

อิเล็กทรอนิกส์

SEMICONDUCTOR ELECTRONICS PLUS

เซมิคอนดักเตอร์

ฉบับที่
416
กรกฎาคม
2558

สำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้า พลังงานแสงอาทิตย์

เพื่อความปลอดภัย
ป้องกันไฟดูด ป้องกันไฟฟ้า
ลัดวงจร ป้องกันไฟไหม้
และได้ประสิทธิภาพ
สูงสุด

SOLAR
FROM SEAWARD

SOLAR PV150

เครื่องตรวจสอบความปลอดภัยและรับรองระบบ
แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมโปรแกรมในการ
ทำรายงานตามข้อกำหนด IEC 62446



METREL

METREL MI 3108 และ MI 3109

เครื่องตรวจสอบความปลอดภัยในงานติดตั้ง
และประสิทธิภาพระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์
ตามข้อกำหนด IEC 61557, IEC 62446"



พร้อมเครื่องมืออื่นๆ สำหรับงานที่เกี่ยวข้อง อีกหลายรุ่น ดูรายละเอียดในเล่ม..

สนใจติดต่อ : คุณเฉลิมพร 085-489-3461, คุณจิรายุ 08-3823-7933



บริษัท แมชเชอร์โทรนิคส์ จำกัด
www.measuretronix.com



www.measuretronix.com/solar-test

- เครื่องชาร์จแบตเตอรี่ด้วยไอซี UC3906N
- อินเวอร์เตอร์ควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์ไฟฟ้า
กระแสสลับ 3 เฟส 220/380 V **HOT Project**
- นาฬิกา+อุณหภูมิแบบแอลอีดีรูปแบบใหม่

- แผงเกจที่มีม้วนอยู่ภายใน ช่วยแก้ปัญหา
ให้กับผู้ผลิตเครื่องแปลงไฟ
- แผงบอร์ดราสเบอร์รี่พาย
(RASPBERRY PI)
- การสื่อสารทางโมเลกุล
(molecular communications)



http://electronics.se-ed.com

สำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อความปลอดภัย ป้องกันไฟดูด ป้องกันไฟฟ้า ลัดวงจร ป้องกันไฟไหม้ และได้ประสิทธิภาพสูงสุด



SOLAR

FROM SEAWARD

Solar PV150

เครื่องตรวจสอบความปลอดภัยและรับรองระบบ
แปลงพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมโปรแกรมในการ
ทำรายงานตามข้อกำหนด IEC 62446

Metrel MI3108 และ MI3109

เครื่องตรวจสอบความปลอดภัยในงานติดตั้งและ
ประสิทธิภาพระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ตาม
ข้อกำหนด IEC 61557, IEC 62446



สนใจติดต่อ : คุณเฉลิมพร 085-489-3461,
คุณจิรายุ 08-3823-7933



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด



www.measuretronix.com/solar-test

พลังงานแสงอาทิตย์ - การเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงาน

พลังงานแสงอาทิตย์ถูกใช้งานอย่างมากแล้วในหลาย
ส่วนของโลก และมีศักยภาพในการผลิตพลังงานมากกว่าการ
บริโภคพลังงานของโลกในปัจจุบันหลายเท่าหากใช้ประโยชน์
อย่างเหมาะสม ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนามีประสิทธิภาพ

แปลงพลังงานที่สูงมาก และราคาของอุปกรณ์ที่ต่ำลง ทุก
ประเทศจึงมีการขยายการลงทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสง
อาทิตย์อย่างมากมาย รวมทั้งในประเทศไทยของเราด้วย



ผลกระทบจากการติดตั้ง พลังงานแสงอาทิตย์

เมื่อไม่นานมานี้ ได้เกิดเหตุไฟไหม้ ที่ Apply Facility ใน Mesa รัฐอริโซนา ต้นเหตุไฟไหม้น่าจะเกิดจากระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ดังนั้นการติดตั้งระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์จำเป็นต้องมีความรู้ และมีมาตรการตรวจสอบ การซ่อมบำรุง เพื่อความปลอดภัย ป้องกันการเกิดไฟไหม้ ป้องกันฟ้าผ่า ที่อาจเกิดกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งต้องให้ความสำคัญ



สถานีไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

มาตรฐานการทดสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ถึงแม้ปัจจุบันนี้ยังไม่มีมาตรฐานใดๆ ที่มีกฎระเบียบที่ตรงกับเรื่องทดสอบและการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง แต่มีหลายหน่วยงานกำลังศึกษาเรื่องมาตรฐานการตรวจสอบต่างๆ เพื่ออนาคตข้างหน้า เพื่อให้ครอบคลุมเรื่องระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ให้แนวคิดถึงวิธีการติดตั้งและตรวจสอบระบบด้วยความถูกต้องด้วยความแม่นยำ เน้นเรื่องความปลอดภัย ให้มีการตรวจสอบระบบเป็นระยะ โดยอ้างอิงมาตรฐานดังต่อไปนี้

- IEC 60364-1 การตรวจสอบการติดตั้งด้านความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์

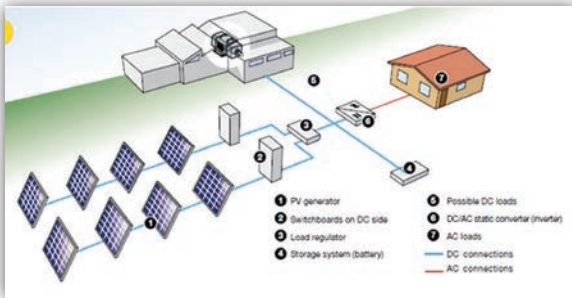
- IEC 60364-7-712 การตรวจสอบการความปลอดภัยของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- IEC 60364-6 การตรวจสอบการติดตั้งด้านความปลอดภัยของระบบแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (a.c. side)
- IEC 62446 การตรวจสอบการติดตั้งด้านความปลอดภัยของระบบแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (d.c. side)
- IEC 61557 การตรวจสอบ insulation, loop resistance, Earth resistance, RCD
- IEC 60904 การตรวจสอบประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์



สถานีไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงาน
แสงอาทิตย์ ติดตั้งบนหลังคาบ้าน



สถานีไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงาน
แสงอาทิตย์ ติดตั้งบนหลังคาอาคารพาณิชย์



ภาพแสดงระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

หัวข้อการทดสอบที่ควรตรวจสอบ

- การตรวจสอบการติดตั้งและความปลอดภัยของระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์
 - การตรวจสอบประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเซลล์แสงอาทิตย์
 - การตรวจสอบการเชื่อมโยงสายกราวด์เพื่อความปลอดภัย
 - การตรวจสอบระบบแท่งหลักดินป้องกันการลัดวงจรไฟรั่ว ไฟดูด ไฟฟ้า
 - การตรวจสอบขนาดและประเภทของสายไฟฟ้า
 - การตรวจสอบคุณภาพของการเข้าสายและอุปกรณ์ป้องกัน
 - การตรวจสอบความเป็นฉนวนของระบบไฟฟ้า
 - การตรวจสอบการเชื่อมโยงระบบสายกราวด์ในสถานีไฟฟ้า
 - การตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องแปลงพลังงาน
- บริษัท เมเทรลอินสตรูเมนต์ จำกัด มีเครื่องมือวัดและตรวจสอบเพื่อการติดตั้งและซ่อมบำรุงสถานีระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลม ที่ครอบคลุมทุกส่วนประกอบและทุกขั้นตอนการทำงาน เพื่อประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงสุดและความต่อเนื่องในการจ่ายไฟฟ้า การแก้ไขปัญหาต่างๆ และการพัฒนาการใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์และพลังงานลมในประเทศไทย

เครื่องตรวจวัดประสิทธิภาพและการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ Multifunction Electrical and Photovoltaic (PV) Installations Tester

ใหม่จาก Metrel เครื่องทดสอบระบบไฟฟ้า PV แบบ Multifunction ซึ่งครอบคลุมการใช้งานเพื่อตรวจสอบประสิทธิภาพและตรวจสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง AC และ DC

Metrel MI 3108 และ MI 3109 EurotestPV Series

ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์ ที่ใช้งานง่าย มีความปลอดภัยสูง เพียงเชื่อมต่อโดยตรงเข้ากับระบบก็สามารถตรวจสอบได้ ใช้ในการตรวจวัด, วิเคราะห์ประสิทธิภาพ และตรวจสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์แบบมืออาชีพ

• ตรวจวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการแปลงพลังงาน

- ตรวจวัด VI Curve (1000V, 15A) รองรับระดับ String
- ตรวจวัดระดับพลังงานแสงอาทิตย์และอุณหภูมิ
- คำนวณประสิทธิภาพของแผง PV
- ตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า, PF, และ Harmonics ได้

• ตรวจสอบความปลอดภัยและความถูกต้องในการติดตั้งตามมาตรฐาน IEC62446

- ตรวจวัดความเป็นฉนวนทั้งสาย + และ -
- ตรวจวัดความต่อเนื่องของโครงแผงและกราวด์
- ตรวจวัดค่า VOC และ ISC ของแผง PV ได้ทั้งในระดับ String หรือระดับแผง (MAX. 1000V 15A)

• ตรวจวัดความสมบูรณ์ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าด้าน AC

- ตรวจวัดลำดับเฟสก่อนจ่ายไฟจริงจาก Inverter
- ตรวจวัดค่า Loop Impedance ของสาย Line, Neutral และสาย PE



- ตรวจวัดค่ากระแส Ip_{sc} (Prospective Short Circuit Current)
 - ตรวจวัดการทำงานของเครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว
 - ตรวจวัดค่าความต้านทานดิน สามารถบันทึกผลลงหน่วยความจำภายใน ของเครื่องและนำมาทำรายงานบน คอมพิวเตอร์ พีซีได้
- สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ wireless จำพวก Android Tablet ผ่าน Application ได้

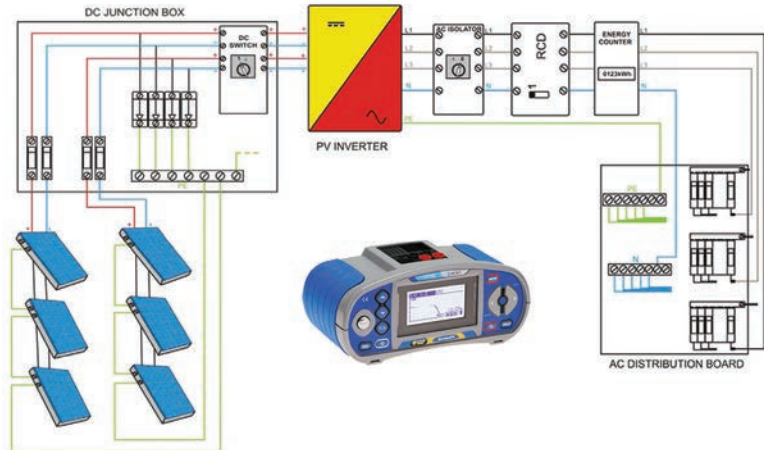
การตรวจวัดการติดตั้งระบบไฟฟ้า PV เพื่อประสิทธิภาพและความปลอดภัย

หากมองถึงเรื่องผลตอบแทนที่ควรจะได้ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์นั้นก็คงหนีไม่พ้นเรื่องของปริมาณแสง ซึ่งปริมาณแสงมีความสัมพันธ์กับปริมาณไฟฟ้าที่ออกมาด้วยเช่นเดียวกัน เราควรมีความเข้าใจของการเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ส่งผลกระทบต่อพลังงานไฟฟ้าที่ได้ออกมา

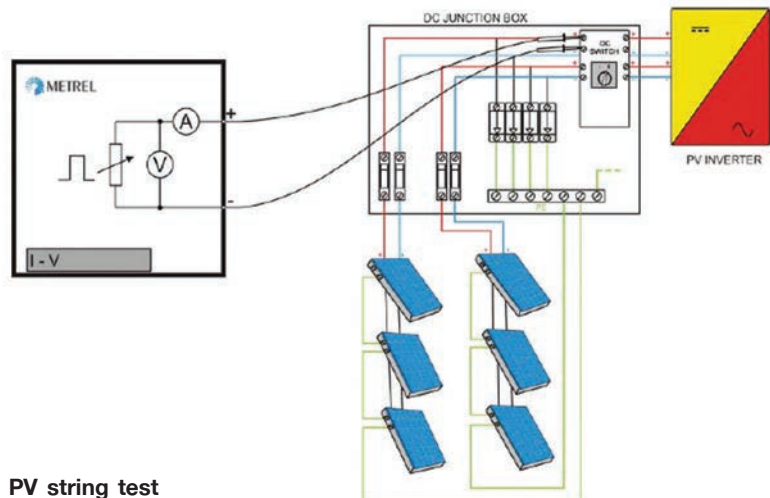
อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถควบคุมปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในการกำเนิดพลังงานแสงอาทิตย์ได้ แต่เราสามารถตรวจสอบปัญหาของแผงโซลาร์ เช่น ความสกปรก, ขาดรอยเสียหาย, การติดตั้งที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ได้มาตรฐานได้

ทางบริษัท เมเทรโพรนิคส์ จำกัด ขอแนะนำเครื่องมือที่จะช่วยทำให้งานตรวจสอบประสิทธิภาพการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ทำได้โดยง่ายและเป็นไปตามมาตรฐาน โดยมีความสามารถ

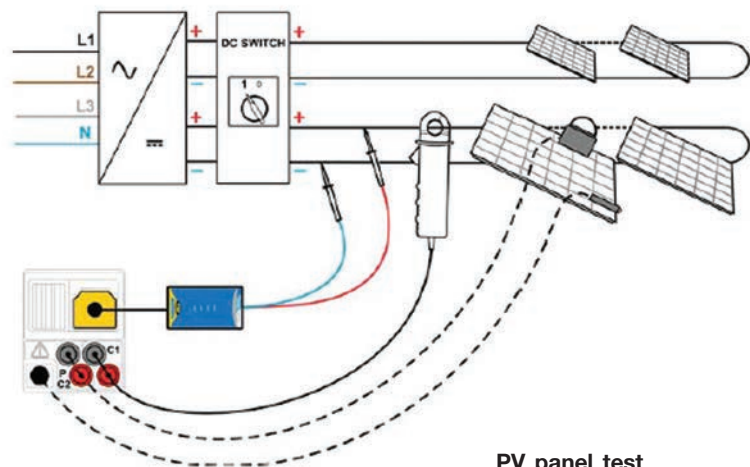
1. การตรวจวัด Characteristic ของแผง Solar ผ่านกราฟ (VI Curve) แรงดันและกระแส
2. ตรวจวัดระดับแรงดัน V_{OC} และ I_{SC} เปรียบเทียบกับการออกแบบว่าทำการออกแบบมาถูกต้องหรือไม่
3. ตรวจวัดระดับ Power ที่ DC Output ในระดับ String หรือ Array



Meter MI 3108 และ MI 3109 ตรวจวัดประสิทธิภาพและความปลอดภัยได้ทั้งระบบ



PV string test



PV panel test

การตรวจสอบในหัวข้อดังกล่าว มีรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจวัด VI Curve

เป็นการตรวจวัดประสิทธิภาพในการสร้างหรือกำเนิดพลังงานจากแสงอาทิตย์ (PV) ของตัวแผ่น Solar Cell เอง ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ที่พบและส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำเนิดพลังงาน สามารถตรวจพบปัญหาได้ด้วยการวัด V-I Curve เช่น

- ปัญหา Shadow
- ความสกปรกของแผง
- มูสนก
- การเชื่อมต่อสายผิดพลาด
- การแตกร้าวของแผงโซลาร์

สิ่งเหล่านี้มีผลกระทบอย่างมากต่อประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้าและความเสียหายที่อาจตามมาภายหลัง ซึ่งการตรวจวัด VI Curve สามารถทำได้ทั้งในระดับ String และในระดับ Panel

Parameter สำคัญที่ถูกนำมารวมวิเคราะห์กับ VI Curve คือ

- ค่า MPP (Maximum Power Point) คือจุดที่ตัว PV สามารถให้พลังงานสูงสุดทั้งแรงดันและกระแส

- ค่า V_{OC}
- ค่า I_{SC}

ค่า Parameter สำคัญตามตาราง ซึ่งสามารถนำข้อมูลจริงมาใส่ลงในเครื่องมือทดสอบเพื่อความแม่นยำในการวิเคราะห์ปัญหา

โดยเครื่องมือที่สามารถวัดเก็บบันทึก VI Curve แล้วนำมาวิเคราะห์ในรายละเอียดหรือทำรายงานผลภายหลังผ่าน Software

เมื่อทำการทดสอบ VI Curve จะได้ผลลัพธ์ 2 ส่วนคือ

- 1) ค่าที่วัดออกมาได้จริง
- 2) ค่าที่ควรจะได้เมื่อเทียบกับ STC ตามรูป (ใช้ข้อมูลแสงและอุณหภูมิจริง ณ เวลาทดสอบ) ลักษณะ VI Curve ปกติ

หมายเหตุ

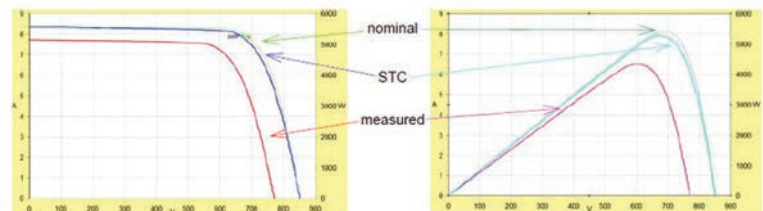
Standard Test Conditions (STC) คือ ค่าการทดสอบของแผงในสภาวะที่ถูกทดสอบจากโรงงาน

Module		PV module name
Pmax	1W .. 2,000W	Nominal power of PV module
Umpp	1.0V .. 999	Voltage on maximum power point
Impp	0.01A .. 15.0A	Current on maximum power point
Uoc	1.0V .. 999V	Open circuit voltage of module
Isc	0.01A .. 15.0A	Short circuit current of module
NOCT	1.0°C .. 99.0°C	Nominal working temperature of pV cell
alfa	-5.00mA/°C .. 300mA/°C	Temperature coefficient of Isc
beta	-5.00V/°C .. -0.001V/°C	Temperature coefficient of Uoc
gamma	-5.00%/°C .. 0.999%/°C	Temperature coefficient of Pmax
Rs	0.01Ω .. 9.99Ω	Serial resistance of PV module

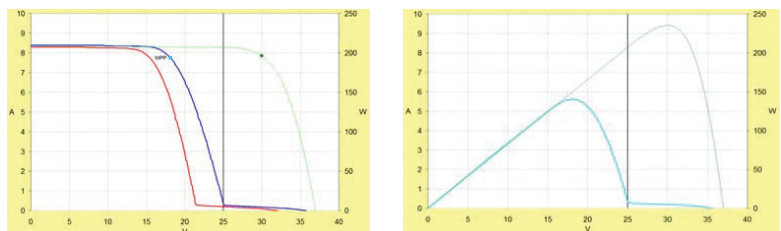
ตารางแสดงพารามิเตอร์สำคัญของ PV โมดูล



ตัวอย่างผลลัพธ์ VI Curve



เราสามารถหาความแตกต่างระหว่าง Curve STC กับ Curve ที่วัดจริงในขณะนั้นได้



รูป VI Curve แสดงปัญหา Shadow

ที่ $I_{rr} = 100 \text{ W/m}^2$ และอุณหภูมิ $= 25^\circ\text{C}$
 ดังนั้นในสภาพใช้งานจริงที่แสงและอุณหภูมิ
 แตกต่างจากการทดสอบ เครื่องมือจึงต้องมีการ
 เปรียบเทียบระหว่าง standard กับความเป็นจริง

2. ตรวจวัด V_{oc} I_{sc}

การตรวจวัดค่าแรงดันขณะเปิดวงจร (V_{oc})
 Voltage Open Circuit และการตรวจวัดค่ากระแส
 ลัดวงจร (I_{sc}) Short Circuit Current

V_{oc} คือแรงดันที่วัดในสถานะที่ไม่มีกระแส
 คือ $I = 0\text{A}$

I_{sc} คือกระแสในสถานะลัดวงจรของแรงดัน
 ซึ่งคือ $V = 0\text{V}$

ตามมาตรฐาน IEC62446 จะอธิบายค่า V_{oc}
 และ I_{sc} ในเรื่องของ การตรวจสอบความถูกต้องของ
 การติดตั้ง หากวัดในระดับ String ผู้ใช้งานสามารถ
 วัดค่าและเปรียบเทียบกับจำนวนการต่อวงจรขนาน
 และอนุกรมของแผง

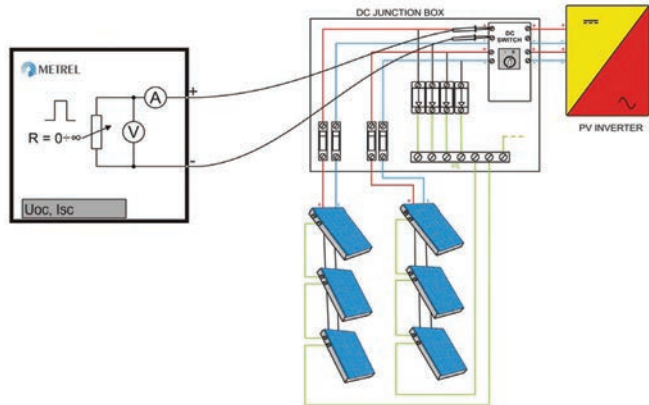
ในการเปรียบเทียบสามารถทำการเปรียบเทียบ
 ค่า V_{oc} และ I_{sc} ได้ดังนี้

- หากทำการเทียบระหว่าง String หรือ
 Panel ค่า V_{oc} และ I_{sc} ที่วัดได้ไม่ควรต่างกัน
 เกิน 5%
- วัดค่า V_{oc} และ I_{sc} ที่วัดได้ เปรียบ
 เทียบกับ V_{oc} และ I_{sc} ที่ควรจะเป็นจากค่า STC ซึ่ง
 จะต้องมี Sensor สำหรับวัดแสงต่อร่วมด้วย

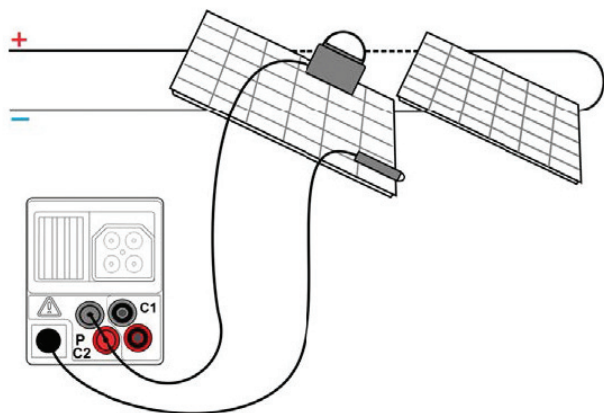
3. การตรวจวัดกำลังไฟฟ้า ด้าน DC output

เป็นการตรวจวัดประสิทธิภาพ DC Output
 ณ จุดวัดก่อนเข้า Inverter

- เป็นการวัดระดับแรงดันและกระแสขณะ
 จ่ายไฟฟ้าจริงของระบบ
- เนื่องจากจะมีกระแสไฟฟ้า DC สูงใน
 ระดับ String ซึ่งอาจอยู่ในช่วง 15-20A จึงควรใช้
 Clamp-on วัดกระแสดังกล่าว โดยไม่ขัดจังหวะการ
 จ่ายกระแสไฟฟ้าของระบบ
- เมื่อได้แรงดันและกระแสก็สามารถที่จะ
 คำนวณหาค่า Power ได้
- ในกรณีที่วัด DC Output ในแต่ละ
 Channel เราสามารถนำค่า Power แต่ละช่วง
 สัญญาณมาเปรียบเทียบกัน ซึ่งโดยปกติแล้วควรมี
 ค่าแตกต่างกันไม่เกิน 5% ตามมาตรฐาน IEC62446
 หาก String หรือช่องสัญญาณไหนที่แตกต่างกัน



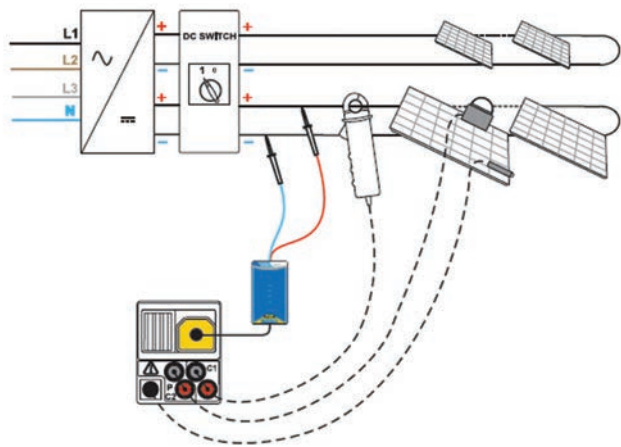
การวัดค่า V_{oc} และ I_{sc}



ตรวจวัดค่าระดับแสงและอุณหภูมิ

ENV.	MEAS	Uo/Isc	STC	MEAS
Irr : 850 W/m ²		Uo	112V	110V
Tamb : 24 °C		Isc	5.29A	4.93A
		U: 4.5V		

ผลการวัดที่ได้เปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณจาก (STC)



PANEL 1/3				PANEL 2/3				PANEL 3/3			
STC		MEAS		Module: DE		Module: DE		Module: DE		Module: DE	
U	84.5	V	85.3	Psto =	248 W	Pmeas =	208 W	Ptheo =	209 W	P2 =	99.4 %
I	2.94	A	2.44	Pmax =	240 W						
P	248	W	208	η1 =	100.0 %						
U:	85.2V			U:	85.2V			U:	85.2V		

แสดงผลลัพธ์ตัวอย่างในการวัดประสิทธิภาพของ DC Power Output เปรียบเทียบกับค่า STC

เกิน 5% จะต้องพิจารณาหาปัญหาย่อยลงไปในระดับแผงต่อไป

- ในกรณีที่อยากทราบประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแสงที่ได้รับในขณะนั้น เราสามารถนำค่า Power ที่วัดได้นำมาเปรียบเทียบกับค่า Power ที่คำนวณจากแสงในสภาวะ STC (Standard Test Condition)

ในกรณีที่วัดจริง แรงดันในช่วงแดดแรงๆ อาจมีค่าสูง และมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อป้องกันเครื่องมือวัดและความปลอดภัยของผู้ใช้งานจึงควรใช้ Safety Probe

การตรวจสอบการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์

SEAWARD เป็นผู้ผลิตเครื่องมือทดสอบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety) ของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมายาวนาน อีกทั้ง SEAWARD ยังให้ความสำคัญกับการป้องกันอุบัติเหตุและหายนะที่อาจเกิดขึ้นกับสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ จึงได้พัฒนาเครื่องมือวัดที่ใช้ทดสอบครอบคลุมเนื้อหาสำคัญใช้เครื่องมือเพียงน้อยชิ้น ก็สามารถครอบคลุมการทดสอบได้อย่างครบถ้วน ตามมาตรฐาน IEC62446, MCS MIS 3002 เป็นต้น

Solar PV150 PV Installation Test Kit ชุดเครื่องมือตรวจสอบการติดตั้ง

ชุดเครื่องมือตรวจสอบการติดตั้ง Solar PV150 ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของแผงโซลาร์เซลล์ ที่ใช้งานง่าย มีความปลอดภัยสูง เพียงเชื่อมต่อโดยตรงเข้ากับระบบก็สามารถตรวจสอบแรงดันวงจรเปิด, กระแสสูงสุดเมื่อลัดวงจร และความต้านทานฉนวน ได้ทันทีด้วยปุ่มกดเดียว

เครื่องมือทดสอบการติดตั้ง PV150 Solar Installation Test Kit ประกอบไปด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้



PV150 Solar Installation Test Kit

- เครื่องทดสอบการติดตั้ง (PV150 Solar Installation Tester)
- โพรบวัดกระแส (AC/DC Current Clamp)
- เครื่องวัดพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Survey 200R)

- อุปกรณ์ประกอบ เช่น Probe & Cable connector with MC3 or MC4, Adapter, etc.,

ชุดเครื่องมือตรวจสอบ Solar PV150 ได้รับการออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 62446, BS EN 62446, EN 62446 สามารถทดสอบประสิทธิภาพการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ครอบคลุมทั้ง 4 ขั้นตอน คือ

- 1. Solar Site-Survey** ตรวจสอบพลังงานที่ตกกระทบแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- 2. Commissioning Test** ตรวจสอบคุณสมบัติและประสิทธิภาพของระบบ เช่น Earth Continuity, Polarity, PV String Open Circuit, PV String Short Circuit, Array Installation Resistance, PV String Operation Current
- 3. System Document** บันทึกข้อมูล รวมทั้งการจัดการด้านข้อมูล
- 4. Performance Maintenance & Diagnostics** การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบในระยะยาว รวมทั้งการบำรุงรักษาตามเวลา

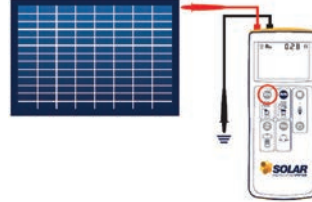


ความสามารถในการวัดและทดสอบ

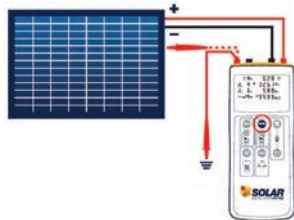
เครื่องทดสอบการติดตั้ง PV150 Solar Installation Test Kit สามารถทำการวัดและทดสอบหัวข้อต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้



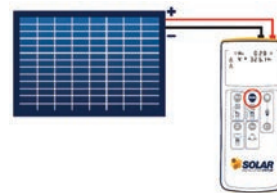
Polarity Test เป็นการทดสอบการต่อเชื่อมของระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Connection) ต่อถูกต้องหรือไม่ ควรทำการทดสอบนี้ตอนติดตั้ง ก่อนที่จะทำการทดสอบในหัวข้ออื่นๆ ต่อไป



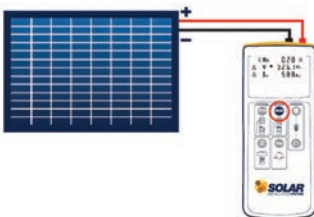
Earth/Ground Continuity เป็นการตรวจสอบการต่อเชื่อมของระบบกราวด์ของระบบว่าต่ออยู่และสมบูรณ์หรือไม่ เป็นการป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้ดูแลระบบและอุบัติเหตุอื่นๆ



Array Insulation Resistance เป็นการทดสอบฉนวนที่เป็นโครงสร้างของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Panel) เมื่อผ่านการใช้งานไปนานๆ ก็อาจจะเสื่อมสภาพจากผลกระทบของ ระดับอุณหภูมิ แสงแดด ฝนตก ความร้อน ความชื้น การกระแทก หรือฟ้าผ่า



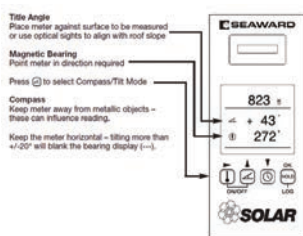
PV String Open Circuit Voltage เป็นการทดสอบและตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) ที่ผลิตออกมาจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Panel) ว่าทำงานปกติหรือไม่



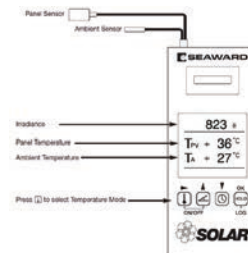
PV String Short Circuit Current เป็นการทดสอบและตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC Current) ที่ผลิตออกมาจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Panel) ว่าทำงานปกติหรือไม่



PV String Operation Current เป็นการทดสอบและตรวจวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DC Current) ที่ผลิตออกมาจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Panel) ที่รวมเป็นหน่วยย่อยๆ (String)



Irradiance with Compass & Tilt Measurement เป็นการวัดค่าพลังงานแสงอาทิตย์ (Irradiance) มุมเอียง (Tilt angle) รวมทั้งทิศทาง (Compass) ของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์



Irradiance and Temperature เป็นการวัดค่าพลังงานแสงอาทิตย์ (Irradiance) ค่าอุณหภูมิแวดล้อม (Ambient Temperature) ค่าอุณหภูมิของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ขณะทำงาน (Panel Temperature)

เก็บบันทึกข้อมูลการวัดต่อเนื่อง (Data Logging)

เป็นการบันทึกข้อมูลระหว่างการทดสอบสถานีไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ต่างๆ จากเครื่อง Solar Survey 200R ไปยังตัวเครื่องทดสอบ PV150 Solar Tester ผ่านการสื่อสารแบบไร้สาย SolarLink โดยแสดงค่าที่จอเครื่องทดสอบและบันทึกข้อมูลเมื่อกด SAVE

Solarlink™ Connectivity



Data Logging

ค่าทดสอบของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ที่บันทึกในเครื่อง PV150 ช่วยลดงานการจดบันทึกข้อมูลที่หน้างาน และสามารถส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB และโปรแกรม SolarCert Element

การรายงานผลการทดสอบ

เครื่องทดสอบการติดตั้ง PV150 Solar Installation Tester สามารถทำรายงานผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Solar Cert Element โดยค่าต่างๆ จะถูกดาวน์โหลดจากตัวเครื่องทดสอบผ่านสาย USB เข้าสู่คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม SolarCert Element รายงานที่ได้จะเป็นไปตามความต้องการของ IEC62446, MCS MIS3002



Solar Cert Element Software ช่วยบันทึกผลการทดสอบ และจัดทำรายงาน ตามความต้องการของ IEC52446, MCS MIS3002

เครื่องมืออื่นๆ เพื่องานติดตั้ง และซ่อมบำรุงระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์

นอกจากการทดสอบส่วนที่เป็นแผงโซลาร์เซลล์ในระดับแผงย่อยๆ (PV Array) หรือระดับ String ในแต่ละ terminal box ต้องทำการทดสอบตามที่กล่าวมาแล้ว ยังมีเครื่องมืออื่นๆ ที่สามารถสนับสนุนการวัดและทดสอบเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

เครื่องวัดอุณหภูมิแบบกล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Imaging)



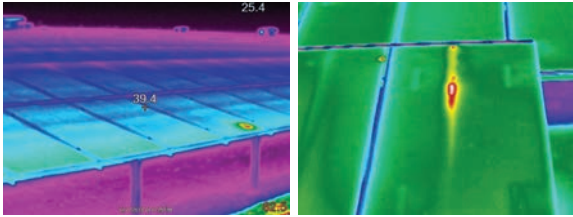
FLUKE รุ่น Ti-200-300-400 Thermal Imager

ตรวจวัดภาพความร้อนตรงจุด DC Switch Box บ็อกกันไฟไหม้, ภาพความร้อนที่แผงโซลาร์เซลล์เพื่อตรวจหาแผงที่ผิดปกติ, ภาพความร้อนที่เครื่องอินเวอร์เตอร์และหม้อแปลงไฟฟ้า

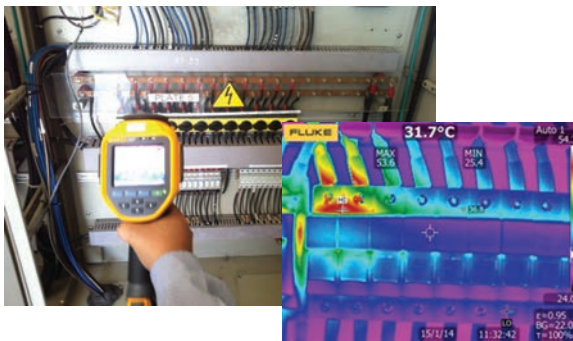
สามารถใช้วัดอุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์แบบภาพความร้อน ซึ่งสามารถตรวจสอบค่าอุณหภูมิทั่วทั้งแผ่นของ ได้ภายในการตรวจวัดภายในครั้งเดียว ซึ่งง่าย สะดวก และรวดเร็ว ทำให้ผู้ตรวจวัดสามารถตรวจสอบแผ่น PV Array ที่มีจำนวนมาก ทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยเวลาอันสั้น สามารถเก็บภาพความร้อนไว้ในหน่วยความจำภายในตัวเครื่องได้จำนวนมากและสามารถนำข้อมูลกลับมาวิเคราะห์ได้ในภายหลัง



แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสียเมื่อมองด้วยตาเปล่า



แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ตรวจวัดด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน FLUKE Ti-300 พบแผงที่เสียได้ในระยะไกล



ตรวจวัดจุดต่อสายที่ DC Switch Box หาจุดที่ร้อนผิดปกติ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

ข้อได้เปรียบของการใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนนั้นก็คือ เราสามารถมองเห็นการกระจายความร้อนพร้อมทั้งค่าอุณหภูมิของทุกจุดบนแผงโซลาร์เซลล์ได้พร้อมกันในครั้งเดียว ทำให้เห็นความผิดปกติได้ในทันที อีกทั้งมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากไม่ต้องสัมผัส หรือแม้แต่เข้าใกล้แผงโซลาร์เซลล์ในระยะประชิด

ดิจิตอลมัลติมิเตอร์และแคลมป์มิเตอร์ (DMM & Clamp Meter)



METREL รุ่น MD 9060 Heavy Duty Digital Multimeter

มิเตอร์อเนกประสงค์ สมบุกสมบัน วัดอุณหภูมิได้ 2 แชนเนล มีฟังก์ชัน VFD วัดแรงดันในวงจรอินเวอร์เตอร์ได้ถูกต้อง และวัดความถี่, วัดแรงดันและกระแส AC DC True-RMS



METREL รุ่น MD 9250 AC/DC Voltage/Current Clamp Meter

ใช้ตรวจวัดแรงดันไฟฟ้า (Voc) กระแสไฟฟ้า (Isc) จากแผงโซลาร์เซลล์โดยตรงหรือวัดค่าในระดับ String/Array ที่กระแสไม่เกิน 1000V/2000A วัดความต้านทาน, ความต่อเนื่อง, ทดสอบไดโอด

เครื่องมือวัดฉนวน (Insulation Tester)



METREL รุ่น MI 3121H Insulation/Continuity Tester

วัดค่าความต้านทานฉนวนที่สาย DC Cable ระหว่างแผงโซลาร์เซลล์และ DC Switch หน้าเครื่องอินเวอร์เตอร์ ทดสอบฉนวนด้วยแรงดันไฟฟ้า 50 – 1000 V ย่านความต้านทานฉนวน 30 GΩ



METREL รุ่น MI 3210 10 kV Insulation Tester

วัดค่าความต้านทานฉนวนที่สาย AC Cable ระหว่างเครื่องอินเวอร์เตอร์และหม้อแปลง

ทดสอบฉนวนที่ใช้กับงานแรงดันสูง เช่นค่า PI, DAR, DD ด้วยแรงดันไฟฟ้า DC – 10 kV ย่านความต้านทานฉนวน 20 TΩ

เครื่องมือวัดกราวด์ (Earth Rod Resistance & Loop Impedance)



METREL รุ่น MI 3123 Earth/Clamp Ground Tester

วัดค่าความต้านของหลักดิน (Earth Rod Resistance) แบบ 3 หรือ 4 หลัก, วัดแยกหลักเฉพาะแบบไม่ต้องปลดสาย ด้วยวิธีการ Selective, วัดความต้านทาน Loop Resistance หรือระบบ Mesh Ground ด้วยวิธีการแบบ 2 Clamps

เครื่องตรวจวัดประสิทธิภาพของแบตเตอรี่สำรองไฟฟ้า



Amprobe BAT-500 เครื่องทดสอบความจุแบตเตอรี่ (Battery Capacity Tester)

ใช้ทดสอบความสามารถของแบตเตอรี่ในระบบเก็บสำรองไฟฟ้า ว่ายังสามารถจ่ายกำลังได้อย่างที่คาดหวังหรือไม่ ใช้ได้กับแบตเตอรี่เกือบทุกชนิดที่นิยมใช้สำหรับการสำรองไฟเช่น อัลคาไลน์และแบบตะกั่วกรด ได้สูงถึง 500Ah นอกจากนี้ยังวิเคราะห์แนวโน้มและวงจรชีวิตของแบตเตอรี่แล้วดาวน์โหลดคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

เครื่องมือคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality)



METREL รุ่น MI 2492 Power Quality Analyser and Logger

ใช้ตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องอินเวอร์เตอร์ บ้านพัก และวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า 3 เฟส วัดกำลังไฟฟ้าได้ทั้ง P, Q, S, PF, DPF, THD, Voltage Unbalance



METREL รุ่น MI 2592 Power Quality Analyser and Logger

ใช้ตรวจวัดค่ากำลังไฟฟ้าของเครื่องอินเวอร์เตอร์ ประสิทธิภาพของเครื่องอินเวอร์เตอร์ วัดค่า P, Q, S, PF, DPF, Unbalance, Harmonics, THD



METREL รุ่น MI 2892 Three Phase Power Quality Analyser

วัดแรงดันและกระแสได้อย่างละ 4 แชนแนล ทั้ง Tru-RMS, peak, crest factor วัดและบันทึกค่ากำลังไฟฟ้าฮาร์โมนิกส์ (50th), Flicker, Dip, Swell ได้ในเวลาเดียวกัน



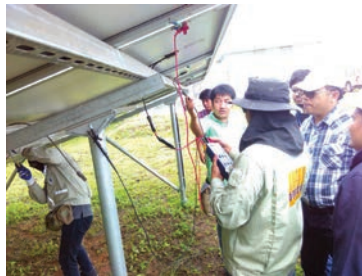
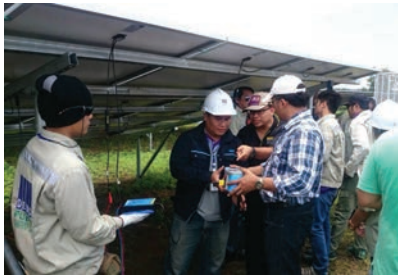
บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด

สำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

การสาธิตและทดสอบการติดตั้งโซลาร์เซลล์ ในไซต์งานจริง

วิศวกรผู้เชี่ยวชาญจาก บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด ได้นำเครื่องมือทดสอบการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ เข้าไปสาธิตการใช้และทดสอบในสถานไฟฟ้าที่ใช้งานจริง ด้วยเครื่องมือรุ่นต่างๆ นี่เป็นตัวอย่างส่วนหนึ่ง

การตรวจสอบและการตรวจวัดตามระยะมีความจำเป็นสำหรับสถานีไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้สถานีไฟฟ้ามีความพร้อมสมบูรณ์ ปลอดภัยอยู่ตลอดเวลา ประสิทธิภาพสูงสุด คำนึงถึงการลงทุน และให้ผลตอบแทนเต็มหน่วยการลงทุนในระยะยาว



การตรวจวัดประสิทธิภาพการแปลงพลังงาน



การวัดพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบแผงโซลาร์เซลล์



การวัดระบบกราวด์ที่แผงโซลาร์เซลล์



การวัดระบบกราวด์ที่สถานไฟฟ้า

สนใจติดต่อ : เฉลิมพร แสงแจ่ม โทร.08-5489-3461, จิรายุ ไทยประเสริฐ โทร.08-3823-7933



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด

2425/2 ถนนลาดพร้าว ระหว่างซอย 67/2-69 แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทร. 0-2514-1000; 0-2514-1234 แฟกซ์ 0-2514-0001; 0-2514-0003

Internet: <http://www.measuretronix.com> E-Mail : info@measuretronix.com