

20. เซลล์แสงอาทิตย์ (solar cell)

20.1 การวัดแรงดันไฟฟ้าในเซลล์ที่ขึ้นกับเวลาของโซลาร์เซลล์

บทค้วาม การวัดแรงดันไฟฟ้าในเซลล์ที่ขึ้นกับเวลาของโซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมเทอร์บอปั๊สคัล

คงชัย พันธ์เมธาธิรัช

Thongchai Panmatarith

M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้รับแรงดันไฟฟ้าในเซลล์ที่ขึ้นกับเวลาของโซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมเทอร์บอปั๊สคัล

Abstract

Photovoltaic versus time of solar cell was measured with Turbo Pascal Program.

Key words : solar cell

คำนำ

เซลล์แสงอาทิตย์แยกต่างจากแอลติอาร์เพรเวเป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าที่ตัวมันหรือเป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ตัวอุปกรณ์ประกอบด้วยสารทึ่งตัวนำชนิด n ที่ประกอบกันเป็นรายต่อ สารที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก Si หรือ Ge และจะให้ผลตอบสนองต่อแสงที่เรามองเห็น สาร Si จะให้ผลตอบสนองค่อนไปทางอินฟราเรด ตั้งนี้มีโซลาร์เซลล์จึงหมายความว่าที่จะติดตามอุปกรณ์เพื่อใช้แปลงไฟฟ้าในอวกาศ โซลาร์เซลล์แสดงปรากฏการณ์ไฟฟ้าในเซลล์ (photovoltaic effect)

การทำงานของโซลาร์เซลล์สามารถอธิบายได้ คือเมื่อเซลล์ได้รับแสงจะทำให้อิเล็กตรอนและโอลด์แยกตัวออกจากกัน ถ้าหากเป็นการแยกที่เกิดทางด้านสารชนิด p อิเล็กตรอนอิสระที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนที่กลับเข้าไปทางสาร n แต่ถ้าหากเกิดการแยกตัวที่เกิดทางด้านสารชนิด n โอลด์จะเคลื่อนที่เข้าทางสารชนิด p เราจะเห็นได้ว่าเกิดการเคลื่อนที่ของพานะ เป็นผลทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อต่อกันวงจรภายนอกก็จะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ (ยืน, 2534)

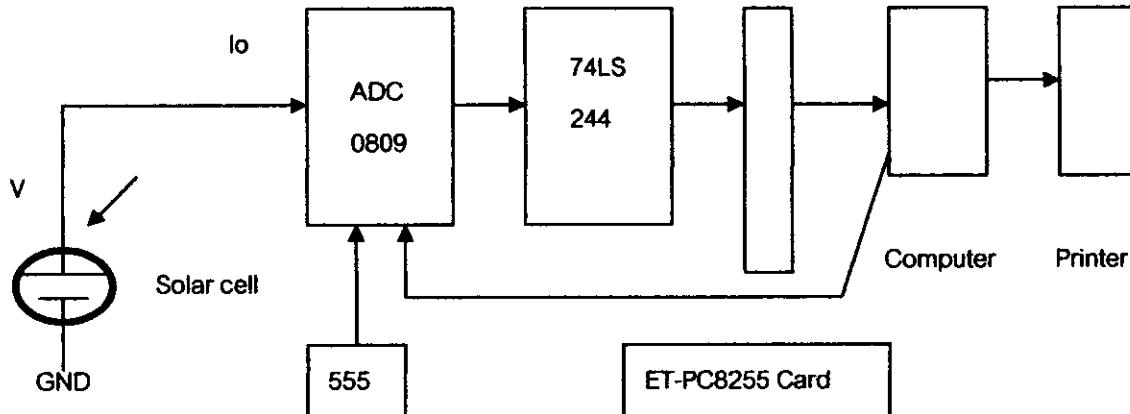
โซลาร์เซลล์ ทำหน้าที่แปลงแสงเป็นไฟฟ้า เซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ตัวมัน หรือเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง อุปกรณ์ถูกสร้างมาจากสารทึ่งตัวนำ PN ที่ประกอบกันเป็นรายต่อและเนื่องจากจะประกอบเป็นวงจรก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรได้เอง สารทึ่งตัวนำที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ ได้แก่ Si และ Se สารทึ่งสองสาร Si ตอบสนองต่อแสงค่อนไปทางอินฟราเรด ($3500-11500 \text{ Å}$) สาร Se ตอบสนองต่อแสงมองเห็นได้ ($2500-7500 \text{ Å}$) ตั้งนี้เซลล์แสงอาทิตย์จึงหมายความว่าที่จะนำไปติดกับยานอวกาศเพื่อใช้แปลงพลังงานไฟฟ้าในอวกาศ

การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์สามารถอธิบายได้ เมื่อเซลล์ได้แสงจะทำให้อิเล็กตรอนและโอลด์แยกตัวออกจากกัน ถ้าหากเป็นการแยกที่เกิดทางด้านสารชนิด p อิเล็กตรอนอิสระที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนที่เข้าไปทางสาร n ถ้าหากเกิดการแยกตัวที่ผิวของสาร n โอลด์จะเคลื่อนที่เข้าทางผิวของสาร n จะเห็นได้ว่าเกิดการเคลื่อนที่ของพานะเป็นผลทำให้เกิดแรงดันต่ำๆ ต่ำๆ ที่ให้ครบวงจรก็จะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้

วิธีการทดลอง

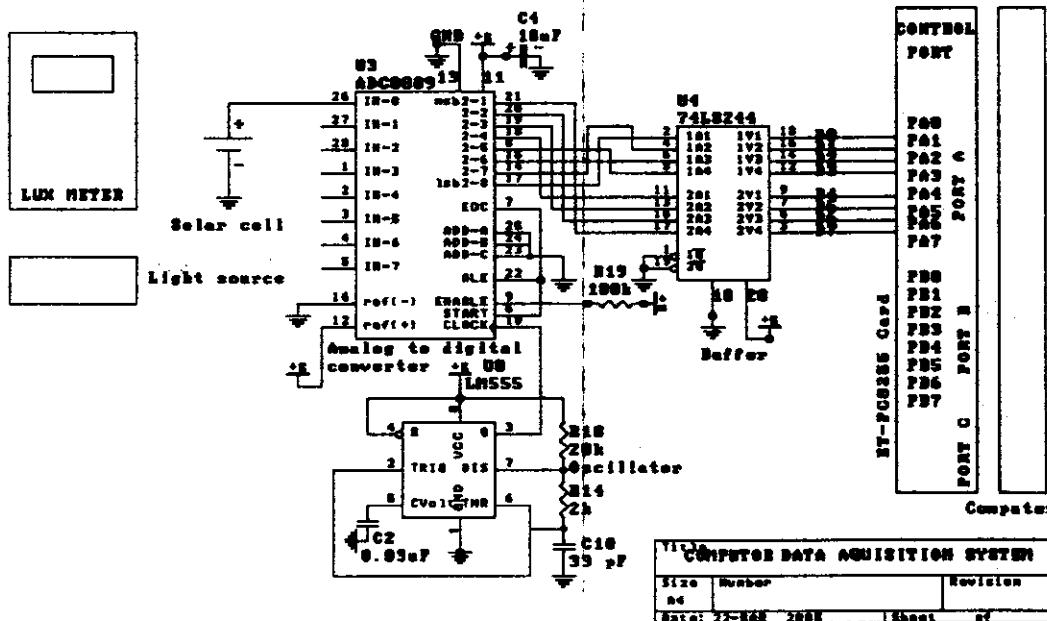
ได้อ่านศักย์เทคนิคการเรื่องต่อตัวย่อมพิเศษจากประสบการณ์และเอกสารก้าวไป (George C. Barrey, 1998) มาดัดแปลง แล้วเขียนเป็นบล็อกให้แก่กรรมสำหรับแสดงเส้นได้ทางด้านไฟฟ้าโดยอิเล็กทรอนิกส์ที่ขึ้นกับเวลาของไฮลาร์เรลส์ด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เรียนบล็อกให้แก่กรรม (ดูรูปที่ 20.1.1) ประกอบวงจร (รูปที่ 20.1.2) และทดสอบจนได้



รูปที่ 20.1.1 บล็อกให้แก่กรรมสำหรับให้คอมพิวเตอร์แสดงเส้นได้ทางด้านไฟฟ้าโดยอิเล็กทรอนิกส์ที่ขึ้นกับเวลาของไฮลาร์เรลส์

COMPUTER INTERFACING CIRCUIT BOARD FOR PHOTOVOLTAIC VOLTAGE VS TIME MEASUREMENT OF SOLAR CELL



รูปที่ 20.1.2 วงจรสำหรับให้คอมพิวเตอร์แสดงเส้นได้ทางด้านไฟฟ้าโดยอิเล็กทรอนิกส์ที่ขึ้นกับเวลาของไฮลาร์เรลส์

- 2) เรียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์แสดงเส้นได้ทางด้านไฟฟ้าโดยอิเล็กทรอนิกส์ที่ขึ้นกับเวลาของไฮลาร์เรลส์
- 3) ส่งให้เครื่องทำงาน ไฮลาร์เรลส์จะแปลงความเข้มแสงให้เป็นแรงดันไฟฟ้าเพื่อแปลงแรงดันอนาล็อก (AV) ให้เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) (LM555 ทำหน้าที่ควบคุมให้ ADC 8255 ทำงาน) ส่งผ่านบอร์ด 74LS244 และพอร์ต A ของ ET-PC 8255 Card แล้วเข้าคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะย่านแรงดันดิจิตอลแล้วแปลงเป็นแรงดันอนาล็อก แรงดันคือ AV หรือ V

4) ให้คอมพิวเตอร์แสดงกราฟ V vs t และพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

Program Solar_Cell_Voltage_vs_Time_Graph;

uses crt, graph;

var

grdrv, grmode, gremor : integer;

ch : char;

DV : integer;

const PA = \$0304;

Pcontrol = \$0307;

procedure axis ;

var p,q : integer;

tex : string;

begin

grdrv := detect ; initgraph(grdrv, grmode, 'c:\tp\bgi');

setgraphmode(grmode);

line(50,50,50,305); line(50,305,600,305);

line(50,50,600,50); line(600,50,600,305);

==

settextstyle(defaultfont, horizdir, 0);

for p := 50 to 600 do

begin

if p mod 32 = 0 then

begin

line(p+18,295,p+18,305); str(round(p/32-1),tex);

outtextxy(p+18,320,tex);

end;

end;

settextstyle(defaultfont, horizdir, 0);

for q := 50 to 305 do

begin

if q mod 51 = 0 then

begin

line(45,q,55,q); str(((305-q) mod 5)+1,tex); outtextxy(20,q,tex);

end;

end;

procedure plot;

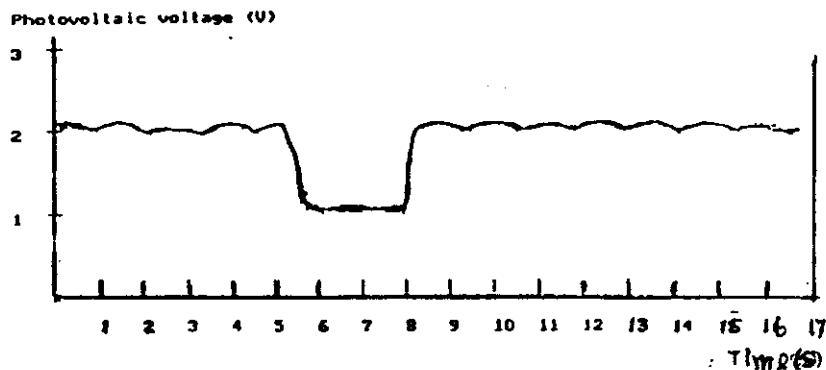
```

var i,j,x,y,DV : integer;
AV : real;
begin
  outtextxy(190,10, 'Photovoltaic voltage vs Time Graph');
  outtextxy(190,18, '_____');
  outtextxy(50,30, 'Photovoltaic voltage (V)');
  outtextxy(540,340, 'Time (s)');
  outtextxy(48,303, '');
begin
  port[Pcontrol] := $90;
  for j := 0 to 550 do
    begin
      DV := port[PA];
      AV := (5/255)*DV;
      x := j+50; y := round(305 - (255/5)*AV);
      lineto(x,y);
      delay(30);
    end;
  end;
  readln;
  closegraph;
  end;
begin {main}
repeat
  axis;
  plot;
  ch := readkey;
until ord(ch) = 27;
end.

```

หมายเหตุ

Langton ให้โค้ดเบื้องต้นที่เขียนด้วยภาษา PASCAL สำหรับเครื่อง Macintosh ที่มีหน้าจอภาพ 20.1.3 หากเราแก้ไขหน้าจอเป็นสีจะสามารถเปลี่ยนสีของกราฟได้โดยการใช้คำสั่ง changecolor แต่จะต้องตั้งค่าสีให้ก่อน เช่น



รูปที่ 20.1.3 แรงดันไฟฟ้าที่ออกมานาจากเซลล์โซลาร์จะเปลี่ยนแปลงตามเวลาในขณะที่ความเข้มแสงเปลี่ยนแปลง

วิเคราะห์ผลการทดลอง

แรงดันไฟฟ้าที่ออกมานาจากเซลล์โซลาร์เพิ่มตามความเข้มแสงจะนำไปประยุกต์ให้เป็นหัววัดความเข้มแสง สรุปผลการทดลอง

ระบบเรื่องต่อคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย Turbo Pascal สามารถแสดงแรงดันไฟฟ้าโดยอิเล็กทรอนิกส์ กับเวลาของเซลล์โซลาร์

เอกสารอ้างอิง

ดุสิต เครื่องจัม และคณะ ศูนย์ปฏิบัติการสิ่งประดิษฐ์และเทคโนโลยี ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

ยิน ภู่วรรณ, 2534, อิเล็กทรอนิกส์ถูกสถานกรรม บริษัทชีเอ็มเครั่น จำกัด

Charles Kittel, 1976, Introduction to Solid State Physics, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc.,

New York/Sydney/Toronto.

บทความ การวัดแรงดันไฟฟ้าโดยอิเล็กทรอนิกส์ที่ขึ้นกับเวลาของเซลล์โซลาร์ด้วยโปรแกรมแปบวิว

ธงชัย พันธ์เมธาธิรัช¹ และ น.ส. เนตรนภา ชาตะรัตน์²

Thongchai Panmatarith¹ and Natchanok Chatarat²

¹M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., ²Physics student, Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้วัดแรงดันไฟฟ้าโดยอิเล็กทรอนิกส์ที่ขึ้นกับเวลาของเซลล์โซลาร์ด้วยโปรแกรมแปบวิว

Abstract

Photovoltaic versus time of solar cell was measured with LabVIEW Program.

คำนำ

เซลล์แสงอาทิตย์แยกต่างหากและดีอาร์เพริ่งเป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าที่ตัวมันหรือเป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ตัวอุปกรณ์ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำชนิด p-n ที่ประกอบกันเป็นรอยต่อ สารที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ทั่วไปอยู่ในรูปเป็นสารจำพวก Si หรือ Ge และจะให้ผลตอบสนองต่อแสงที่เรามองเห็น สาร Si จะให้ผลตอบสนองต่อโน้ตทางคินไฟราเร็ต ดังนั้นโซลาร์เซลล์จึงเหมาะสมที่จะติดยานอวกาศเพื่อใช้แปลงไฟฟ้าในอวกาศ โซลาร์เซลล์แสดงปรากฏการณ์ไฟโอลเชอติก (photovoltaic effect)

การทำงานของโซลาร์เซลล์สามารถอธิบายได้ คือเมื่อเซลล์ได้รับแสงจะทำให้อิเล็กตรอนและไฮดรอกซิลแยกตัวออกจากกัน ตัวหากเป็นการแยกที่เกิดทางด้านสารชนิด p อิเล็กตรอนอิสระที่เกิดขึ้นจะเคลื่อนที่กลับเข้าไปทางสาร n แต่ตัวหากเกิดการแยกตัวที่เกิดทางด้านสารชนิด n ไฮดรอกซิลจะเคลื่อนที่เข้าทางสารชนิด p เรายังเห็นได้ว่าการเคลื่อนที่ของพานะเป็นผลทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อต่อกับวงจรภายนอกก็จะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ (ยืน, 2534)

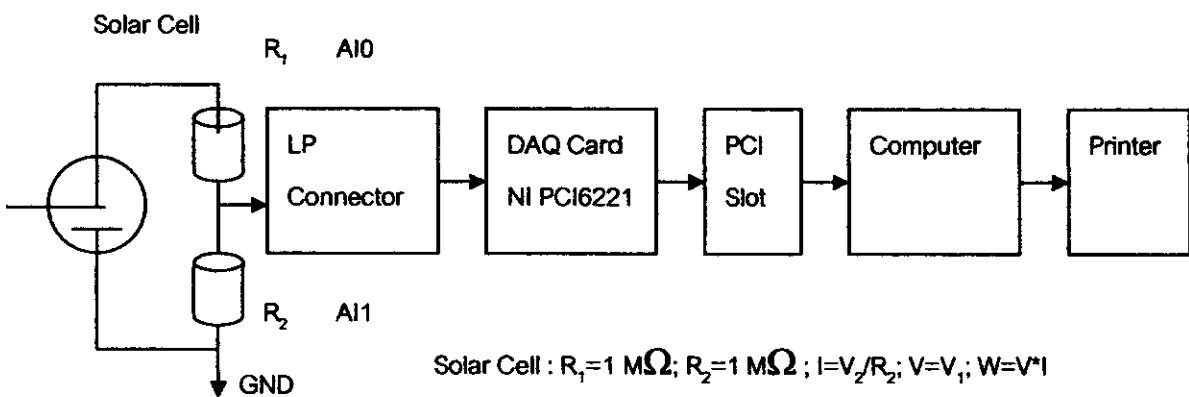
โซลาร์เซลล์ ทำหน้าที่แปลงแสงเป็นไฟฟ้า เซลล์แสงอาทิตย์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ตัวมันหรือเป็นอุปกรณ์ที่เปลี่ยนพลังงานแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าให้โดยตรง อุปกรณ์ถูกสร้างมาจากสารกึ่งตัวนำ PN ที่ประกอบกันเป็นรอยต่อและเมื่อประกอบเป็นวงจรก็จะมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านวงจรได้เอง สารกึ่งตัวนำที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ได้แก่ Si และ Se สารทั้งสองสาร Si ตอบสนองต่อแสงต่อไปทางอินไฟราเร็ต ($3500-11500\text{ A}^\circ$) สาร Se ตอบสนองต่อแสงของเห็นได้ ($2500-7500\text{ A}^\circ$) ดังนั้นเซลล์แสงอาทิตย์จึงเหมาะสมที่จะนำไปติดกับยานอวกาศ

การทำงานของเซลล์แสงอาทิตย์สามารถอธิบายได้ เมื่อเซลล์ได้แสงจะทำให้อิเล็กตรอนและไฮดรอกซิลแยกตัวออกจากกัน ตัวหากเป็นการแยกที่เกิดทางด้านสารชนิด p อิเล็กตรอนอิสระที่เกิดขึ้นก็จะเคลื่อนที่เข้าไปทางสาร n ตัวหากเกิดการแยกตัวที่ผิวของสาร n ไฮดรอกซิลจะเคลื่อนที่เข้าทางผิวของสาร n จะเห็นได้ว่าการเคลื่อนที่ของพานะเป็นผลทำให้เกิดแรงดันต่อกันร่วมตัวมัน ตัวต่อให้ครุภัณฑ์จะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้

วิธีการทดสอบ

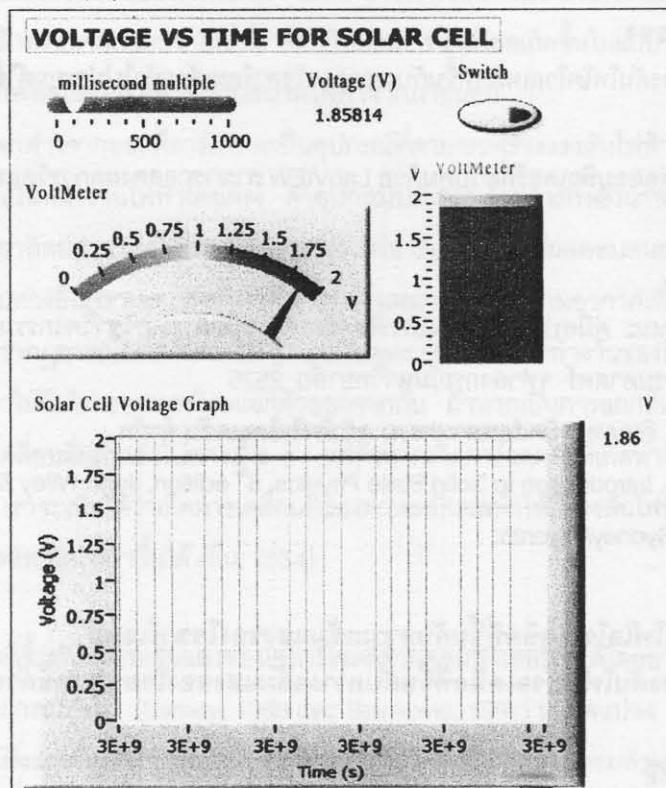
จุดวัดดังรูปที่ 20.1.4 แรงดันไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์เข้าทาง AI0 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ส่งให้แสดงกราฟ V vs t

Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 20.1.5 DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean (DC) และแสดงแรงดันไฟฟ้าที่เข้ากับเวลาด้วย Numeric Indicator และ Graph Indicator Millisecond Multiple เป็นเวลาหน่วย Switch Button เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ซ้ำๆกัน ส่วน RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด ส่วนที่ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer

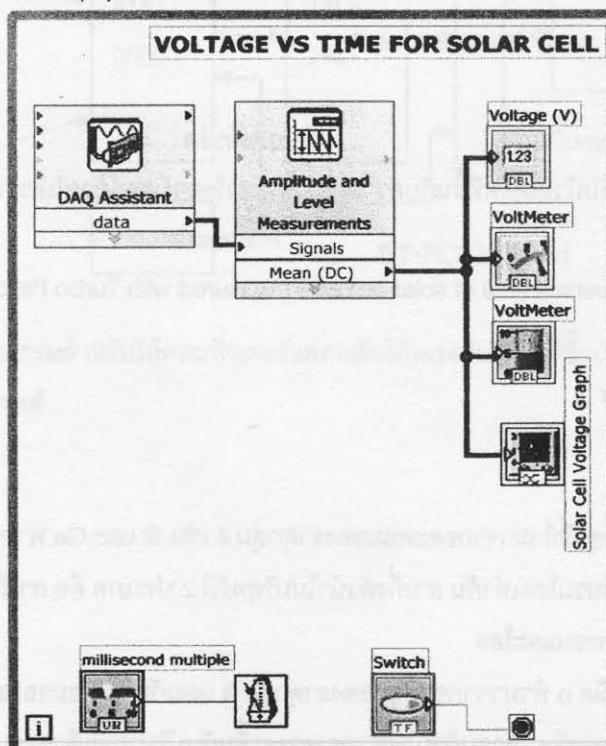


รูปที่ 20.1.4 การวัดแรงดันไฟฟ้าโอลเชอติกที่เข้ากับเวลาของโซลาร์เซลล์

Nat-Solar Cell-v vs t.vi
 D:\Natchanok-Solar Cel\Nat-Solar Cell-v vs t.vi
 Last modified on 11/28/2006 at 10:25 AM
 Printed on 11/28/2006 at 10:26 AM



Nat-Solar Cell-v vs t.vi
 D:\Natchanok-Solar Cel\Nat-Solar Cell-v vs t.vi
 Last modified on 11/28/2006 at 10:25 AM
 Printed on 11/28/2006 at 10:26 AM



รูปที่ 20.1.5 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้าในเดือนที่เขียนกับเวลาของโซลาร์เซลล์

ผลการทดลอง

ผลการวัดแรงดันไฟโดยลิทيومที่รีบันกับเวลาของโซลาร์เซลล์แสดงดังรูปที่ 20.1.5

วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการวัดแรงดันไฟโดยลิทيومที่รีบันกับเวลาของโซลาร์เซลล์จะนำไปประยุกต์ใช้เป็นหัววัดความเข้มแสง

สรุปการทดลอง

ระบบเริ่มต้นคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย LabVIEW สามารถแสดงผลการวัดแรงดันไฟโดยลิทيومที่รีบันกับเวลาของโซลาร์เซลล์

เอกสารอ้างอิง

คุลีศิริ เกเร่องาน และคณะ คู่มือปฏิบัติการสั่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

ปีน ภูริภาวน, 2534, อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม บริษัทชีเอ็คยูเคชัน จำกัด

Charles Kittel, 1976, Introduction to Solid State Physics, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc.,

New York/Sydney/Toronto.

20.2 การวัดแรงดันไฟโดยลิทيومที่รีบันกับความเข้มแสงของโซลาร์เซลล์

บทความ การวัดแรงดันไฟโดยลิทيومที่รีบันกับความเข้มแสงของโซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมเทอร์โบปีascal

ชังชัย พันธ์เมธากุล*

—

Thongchai Panmatarith

M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้วัดแรงดันไฟโดยลิทيومที่รีบันกับความเข้มแสงของโซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมเทอร์โบปีascal

Abstract

Photovoltaic versus time of solar cell was measured with Turbo Pascal Program.

Key words : transistor

คำนำ

สารกึ่งตัวนำบิสุทธิ์ทำมาจากออกซิเดตของธาตุกลุ่ม 4 เช่น Si และ Ge พานะไฟฟ้าเป็นอิเล็กตรอนและไฮด์ริดรานจันวนอิเล็กตรอนกับจำนวนอนิโอลเท่ากัน สารกึ่งตัวนำไม่มีบิสุทธิ์มี 2 ประเภท คือ สารกึ่งตัวนำชนิด p และสารกึ่งตัวนำชนิด n พานะไฟฟ้าเป็นอิเล็กตรอนและไฮด์ริดรานนิโอลเท่ากัน จำนวนอิเล็กตรอนน้อยกว่าอนิโอลเท่ากัน ความต้านไฟฟ้าของสารจะรีบันกับปริมาณอิเล็กตรอนกับอนิโอลและข้อของว่างແດນພັສງงาน (Eg) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนจากແດນວາເລີນຍ້າຍໄປຢັງແດນການນຳມືຢັດເກີດຮັບໃນແດນວາເລີນ ອີເລີກຕະຫຼອນແລະ ໄອລທີ່ເກີດຮັບທໍາໄດ້ເກີດກະແພີ້ພໍາໃນຂະນະທີ່ສໍາໄດ້ຮັບສານໄຟຟ້າຈາກກາຍນອກ

สารกึ่งตัวนำชนิด p ทำมาจากออกซิเดตของธาตุกลุ่ม 4 ผสมกับ ออกซิเดตของธาตุกลุ่ม 3 เช่น Si ผสมกับ B จำนวน อิเล็กตรอนน้อยกว่าอนิโอลเท่ากัน ความต้านไฟฟ้าของสารจะรีบันกับปริมาณอิเล็กตรอนกับอนิโอลและข้อของວາງແດນພັສງงาน (Eg) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนจากແດນວາເລີນຍ້າຍໄປຢັງແດນການນຳມືຢັດເກີດຮັບໃນແດນວາເລີນ ອີເລີກຕະຫຼອນແລະ ໄອລທີ່ເກີດຮັບທໍາໄດ້ເກີດກະແພີ້ພໍາໃນຂະນະທີ່ສໍາໄດ້ຮັບສານໄຟຟ້າຈາກກາຍນອກ

สารทึ้งต้านนำชนิด p ทำมาจากอะตอมของธาตุกลุ่ม 4 ผสมกับ อะตอมของธาตุกลุ่ม 5 เช่น Si ผสมกับ As จำนวน อิเล็กตรอนมากกว่าไฮดรอยเด็กเท่ากัน ความต้านไฟฟ้าของสารจะขึ้นกับปริมาณอิเล็กตรอนกับไฮดรอยเด็กซึ่งว่างແຕບพลังงาน (E_g) เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น อิเล็กตรอนจากແຕບວาເລັນຍ້າຍໄປຢັງແຕບການນຳມື່ອລົກເດີຂຶ້ນໃນແຕບວາເລັນ ອີເລີກຕອນແລະ ໂອດທີ່ເດີຂຶ້ນທຳໄຫ້ເກີດຮະແພໄຟຟ້າໃນຂະນະທີ່ສາມາໄດ້ຮັບສານໄຟຟ້າຈາກຍາຍນອກ

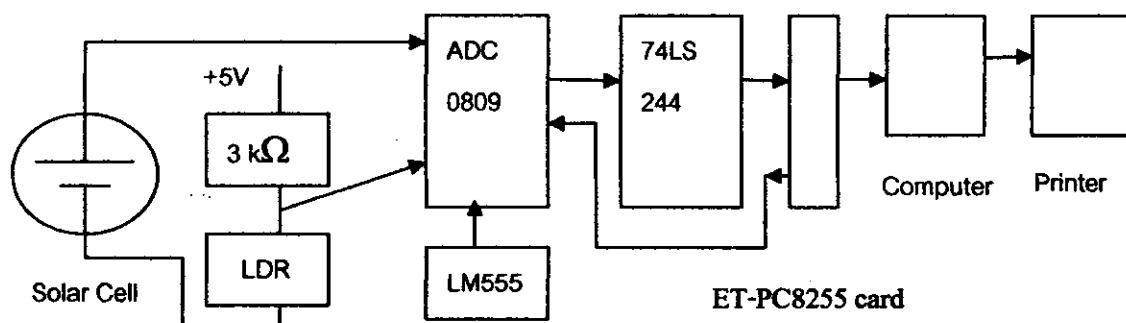
ເຊົາສັງອາທິດຍິແທກຕ່າງຈາກແຄລູ້ອາງເພຣະເປັນອຸປະກອນທີ່ຄານກາຮອສ້າງແຮງດັນໄຟຟ້າທີ່ຕ້າມນັ້ນຫຼືເປັນອຸປະກອນທີ່ແປ່ງພັດງານແສງອາທິດຍີໄດ້ເປັນພັດງານໄຟຟ້າໂດຍຫວັງ ຕ້າວອຸປະກອນປະກອບດ້ວຍສາມົງຕ້ານນໍາชนິດ pn ທີ່ປະກອບກັນເປັນ ຮອຍຫ້ອ່ານ ສາມົງທີ່ໄຟ້ເຊົາສັງອາທິດຍິສ່ານໃຫຍ່ເປັນສາງຈຳວາ Si ປີ້ອີ້ນ Ge ແລ້ວຈະໄຟ້ຜລຕອນສົນອອງຕ້ອແສງທີ່ເຮັມອອງເຫັນ ສາມ Si ຈະໄຟ້ຜລຕອນສົນອອງຄ່ອນໄປທາງອິນເຟຣາເຣດ ດັ່ງນັ້ນໂຄລາຣ໌ເຣລ໌ຈຶ່ງແນ່ນນະທີ່ຈະຕິດຍານອກາສເພື່ອໄຟແປ່ງໄຟຟ້າໃນອວກາສ

ໂຄລາຣ໌ເຣລ໌ແສດງປະກຸງກາຮົມໄຟໂໂລດເຫຼືອ (photovoltaic effect) ກາຮງ່ານຂອງໂຄລາຣ໌ສ້າມາຮອດອີນບາຍ ໄດ້ຄົມເນື້ອເຣລ໌ໄດ້ຮັບແສງຈະທຳໄຫ້ອີເລີກຕອນແລະ ໂອດແຍກດ້ວຍອາກາກັນ ດ້ານກາເປັນກາຮງແຍກທີ່ເກີດທາງດ້ານສາມົງນິດ p ອີເລີກຕອນອິສະວະທີ່ເດີຂຶ້ນຈະເຄື່ອນທີ່ກ່ລັນເຂົ້າໄປທາງສາມ p ແລ້ວດ້ານກາເກີດກາຮງແຍກດ້ວຍທີ່ເກີດທາງດ້ານສາມົງນິດ p ໂອດກີຈະ ເຄື່ອນທີ່ເຂົ້າທາງສາມົງນິດ p ເຮົາຈະເຫັນໄຟ້ວ່າເກີດກາຮງແຍກທີ່ຂອງພານະເປັນຜລທຳໄຟ້ມີແຮງດັນໄຟຟ້າເດີຂຶ້ນ ມີອົດກັນວ່າຈະ ພາຍນອກກີຈະເກີດກາໃຫ້ຄອງກະແສໄຟຟ້າຂຶ້ນໄດ້ (ຢືນ, 2534)

ວິທີກາຮງທະດອດ

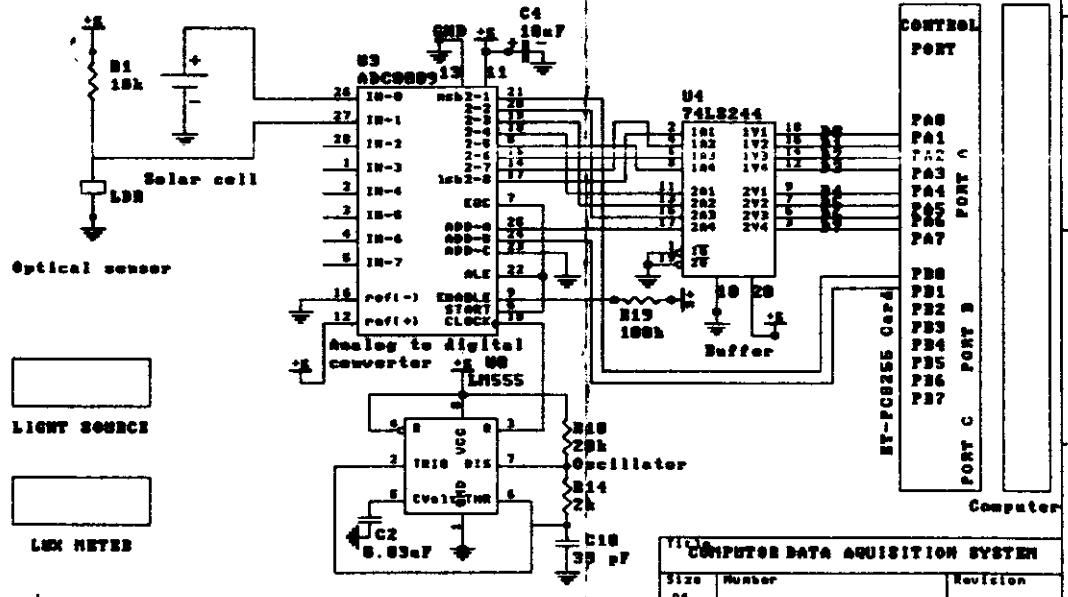
ກາຮງດັນໄຟຟ້າທີ່ຂຶ້ນກັບຄວາມເໝັ້ນແສງຂອງໂຄລາຣ໌ດ້ວຍຄອມພິວເຫຼອງກຳໄດ້ໂດຍອາສີຍເທິກິດກາເຊື່ອມຕ່ອງ ດ້ວຍຄອມພິວເຫຼອງຈາກປະສົບກາຮົມທີ່ໄປ (Bamley, 1988 ແລະ Stankovic, 1994) ນາດຕັ້ງແປ່ງ ແລ້ວເຮື່ອນເປັນບອດຄ ໄດ້ອະແກນສໍານັກແສດງເສັ້ນໃດໆແຮງດັນໄຟຟ້າທີ່ຂຶ້ນກັບຄວາມເໝັ້ນແສງຂອງໂຄລາຣ໌ດ້ວຍຄອມພິວເຫຼອງ (ກູປ໌ທີ່ 20.2.1) ຈຶ່ງມີ ຂັ້ນຕອນດັ່ງນີ້

1) ເຮື່ອນບອດຄໄດ້ອະແກນ ປະກອນວ່າຈະແກທດສອບຈານໄຟ້ໄດ້



ກູປ໌ທີ່ 20.2.1(ກ) ບອດຄໄດ້ອະແກນສໍານັກໃຫ້ຄອມພິວເຫຼອງແສດງເສັ້ນໃດໆແຮງດັນໄຟຟ້າທີ່ຂຶ້ນກັບຄວາມເໝັ້ນແສງ ຂອງໂຄລາຣ໌ເຣລ໌

COMPUTER INTERFACING CIRCUIT BOARD VOLTAGE VS LIGHT INTENSITY MEASUREMENT OF SOLAR CELL



รูปที่ 20.2.1(ข) วงจรสำหรับให้ค่ามิวเตอร์แสดงเส้นโค้งแรงดันไฟฟ้า

- 2) ให้ค่ามิวเตอร์ด้วยความเข้มแสง (LI) ย่าน (LI) กับ (AV) สร้างตารางและสร้างกราฟระหว่าง LI กับ AV และ สมการ พิมพ์ใส่โปรแกรม
- 3) เขียนโปรแกรมให้ค่ามิวเตอร์แสดงเส้นโค้งแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับความเข้มแสงของเซลล์ร้อนสี
- 4) สั่งให้ค่ามิวเตอร์ทำงาน

แหล่งจ่ายไฟฟ้าต้องจ่ายไฟฟ้าให้เหล่าน R3kΩ และ LDR มีแรงดันไฟฟ้าต่อกัน LDR บีบอนแรงดันไฟฟ้านี้เข้าทางอินพุต 10 ของ ADC 0809 เพื่อแปลงแรงดันอนามัย (AV) ให้เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) (LM 555 ทำหน้าที่ควบคุมให้ ADC8255 ทำงาน) ลงผ่านบีบไฟฟ้า 74LS244 และพอร์ตทอยของ A ของ ET-PC8255 card แล้วเข้าค่ามิวเตอร์ ค่ามิวเตอร์จะข่านแรงดันดิจิตอลแล้วแปลงเป็นแรงดันอนามัย แรงดันอนามัย คือ Vs สถานความเข้มแสงสามารถคำนวณได้จาก $LI = 11277 \cdot \exp(-1.1193 \cdot Vs)$ สั่งให้ค่ามิวเตอร์แสดงเส้นโค้งความถูกทางทันท่วงที่ขึ้นกับความเข้มแสงของไฟโดยการนิยส์เตอร์ด้วยคำสั่ง line (x,y,x,y) โดยมีพิกัดทางแผน x และแผน Y ตั้งสมการ x: = round ((255 / 1000) * LI) และ y: round(305-(Vs)*(255/1000))

- 5) ให้ค่ามิวเตอร์แสดงกราฟ R vs LI และพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

Program Light_Intensity_Measurement_With_LDR;

```

uses crt;
var i, j, DV : integer;
    AV, VT, LI : real;
const
    PA      = $0304;
    Pcontrol = $0307;
begin
    clscr;

```

```

port[Pcontrol] := $90;
gotoxy(23,2) ; writeln('LIGHT INTENSITY MEASUREMENT EXPERIMENT');
gotoxy(23,3) ; writeln('-----');
gotoxy(31,8) ; writeln(" Thanomjit phasukjai ");
for i := 1 to 9550 do
begin
  DV := port[PA];
  AV := (5/255)*DV;
  gotoxy(30,16) ; writeln('Analog voltage = ',AV:3:2, ' V');
  LI := 60.608 * AV1 * AV1 - 588 * AV1 + 1430.4;
  gotoxy(28,20) ; writeln('Light Intensity = ',LI:3:2, ' Lux');
  delay(500);
end;
end .

```

Program Voltage_versus_Light_Intensity_Graph ;

Uses crt, graph;

var

```

grdrv, grmode, grrorr : integer;
ch : char;

```

const

```

PA      = $0304;

```

```

PB      = $0305;

```

```

Pcontrol = $0307;

```

procedure axis ;

```

var p,q : integer;
tex : string;

```

begin

```

grdrv := detect; initgraph(grdrv, grmode, 'C:\tp\bgi');

```

```

setgraphmode(grmode);

```

```

setcolor(15) ; line(50,50,50,305) ; line(50,305,600,305);

```

```

line(50,50,600,50) ; line(600,50,600,305);

```

```

settextstyle (defaultfont, vardir,0);

```

```

for p := 50 to 600 do

```

```

begin

```

```

if q mod 32 = 0 then

```

```

begin
    line (p+18, 295, p+18, 305); str ( round(p / 32 - 1) , tex);
    outtextxy (p+18, 320, tex);
end;

setcolor(15); settextstyle(defaultfont, horizdir,0);

for q = 50 to 305 do
begin
if q mod 51 = 0 then
begin
    line(45, q, 55, q); str ( ( (305-q) mod 5)+1 ,tex);
    outtextxy (20, q, tex);
end;
end;
end;

procedure plot;
var i, j, x, y, DV0, DV1 : integer;
    AV0, AV1, V, LI : real;
begin
setcolor(3); outtextxy (205,11, ' Voltage vs Light Intensity Curve ');
setcolor(3); outtextxy (205,18, ' _____ ');
setcolor(5); outtextxy (50, 30, ' Voltage (V)');
setcolor(5); outtextxy (400, 340, ' Light Intensity (x20 Lux)');
setcolor(5); outtextxy (48, 303, '**');

port[Pcontrol] := $90;
for i := 0 to 5500 do
begin
    port[PB] := 0; {I0}
    delay(15);
    DV0 := port[PA];
    AV0 := (5 / 255) * DV0;
    V := AV0; {V}
    port[PB] := 1; {I1}
    delay(15);
    DV1 := port[PA];
    AV1 := (5 / 255) * DV1;

```

```

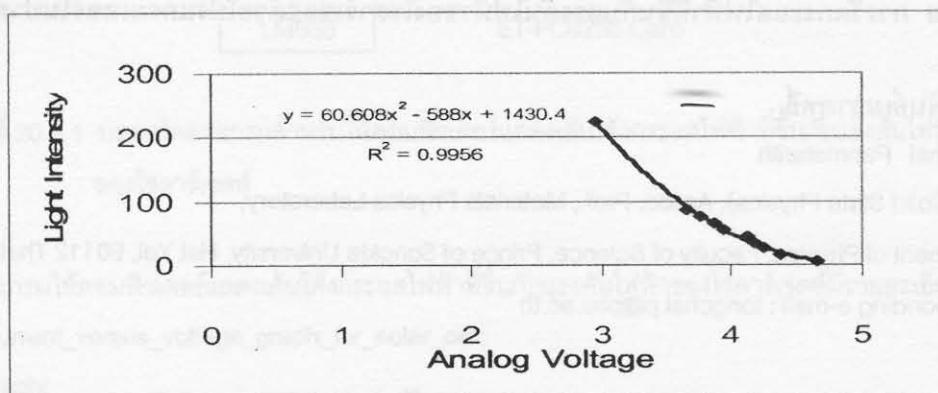
LI := 60.608 * AV1 * AV1 - 588 * AV1 + 1430.4;
x := round ((550 / (17 * 20)) * LI )+50; y := round(305- (255/5)*V);
setcolor (15) ; line(x, y, x, y);
delay (30);
end;
end;

begin {main}
repeat
axis;
plot;
ch := readkey;
until ord(ch) = 27;
end.

```

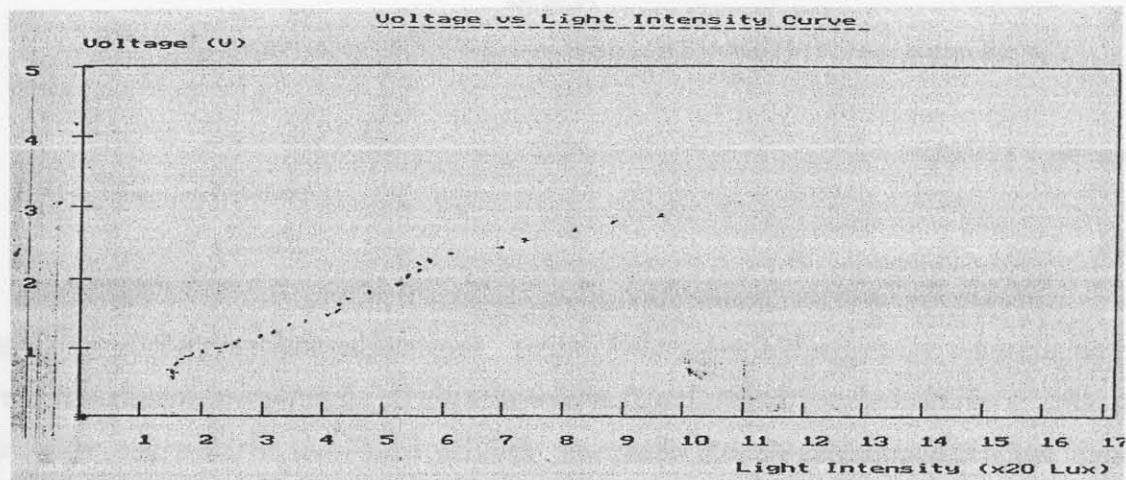
ผลการทดลอง

ผลของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับแรงดันอนalogแสดงดังรูปที่ 20.2.2



รูปที่ 20.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มแสงกับแรงดันอนalog

เส้นโดยแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับความเข้มแสงของโซลาร์เซลล์ด้วยคอมพิวเตอร์แสดงดังรูปที่ 20.2.3



รูปที่ 20.2.3 เส้นโดยแรงดันไฟฟ้าที่ขึ้นกับความเข้มแสงของโซลาร์เซลล์ด้วยคอมพิวเตอร์

วิเคราะห์ผลการทดลอง

การที่แรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์มีค่ารีบกับความเข้มแสงเกิดจากแสงทำให้พานะไฟฟ้ามีจำนวนเพิ่มขึ้น แรงดันไฟฟ้าจึงมีค่าเพิ่มขึ้น แรงดันไฟฟ้าที่รีบกับความเข้มแสงของโซลาร์เซลล์จะนำไปประยุกต์ให้เป็นหัววัดความเข้มแสง

สรุปผลการทดลอง

ระบบเรื่องต่อคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย Turbo Pascal สามารถแสดงแรงดันไฟฟ้าโอลิโกลเดอิคที่รีบกับความเข้มแสงของโซลาร์เซลล์

เอกสารอ้างอิง

ธุสิต เครื่องงาน และคณะ คู่มือปฏิบัติการสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาศึกษาการณ์ไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

ปีน ภู่วรวิณณ์, 2534, อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม บริษัทชีเอ็ตตี้เคชั่น จำกัด

Charles Kittel, 1976, Introduction to Solid State Physics, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc.,

New York/Sydney/Toronto.

20.3 การวัดกระแสไฟฟ้าที่รีบกับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์

บทความ การวัดกระแสไฟฟ้าที่รีบกับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมเทอร์โบปีป้าสกาล

คงชัย พันธ์เมธากุลชี

Thongchai Panmatarith

M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้วัดกระแสไฟฟ้าที่รีบกับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมเทอร์โบปีป้าสกาล

Abstract

Current versus voltage of solar cell was measured with Turbo Pascal Program.

Key words : transistor

คำนำ

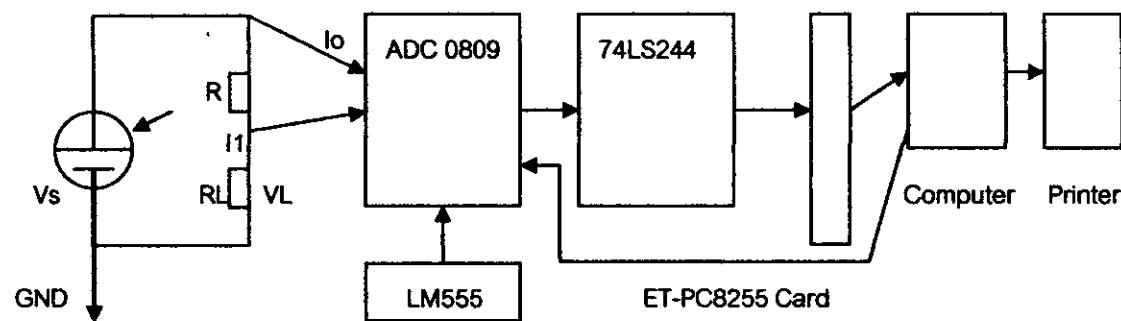
เซลล์แสงอาทิตย์แยกต่างหากและต้องอาศัยไฟฟ้าเพื่อเป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ตัวมันหรือเป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ตัวอุปกรณ์ประกอบด้วยสารที่ก่อตัวนาโนที่ประกอบกันเป็นรอยต่อ สารที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก Si หรือ Ge แล้วจะให้ผลตอบสนองต่อแสงที่ตกกระทบ มองเห็น สาร Si จะให้ผลตอบสนองค่อนไปทางอินฟราเรด ดังนั้นโซลาร์เซลล์จึงเหมาะสมที่จะติดตามอุปกรณ์เพื่อใช้แปลงไฟฟ้าในอุปกรณ์ โซลาร์เซลล์แสดงปรากฏการณ์ไฟฟ้าโอลิโกลเดอิค (photovoltaic effect)

การทำงานของโซลาร์เซลล์สามารถอธิบายได้ คือเมื่อเซลล์ได้รับแสงจะทำให้อิเล็กตรอนและโอลิแยกต์วิ่งออกจากกัน ด้านหกเป็นการแยกที่เกิดทางด้านสารนิติ หรืออิเล็กตรอนอิสระที่เกิดขึ้นก็จะเคลื่อนที่กลับเข้าไปทางสารที่ แต่ด้านหกเกิดการแยกตัวที่เกิดทางด้านสารนิติ โอลิแยกต์ที่เคลื่อนที่เข้าทางสารที่ เราจะเห็นได้ว่าการเคลื่อนที่ของพานะเป็นผลทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อต่อ กับวงจรภายนอกก็จะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ (ยืน, 2534)

วิธีการทดลอง

ได้อาศัยเทคนิคการเรียนต่อด้วยคอมพิวเตอร์จากประสบการณ์และเอกสารทั่วไป (George C. Barney, 1988) มาดัดแปลง แล้วเรียนเป็นบล็อกให้สามารถสำหรับแสดงเส้นได้กราฟไฟฟ้าที่ขึ้นกับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์ด้วยคอมพิวเตอร์ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

- 1) เรียนบล็อกโดยรวม (รูปที่ 20.3.1) ประกอบวงจรและทดสอบจนได้



รูปที่ 20.3.1 บล็อกโดยรวมสำหรับให้คอมพิวเตอร์แสดงเส้นได้กราฟไฟฟ้าที่ขึ้นกับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์

- 2) เรียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์แสดงเส้นได้กราฟไฟฟ้าที่ขึ้นกับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์มีรายละเอียดดังนี้

Program Current_versus_voltage_graph_for_solar_cell;

```
uses crt, graph;
```

```
var
```

```
grdrv, grmode, grerror : integer;
```

```
ch : char;
```

```
const
```

```
PA      = $0304;
```

```
PB      = $0305;
```

```
Pcontrol = $0307;
```

```
Procedure axis;
```

```
var p, q : integer;
```

```
tex : string;
```

```
begin
```

```
grdrv := detect; initgraph(grdrv, grmode, 'C:\tph\bgi');
```

```
setgraphmode(grmode);
```

```

setcolor(15); line(50,50,50,305); line(50,305,300,305);
line(50,50,300,50); line(300,50,300,305);
settextstyle(defaultfont, horizdir, 0);
for p:=50 to 300 do
if p mod 51 = 0 then
begin
line(p, 295, p, 305); str(((300-p) mod 5)-5), tex);
outtexby(p+50, 310, tex);
end;
setcolor(15); settextstyle(defaultfont, horizdir, 0);
for q:=50 to 305 do
begin
if q mod 51 =0 then
begin
line(45, q, 55, q); str(((305-q) mod 5)+1), tex);
outtexxy(20, q, tex);
end;
end;
procedure plot;
var j, k, x, y, DV1, DV2 : integer;
AV1, AV2, RL, Vs, VL, IL, Is, V, I : real;
begin
setcolor(3); outtexby(205, 11, 'Current vs Voltage Curve of solar cell');
setcolor(3); outtexby(205, 18, '_____');
setcolor(5); outtexby(50, 30, 'Current (A)');
setcolor(5); outtexby(310, 320, 'Voltage (V)');
setcolor(5); outtexby(48, 303, "**");
Port[Pcontrol]:=90;
RL:=1000000; {ohm}
for j:=1 to 100 do
begin
for k:=0 to 550 do
begin
port[PB]:=0 {lo}
delay(100);
DV1 := port[PA]; {Vs}

```

```

AV1 := (5/255)*DV1;
Vs:=AV1;
V:=Vs;
port[PB]:=1 {I1}
delay(100);
DV2 := port[PA];
AV2 := (5/255)*DV2;
VL:=AV2;
IL:=VL/RL;
Is:=IL;
I:=Is*1000000; {IJA}
X:=round(50+(255/5)*V); y:=round(305-(255/5)*I);
setcolor(15); line(x,y,x,y);
delay(10)

end;
end;
end;

begin {main}
repeat
axis;
plot;
ch:=readkey;
until ord(ch) = 27;
end.

```

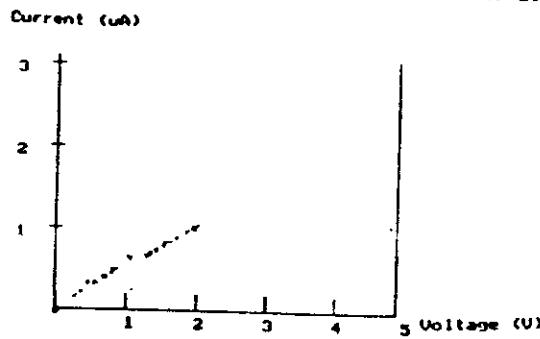
3) สั่งให้เครื่องทำงาน

คอมพิวเตอร์จะส่งแรงดัน 0 V ออกทางพอร์ต B เพื่อให้ I0 ทำงานและส่งแรงดัน 5 V ออกทางพอร์ต B เพื่อให้ I1 ทำงาน (ของ ET-PC 8255 card) แรงดัน Vs เข้าทางอินพุท I0 และแรงดัน VL เข้าทางอินพุท I1 ของ ADC 0809 เพื่อแปลงแรงดันอนาล็อก (AV) ให้เป็นแรงดันดิจิตอล (DV) (LM555 ทำหน้าที่ควบคุมให้ ADC8255 ทำงาน) ส่งผ่านบอร์ด 74LS244 และ พอร์ต A ของ ET-PC 8255 card แล้วเข้าคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะย่านแรงดันดิจิตอลแล้วแปลงเป็นแรงดันอนาล็อก แรงดันนาโนวולט คือ Vs และ VL ให้ Vs เป็น V แต่ IL=VL/RL RL=1 k Ω ให้ IL เป็น I

5) ให้คอมพิวเตอร์แสดงกราฟ I vs V แล้วพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

ผลการทดลอง

เส้นโค้งกราฟไฟฟ้าที่เขียนกับแรงดันไฟฟ้าของเรซิสเซอร์ที่ 7 ของคอมพิวเตอร์แสดงดังรูปที่ 20.3.2



รูปที่ 20.3.2 กระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับแรงดันไฟฟ้าของเซลล์โซลาร์เซลล์ที่อุบัติการณ์

วิเคราะห์ผลการทดลอง

กระแสไฟฟ้าเพิ่มตามแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับแรงดันไฟฟ้าของเซลล์โซลาร์เซลล์ขึ้นอยู่สมบัติเริงไฟฟ้า ชุบปอดการทดลอง

ระบบเขียนต่อคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย Turbo Pascal สามารถแสดงกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับแรงดันไฟฟ้าของ เซลล์โซลาร์เซลล์

เอกสารอ้างอิง

ยืน ภู่วรวรรณ, 2534, อิเลคทรอนิกส์อุตสาหกรรม บริษัทชีเอ็คยูเคร็น จำกัด

Charles Kittel, 1976, Introduction to Solid State Physics, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc., New York/Sydney/Toronto.

George C. Barney, 1988, Intelligent Instrumentation, 2nd edition, Prentice Hall, New York/London/Sydney/Toronto/Tokyo.

Stankovic, D., and Zlatanovic, M., 1994, A versatile computer controlled measuring system for recording voltage-current characteristics of various resistance sensors, Sensors and Actuators A: Physical, 1994, Vol 42 : 612-616.

บทความ การวัดกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับแรงดันไฟฟ้าของเซลล์โซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมแลบวิว

ธงชัย พันธ์เมธากุล¹ และ น.ส. เนตรชานก ชาตะรัตน์²

Thongchai Panmatarith¹ and Natchanok Chatarat²

¹M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., ²Physics student, Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ให้วัดกระแสไฟฟ้าที่ขึ้นกับแรงดันไฟฟ้าของเซลล์โซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมแลบวิว

Abstract

Current versus voltage of solar cell was measured with LabVIEW Program.

Key words : Solar cell

คำนำ

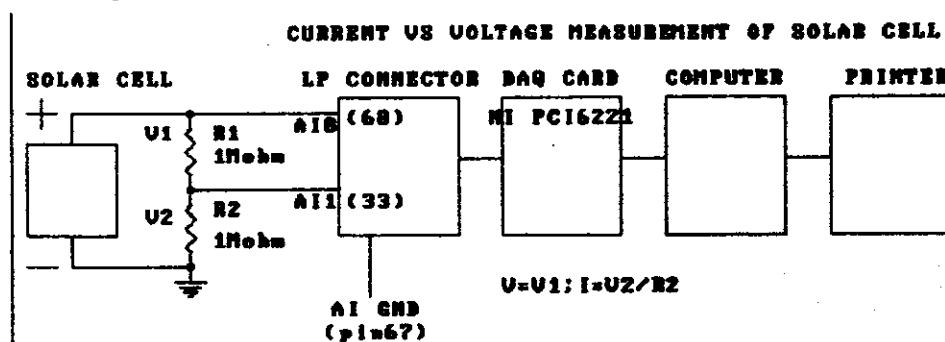
เซลล์แสงอาทิตย์แตกต่างจากเซลล์อื่น เพราะเป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ตัวมันหรือเป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ตัวอุปกรณ์ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ ทรายที่ประกอบกันเป็นอย่างต่อ สารที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก Si หรือ Ge และจะให้ผลตอบสนองต่อแสงที่ต่างๆ มองเห็น สาร Si จะให้ผลตอบสนองค่อนไปทางอินฟราเรด ดังนั้น程式เซลล์จึงเหมาะสมที่จะติด yan ของภาคเพื่อใช้แปลงไฟฟ้าในอวกาศ โซลาร์เซลล์แสดงปีกากภารณ์ไฟโวติโคลติก (photovoltaic effect)

การทำางานของโซลาร์เซลล์สามารถอธิบายได้คือเมื่อเซลล์ได้รับแสงจะทำให้อิเล็กทรอนและไฮดรอยด์ออกจากการกัน ผู้หากเบินการแยกที่เกิดทางด้านสารนิตrogen อิเล็กทรอนอิสระที่เกิดขึ้นก็จะเคลื่อนที่กลับเข้าไปทางสารทราย และผู้หากกิจการแยกตัวที่เกิดทางด้านสารนิตrogen โซลิกก็จะเคลื่อนที่เข้าทางสารทราย เราจะเห็นได้ว่ากิจการเคลื่อนที่ของพานะเป็นผลทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อต่อ กับวงจรภายนอกก็จะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ (ปีน. 2534)

วิธีการทดลอง

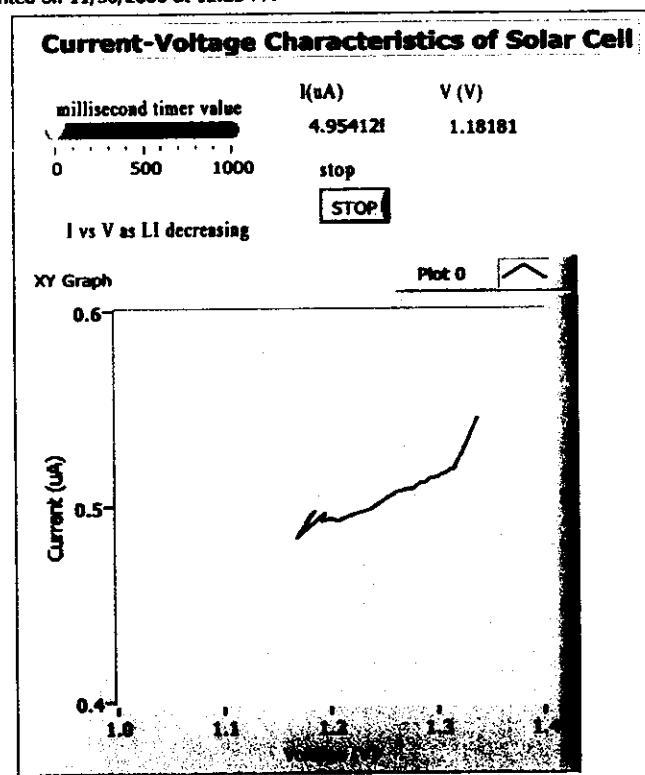
จัดชุดทดลองดังรูปที่ 20.3.3 เมื่อโซลาร์เซลล์ได้รับแสงก็จะมีแรงดันไฟโวติโคลติก (V) เกิดขึ้น แรงดันไฟฟ้านี้จะทำให้มีกระแสไฟฟ้าในลั่น $R_1=1\text{ M}\Omega$ และ $R_2=1\text{ M}\Omega$ มีแรงดันไฟฟ้า V_1 และ V_2 ตกคู่กับ R_1 และ R_2 ตามลำดับ เมื่อ $V=V_1+V_2$ และ $I=V_2/R_2$

Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 20.3.4 DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V และ V_2 ส่งค่า V และ V_2 ไปที่ Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean (DC) สำนักที่ Split signal ซึ่งทำหน้าที่แยกแรงดันไฟฟ้าทั้งสองค่าออกจากกัน ให้สูตร $I=V_2/R_2$ เมื่อ $R_2=1000000\Omega$ แปลง $I(\text{A})$ ไปเป็น $I(\mu\text{A})$ ด้วย Multiply $\times 1000000$ แสดงค่า I และ V ด้วย Numeric Indicator นำค่า I และ V ไปเขียนกราฟด้วย Build XY Graph และ XY Graph Indicator Millisecond Multiple เป็นเวลาหน่วง Stop Button เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่เข้ากัน ถ้า RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด ถ้าพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer

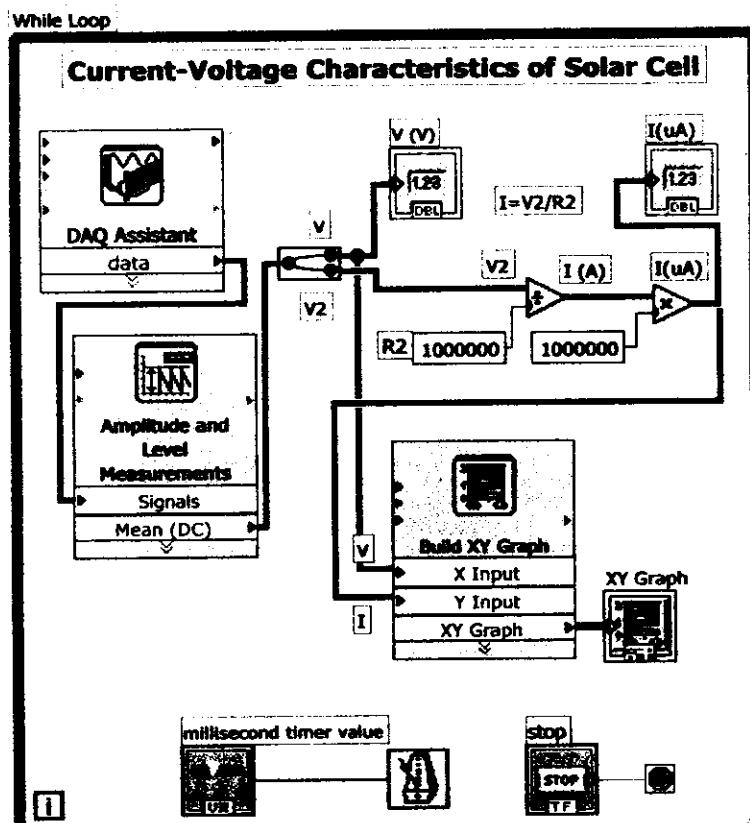


รูปที่ 20.3.3 การวัดกระแสไฟฟ้าที่รั่วนับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์

Nat-Solar Cell-I vs V.vi
 D:\Natchanok-Solar Cell\Nat-Solar Cell-I vs V.vi
 Last modified on 11/30/2006 at 12:24 PM
 Printed on 11/30/2006 at 12:25 PM



Nat-Solar Cell-I vs V.vi
 D:\Natchanok-Solar Cell\Nat-Solar Cell-I vs V.vi
 Last modified on 11/30/2006 at 12:24 PM
 Printed on 11/30/2006 at 12:25 PM



ภาพ 20.3.4 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการวัดกระแสไฟฟ้าที่รั่วน้ำรังดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์

ผลการทดลอง

ผลการวัดกระแสไฟฟ้าที่รั้นกับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์แสดงกราฟที่ 20.3.4

วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการวัดกระแสไฟฟ้าที่รั้นกับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์ขึ้นอยู่บังคับดึงไฟฟ้า

สรุปผลการทดลอง

ระบบเริ่มต้นคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย LabVIEW สามารถแสดงผลการวัดกระแสไฟฟ้าที่รั้นกับแรงดันไฟฟ้าของโซลาร์เซลล์

เอกสารอ้างอิง

คุณิต เครื่องมือ และคณะ คู่มือปฏิบัติการสิ่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาอิเล็กทรอนิกส์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

ยืน ภู่วรรณ, 2534, อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม บริษัทชีเอ็จยูเคชัน จำกัด

Charles Kittel, 1976, Introduction to Solid State Physics, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc.,

New York/Sydney/Toronto.

20.4 แรงดันไฟฟ้าในอิเล็กทรอนิกส์ที่รั้นกับอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์

บทความ การวัดแรงดันไฟฟ้าในอิเล็กทรอนิกส์ที่รั้นกับอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมเทอร์โบปาสคาล

ทองชัย พันธ์เมธาธารี¹ และ น.ส. สุจitra หนูนนท์²

Thongchai Panmatarith¹ and Sujitra Hanon²

¹M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., ²Physics student, Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้วัดแรงดันไฟฟ้าในอิเล็กทรอนิกส์ที่รั้นกับอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์ด้วยโปรแกรมเทอร์โบปาสคาล

Abstract

Photovoltaic voltage versus temperature of solar cell was measured with Turbo Pascal Program.

Key words : solar cell

คำนำ

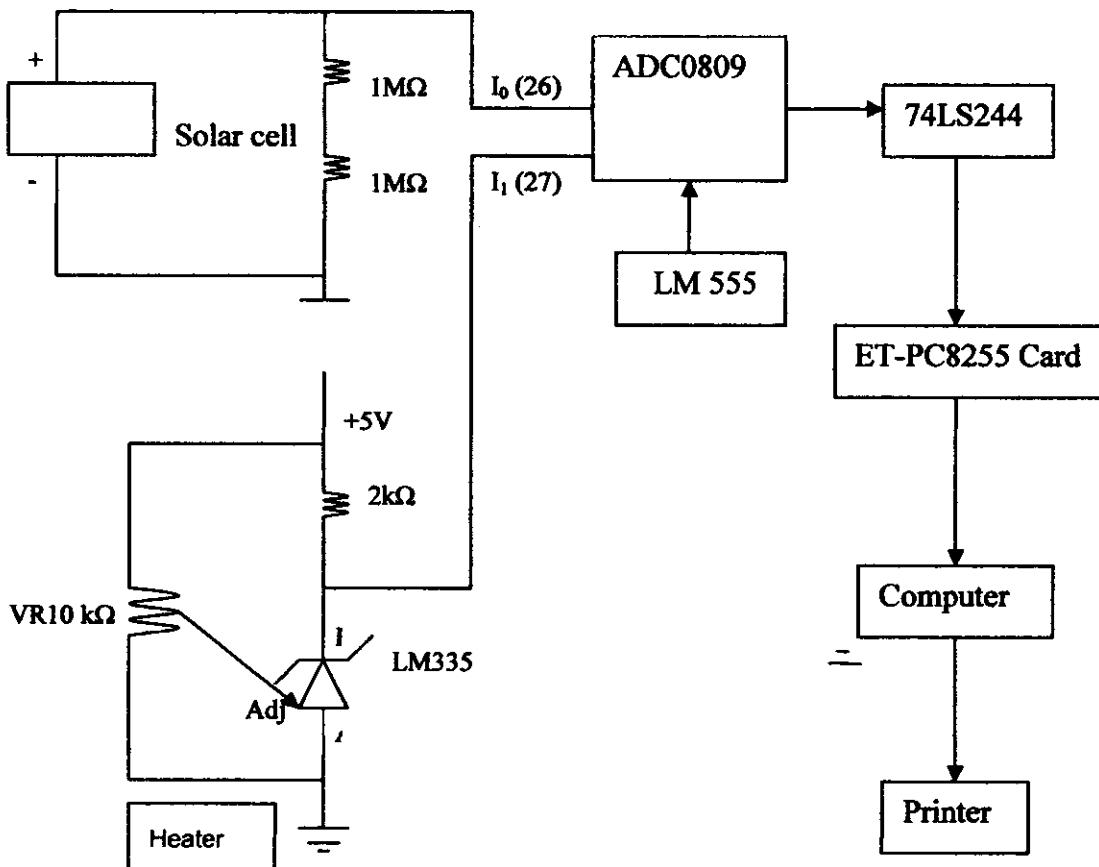
เซลล์แสงอาทิตย์แยกต่างหากและต้องเพรำเป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้ารั้นที่ตัวมันหรือเป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ตัวอุปกรณ์ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ pn ที่ประกอบกันเป็นรายต่อ สารที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก Si หรือ Ge แล้วจะให้ผลตอบสนองต่อแสงที่ดาวเคราะห์เงิน สาร Si จะให้ผลตอบสนองต่อไปทางอินฟราเรด ตั้งนั้นโซลาร์เซลล์จึงเหมาะสมที่จะติดยานอวกาศเพื่อใช้แปลงไฟฟ้าในอวกาศ โซลาร์เซลล์แสดงปรากฏการณ์ไฟฟ้าในอิเล็กทรอนิกส์ (photovoltaic effect)

การทำงานของโซลาร์เซลล์สามารถอธิบายได้ คือเมื่อเซลล์ได้รับแสงจะทำให้อิเล็กตรอนและโอลายอกตัวออกจากกัน ด้านหลังเป็นการแยกที่เกิดทางด้านสารนิติ p อิเล็กตรอนอิสระที่เกิดรั้นจะเคลื่อนที่กลับเข้าไปทางสาร n แต่ด้านหลัง

เกิดการแยกด้วยที่เกิดทางด้านสารนิค ก ใช้ตัวจ่ายเคลื่อนที่เข้าทางสาย p เราจะเห็นได้ว่าเกิดการเคลื่อนที่ของพานะเป็นผลทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อต่อ กับวงจรภายนอกก็จะเกิดการในครองกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ (ยืน, 2534)

วิธีการทดลอง

- จัดเตรียมเครื่องมือดังที่ 20.4.1



รูปที่ 20.4.1 แสดงการวัดแรงดันไฟฟ้าและอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์

2) เริ่มจากการให้โซลาร์เซลล์ (Solar cell) จ่ายแรงดันประมาณ 6V มาอย่าง R $1\text{ M}\Omega$ ส่องด้วยบุ KGK กันน้ำ แรงดันประมาณ 3V ที่ต่อกลับ R $1\text{ M}\Omega$ ตัวล่าง ให้มามาที่ขา I_o ของ ADC0809 เพื่อแปลง AV เป็น DV ผ่าน 74LS244 และ ET-PC8255 Card เข้าคอมพิวเตอร์ ส่วนแรงดันของ LM335 ถูกส่งเข้า I_i ผ่านแมงวงจรเข้าคอมพิวเตอร์

3) เรียนโปรแกรมสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้าและอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์ โดยใช้ภาษา

เบอร์โนปาสคัล เรียนโปรแกรมสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้าและอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์

Program Photovoltaic_Voltage_Versus_Temperature_Graph_for_Solar_Cell;

```
uses crt, graph;
```

```
var
```

```
    grdrv, gmode, gerror: integer;
```

```
    ch :char;
```

```
const
```

```
    PA      = $0304;
```

```
    PB      = $0305;
```

```

Pcontrol = $0307;

procedure axis;
var p,q : integer ;
tex : string ;

begin
  grdrv := detect; initgraph (grdrv, grmode, 'C:\tp\bgi');
  setgraphmode (grmode);
  setcolor (15); line (50, 50, 50, 305); line (50, 305, 575, 305);
  line (50, 50, 575, 50); line (575, 50, 575, 305);
  settextstyle (defaultfont, vertdir, 0);
  for p := 1 to 25 do
    begin
      line ((595-21*p), 295, (595-21*p), 305); str (8*p, tex);
      outtextxy (21*p+55, 310, tex);
    end;
  setcolor (15); settextstyle (defaultfont, horizdir, 0);
  for q := 50 to 305 do
    begin
      if q mod 51 = 0 then
        begin
          line (45, q, 55, q); str (((305-q) mod 5)+1, tex);
          outtextxy (20, q, tex);
        end;
    end;
  end;

procedure plot;
var i, j, x, y, DV0, DV1, : integer ;
AV0, AV1, Vph, VT, T : real ;
begin
  setcolor (3); outtextxy (180, 11, 'Photovoltaic Voltage vs Temperature Curve');
  setcolor (3); outtextxy (180, 18, '-----');
  setcolor (5); outtextxy (50, 30, 'Photovoltaic Voltage (V)');
  setcolor (5); outtextxy (436, 336, 'Temperature (degC)');
  setcolor (5); outtextxy (48, 303, "");
  port [Pcontrol] := $90;
  for i := 1 to 100 do

```

```

begin
  for j := 0 to 255 do
    begin
      port [PB] := 0 ; {I0}
      delay (15) ;
      DV0 := port [PA] ;
      AV0 := (5/255) * DV0;
      Vph := AV0 ;
      port [PB] := 1 ; {I1}
      delay (15) ;
      DV1 := port [PA] ;
      AV1 := (5/255) * DV1;
      VT := AV1 ;
      T := (VT-2.73) / (0.01) ;
      x := round ((525/200) * T+50) ; y := round (305-(255/5) * Vph) ;
      setcolor (15) ; line (x, y, x, y) ;
      delay (15) ;
    end ;
  end ;
end ;

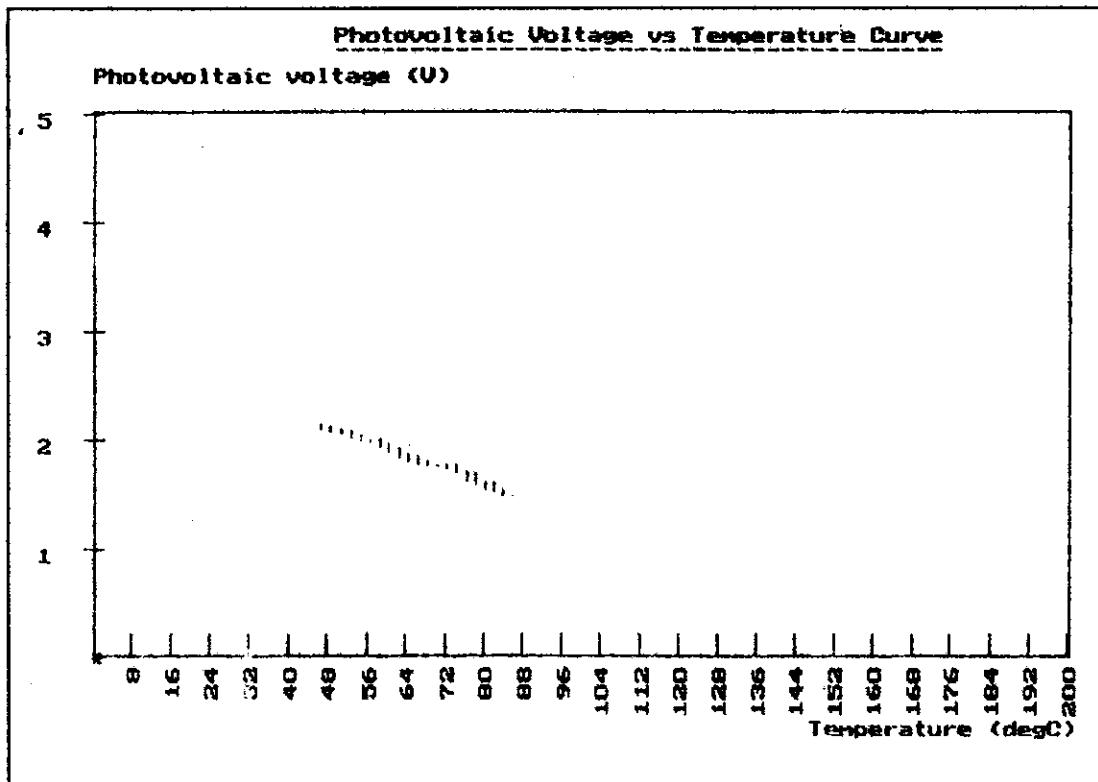
begin {main}
repeat
  axis ;
  plot ;
  ch := readkey ;
until ord (ch) = 27 ;
end.

```

4) สั่งให้เครื่องทำงาน

5) ให้คุณพิวเตอร์แสดงกราฟ Photovoltaic Voltage vs Temperature Curve แล้วพิมพ์ข้อการคำนวณดังนี้

จากการเขียนโปรแกรมสำหรับการวัดแรงดันไฟโดยโกลเดนเกอร์ที่ร่วนกับอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์โดยใช้ภาษาเบอร์โนปาสคาล จะได้ร้าฟแรงดันไฟโดยโกลเดนเกอร์ที่ร่วนกับอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์ที่ได้จากคุณพิวเตอร์แสดงดังนี้
ที่ 20.4.2 พบร้า เมื่ออุณหภูมิเพิ่มขึ้น แรงดันไฟโดยโกลเดนเกอร์ลดลง



รูปที่ 20.4.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้าโวลต์ เมื่อกับอุณหภูมิ (°C)

ที่แสดงบนข้อคณพิวเตอร์

—

วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาผลของการทำงานของโซลาร์เซลล์ เมื่อโซลาร์เซลล์ได้รับแสงจะทำให้อิเล็กตรอนและไซลอนแยกตัวออกจากกัน ถ้าหากเป็นการแยกที่เกิดทางด้านสารานि�ด อยู่อิเล็กตรอนอิสระที่เกิดขึ้นก็จะเคลื่อนที่กลับเข้าไปทางสาร ก แต่ถ้าหากเกิดการแยกตัวที่เกิดจากด้านสารานิด ก โซลาร์เซลล์จะมีอิสระที่เข้าทางสาร ก เรายังเห็นได้ว่าเกิดการเคลื่อนที่ของพานะเป็นผลทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อต้องกับวงจรภายนอก ก็จะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ จากกราฟเมื่อโซลาร์เซลล์ได้รับแสงจะทำให้แรงดันไฟฟ้าโอลเทอิคมีค่าเพิ่มขึ้น แต่มีโซลาร์เซลล์ไม่ได้รับแสงจะทำให้แรงดันไฟฟ้าโอลเทอิคไม่ค่าลดลง ดังนั้นโซลาร์เซลล์จึงเหมาะสมที่จะนำไปประยุกต์ใช้ด้วยงานอวกาศเพื่อใช้แปลงไฟฟ้าในอวกาศ สรุปผลการทดลอง

ระบบเริ่มต้นคณพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย Turbo Pascal สามารถแสดงแรงดันไฟฟ้าโอลเทอิคที่ขึ้นกับอุณหภูมิของโซลาร์เซลล์

เอกสารอ้างอิง

คุณิต เครื่องจัม และคณะ คุณมีปฐบดีการสั่งประดิษฐ์อิเลคโทรนิคส์ ภาควิชาอิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

ปีน กรุงเทพฯ, 2534, อิเลคโทรนิกส์อุตสาหกรรม บริษัทชีเอ็คยูเกชัน จำกัด

Charles Kittel, 1976, Introduction to Solid State Physics, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc.,

New York/Sydney/Toronto.

20.5 การทดสอบโซลาร์เซลล์ให้ทำงานน้ำที่เป็นหัววัดความเข้มแสง

บทความ การทดสอบโซลาร์เซลล์ให้ทำงานน้ำที่เป็นหัววัดความเข้มแสงด้วยโปรแกรมเทอร์บอสคัล ของนาย พันธ์เมธุรัฐชัย¹ และ น.ส. สุจิตรา หนันท์²

Thongchai Panimatarith¹ and Sujitra Hanon²

¹M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., ²Physics student, Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้ทดสอบโซลาร์เซลล์ให้ทำงานน้ำที่เป็นหัววัดความเข้มแสงด้วยโปรแกรมเทอร์บอสคัล

Abstract

Solar cell was tested for light intensity sensor with Turbo Pascal Program.

Key words : solar cell

คำนำ

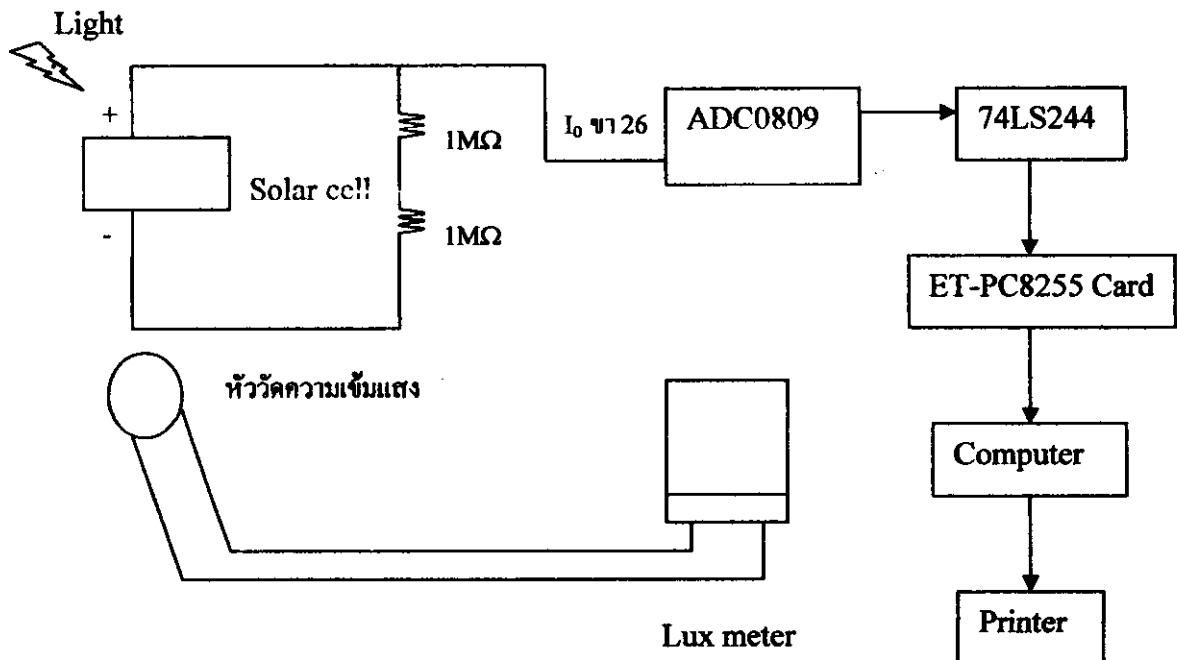
เซลล์แสงอาทิตย์แยกต่างจากผลิตภัณฑ์เพื่อประโยชน์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ตัวมันหรือเป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ตัวอุปกรณ์ประกอบด้วยสารกั่งตัวนำ Pb ที่ประกอบกันเป็นอย่างต่อ สารที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก Si หรือ Ge แล้วจะให้ผลตอบสนองต่อแสงที่ค่าเรາมองเห็น สาร Si จะให้ผลตอบสนองค่อนไปทางอินฟราเรด ดังนั้นโซลาร์เซลล์จึงหมายความว่าที่จะติดยานอวกาศเพื่อใช้แปลงไฟฟ้าในอวกาศ โซลาร์เซลล์แสดงปรากฏการณ์ไฟโอลิค (photovoltaic effect)

การทำงานของโซลาร์เซลล์สามารถอธิบายได้ คือเมื่อเซลล์ได้รับแสงจะทำให้อิเล็กตรอนและไฮดรอกซิลแยกตัวออกจากกัน ถ้าหากเมินการแยกที่เกิดทางด้านสารนิด ρ อิเล็กตรอนอิสระที่เกิดขึ้นก็จะเคลื่อนที่กลับเข้าไปทางสาร n แต่ถ้าหากเกิดการแยกศักดิ์ที่เกิดทางด้านสารนิด n ไฮดรอกซิลก็จะเคลื่อนที่เข้าทางสาร n เราจะเห็นได้ว่าการเคลื่อนที่ของพานะเป็นผลทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อต่อ กับ บ าง จ ะ ภ า ย น อก ก จ ะ ภ ิ ด ก า ร ไ น ล ข ของ ภ ร า ไฟฟ้าขึ้นได้ (ยิน. 2534)

วิธีการทดลอง

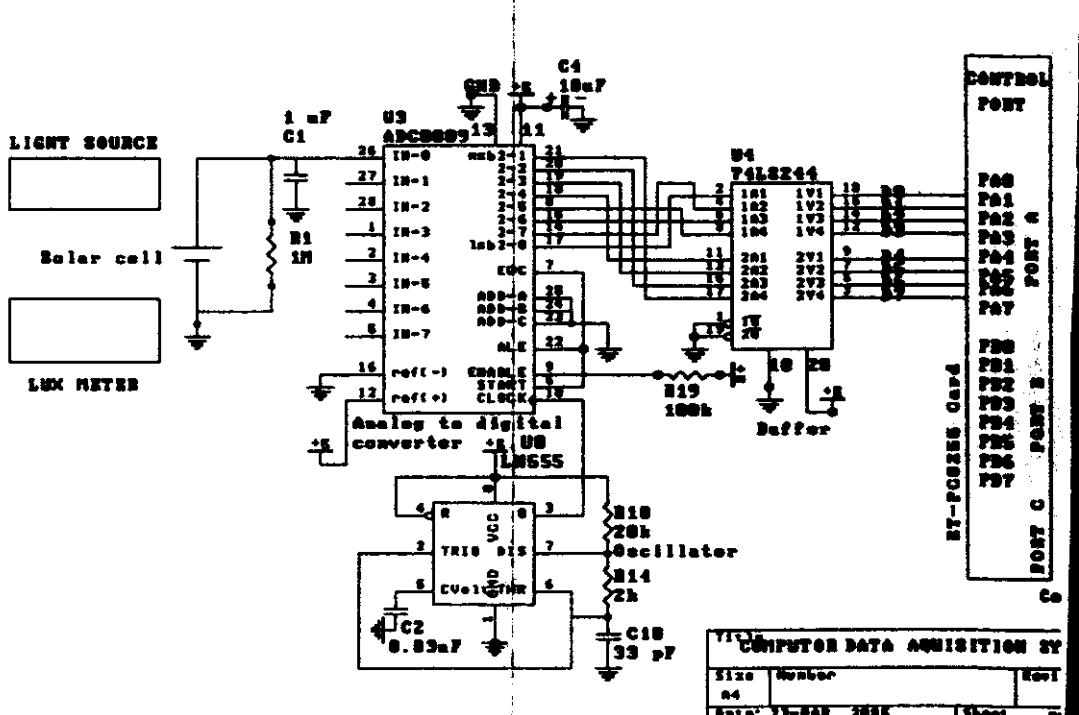
- 1) ประกอบวงจร ADC0809 และ ET-PC8255 Card กับคอมพิวเตอร์ ดังรูปที่ 20.5.1
- 2) ใช้ Variac ปรับความเข้มแสงของหลอดไฟฟ้า เมื่อมุนแวร์แยคแองดันไฟฟ้าที่ออกมายจะเปลี่ยนความสว่างของหลอดไฟฟ้าทำให้แสงตกกระทบโซลาร์เซลล์ โซลาร์เซลล์จะแปลงความเข้มแสงให้เป็นแรงดันไฟฟ้า V ลงแรงดัน V ที่ผ่านการปรับด้วย $10 \text{ k}\Omega$ เพื่อให้แรงดันเกิน 5 V แรงดัน V นี้เรียกว่าแรงดันอนาคต (AV) 送เข้า ADC0809 เพื่อแปลง AV เป็น DV 送ผ่าน 74LS244 และ ET-PC8255 Card เข้าคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะแสดง DV แปลง DV เป็น AV ด้วยคำสั่ง $AV = (5/255) * DV$

ใช้ Lux meter ที่ซื้อมาทำการปรับเทียบค่าระหว่างความเข้มแสงที่วัดด้วยเครื่อง (LI) กับแรงดัน AV บนจอ แล้วบันทึกผลลงในตาราง เส้นกราฟ LI vs AV นำสมการ $LI = f(AV)$ ใส่ลงในโปรแกรม เมื่อสั่ง กบ คอมพิวเตอร์ จะอ่านความเข้มแสง LI_{measure} ต่อไปก็จะอ่านเบรย์นเทียน ระหว่าง LI_{true} กับ LI_{measure} พิจารณาดูว่า คอมพิวเตอร์ทำงานน้ำที่วัดความเข้มแสงโดยใช้โซลาร์เซลล์เป็นหัววัด ลองใช้โอลิมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้า ที่ออกจากโซลาร์เซลล์ในขณะที่วัดความเข้มแสง ใช้ Variac ปรับความเข้มแสง



รูปที่ 20.5.1(ก) แสดงการทดสอบโดยการเซลล์ให้กำเนิดที่เป็นหัววัดความเข้มแสง

COMPUTER INTERFACING CIRCUIT BOARD VOLTAGE VS LIGHT INTENSITY MEASUREMENT OF SOLAR CELL



รูปที่ 20.5.1(ข) แสดงการทดสอบโดยการเซลล์ให้กำเนิดที่เป็นหัววัดความเข้มแสง

3) เขียนโปรแกรมสำหรับให้คอมพิวเตอร์วัดความเข้มแสงโดยใช้ภาษาเทอร์บินป่าสักคัล
เขียนโปรแกรมให้คอมพิวเตอร์วัดความเข้มแสงโดยใช้ภาษาเทอร์บินป่าสักคัล

Program Light_Intensity_Measurement_With_Solar_cell ;

uses crt ;

var I, j, DV : integer ;

AV, V, LI : real ;

const

PA = \$0304;

Pcontrol = \$0307;

begin

clrscr ;

port [Pcontrol] := \$90;

gotoxy (23, 2) ; writeln ('LIGHT INTENSITY MEASURUREMENT EXPERIMENT') ;

gotoxy (23, 3) ; writeln ('-----') ;

gotoxy (31, 8) ; writeln (' " Thongchai" ') ;

for I := 1 to 9550 do

begin

DV := port [PA] ;

AV := (5/255) * DV ;

V := 2*AV ;

gotoxy (27, 16) ; writeln ('Analog voltage (V) =' , V :3:2, 'V') ;

LI := 60.199 * (V*V) - 797.23*V+2690.6; {LI = LItrue}

gotoxy (25, 20) ; writeln ('Light Intensity (LI) =' , LI :3:2, 'Luk') ;

delay (500);

end;

end.

4) เขียนกราฟแสดงแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง AV vs LI พิรุณ์แสดงสมการ $LI = f(AV)$

5) นำสมการที่ได้นี้ใส่ในโปรแกรม พิรุณ์สั่ง Run จานบเรียนเพียงระหว่าง LI_{true} กับ $LI_{measure}$ พิจารณาดูว่า
คอมพิวเตอร์ทำหน้าที่วัดความเข้มแสงโดยใช้ลาร์จอล์เป็นหัววัด
ผลการทดลอง

จากการเขียนโปรแกรมสำหรับการทดสอบโดยใช้ลาร์จอล์ให้ทำหน้าที่เป็นหัววัดความเข้มแสงโดยใช้ภาษา
เทอร์บินป่าสักคัล จะได้

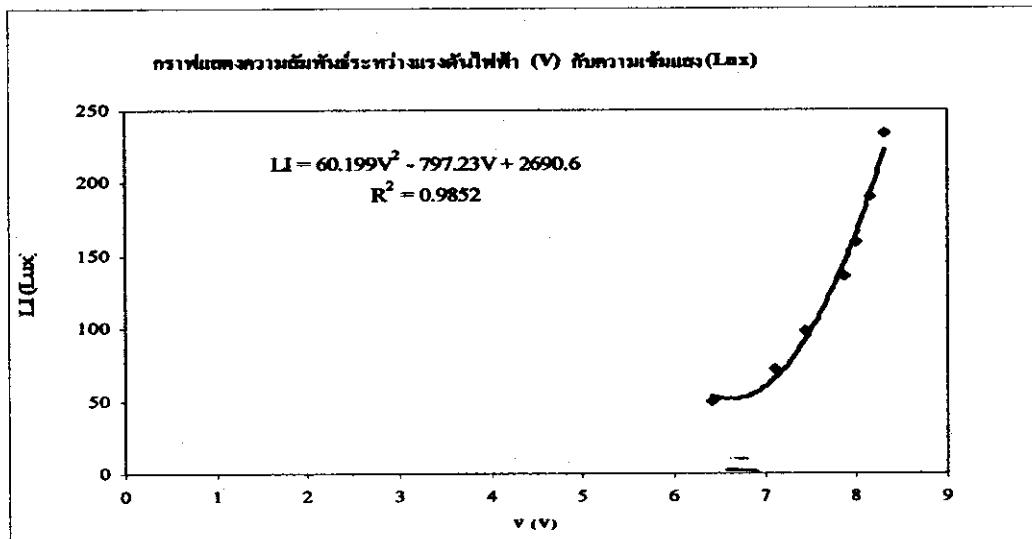
LIGHT INTENSITY MEASUREMENT EXPERIMENT

"SUJITRA HANON "

$$\text{Analog voltage (V)} = 8.20 \text{ V}$$

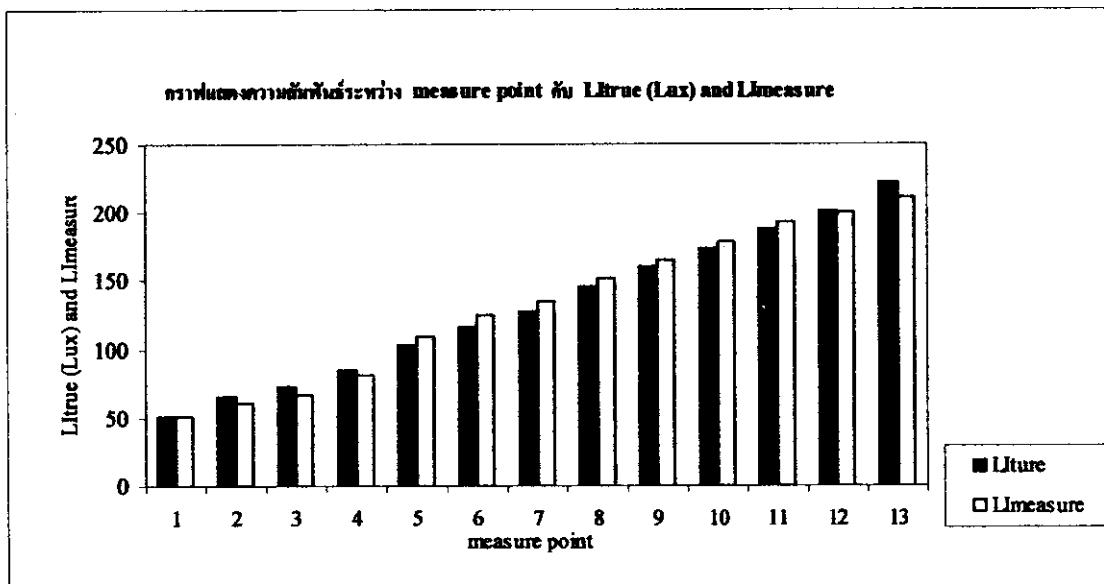
$$\text{Light Intensity (LI)} = 200.35 \text{ Lux}$$

จากกราฟดังจะได้กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง แรงดันไฟฟ้า (V) กับความเข้มแสง (Lux) ดังรูปที่ 20.5.2



รูปที่ 20.5.2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแรงดันไฟฟ้า (V) กับความเข้มแสง (Lux)

ผลจากการเปรียบเทียบค่าความเข้มแสงที่คอมพิวเตอร์อ่านได้ (LI_{measure}) กับค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัดความเข้มแสง (LI_{true}) แสดงดังรูปที่ 20.5.3



รูปที่ 20.5.3 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Measure point กับ LItrue (Lux) and LImeasure

วิเคราะห์ผลการทดลอง

เมื่อพิจารณาผลการทดลองใช้ Variac ปรับความเข้มแสงของหลอดไฟฟ้า เมื่อหมุนแหวนอย่างดันไฟฟ้าที่อยู่ก่อนจะเปลี่ยนความสว่างของหลอดไฟฟ้าทำให้แสงตกกระทบโซลาร์เซลล์ โซลาร์เซลล์จะแปลงความเข้มแสงให้เป็นแรงดันไฟฟ้า V แรงดัน V ที่ผ่านการปรับด้วย $10 \text{ k}\Omega$ เพื่อให้แรงดันเกิน 5 V แรงดัน V นี้เรียกว่าแรงดันอนาคต (AV) แปลง AV เป็น DV ใช้ Lux meter ที่ซื้อมาทำการปรับเทียบค่าระหว่างความเข้มแสงที่วัดด้วยเครื่อง (LI) กับแรงดัน AV บนจอ แล้วบันทึกผลลงในตาราง เสียงกราฟ LI vs AV นำสมการ $LI = f(AV)$ ใส่ลงในโปรแกรม เมื่อสั่ง บก คอมพิวเตอร์ จะค่าความเข้มแสง $LI_{measure}$ ต่อไปก็จะค่าเบรย์บเทียบระหว่าง LI_{true} กับ $LI_{measure}$ พิจารณาคุณภาพค่าที่ถูกต้องได้เมื่อกำลังเทียบกัน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่วัดความเข้มแสงโดยใช้โซลาร์เซลล์เป็นหัววัด

สรุปผลการทดลอง

ระบบเรื่องต่อคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย Turbo Pascal สามารถแสดงการทำงานทำหน้าที่ของโซลาร์เซลล์เป็นหัววัดความเข้มแสง

เอกสารอ้างอิง

ดุสิต เครื่องมือและเครื่องมือปฏิบัติการสั่งประดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

ยิน ภู่วรวรรณ, 2534, อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม บริษัทชีเอ็คยูเคชั่น จำกัด

Charles Kittel, 1976, Introduction to Solid State Physics, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc.,

New York/Sydney/Toronto.

บทความ การทดสอบโซลาร์เซลล์ให้ทำหน้าที่เป็นหัววัดความเข้มแสงด้วยโปรแกรมแลบวิว

ของข้อ พันธ์เมืองชาฤทธิ์

Thongchai Panmatarith

M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดซ่อ

ให้ทดสอบโซลาร์เซลล์ให้ทำหน้าที่เป็นหัววัดความเข้มแสงด้วยโปรแกรมแลบวิว

Abstract

Solar cell was tested for light intensity sensor with LabVIEW Program.

Key words : solar cell

คำนำ

เซลล์แสงอาทิตย์มากต่างจากแอลติอร์เพราะเป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ตัวมันหรือเป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ตัวอุปกรณ์ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ pn ที่ประกอบกันเป็นรายต่อ สารที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก Si หรือ Ge และจะให้ผลตอบสนองต่อแสงที่ทางเรา

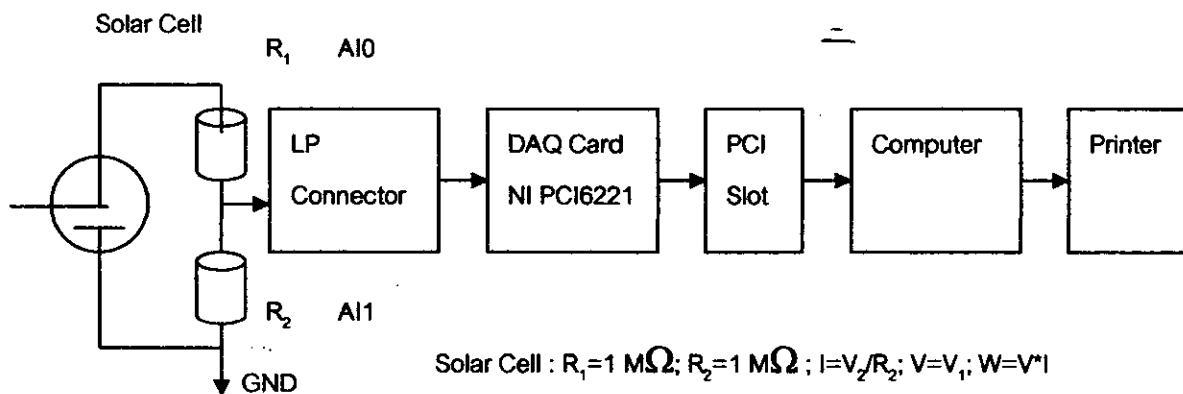
มองเห็น สาร Si จะให้ผลตอบสนองค่อนไปทางอินฟราเรด ดังนั้นโซลาร์เซลล์จะเน้นที่จะติดตามอวากาศเพื่อใช้แปลงไฟฟ้าในอวากาศ โซลาร์เซลล์แสดงปรากฏการณ์ไฟฟ้าโคลาเกติก (photovoltaic effect)

การทำงานของโซลาร์เซลล์สามารถอธิบายได้ คือเมื่อเซลล์ได้รับแสงจะทำให้อิเล็กตรอนและโอลด์แยกตัวออกจากกัน ด้านหกเป็นการแยกที่เกิดทางด้านสารนิติ p อิเล็กตรอนอิสระที่เกิดขึ้นก็จะเคลื่อนที่กลับเข้าไปทางสาร n แต่ด้านหกเกิดการแยกตัวที่เกิดทางด้านสารนิติ n โอลด์ก็จะเคลื่อนที่เข้าทางสาร p เรายังเห็นได้ว่าเกิดการเคลื่อนที่ของพานะเป็นผลทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อต่อ กับวงจรภายนอกก็จะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ (ยืน, 2534)

วิธีการทดสอบ

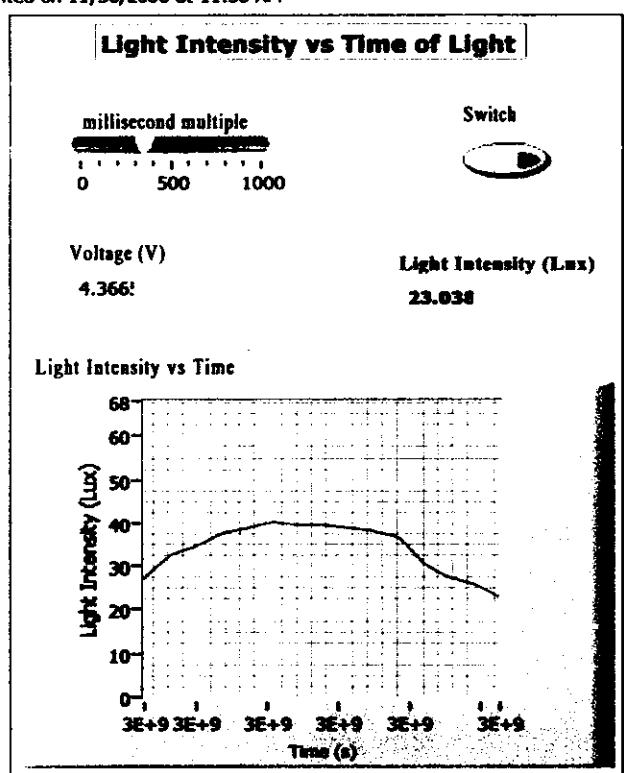
จัดวงจรดังรูปที่ 20.5.4 แรงดันไฟฟ้า 5 V จ่ายกระแสไฟฟ้าในส่วนผ่านตัวต้านทาน $10\text{ k}\Omega$ และ LDR ทำให้มีแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมชุดวงจรเท่ากับ V ให้แรงดันไฟฟ้าตกคร่อม V เข้า AI0 ของ LP connector ผ่าน DAQ Card (PCI 6221) เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ส่งให้แสดงกราฟ V vs t

Front Panel และ Block Diagram แสดงดังรูปที่ 20.5.5 DAQ Assistant ทำหน้าที่อ่านแรงดันไฟฟ้า V Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean(DC) และแสดงแรงดันไฟฟ้าด้วย Numeric Indicator และส่งเข้า Formula เพื่อแปลงแรงดันไฟฟ้าไปเป็นความเรื้มโดยใช้ความสัมพันธ์พื้นฐาน $I=f(V)$ และความเรื้มแสดงด้วย Numeric Indicator และ Graph Indicator Millisecond Multiple เป็นเวลาหน่วง Switch Button เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่ร้าวๆ กัน ส่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด ส่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer

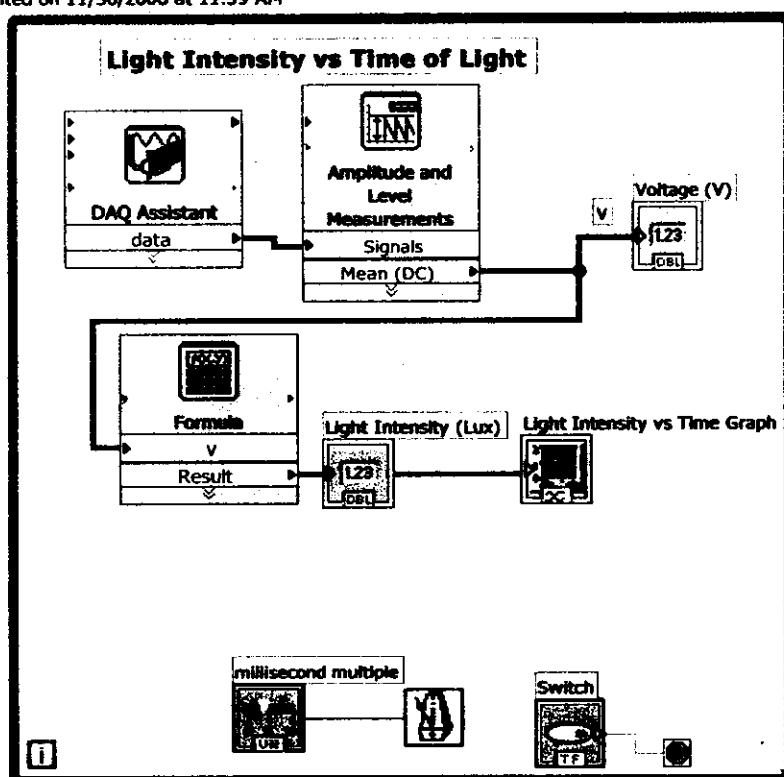


รูปที่ 20.5.4 การจัดชุดการทดลองสำหรับการทดสอบโซลาร์เซลล์ให้ทำหน้าที่เป็นหัวดัดความเรื้มแสง

Nat-Solar Cell-LI vs t.vi
 C:\Natchanok-Solar Cel\Nat-Solar Cell-LI vs t.vi
 Last modified on 11/30/2006 at 11:34 AM
 Printed on 11/30/2006 at 11:38 AM



Nat-Solar Cell-LI vs t.vi
 C:\Natchanok-Solar Cel\Nat-Solar Cell-LI vs t.vi
 Last modified on 11/30/2006 at 11:34 AM
 Printed on 11/30/2006 at 11:39 AM



รูปที่ 20.5.5 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการทดสอบโซลาร์เซลล์ให้ทำงานน้ำที่เป็นหัววัดความเข้มแสง

ผลการทดลอง

- ผลการทดสอบโดยการเซลล์ไฟฟ้าที่เป็นหัววัดความเรื้อรังแสดงดังกฎที่ 20.5.5

วิเคราะห์ผลการทดลอง

จะนำผลการทดสอบโดยการเซลล์ไฟฟ้าที่เป็นหัววัดความเรื้อรัง

สรุปผลการทดลอง

ระบบเขื่อมต่อคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมด้วย LabVIEW สามารถแสดงผลการทดสอบโดยการเซลล์ไฟฟ้าที่เป็นหัววัดความเรื้อรัง

เอกสารอ้างอิง

คุณิต เครื่องมือ และคณะ คู่มือปฏิการสิ่งประดิษฐ์อเลกทรอนิกส์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

ใน กรุงเทพฯ, 2534, อิเล็กทรอนิกส์อุตสาหกรรม บริษัทซีเอ็คยูเคริน จำกัด

Charles Kittel, 1976, Introduction to Solid State Physics, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc.,
New York/Sydney/Toronto.

20.6 การวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้การเซลล์จ่ายออกมากที่ขึ้นกับเวลา

บทความ การวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้การเซลล์จ่ายออกมากที่ขึ้นกับเวลาด้วยโปรแกรมแลบวิว

คงชัย พันธ์เมฆธาธิ์

Thongchai Panmatarith

M.Sc. (Solid State Physics), Assoc. Prof., Materials Physics Laboratory,

Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Hat Yai, 90112 Thailand.

Corresponding e-mail : tongchai.p@psu.ac.th

บทคัดย่อ

ได้วัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้การเซลล์จ่ายออกมากที่ขึ้นกับเวลาด้วยโปรแกรมแลบวิว

Abstract

Energy versus time supplied from solar cell was measured with LabVIEW Program.

Key words : solar cell

คำนำ

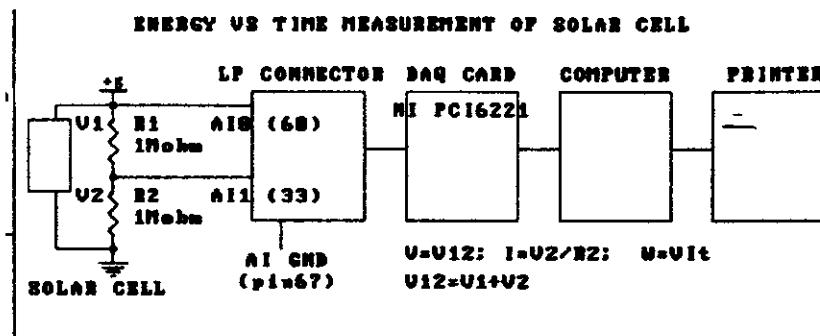
เซลล์แสงอาทิตย์แยกต่างจากแหล่งอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุปกรณ์ที่สามารถสร้างแรงดันไฟฟ้าขึ้นที่ตัวมันหรือเป็นอุปกรณ์ที่แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ให้เป็นพลังงานไฟฟ้าโดยตรง ตัวอุปกรณ์ประกอบด้วยสารกึ่งตัวนำ $p-n$ ที่ประกอบกันเป็นรอยต่อ สารที่ใช้ทำเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่เป็นสารจำพวก Si หรือ Ge และจะให้ผลตอบสนองต่อแสงที่ตกกระทบ มองเห็น สาร Si จะให้ผลตอบสนองค่อนไปทางอินฟราเรด ดังนั้นใช้การเซลล์จึงหมายความว่าที่จะติด yan ของการเพื่อใช้แปลงไฟฟ้าในอวกาศ ใช้การเซลล์แสดงปรากฏการณ์ไฟโอลเทอิค (photovoltaic effect)

การทำงานของโซลาร์เซลล์สามารถอธิบายได้ คือเมื่อเซลล์ได้รับแสงจะทำให้อิเล็กตรอนและโอลด์แยกตัวออกจากกัน ตัวหากเป็นการแยกที่เกิดทางด้านสารนิติ หรืออิเล็กตรอนอิสระที่เกิดขึ้นก็จะเคลื่อนที่กลับเข้าไปทางสาร ก แต่ตัวหากเกิดการแยกตัวที่เกิดทางด้านสารนิติ ก โอลด์จะเคลื่อนที่เข้าทางสาร ก เราจะเห็นได้ว่าเกิดการเคลื่อนที่ของพานะ เป็นผลทำให้มีแรงดันไฟฟ้าเกิดขึ้น เมื่อต่อ กับ ว ระหว่างพานะจะเกิดการไหลของกระแสไฟฟ้าขึ้นได้ (อิน, 2534)

วิธีการทดลอง

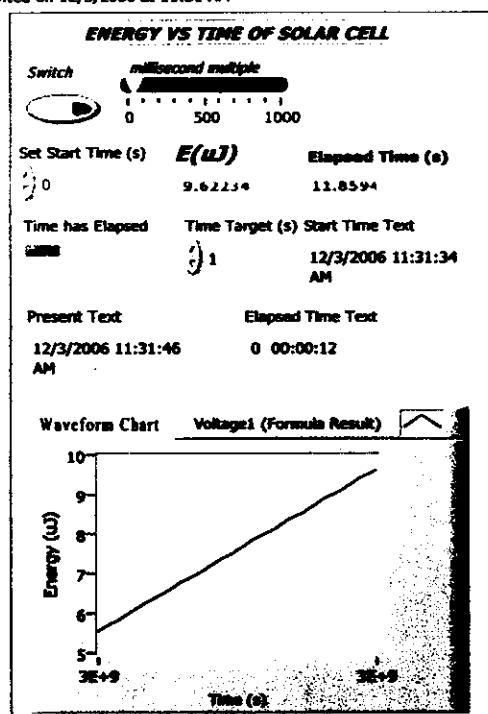
จุดงจรดังนี้ที่ 20.6.1 กระแสไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ในล่างผ่านตัวด้านหน้า $R_1=1\text{ M}\Omega$ และ $R_2=1\text{ M}\Omega$ ทำให้มีแรงดันไฟฟ้าทุกครั้งเท่ากับ V_1 และ V_2 ให้แรงดันไฟฟ้าทุกครั้ง V และ V_2 เข้า $\text{A}10$ และ $\text{A}11$ ของ LP connector ผ่าน $\text{DAQ Card (PCI 6221)}$ เข้าไปในคอมพิวเตอร์ ใช้สูตร $V=V_1+V_2$; $I=V_2/R_2$; $P=VI$ $W=Pt$

Front Panel และ Block Diagram แสดงดังนี้ที่ 20.6.2 DAQ Assistant ทำหน้าที่ทำงานแรงดันไฟฟ้า V และ V_2 ส่งค่า V และ V_2 ไปที่ Amplitude and Level Measurements ทำหน้าที่จัดปริมาณการวัดเป็นแบบ Mean (DC) สำหรับ Split signal ซึ่งทำหน้าที่แยกแรงดันไฟฟ้าทั้งสองค่าออกจากกัน หน้า Formula เพื่อคำนวนกระแสไฟฟ้า $I=V_2/R_2$ เมื่อ $R_2=1000000\Omega$ หน้า Formula เพื่อคำนวนกำลังไฟฟ้า (P) คำนวนพลังงานไฟฟ้า (E) ด้วย Multiply และใช้สูตร $W=Pt$ เมื่อ t เป็นเวลาซึ่งมากจาก Elapsed Time แสดงพลังงานไฟฟ้า (E) ด้วย Numeric Indicator Millisecond Multiple เป็นเวลาป่วง Stop Button เป็น numeric control ทำหน้าที่เปิดปิดสวิทช์ While Loop ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานที่เข้าๆ กัน สั่ง RUN เพื่อแสดงผลทั้งหมด สั่งพิมพ์ Front Panel และ Block Diagram ออกทาง Printer



รูปที่ 20.6.1 การจัดชุดการทดลองสำหรับการวัดพลังงานไฟฟ้าที่โซลาร์เซลล์จ่ายออกมาน้ำที่เข้ากับเวลา

Th-energy or work.vi
 D:\D\da LV ที่ลาก 6AB CR '#\Th-energy or work.vi
 Last modified on 12/3/2006 at 11:30 AM
 Printed on 12/3/2006 at 11:31 AM



ผลการทดลอง

ผลการวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ลาร์เซล์จ่ายออกมานี้ขึ้นกับเวลาแสดงดังรูปที่ 20.6.2

วิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ลาร์เซล์จ่ายออกมานี้ขึ้นกับเวลาใช้พิจารณาประสีติวิภาคของลาร์เซล์

สรุปผลการทดลอง

ระบบเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ควบคุมด้วย LabVIEW สามารถแสดงผลการวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ลาร์เซล์จ่ายออกมานี้ขึ้นกับเวลา

เอกสารอ้างอิง

ดูสิต เกรียงงาน และคณะ ศูนย์ปฏิบัติการสิ่งประดิษฐ์และเทคโนโลยี ภาควิชาภิสิทธิ์รวมไฟฟ้า

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2525

ถ.สีลม ถนน 2534, อิเลคทรอนิกส์อุตสาหกรรม บริษัทชีเอ็มเคชั่น จำกัด

Charles Kittel, 1976, Introduction to Solid State Physics, 5th edition, John Wiley & Sons, Inc.,

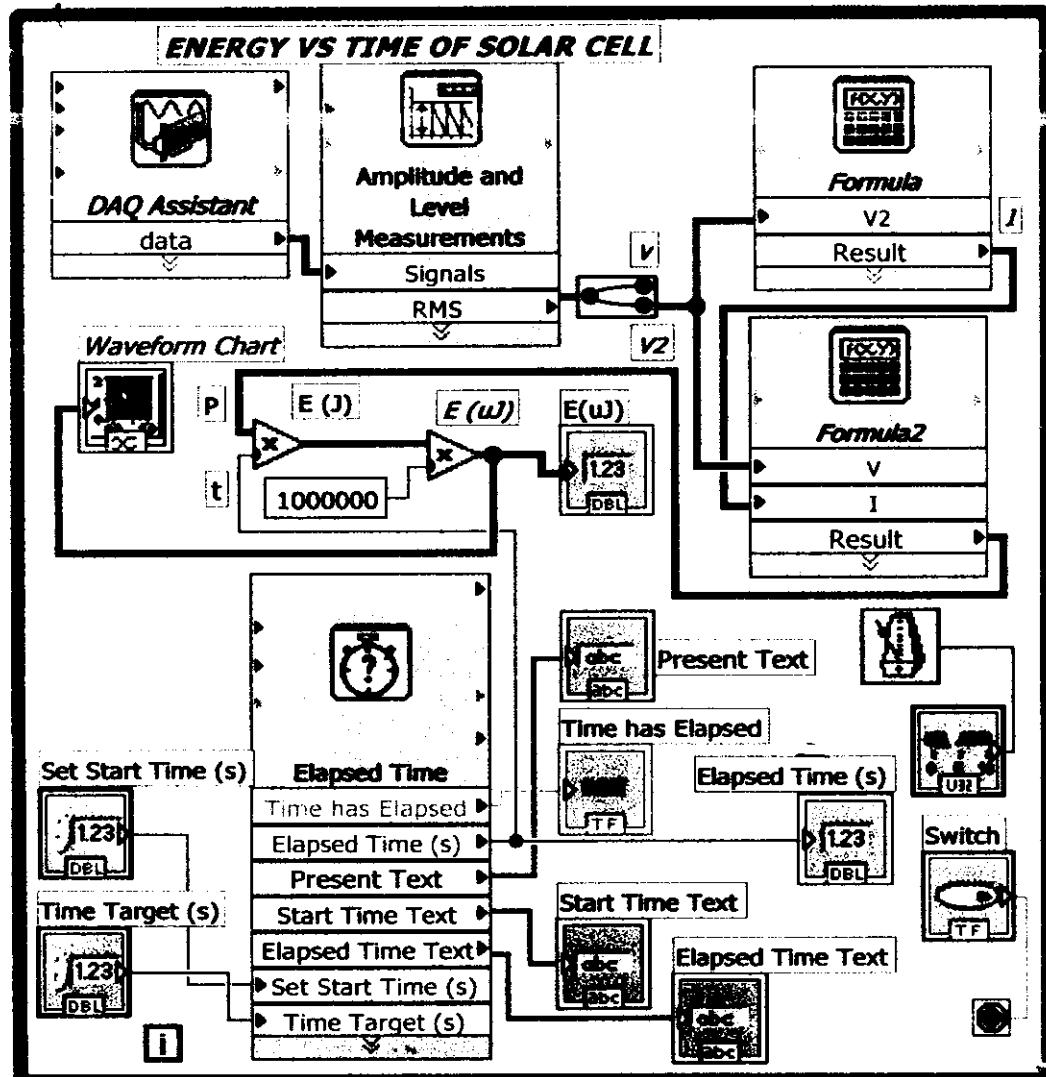
New York/Sydney/Toronto.

Th-energy or work.vi

D:\0-0a LV ធនាគ់ អាជីវកម្ម\#1Th-energy or work.vi

Last modified on 12/3/2006 at 11:30 AM

Printed on 12/3/2006 at 11:32 AM



រูปที่ 20.6.2 Front Panel และ Block Diagram สำหรับการวัดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้การเรซล์จ่ายของกม่าที่ขึ้นกับเวลา