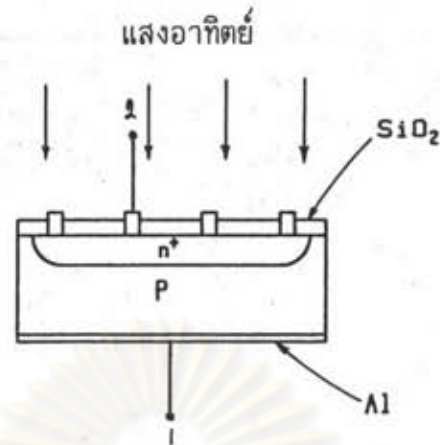
รูปที่ 5.1 การทดลองฉายแสงเข้าทางด้านหน้าแล้ววัดทางด้านหน้า



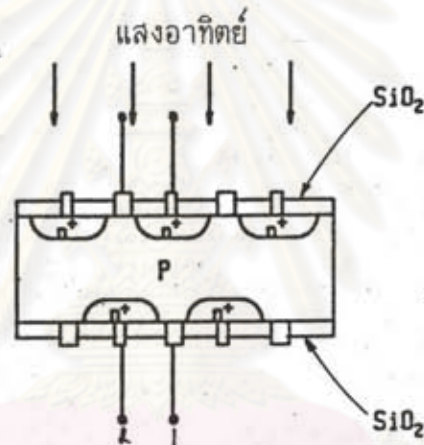
รูปที่ 5.2 การทดลองฉายแสงเข้าทางด้านหลังแล้ววัดทางด้านหลัง



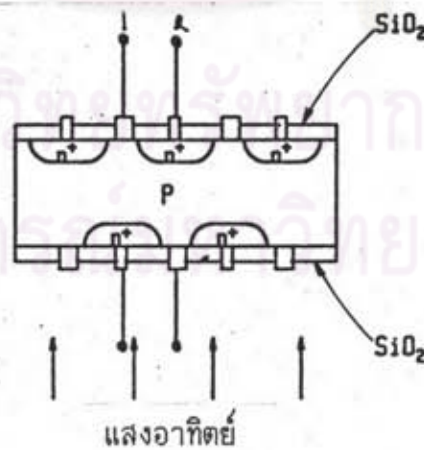
รูปที่ 5.3 การทดลองฉายแสงเข้าพร้อมกันทั้ง 2 ด้านแล้วจับขั้วโลหะขนานกัน



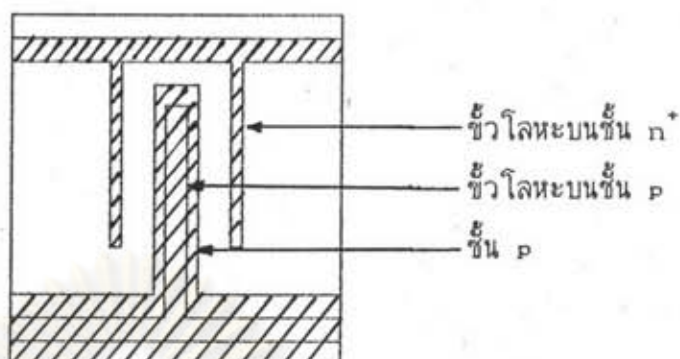
รูปที่ 5.4 การทดลองฉายแสงแก่เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบปรกติ



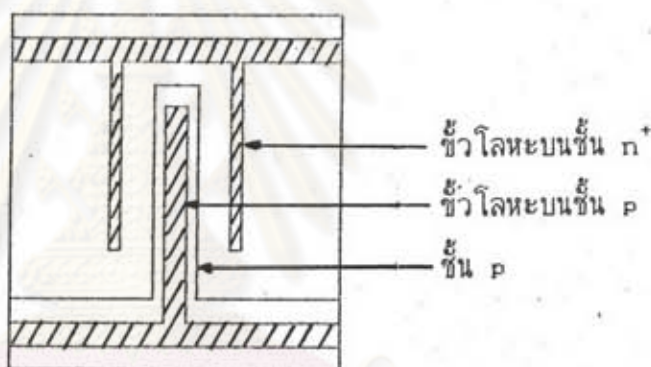
รูปที่ 5.5 การทดลองการฉายแสงเข้าทางด้านหน้าและวัดทางขั้วโลหะด้านหลัง



รูปที่ 5.6 การทดลองฉายแสงเข้าทางด้านหลังและวัดทางขั้วโลหะด้านหน้า



รูปที่ 5.7 พื้นที่ทำงานที่หักพื้นที่ชั้น โลหะบนชั้น n^+ กับพื้นที่ส่วนที่เป็นชั้นพี



รูปที่ 5.8 พื้นที่ทำงานที่หักพื้นที่ชั้น โลหะทั้งหมด

พื้นที่ทำงาน A1, B1 คือ พื้นที่ทำงานที่หักพื้นที่ชั้น โลหะบนชั้น n^+ กับพื้นที่ส่วนที่เป็นชั้นพีทางด้านหน้าและด้านหลังตามลำดับ แสดงไว้ในรูปที่ 5.7

พื้นที่ทำงาน A2, B2 คือ พื้นที่ทำงานที่หักพื้นที่ชั้น โลหะทั้งหมด แสดงไว้ในรูปที่ 5.8

ค่า η_1 เป็นค่าประสิทธิภาพที่คิดเทียบกับพื้นที่ทำงาน A1 หรือ B1

ค่า η_2 เป็นค่าประสิทธิภาพที่คิดเทียบกับพื้นที่ทำงาน A2 หรือ B2

หมายเหตุ

คำว่าหน้าสำหรับการทดลองนี้หมายถึงการฉายแสงทางด้านหน้าและวัดทางด้านหน้า

คำว่าหลังสำหรับการทดลองนี้หมายถึงการฉายแสงทางด้านหลังและวัดทางด้านหลัง

คำว่าขนานสำหรับการทดลองนี้หมายถึงการต่อ เซลล์แสงอาทิตย์ในลักษณะขนานกันและฉายแสงเข้าพร้อมกันทั้ง 2 ด้าน

- หมายถึง ไม่สามารถลากเส้นหาค่า I_{o1} , I_{o2} หรือ n_1 , n_2 จากกราฟผลการทดลองได้ เนื่องจากข้อมูลอยู่ในลักษณะกระจาย

F หมายถึง เซลล์แสงอาทิตย์เสียเนื่องจากแตกหักหรือขีวโลหะหลุดในขณะที่ทดลอง

วิธีการวัดค่าความต้านทานอนุกรม (R_s) และค่าความต้านทานขนาน (R_{sh}) ดูภาคผนวก ง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.1

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} , FF , η ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด F

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)	FF	η_1	η_2	หมายเหตุ
F2 หน้า	0.52	22	0.7	4.27	2.89	เซลล์ F2-F5 เป็น เซลล์แบบที่ 5
F2 หลัง	0.51	24	0.22	1.51	0.98	
F2 ขนาน	0.51	49	0.64	4.38	2.91	
F3 หน้า	-	-	-	-	-	เซลล์ F3 ขี้วโลหะ n ทางด้านหน้าหลุด
F3 หลัง	0.49	21	0.23	1.33	0.87	
F3 ขนาน	0.49	21	0.71	4.11	2.67	
F4 หน้า	0.5	18	0.63	3.03	2.05	เซลล์ F6-F10 เป็นเซลล์แบบที่ 1 มีพื้นที่ทำงานต่างกัน
F4 หลัง	0.43	20	0.33	1.60	1.04	
F4 ขนาน	0.49	40	0.67	4.95	3.28	
F5 หน้า	0.5	24	0.53	3.40	2.30	
F5 หลัง	0.49	28	0.588	4.54	2.95	
F5 ขนาน	0.49	55	0.67	4.95	3.28	
F6	0.53	45	0.67	6.78	5.33	
F7	0.57	49	0.68	7.88	6.23	
F8	0.57	50	0.64	7.45	5.90	
F9	0.563	50	0.65	7.47	5.92	
F10	0.564	50	0.68	7.76	6.16	

ตารางที่ 5.2

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด F

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)
F2 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.3	0.7
F2 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.4	0.8
F3 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.37	0.6
F4 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.21	0.6
F4 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.22	0.6
F5 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.05	0.8
F5 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.09	0.8

ตารางที่ 5.3

ผลการวัดค่า I_{o1} , I_{o2} , $n1$, $n2$, R_s , R_{sh} ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด F

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	$n1$	$n2$	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
F2 หน้า	9E-09	-	1.48	-	0.727	36K	
F2 หลัง	-	3E-05	-	8.05	54.16	4.5K	
F2 ขนาน	8.5E-10	2.5E-05	1.066	3.44	0.867	4.75K	
F3 หน้า	F	F	F	F	F	F	เซลล์ F3 หัก
F3 หลัง	F	F	F	F	57.61	7.6K	หลังจากวัดค่า R_s
F3 ขนาน	F	F	F	F	2.76	345	R_{sh}

ตารางที่ 5.3 (ต่อ)

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	n1	n2	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
F4 หน้า	4.6E-09	2E-04	1.324	2.58	1.388	2.25K	
F4 หลัง	-	2E-04	-	7.035	44.2	600	
F4 ขนาน	7E-06	2E-04	2.61	5.14	1.75	400	
F5 หน้า	9E-09	1.1E-03	1.29	6.67	0.937	228	
F5 หลัง	1E-06	1.8E-03	1.93	7.72	1.964	65	
F5 ขนาน	7E-07	2E-03	1.85	6.2	0.909	51	
F6	6E-11	5E-08	1.02	1.67	0.343	24.7K	
F7	4E-10	1.6E-08	1.22	1.88	0.236	15.8K	
F8	2E-10	3E-06	1.13	3.22	0.282	45K	
F9	3.2E-10	1.2E-07	1.18	2.26	0.43	36K	
F10	5.5E-10	1.5E-07	1.22	2.42	0.44	60K	

พื้นที่ทำงาน A1 = 2.22 ตร.ซม. พื้นที่ทำงาน A2 = 3.28 ตร.ซม.

พื้นที่ทำงาน B1 = 2.11 ตร.ซม. พื้นที่ทำงาน B2 = 3.24 ตร.ซม.

พื้นที่ทำงานของเซลล์ F6 = 3.55 ตร.ซม. พื้นที่ทำงานของเซลล์ F7 = 3.61 ตร.ซม.

พื้นที่ทำงานของเซลล์ F8 = 3.66 ตร.ซม. พื้นที่ทำงานของเซลล์ F9 = 3.66 ตร.ซม.

พื้นที่ทำงานของเซลล์ F10 = 3.69 ตร.ซม.

เซลล์แสงอาทิตย์ในชุด F2-F5 ซึ่งเป็นเซลล์แสงอาทิตย์แบบที่ 5 แต่มีอะลูมิเนียมบนทั้งขั้วโลหะแอโนดและแคโทด กระแสไฟฟ้ล้ดว้จรที่ได้มีค่าน้อยเนื่องจากการเก็บพาหะข้างน้อยไม่ค้ยดีเนื่องจกมีอะลูมิเนียมบนชั้น n^+ ซึ่งการทำขั้วโลหะโดยปกติแล้วจะไม่นิยมนให้มีอะลูมิเนียมอยู่บนชั้น n^+ และอีกสาเหตุหนึ่งคือในขั้นตอนการผลิตเมื่อถึงขั้นตอน Life Off ยังคงใช้วิธีเก่าซึ่ง

ยังไม่ได้ปรับปรุงจึงทำให้มีอะลูมิเนียมบางส่วนหลุดออกมาทำให้ขั้วโลหะที่ได้มีคุณภาพไม่ดีซึ่งดูได้จากตารางที่ 5.3 พบว่าทางด้านหลังของเซลล์ F2-F4 มีค่าความต้านทานอนุกรมสูงเป็นผลทำให้มีค่าฟิลล์แพกเตอร์ต่ำลงไปด้วยสังเกตได้จากตารางที่ 5.1 I_{sc} ในตารางที่ 5.2 มีค่าต่ำเนื่องจากการฉายแสงเข้าทางด้านหลังของหัวต่อที่ทำการวัด

ตารางที่ 5.4

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} , FF, η ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด #1-#7, X1, X2

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)	FF	η_1	η_2	หมายเหตุ
#1	0.52	28	0.71	13.49	9.08	เซลล์ #1-#5 เป็นเซลล์แบบที่ 1
#2	0.514	20	0.35	4.70	3.16	
#3	0.52	28	0.41	7.79	5.25	
#5	0.507	16	0.64	6.77	4.56	
#7 หน้า	0.59	14	0.63	6.79	N	
#7 หลัง	0.583	16	0.69	8.40	N	
#7 ขนาน	0.58	32	0.67	8.11	N	N หมายถึง ไม่คิด
X1 หน้า	0.505	15	0.36	3.56	N	เนื่องจาก $A_1=A_2$ และ $B_1=B_2$
X1 หลัง	0.505	20	0.28	3.69	N	
X1 ขนาน	0.501	30	0.18	1.77	N	
X2 หน้า	0.587	13.5	0.66	6.82	N	
X2 หลัง	0.492	13.5	0.42	3.64	N	
X2 ขนาน	0.552	29	0.549	5.42	N	

ตารางที่ 5.5

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด #1-#7, X1, X2

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)
#7 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.45	0.7
#7 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.382	0.6
X1 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.395	0.7
X1 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.375	0.6
X2 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.106	0.42
X2 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.428	0.6

ตารางที่ 5.6

ผลการวัดค่า I_{o1} , I_{o2} , $n1$, $n2$, R_s , R_{sh}

ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด #1-#7, X1, X2

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	$n1$	$n2$	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
#1	2E-09	9E-06	1.238	3.3	0.642	15K	
#2	3E-06	1.6E-05	2.89	3.9	9.3	7.5K	
#3	3E-09	4E-06	1.348	3.717	1.87	∞	
#5	2E-09	9E-06	1.238	3.3	0.812	∞	

ตารางที่ 5.6 (ต่อ)

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	n1	n2	R_s (Ω)	R_{sn} (Ω)	หมายเหตุ
#7 หน้า	1E-10	1E-06	1.215	2.6	0.476	18K	
#7 หลัง	6E-10	7E-07	1.162	2.41	0.75	22.5K	
#7 ขนาน	2E-08	1.5E-06	1.678	2.32	0.885	6K	
X1 หน้า	-	2E-06	-	2.638	21.4	b	
X1 หลัง	-	2.5E-06	-	3.315	23.25	∞	
X1 ขนาน	-	4E-06	-	2.793	24.06	b	
X2 หน้า	-	9E-07	-	2.577	1.259	20K	
X2 หลัง	-	1.5E-04	-	3.986	2.592	6.4K	
X2 ขนาน	-	1.5E-04	-	3.544	1.068	900	

พื้นที่ทำงาน A1 \approx 0.91 ตร.ซม. พื้นที่ทำงาน A2 \approx 1.35 ตร.ซม.

เซลล์แสงอาทิตย์ในชุด #1-X2 มีขนาด 1.2 x 1.2 ตร.ซม. พบว่ามีค่า V_{oc} มีค่าค่อนข้างสูงเนื่องจากเซลล์มีความหนาที่ปรกติคือประมาณ 500 μm . เซลล์#1มีประสิทธิภาพสูงสุดเนื่องจากการทำขั้วโลหะดีกว่าเซลล์ตัวอื่นๆ เซลล์#2-#5 อะลูมิเนียมทางด้านหลังหลุดบางส่วนทำให้ขั้วโลหะไม่ค่อยดี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} , FF, η ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด G

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)	FF	η_1	η_2	หมายเหตุ
G1 หน้า	0.537	33	0.61	5.77	3.91	เซลล์ G1 เป็น เซลล์แบบที่ 5
G1 หลัง	0.55	35	0.23	2.49	1.61	
G1 ขนาน	0.534	71	0.60	3.12	2.07	
G2 หน้า	0.538	32.5	0.64	5.96	4.05	เซลล์ G2 เป็น เซลล์แบบที่ 2
G2 หลัง	0.259	1.2	N	N	N	
G2 2 ด้าน	0.538	33.7	0.66	N	N	N คือ ไม่มีการวัด
G6	0.485	48	0.632	6.93	5.32	เซลล์ G6-G8 เป็นเซลล์แบบที่ 1
G7	0.565	48	0.71	9.07	6.97	
G8	0.482	39	0.542	4.80	3.69	

ตารางที่ 5.8

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} ของหัวต่อของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด G

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)
G1 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.253	1.1
G1 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.275	1.2

ตารางที่ 5.9

ผลการวัดค่า $I_{o1}, I_{o2}, n1, n2, R_s, R_{sh}$
ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด G

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	n1	n2	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
G1 หน้า	1E-08	6E-05	1.38	3.46	0.82	1.2K	
G1 หลัง	-	1.5E-04	-	7.204	56.8	1.87K	
G1 ขนาน	2E-09	7.5E-05	1.198	3.146	0.876	1.47K	
G2 หน้า	2E-08	9E-05	1.452	3.795	0.41	1.53K	
G6	4E-07	1E-05	1.607	2.1	0.45	1.87K	
G7	1E-10	2E-05	1.09	3.085	0.38	2.9K	
G8	1E-06	5E-04	1.785	3.972	0.666	305	

เซลล์ในชุด G1-G8 มีกระบวนการผลิตเช่นเดียวกับเซลล์ในชุด F มีข้อแตกต่างกันที่เซลล์ในชุด G มีการกัด Si จนได้ค่าความต้านทานแผ่นประมาณ 20 Ω / \square เพื่อทำชั้น n^+ ตื้นขึ้นและเปลี่ยนเงื่อนไขการแอนนัลเหลือเพียง 1 นาที ที่อุณหภูมิ 500 $^{\circ}$ C

พบว่าเซลล์ G1 และ G2 มีค่า I_{sc} สูงขึ้นเมื่อเทียบกับเซลล์ในชุด F ดังตารางที่ 5.7 เนื่องจากหัวต่อตื้นขึ้น ส่วนเซลล์ G6-G8 มีค่า V_{oc} มีค่าต่ำลง เนื่องจากการกัดซิลิคอนนั้นไม่สามารถควบคุมอัตราเร็วในการกัดทำให้ได้ค่าความต้านทานแผ่น (Sheet Resistance) มีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งพบว่าจะมีค่าความต้านทานขนานต่ำลงและมี I_o สูงกว่าเซลล์ในชุด F ดังตารางที่ 5.9 เป็นผลทำให้ V_{oc} มีค่าต่ำ

ค่า I_{sc} ของเซลล์ G6-G8 เมื่อเทียบกับ F6-F10 มีค่าน้อยกว่า เนื่องจากมีพื้นที่ทำงานน้อยกว่าลวดลายโลหะทางด้านหน้าใช้หน้ากากในรูปที่ 4.24

เปรียบเทียบเซลล์ G2 และ G8 พบว่าเซลล์ G2 ซึ่งมีโครงสร้างแบบที่ 2 มีค่า I_{sc} น้อยกว่าเซลล์ G8 ซึ่งมีโครงสร้างแบบที่ 1 ซึ่งมีพื้นที่ขั้วโลหะเท่ากัน ซึ่งแสดงว่าพื้นที่ในส่วนที่เป็นชั้นพีที่โดนแสงนั้นแม้ว่าจะสร้างคู่อิเล็กตรอน-โฮล ขึ้นมาก็ตามไม่สามารถทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าได้เนื่องจากพาหะบางส่วนถูกรวมตัวไปหมดก่อนที่จะถึงขั้วโลหะ ดังนั้นในการคิดค่าประสิทธิภาพถ้าคิดต่อพื้นที่ทำงานแล้วจะต้องหักลบพื้นที่ส่วนที่เป็นพีด้วย

ตารางที่ 5.10

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} , FF, η ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด H

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)	FF	η_1	η_2	หมายเหตุ
H3 หน้า	0.565	33	0.54	5.36	3.63	เซลล์ H3 แอนนิล ที่อุณหภูมิ 450 °C นาน 1 นาที
H3 หลัง	0.56	35	0.306	3.37	2.19	
H3 ขนาน	0.561	72	0.404	4.47	2.97	
H4 หน้า	0.561	36	0.60	6.47	4.38	เซลล์ H4 แอนนิล ที่อุณหภูมิ 450 °C นาน 1 นาที
H4 หลัง	0.555	35	0.21	2.29	1.49	
H4 ขนาน	0.558	76	0.509	5.91	3.92	
H5 หน้า	0.563	34	0.104	1.06	0.72	เซลล์ H5 แอนนิล ที่อุณหภูมิ 450 °C นาน 1 นาที
H5 หลัง	0.551	36	0.604	6.74	4.38	
H5 ขนาน	0.556	73	0.67	7.45	4.94	
H6	0.562	47	0.63	7.83	6.02	เซลล์ H6 แพร์ซิม
H7	0.573	44	0.766	9.09	6.98	ทางผิวด้านหยาบ
H8	0.544	43	0.70	7.71	5.92	
H9	0.545	42	0.77	8.30	6.38	
H10	0.544	43	0.70	7.71	5.92	

หมายเหตุ เซลล์ H3-H5 เป็นเซลล์แบบที่ 5 ส่วนเซลล์ H6-H10 เป็นเซลล์แบบที่ 1

ตารางที่ 5.11

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด H

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)
H3 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.432	1.1
H3 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.449	1.3
H4 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.189	0.8
H4 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.43	1.6
H5 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.092	1.3
H5 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.451	1.1

ตารางที่ 5.12

ผลการวัดค่า I_{o1} , I_{o2} , $n1$, $n2$, R_s , R_{sh}

ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด H

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	$n1$	$n2$	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
H3 หน้า	3.8E-10	2E-08	1.195	1.865	5.0	45K	
H3 หลัง	F	F	F	F	48.2	10K	
H3 ขนาน	5E-10	3E-06	1.156	3.223	5.02	9K	
H4 หน้า	5E-11	3E-06	1.062	2.788	2.37	10.5K	
H4 หลัง	-	7E-05	-	6.072	53.5	2.72K	
H4 ขนาน	5E-10	1E-04	1.137	3.223	1.846	2.19K	

ตารางที่ 5.12 (ต่อ)

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	n1	n2	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
H5 หน้า	-	1.6E-03	-	7.343	56.6	36K	
H5 หลัง	-	5E-07	-	3.223	1.64	640	
H5 ซนนาน	-	1.1E-03	-	5.725	1.01	620	
H6	1.8E-07	1.4E-05	1.739	2.485	0.667	2.43K	
H7	5E-10	2E-06	1.215	2.788	0.234	18K	
H8	7E-11	3.8E-06	1.041	3.365	0.209	23.4K	
H9	3E-11	3.5E-06	1.002	3.422	0.198	8.18K	
H10	2.1E-09	4.5E-07	1.256	1.783	0.163	9K	

จากตารางที่ 5.10 พบว่าเซลล์ในชุด H มีค่า V_{oc} และ I_{sc} ใกล้เคียงกับเซลล์ในชุด G ซึ่งเซลล์ในชุด H ได้มีการลดช่วงเวลาในการแพร่ซึมลงเป็น 8 นาที ดังนั้นการทำด้วยวิธีนี้จะให้ผลดีกว่าการกัด Si ในเซลล์ชุด G ทั้งเป็นการลดขั้นตอนในการกัด Si อีกด้วยและยังทำให้ค่าฟิลล์แพกเตอร์ค่อนข้างสูงสำหรับเซลล์ H6-H10 จากตารางที่ 5.12 พบว่าค่า I_o มีค่าค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับเซลล์ในชุด G

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.13

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} , FF, η ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด J, 13

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)	FF	η_1	η_2	หมายเหตุ
J1 หน้า	0.577	36	0.65	7.21	4.88	เซลล์ J1 ขั้วโลหะ
J1 หลัง	0.554	50	0.64	9.97	5.69	บวกทางด้านหลัง
J1 ขนาน	0.57	88	0.59	8.11	5.03	หลุด
J2 หน้า	0.542	34	0.62	6.10	4.13	เซลล์ J2 ขั้วโลหะ
J2 หลัง	F	F	F	F	F	ทางด้านหลังหลุด
J2 ขนาน	F	F	F	F	F	หมด
J3 หน้า	0.541	37	0.56	5.98	4.06	เซลล์ J3 เป็น
J3 หลังตรง	0.534	37	0.61	6.44	4.36	เซลล์แบบที่ 3
J3 หลังไม่ตรง	0.539	37	0.58	6.18	4.18	
J3 ขนาน	0.534	37	0.64	6.75	4.57	เซลล์ J1, J2, J4
J4 หน้า	0.529	43	0.54	6.56	4.44	J5 เป็นเซลล์แบบ
J4 หลัง	0.509	34.5	0.56	5.53	3.59	ที่ 6
J4 ขนาน	0.517	82	0.55	6.39	4.24	
J5 P หน้า	0.589	39	0.724	8.88	6.02	เซลล์ J5-J6
J5 P หลัง	0.585	39	0.73	8.89	6.02	เป็นเซลล์แบบที่ 4
J6 P หน้า	0.583	38	0.70	8.28	5.61	
J6 P หลัง	0.576	38	0.62	7.25	4.91	
J7	0.558	32	0.682	5.73	4.44	เซลล์ J7, J8
J8	0.49	51	0.70	8.24	6.33	เป็นเซลล์แบบที่ 1
13 หน้า	0.589	41.5	0.654	8.54	5.78	เซลล์ 13 เป็น
13 หลัง	0.552	42.5	0.63	7.89	5.45	เซลล์แบบที่ 5
13 ขนาน	0.561	88	0.65	8.79	5.83	

ตารางที่ 5.14

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด J, 13

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)
J1 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.381	1.6
J1 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.432	1.2
J3 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.365	1.2
J4 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.246	1.4
J4 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.236	1.2
I3 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.449	1.8
I3 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.292	1.4

ตารางที่ 5.15

ผลการวัดค่า I_{o1} , I_{o2} , $n1$, $n2$, R_s , R_{sh}

ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด J, 13

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	$n1$	$n2$	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
J1 หน้า	5E-10	1.8E-05	1.174	3.36	1.33	10K	
J1 หลัง	5E-11	1.3E-07	1.09	1.42	1.12	20K	
J1 ซนาน	7E-10	1.2E-05	1.189	2.692	0.92	6.66K	

ตารางที่ 5.15 (ต่อ)

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	n1	n2	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
J2 หน้า	4E-10	6E-05	1.158	3.46	0.89	3K	
J2 หลัง	F	F	F	F	F	F	
J2 ขนาน	F	F	F	F	F	F	
J3 หน้า	5E-09	3E-06	1.33	2.366	7.27	18K	
J3 หลังตรง	8E-11	8E-06	1.049	2.48	1.135	12.8K	
J3 หลังไม่ตรง	5E-10	8E-06	1.137	2.48	4.89	12K	
J3 ขนาน	5E-10	5E-06	1.149	2.539	0.81	9K	
J4 หน้า	2E-06	-	2.048	-	0.627	6K	
J4 หลัง	3E-06	7E-05	1.707	2.707	0.608	2K	
J4 ขนาน	1E-06	5.8E-05	1.77	3.182	0.541	1.66K	
J5 หน้า	5.5E-11	2E-04	1.11	6.80	0.435	860	
J5 หลัง	5E-11	2E-04	1.104	6.80	1.41	960	
J6 หน้า	4E-09	5E-04	1.398	3.89	0.59	240	เซลล์ J6 ด้าน
J7	1E-08	3.4E-05	1.435	2.818	0.285	2.65K	หลังขั้วโลหะหลุด
J8	8E-10	4E-04	1.091	3.085	0.705	9K	
13 หน้า	3.2E-10	4.3E-05	1.203	3.252	0.762	9K	
13 หลัง	1.5E-08	3.2E-06	1.44	1.045	0.639	3.6K	
13 ขนาน	7E-09	3.6E-05	1.325	2.97	0.476	2.25K	

เซลล์ J7, J8 มีพื้นที่ทำงาน $A1 \approx 2.52$ ตร.ซม. พื้นที่ทำงาน $A2 \approx 3.28$ ตร.ซม.

เซลล์ในชุด J และ I3 มีการแพร่ซึมมากกว่าเซลล์ในชุด G แต่มีการกัด Si เหมือนกัน พบว่าให้ค่า I_{sc} และ V_{oc} สูงกว่าเซลล์ในชุด G เนื่องจากมีลักษณะที่เป็นการโดปอย่างหนัก (Heavy Dope) มากกว่าเซลล์ในชุด G ดังตารางที่ 5.13

จากตารางที่ 5.15 พบว่าเซลล์ J5 มีค่า R_s ทางด้านหน้าสูงกว่าทางด้านหลังเป็นการเปรียบเทียบค่า R_s ของเซลล์ที่มีโครงสร้างแบบที่ 2 กับแบบที่ 1 ซึ่งเป็นไปตามความคาดหมาย แต่เนื่องจากเซลล์ มีคุณภาพไม่ดีพอจึงบอกในรายละเอียดไม่ได้ว่าความต้านทานที่เพิ่มขึ้นมามีค่ามากกว่าปกติก็เท่า

จากตารางที่ 5.15 เซลล์ J3 พบว่าค่า R_s ของขั้วโลหะแอโนดและแคโทดที่อยู่ตรงข้ามกันจะมีค่า R_s ต่ำกว่าค่า R_s ของขั้วโลหะแอโนดและแคโทดที่อยู่ด้านเดียวกันและอยู่คนละด้านในลักษณะเดียวกัน แสดงว่าค่า R_s ที่เกิดขึ้นในแนวระนาบมีค่าสูง แต่เนื่องจากเซลล์ ที่ทำได้ดีมีคุณภาพไม่ดีจึงบอกได้เพียงแนวโน้มของค่า R_s ที่เพิ่มขึ้นเท่านั้น

เซลล์ I3 ค่ามีประสิทธิภาพค่อนข้างดีรวมทั้งมีค่า R_s ต่ำ และแม้ว่า R_{sh} จะมีค่าไม่สูงมากก็ตามแสดงว่าการประดิษฐ์เซลล์ ด้วยวิธีใหม่มีแนวโน้มที่จะให้เซลล์มีคุณภาพดีขึ้น (ใช้วิธีการถ่ายแบบที่ละด้านในขั้นตอนการทำขั้วโลหะ)

ตารางที่ 5.16

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} , FF, η ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด L

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)	FF	η_1	η_2	หมายเหตุ
L1	0.57	48	0.61	7.86	6.04	เซลล์ L1, L7 เป็นเซลล์ แบบที่ 1

ตารางที่ 5.16 (ต่อ)

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)	FF	η_1	η_2	หมายเหตุ
L2 หน้า	0.566	32	0.66	6.38	4.32	เซลล์ L2-L5 และ L8 เป็นเซลล์แบบที่ 6
L2 หลัง	0.568	56	0.68	8.92	7.06	
L2 ขนาน	0.567	95	0.65	8.15	6.01	
L3 หน้า	0.515	26	0.57	4.08	2.76	
L3 หลัง	0.523	47	0.51	5.17	4.09	
L3 ขนาน	0.518	82	0.57	5.64	4.15	
L4 หน้า	0.567	34	0.64	6.60	4.46	
L4 หลัง	0.567	56	0.63	8.25	6.52	
L4 ขนาน	0.56	96	0.62	7.75	5.72	
L5 หน้า	0.556	32	0.57	5.42	3.67	
L5 หลัง	0.545	58	0.51	6.65	5.26	
L5 ขนาน	0.541	95	0.45	5.38	3.97	
L7	0.55	57	0.64	9.45	7.26	
L8 หน้า	0.556	30	0.62	5.52	3.74	
L8 หลัง	0.557	56	0.51	6.56	5.19	
L8 ขนาน	0.552	90	0.45	5.20	3.83	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.17

ผลการวัดค่า V_{oc} , I_{sc} ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด L

เซลล์ #	V_{oc} (V.)	I_{sc} (mA.)
L2 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.177	1.5
L2 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.47	2.0
L3 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.417	1.9
L3 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.311	1.0
L4 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.47	2.0
L4 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.226	1.5
L5 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.34	1.9
L5 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.416	1.6
L8 ฉายแสงด้านหน้า วัดด้านหลัง	0.45	1.7
L8 ฉายแสงด้านหลัง วัดด้านหน้า	0.347	1.1

ตารางที่ 5.18

ผลการวัดค่า I_{o1} , I_{o2} , $n1$, $n2$, R_s , R_{sh}

ของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด L

เซลล์ #	I_{o1} (A.)	I_{o2} (A.)	$n1$	$n2$	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
L1	2.5E-11	8.2E-07	1.038	2.33	1.58	11.4K	

ตารางที่ 5.18 (ต่อ)

เซลล์ #	I_{O1} (A.)	I_{O2} (A.)	n1	n2	R_s (Ω)	R_{sh} (Ω)	หมายเหตุ
L2 หน้า	3E-11	8E-04	1.04	6.16	0.85	300	
L2 หลัง	9E-11	2.2E-09	1.11	2.88	0.94	28.8K	
L2 ขนาน	2E-08	5E-04	1.389	3.517	0.756	264	
L3 หน้า	8E-10	2.4E-05	1.198	3.08	4.687	17.1K	
L3 หลัง	3.4E-08	9E-07	1.56	3.03	5.19	6.4K	
L3 ขนาน	1E-07	2.5E-05	1.48	3.21	4.658	2.64K	
L4 หน้า	1.5E-09	6E-04	1.28	3.94	1.63	142	
L4 หลัง	2.5E-11	4.3E-08	1.038	2.27	1.422	24.7K	
L4 ขนาน	5E-10	5.8E-04	1.17	3.94	1.187	146	
L5 หน้า	-	4E-05	-	3.22	9.187	3.7K	
L5 หลัง	-	3E-05	-	2.86	9.224	∞	
L5 ขนาน	-	1.7E-04	-	4.43	7.77	2.2K	
L7	6.5E-10	6E-08	1.198	1.83	0.637	30K	
L8 หน้า	1E-10	9E-05	1.103	4.56	3.63	1.8K	
L8 หลัง	2.5E-11	2E-07	1.022	2.19	3.744	45K	
L8 ขนาน	5E-11	7.8E-05	1.038	4.26	3.977	1.2K	

พื้นที่ทำงาน A1 = 2.22 ตร.ซม. พื้นที่ทำงาน A2 = 3.28 ตร.ซม.

พื้นที่ทำงาน B1 = 2.87 ตร.ซม. พื้นที่ทำงาน B2 = 3.63 ตร.ซม.

เซลล์ L2-L5 และ L8 มีค่า I_{sc} ทางด้านหลังสูงกว่าค่า I_{sc} ทางด้านหลังของเซลล์ในชุดอื่นๆ เนื่องจากทางด้านหลังมีพื้นที่ทำงานมากกว่า แต่ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ชุด L ส่วนใหญ่ยังมีค่าต่ำเมื่อเทียบกับเซลล์ในชุดอื่นๆ อาจเป็นเพราะมีการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการแพร่ซึมใหม่ซึ่งไม่มีลักษณะเป็นการโคปอย่างหนักที่ตีพอ

ตัวอย่างลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ดีที่สุดในแต่ละกลุ่มทั้งเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC และ SC2AA แสดงไว้ในรูปที่ 5.9 - 5.20

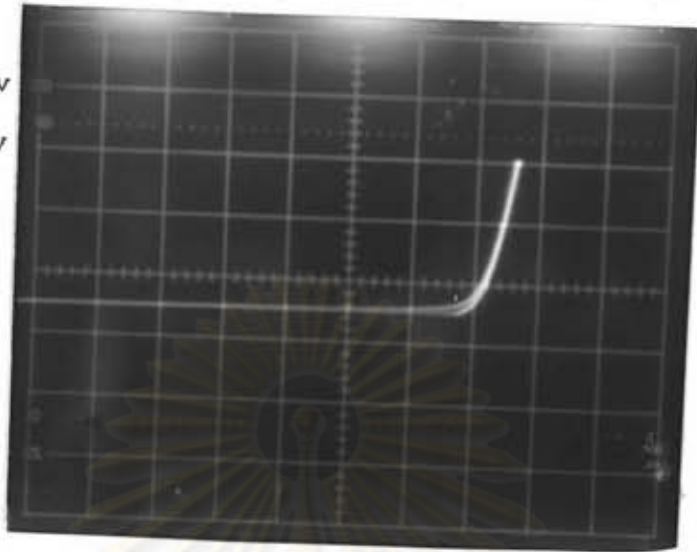
เส้นกราฟในรูปที่ 5.10 มีลักษณะโค้งลงเนื่องจากมีค่ากระแสไฟฟ้าว่ำมากเกินไป เส้นกราฟในรูปที่ 5.12 พบว่าเมื่อฉายแสงเข้าทั้ง 2 ด้านค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรมีค่าเพิ่มขึ้นประมาณ 2 เท่าจากกรณีที่ฉายแสงเข้าเพียงด้านเดียว เส้นกราฟในรูปที่ 5.14 เมื่อมีการฉายแสงเข้าทางด้านหลังแล้วมีลักษณะโค้งงอขึ้นเนื่องจากมีความต้านทานอนุกรมสูงทำให้ค่าฟิลล์แฟกเตอร์มีค่าต่ำ แต่เมื่อต่อเซลล์ ในลักษณะขนานกันแล้วเส้นกราฟมีลักษณะค่อนข้างดีเนื่องจากกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านค่าความต้านทานสูงไม่ได้มันได้ไหลออกอีกด้านหนึ่งซึ่งมีความต้านทานที่ต่ำกว่า ซึ่งเป็นส่วนที่แตกต่างจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบปรกติคือ ถ้ามีเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีลักษณะไม่เหมือนกัน 2 ตัวนำมาต่อขนานกันแล้วลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันที่ออกมาจะมีลักษณะตามเซลล์ ที่ไม่ดี รูปที่ 5.16 ก็เป็นเช่นเดียวกับรูปที่ 5.14

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 2 V./div

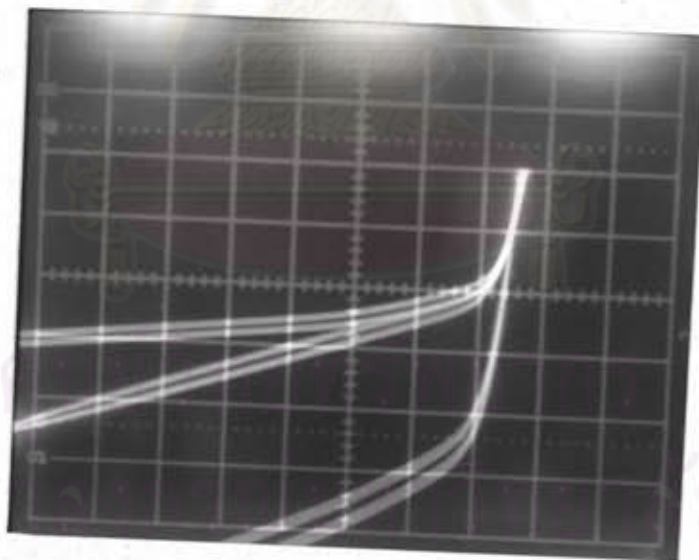


รูปที่ 5.9 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ในชุด F
(เซลล์ F7 $V_{oc} = 0.57$ V., $I_{sc} = 49$ mA., F.F. = 0.68)

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 1 V./div

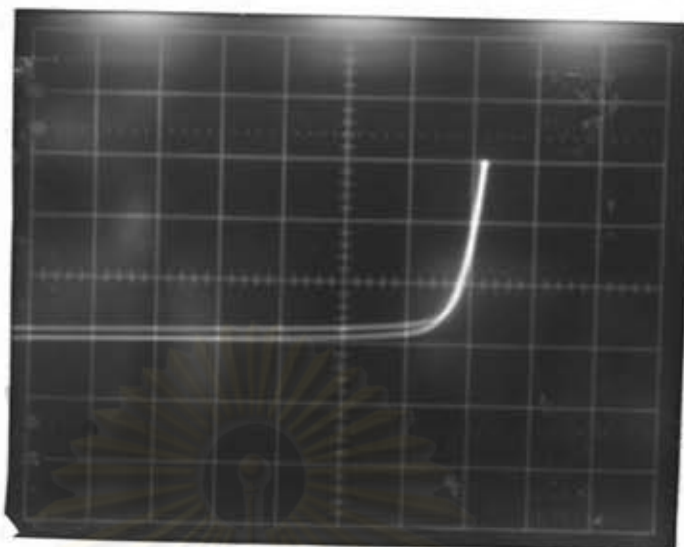


รูปที่ 5.10 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ในชุด F
(เซลล์ F5 หน้า $V_{oc} = 0.50$ V., $I_{sc} = 24$ mA., F.F. = 0.53)
(เซลล์ F5 หลัง $V_{oc} = 0.49$ V., $I_{sc} = 28$ mA., F.F. = 0.588)
(เซลล์ F5 ขนาน $V_{oc} = 0.49$ V., $I_{sc} = 55$ mA., F.F. = 0.67)

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 1 V./div

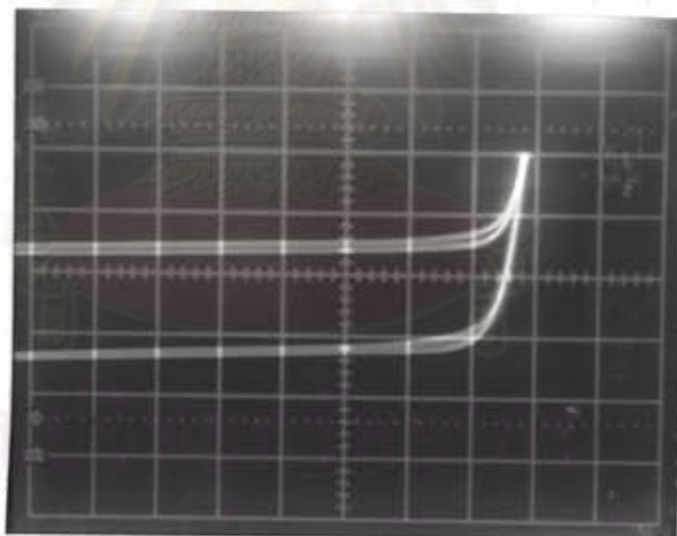


รูปที่ 5.11 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ในชุด #1-X
(เซลล์ฯ #1 $V_{oc} = 0.52$ V., $I_{sc} = 28$ mA., F.F. = 0.71)

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 1 V./div

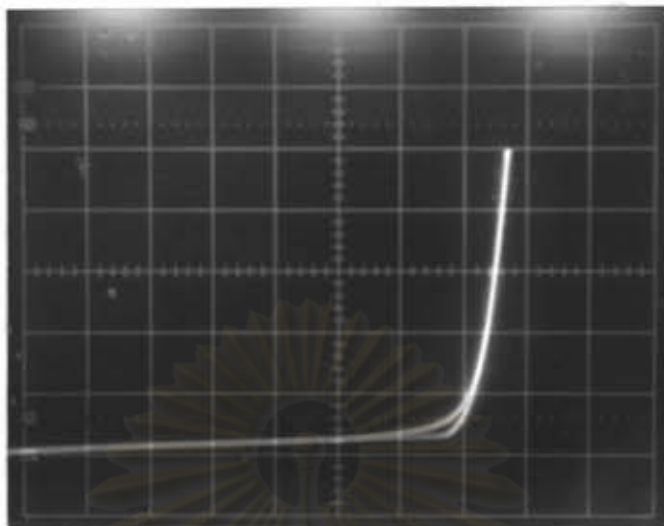


รูปที่ 5.12 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ในชุด #1-X
(เซลล์ฯ #7 หน้า $V_{oc} = 0.59$ V., $I_{sc} = 14$ mA., F.F. = 0.63)
(เซลล์ฯ #7 หลัง $V_{oc} = 0.58$ V., $I_{sc} = 16$ mA., F.F. = 0.69)
(เซลล์ฯ #7 ขนาน $V_{oc} = 0.58$ V., $I_{sc} = 32$ mA., F.F. = 0.67)

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 1 V./div

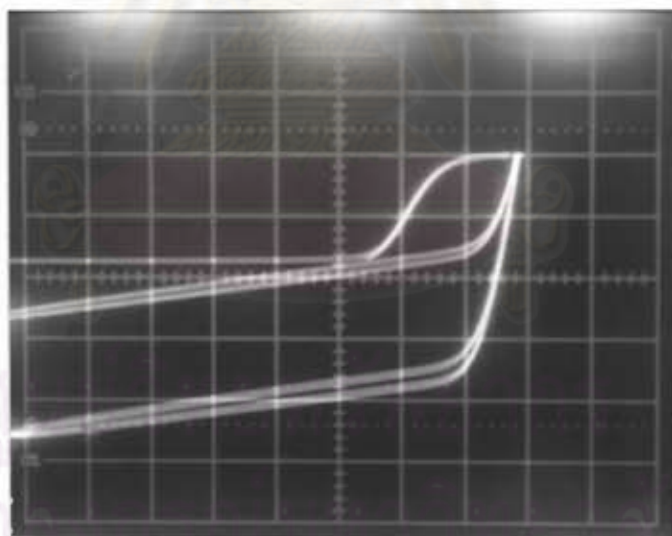


รูปที่ 5.15 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ในชุด G
(เซลล์ฯ G7 $V_{oc} = 0.565$ V., $I_{sc} = 48$ mA., F.F. = 0.71)

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 1 V./div

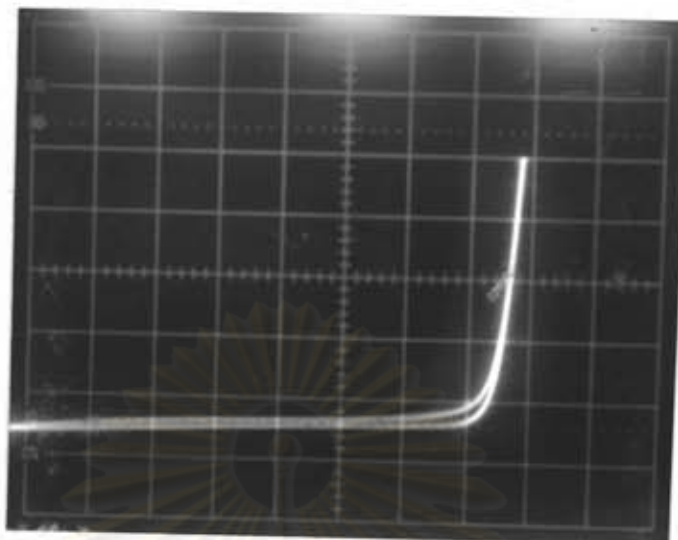


รูปที่ 5.16 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ในชุด G
(เซลล์ฯ G1 หน้า $V_{oc} = 0.537$ V., $I_{sc} = 33$ mA., F.F. = 0.61)
(เซลล์ฯ G1 หลัง $V_{oc} = 0.550$ V., $I_{sc} = 35$ mA., F.F. = 0.23)
(เซลล์ฯ G1 ขนาน $V_{oc} = 0.534$ V., $I_{sc} = 71$ mA., F.F. = 0.60)

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 1 V./div

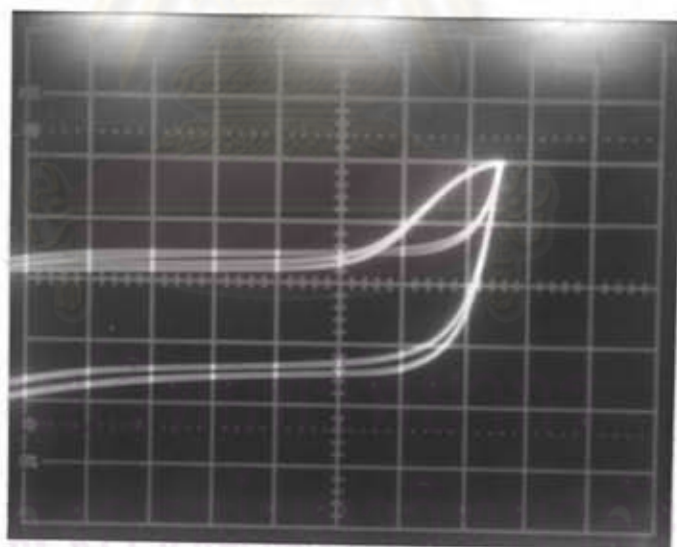


รูปที่ 5.13 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ในชุด H
(เซลล์ฯ H7 $V_{oc} = 0.573$ V., $I_{sc} = 44$ mA., F.F. = 0.766)

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 2 V./div

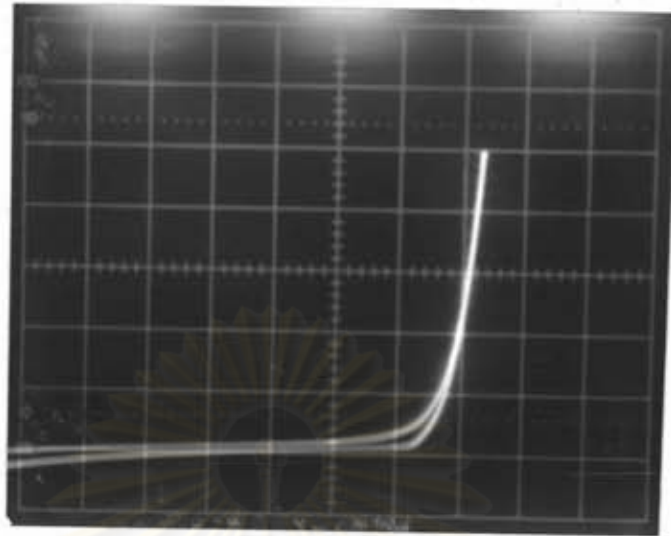


รูปที่ 5.14 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ในชุด H
(เซลล์ฯ H5 หน้า $V_{oc} = 0.563$ V., $I_{sc} = 34$ mA., F.F. = 0.104)
(เซลล์ฯ H5 หลัง $V_{oc} = 0.551$ V., $I_{sc} = 36$ mA., F.F. = 0.604)
(เซลล์ฯ H5 ขนาน $V_{oc} = 0.556$ V., $I_{sc} = 73$ mA., F.F. = 0.67)

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 1 V./div

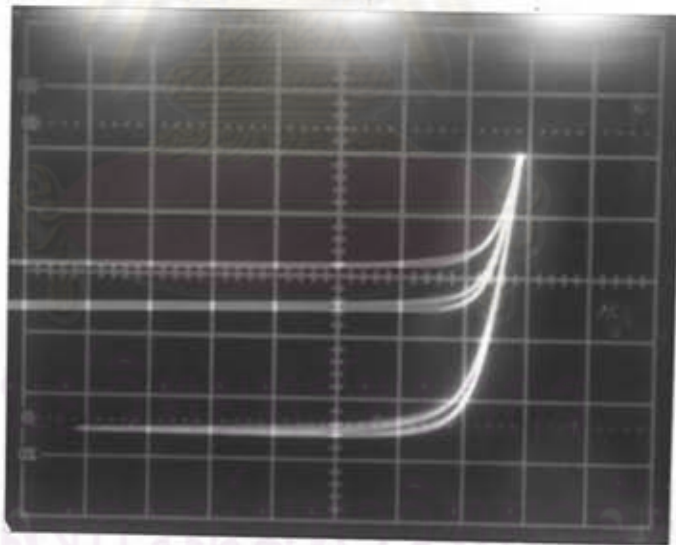


รูปที่ 5.17 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ในชุด J
(เซลล์ฯ J8 $V_{oc} = 0.49$ V., $I_{sc} = 51$ mA., F.F. = 0.70)

SCALE

X = 0.2 V./div

Y = 2 V./div

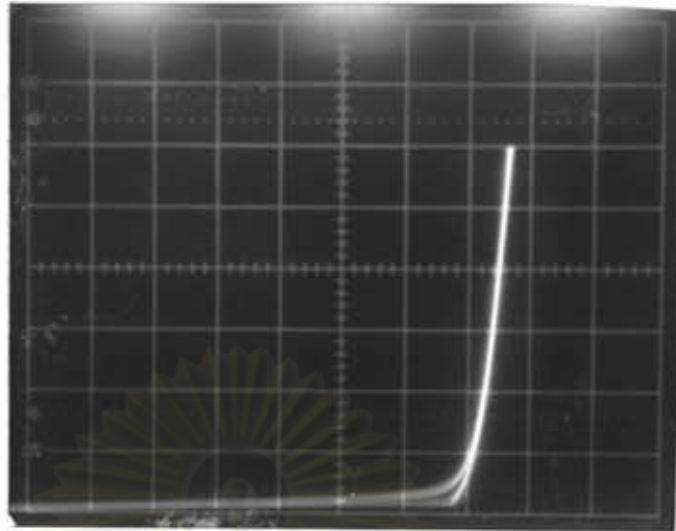


รูปที่ 5.18 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ในชุด J
(เซลล์ฯ J1 หน้า $V_{oc} = 0.577$ V., $I_{sc} = 36$ mA., F.F. = 0.65)
(เซลล์ฯ J1 หลัง $V_{oc} = 0.554$ V., $I_{sc} = 50$ mA., F.F. = 0.64)
(เซลล์ฯ J1 ขนาน $V_{oc} = 0.57$ V., $I_{sc} = 88$ mA., F.F. = 0.59)

SCALE

X = 0,2 V./div

Y = 1 V./div

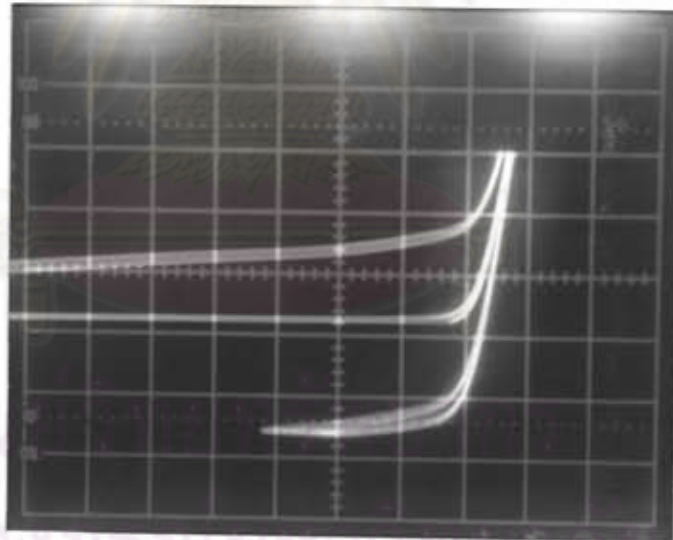


รูปที่ 5.19 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ในชุด L
(เซลล์ฯ L7 $V_{oc} = 0.55$ V., $I_{sc} = 57$ mA., F.F. = 0.64)

SCALE

X = 0,2 V./div

Y = 2 V./div



รูปที่ 5.20 ลักษณะสมบัติกระแส-แรงดันของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ในชุด L

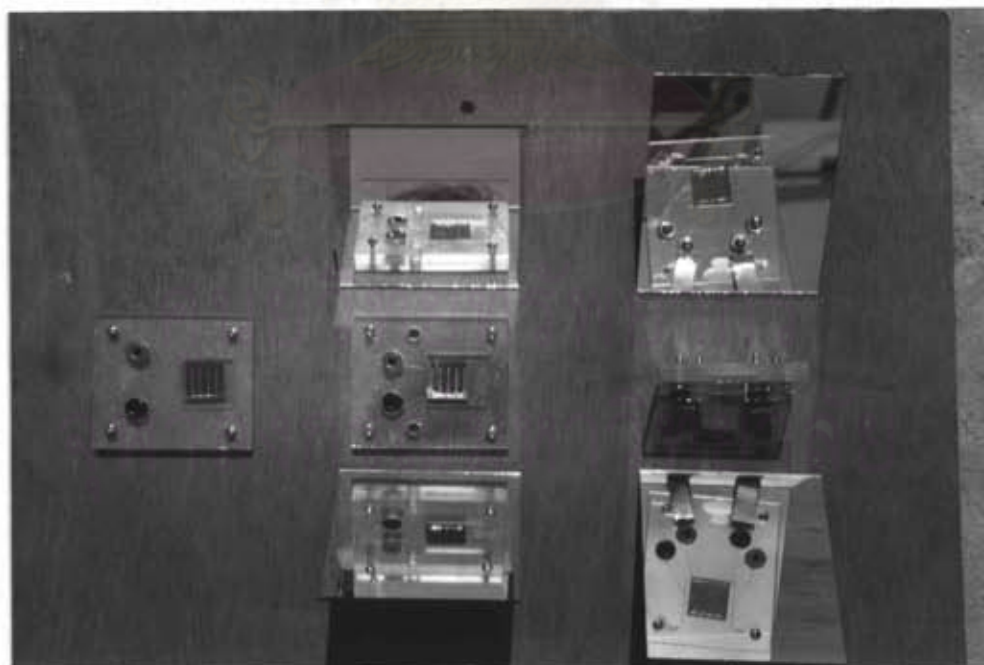
(เซลล์ฯ L2 หน้า $V_{oc} = 0.566$ V., $I_{sc} = 32$ mA., F.F. = 0.66)

(เซลล์ฯ L2 หลัง $V_{oc} = 0.568$ V., $I_{sc} = 56$ mA., F.F. = 0.68)

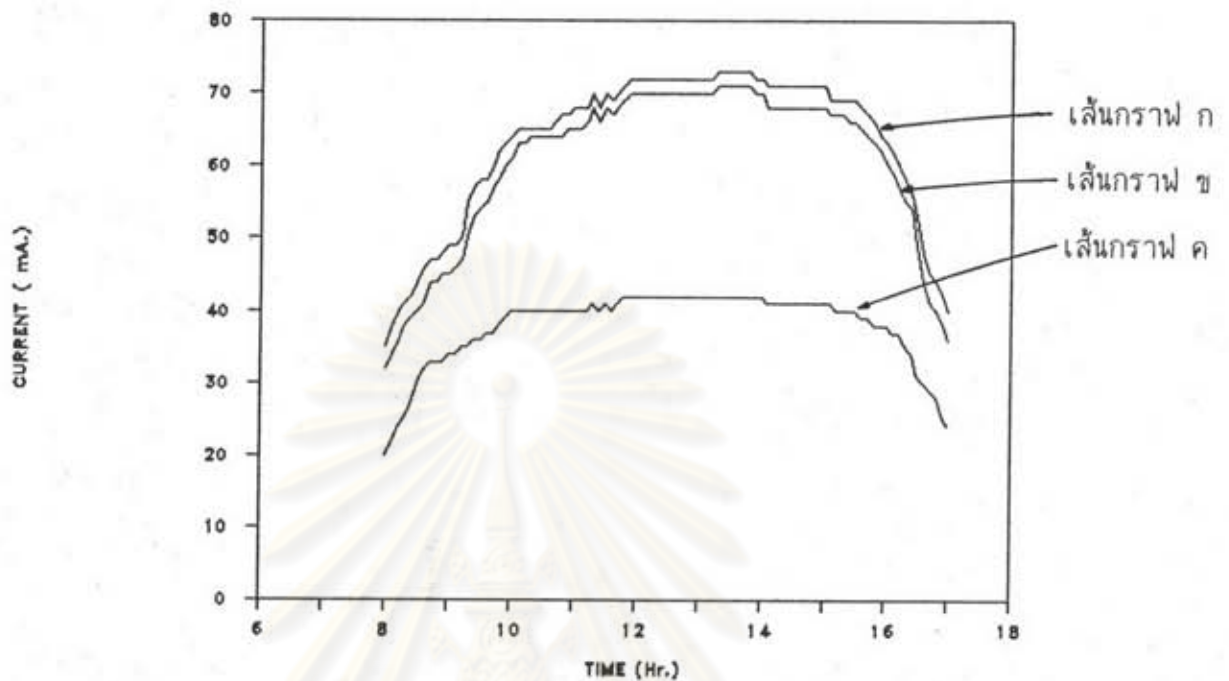
(เซลล์ฯ L2 ขนาน $V_{oc} = 0.567$ V., $I_{sc} = 95$ mA., F.F. = 0.65)

เซลล์แสงอาทิตย์ในแต่ละชุดสร้างด้วยกัน 10 ตัว ในแต่ละชุดอาจมีเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างต่างๆ กันดังในรูปที่ 4.28 - 4.33 เซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ที่มีกำลังไฟฟ้าสูงสุดได้แก่เซลล์ L2 ซึ่งมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดเท่ากับ 35 mW จากการทดลองพบว่าเซลล์แสงอาทิตย์ที่ดีที่สุดมีโครงสร้างแบบรูปที่ 4.33 โดยมีเงื่อนไขการแพร่ซิโมนาน 8 - 10 นาที ไม่มีการกัด Si แม้ว่าจากเงื่อนไขการแพร่ซิโมนาน 15 นาทีแล้วกัด Si ให้ความต้านทานแผ่น 20 - 30 Ω/\square มีแนวโน้มที่จะให้ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรสูงขึ้นก็ตาม แต่ก็ทำให้ค่า R_{sh} สูงขึ้นเช่นกันทำให้มีประสิทธิภาพต่ำ

ผลการทดลองติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์กับระบบติดตามดวงอาทิตย์โดยใช้แผงทดลองที่มีลักษณะดังรูปที่ 5.21 พบว่ากระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ที่มีกระจกสะท้อนแสงทำมุม 60° กับกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ที่มีกระจกสะท้อนทำมุม 45° มีค่าใกล้เคียงกันดังแสดงไว้ในรูปที่ 5.22 เส้นกราฟ ก หมายถึงกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ที่มีกระจกสะท้อนแสงทำมุม 60° เส้นกราฟ ข หมายถึงกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ที่มีกระจกสะท้อนแสงทำมุม 45° เส้นกราฟ ค หมายถึงกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ที่ไม่มีกระจกสะท้อนแสง



รูปที่ 5.21 ชุดทดลองเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งกับระบบติดตามดวงอาทิตย์



รูปที่ 5.22 ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรเมื่อทำการติดตั้งกับระบบติดตามดวงอาทิตย์ภายใน 1 วัน

เซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ที่ใช้ในการทดลองในรูปที่ 5.21 มีโครงสร้างแบบที่ 5 ทำการวัดกระแสไฟฟ้าลัดวงจรประมาณทุกๆ 10-15 นาที เริ่มวัดตั้งแต่เวลา 8.00 น. ถึง 17.00 น. จากรูปที่ 5.22 พบว่าในช่วงตั้งแต่ 12.00 น. ถึง 14.00 น. กระแสไฟฟ้าลัดวงจรมีค่าเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ CSC ที่มีกระจกวางทำมุม 60° มีค่าสูงกว่าค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรของเซลล์แสงอาทิตย์แบบ SC2AA ที่มีกระจกวางทำมุม 45° เล็กน้อยในช่วงใกล้ 12.00 น. ถ้าเป็นเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีโครงสร้างแบบที่ 6 น่าจะให้ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรสูงกว่านี้ เซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้ทดลองติดกับกระจกสะท้อนแสงทำมุม 60° มีประสิทธิภาพประมาณ 7% เซลล์แสงอาทิตย์ที่มีพื้นที่ทำงาน 2 หนามีประสิทธิภาพประมาณ 8% ส่วนเซลล์แสงอาทิตย์ที่ไม่มีกระจกสะท้อนแสงช่วยเพิ่มความเข้มแสงนั้นมีประสิทธิภาพประมาณ 7%