

ข่าวสารเพื่อการปรับตัวก้าวทันเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ISSN 0859-0095

INDUSTRIAL

TECHNOLOGY REVIEW

ปีที่ 25 ฉบับที่ 303 กุมภาพันธ์ 2561

**SEAWARD รุ่น PV200
และ Solar Utility Pro** **SEAWARD**

เครื่องทดสอบงานติดตั้งซ่อมบำรุง และวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ทั้งแบบ
ที่ติดตั้งบนหลังคา หรือโซลาร์รูฟท็อป และแบบที่ติดตั้งในโซลาร์ฟาร์มขนาดใหญ่ ตามมาตรฐาน IEC62446



NEW
Curve tracer
& PV tester

**SEAWARD รุ่น PV200**

รองรับ 1000Vdc, 15A, 15 kW ทดสอบประสิทธิภาพ
IV Curve Tracer IEC61829

**SEAWARD Solar Utility Pro**

รองรับ 1500Vdc, 40A, 45 kW



SEAWARD รุ่น PV200 และ Solar Utility
สำหรับช่างซ่อมบำรุงและติดตั้งระบบโซลาร์น็ืออาชีพ



**จุดเด่นของ
SEAWARD รุ่น PV200**

แสดง IV Curve Tracer ได้
รองรับ แอปบนมือถือ น้ำหนักเบา ใช้งานแค่มือถือ



**จุดเด่นของ SEAWARD
รุ่น Solar Utility**

- ทดสอบระบบโซลาร์ได้หลายสตริง พร้อมกันสูงสุดถึง 45 kW ที่แรงดันไฟตรง 1500V กระแสไฟตรง 40A
- Open Circuit Voltage (Voc)
- Short Circuit Current (Isc)
- Irradiance (W/m2)
- Ambient Temperature
- PV Cell Temperature



บริษัท เมเชอร์โทรนิค จำกัด



www.measuretronix.com
/solar-test

- การทำความสะอาดอุปกรณ์ไฟฟ้าอย่างปลอดภัย ด้วยน้ำแข็งแห้ง
- ความปลอดภัยในการขนส่ง สินค้าอันตราย
- การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศ ERP เพื่อเพิ่มขีดความสามารถให้กับผู้ประกอบการ ในยุคอุตสาหกรรม 4.0
- มองรอบทิศ คัดอย่างชีพหลายแขนง การตลาดโลจิสติกส์ ในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว
- ไทยพร้อมดูแล ความปลอดภัยทางรังสี-นิวเคลียร์

- ปตท.สน. เดินหน้าสร้างเยาวชนหัวใจอนุรักษ์ เรียนรู้ด้านสิ่งแวดล้อม น้อมนำศาสตร์พระราชภาพพัฒนาชุมชน
- หุ่นยนต์ต้นแบบใหม่ของโตชิบา กับการทำงานเคียงบ่าเคียงไหล่กับมนุษย์
- ชไนเดอร์ อิเล็กทริก ติดปีกให้เศรษฐกิจดิจิทัล ในงาน Innovation Summit 2017 ณ เกาะฮ่องกง
- ไกรเย่ (Grohe) ขยายโรงงานผลิต Zinc Die-cast ณ อำเภอกาหลง ระยอง เน้นการลงทุนเพื่อเทคโนโลยีในอนาคต

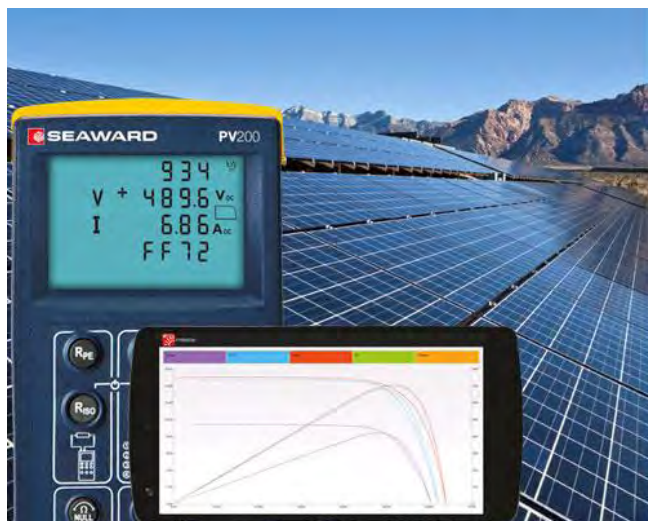


http://www.thailandindustry.com

SOLAR

FROM SEAWARD

สำหรับงานติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อความปลอดภัย ป้องกันไฟดูด ป้องกันไฟฟ้าลัดวงจร ป้องกันไฟไหม้ และได้ประสิทธิภาพสูงสุด



Solar PV200

เครื่องตรวจสอบความปลอดภัยและรับรองระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ พร้อมโปรแกรมในการทำรายงานตามข้อกำหนด IEC 62446 และมีฟังก์ชันการทดสอบประสิทธิภาพ (IV Curve) ตามมาตรฐาน IEC 61829



Solar Utility Pro

เครื่องตรวจสอบความปลอดภัยในงานติดตั้งระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ตามข้อกำหนด IEC 61557, IEC 62446 ทดสอบได้หลายสตรึงพร้อมกัน สูงถึง 45 KW



สนใจติดต่อ :

คุณเฉลิมพร 085-489-3461

คุณมนัสนันท์ 087-7143630

คุณจิรายุ 083-823-7933



บริษัท แมชเชอร์โรนิกซ์ จำกัด



www.measuretronix.com/solar-test

พลังงานแสงอาทิตย์-การเปลี่ยนแสงอาทิตย์เป็นพลังงาน

พลังงานแสงอาทิตย์ถูกใช้อย่างมากแล้วในหลายส่วนของโลก และมีศักยภาพในการผลิตพลังงานมากกว่าการบริโภคพลังงานของโลกในปัจจุบันหลายเท่าหากใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาจนมีประสิทธิภาพการแปลงพลังงานที่สูงมาก และราคาของอุปกรณ์ที่ต่ำลงทุกประเทศจึงมีการขยายการลงทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์อย่างมากมาย รวมทั้งในประเทศไทยของเราด้วย



สถานีไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์



สถานีไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ติดตั้งบนหลังคาบ้าน

ผลกระทบจากการติดตั้งพลังงานแสงอาทิตย์

เมื่อไม่นานมานี้ ได้เกิดเหตุไฟไหม้ ที่ Apply Facility ใน Mesa รัฐ อริโซนา ต้นเหตุไฟไหม้ น่าจะเกิดจากระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ ดังนั้นการติดตั้งระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์จำเป็นต้องมีความรู้ และมีมาตรการตรวจสอบ การซ่อมบำรุง เพื่อความปลอดภัย ป้องกัน การเกิดไฟไหม้ ป้องกันฟ้าผ่า ที่อาจเกิดกับระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งต้องให้ความสำคัญ

มาตรฐานการทดสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

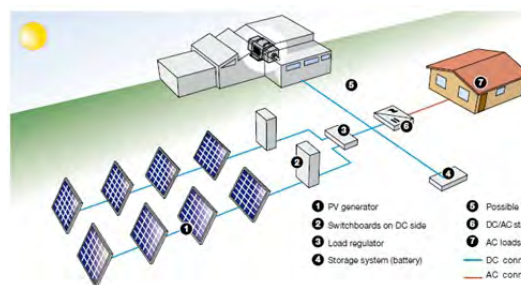
ถึงแม้ปัจจุบันนี้ยังไม่มีมาตรฐานใด ๆ ที่มีกฎระเบียบที่ตรงกับเรื่อง การทดสอบและการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยตรง แต่มีหลายหน่วยงานกำลังศึกษาเรื่องมาตรฐานการตรวจสอบ ต่าง ๆ เพื่ออนาคตข้างหน้า เพื่อให้ครอบคลุมเรื่องระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ให้แนวคิดถึงวิธีการติดตั้งและตรวจสอบระบบด้วยความ ถูกต้อง ด้วยความแม่นยำ เน้นเรื่องความปลอดภัย ให้มีการตรวจสอบ ระบบเป็นระยะ โดยอ้างอิงมาตรฐานดังต่อไปนี้

- IEC 60364-1 การตรวจสอบการติดตั้งด้านความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าในระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์



สถานีไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ติดตั้งบนหลังคาอาคารพาณิชย์

- IEC 60364-7-712 การตรวจสอบการความปลอดภัยของการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- IEC 60364-6 การตรวจสอบการติดตั้งด้านความปลอดภัยของระบบแปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Side)
- IEC 62446 การตรวจสอบการติดตั้งด้านความปลอดภัยของระบบแปลงไฟฟ้ากระแสตรง (DC Side)
- IEC 61557 การตรวจสอบ Insulation, Loop Resistance, Earth Resistance, RCD
- IEC 61829 การตรวจสอบประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (IV Curve)



ภาพแสดงระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

หัวข้อการทดสอบที่ควรตรวจสอบ

- การตรวจสอบการติดตั้งและความปลอดภัยของระบบแผงเซลล์แสงอาทิตย์
- การตรวจสอบประสิทธิภาพการแปลงพลังงานของเซลล์
- การตรวจสอบการเชื่อมโยงสายกราวด์เพื่อความปลอดภัย
- การตรวจสอบระบบแท่งหลักดินป้องกันการลัดวงจร ไฟรั่ว ไฟดูด ฟ้าผ่า
- การตรวจสอบขนาดและประเภทของสายไฟฟ้า
- การตรวจสอบคุณภาพของการเข้าสายและอุปกรณ์ป้องกัน
- การตรวจสอบความเป็นฉนวนของระบบไฟฟ้า
- การตรวจสอบการเชื่อมโยงระบบสายกราวด์ในสถานีไฟฟ้า
- การตรวจสอบประสิทธิภาพของเครื่องแปลงพลังงาน

บริษัท เมเซอร์โทรนิคส์ จำกัด มีเครื่องมือวัดและตรวจสอบเพื่อการติดตั้งและซ่อมบำรุงสถานีระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์และพลังงานลม ที่ครอบคลุมทุกส่วนประกอบและทุกขั้นตอนการทำงาน เพื่อประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงสุดและความต่อเนื่องในการจ่ายไฟฟ้า การแก้ไขปัญหาต่าง ๆ และการพัฒนาการใช้พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมในประเทศไทย

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

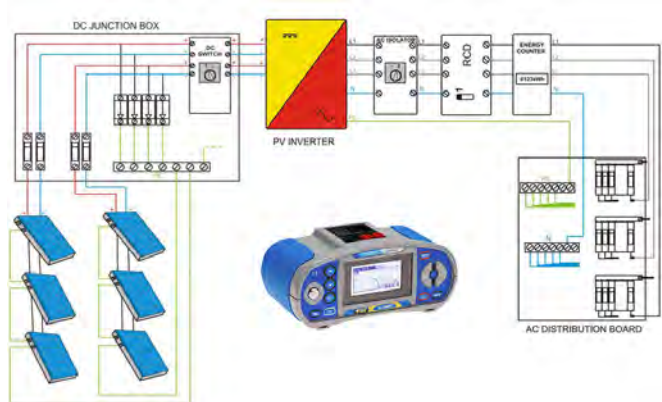
- ตรวจวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการแปลงพลังงาน
 - o ตรวจวัด VI Curve (1000V, 15A) รองรับระดับ String
 - o ตรวจวัดระดับพลังงานแสงอาทิตย์และอุณหภูมิ
 - o คำนวณประสิทธิภาพของแผง PV
 - o ตรวจวัดค่าพลังงานไฟฟ้า, PF และ Harmonics ได้
- ตรวจสอบความปลอดภัยและความถูกต้องในการติดตั้งตามมาตรฐาน IEC62446
 - o ตรวจวัดความเป็นฉนวนทั้งสาย + และ -
 - o ตรวจวัดความต่อเนื่องของโครงแผงและกราวด์
 - o ตรวจวัดค่า VOC และ ISC ของแผง PV ได้ทั้งในระดับ String หรือระดับแผง (MAX. 1000V 15A)
- ตรวจวัดความสมบูรณ์ในการติดตั้งระบบไฟฟ้าด้าน AC
 - o ตรวจวัดลำดับเฟสก่อนจ่ายไฟจริงจาก Inverter
 - o ตรวจวัดค่า Loop Impedance ของสาย Line, Neutral และสาย PE
 - o ตรวจวัดค่ากระแส Ipsc (Prospective Short Circuit Current)
 - o ตรวจวัดการทำงานของเครื่องป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่ว
 - o ตรวจวัดค่าความต้านทานดิน

สามารถบันทึกผลลงหน่วยความจำภายในของเครื่องและนำมาทำรายงานบนคอมพิวเตอร์พีซีได้ สามารถเชื่อมต่ออุปกรณ์ Wireless จำพวก Android Tablet ผ่าน Application ได้

การตรวจวัดการติดตั้งระบบไฟฟ้า PV เพื่อประสิทธิภาพและความปลอดภัย

หากมองถึงเรื่องผลตอบแทนที่ควรจะได้ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์นั้นก็คงหนีไม่พ้นเรื่องของปริมาณแสง ซึ่งปริมาณแสงมีความสัมพันธ์กับปริมาณไฟฟ้าที่ออกมาด้วยเช่นเดียวกัน เราควรมีความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ส่งผลต่อพลังงานไฟฟ้าที่ได้ออกมา

อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถควบคุมปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมในการกำเนิดพลังงานแสงอาทิตย์ได้ แต่เราสามารถตรวจสอบปัญหาของแผงโซลาร์ เช่น ความสกปรก, ขาดรูเสียหาย, การติดตั้งที่ไม่เหมาะสมหรือไม่ได้มาตรฐานได้



Metrel MI 3108 และ MI 3109 ตรวจวัดประสิทธิภาพและความปลอดภัยได้ทั้งระบบ

ทาง **บริษัท เมเซอร์โทรนิคส์ จำกัด** ขอแนะนำเครื่องมือที่จะช่วยให้งานตรวจสอบประสิทธิภาพการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ทำได้โดยง่ายและเป็นไปตามมาตรฐาน โดยมีความสามารถ

1. การตรวจวัด Characteristic ของแผง Solar ผ่านกราฟ (VI Curve) แรงดันและกระแส
2. ตรวจวัดระดับแรงดัน VOC และ ISC เปรียบเทียบกับการออกแบบว่าทำการออกแบบมาถูกต้องหรือไม่
3. ตรวจวัดระดับ Power ที่ DC Output ในระดับ String หรือ Array

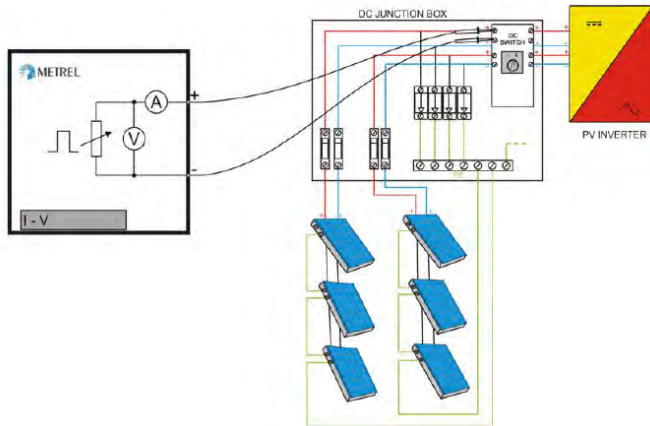
การตรวจสอบในหัวข้อดังกล่าว มีรายละเอียดดังนี้

1. การตรวจวัด VI Curve

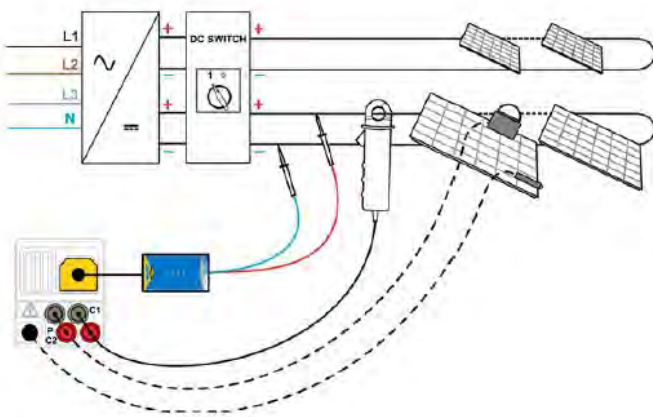
เป็นการตรวจวัดประสิทธิภาพในการสร้างหรือกำเนิดพลังงานจากแสงอาทิตย์ (PV) ของตัวแผ่น Solar Cell เอง ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ที่พบและส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำเนิดพลังงาน สามารถตรวจพบปัญหาได้ด้วยการวัด V-I Curve เช่น

- o ปัญหา Shadow
- o ความสกปรกของแผง
- o มุลนก
- o การเชื่อมต่อสายผิดพลาด
- o การแตกร้าวของแผงโซลาร์

สิ่งเหล่านี้มีผลกระทบอย่างมากต่อประสิทธิภาพการผลิตกระแสไฟฟ้า และความเสียหายที่อาจตามมาในภายหลัง ซึ่งการตรวจวัด VI Curve สามารถทำได้ทั้งในระดับ String และในระดับ Panel



PV String Test



PV Panel Test

Parameter สำคัญที่ถึนำมาประมวลผลวิเคราะห์กับ VI Curve คือ

- o ค่า MPP (Maximum Power Point) คือจุดที่ตัว PV สามารถให้พลังงานสูงสุดทั้งแรงดันและกระแส
- o ค่า V_{oc}
- o ค่า I_{sc}

ค่า Parameter สำคัญตามตาราง ซึ่งสามารถนำข้อมูลจริงมาใส่ลงในเครื่องมือทดสอบเพื่อความแม่นยำในการวิเคราะห์ปัญหา

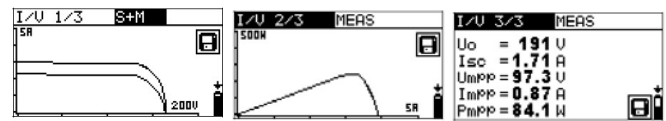
ตารางแสดงพารามิเตอร์สำคัญของ PV โมดูล

Parameters of PV module:

Module		PV module name
Pmax	1 W .. 2000 W	Nominal power of PV module
Umpp	1.0 V .. 999 V	Voltage on maximum power point
Impp	0.01 A .. 15.0 A	Current on maximum power point
Uoc	1.0 V .. 999 V	Open circuit voltage of module
Isc	0.01 A .. 15.0 A	Short circuit current of module
NOCT	1.0 °C .. 99.0 °C	Nominal working temperature of PV cell
alfa	-5.00 mA/°C .. 300 mA/°C	Temperature coefficient of Isc
beta	-5.00 V/°C .. -0.001 V/°C	Temperature coefficient of Uoc
gamma	-5.00 %/°C .. 0.999 %/°C	Temperature coefficient of Pmax
Rs	0.01 Ω .. 9.99 Ω	Serial resistance of PV module

Selection of PV module type and parameters

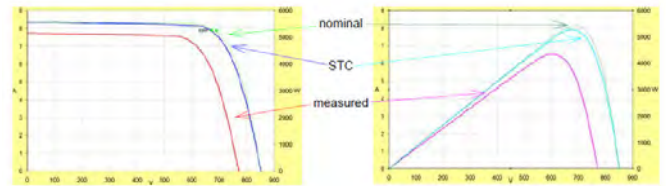
โดยเครื่องมือที่สามารถวัดเก็บบันทึก VI Curve แล้วนำมาวิเคราะห์ในรายละเอียดหรือทำรายงานผลภายหลังผ่าน Software



ตัวอย่างผลลัพธ์ VI Curve

เมื่อทำการทดสอบ VI Curve จะได้ผลลัพธ์ 2 ส่วนคือ

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



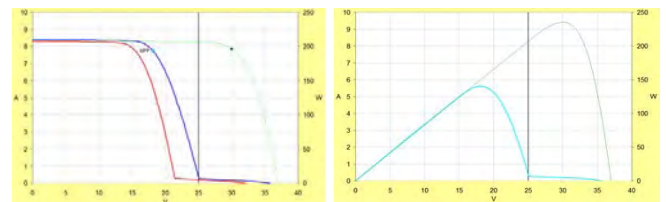
เราสามารถหาความแตกต่างระหว่าง Curve STC กับ Curve ที่วัดจริงในขณะนั้นได้

หมายเหตุ

Standard Test Conditions (STC) คือ ค่าการทดสอบของแผงในสภาวะที่ถูกทดสอบจากโรงงาน

ที่ $I_{rr} = 100 \text{ W/m}^2$ และอุณหภูมิ = 25°C

ดังนั้นในสภาพใช้งานจริงที่แสงและอุณหภูมิแตกต่างจากการทดสอบ เครื่องมือจึงต้องมีการเปรียบเทียบระหว่าง Standard กับความเป็นจริง



รูป VI Curve แสดงปัญหา Shadow

2. ตรวจสอบวัด VOC ISC

การตรวจวัดค่าแรงดันขณะเปิดวงจร (VOC) Voltage Open Circuit และการตรวจวัดค่ากระแสลัดวงจร (ISC) Short Circuit Current

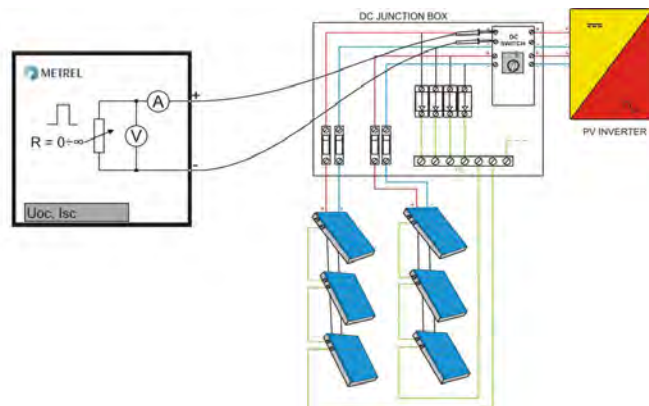
V_{OC} คือแรงดันที่วัดในสภาวะที่ไม่มีกระแส คือ $I = 0A$

I_{SC} คือกระแสในสภาวะลัดวงจรของแรงดัน ซึ่งคือ $V = 0V$

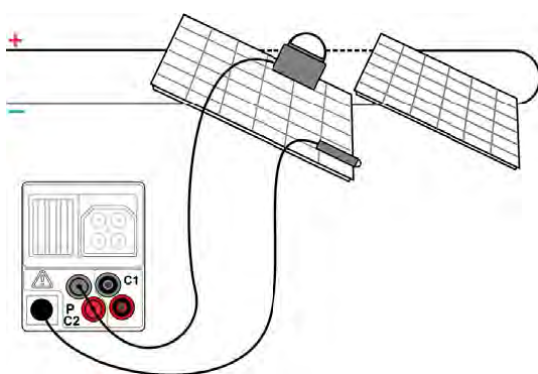
ตามมาตรฐาน IEC62446 จะอธิบายค่า V_{OC} และ I_{SC} ในเรื่องของ การตรวจสอบความถูกต้องของการติดตั้ง หากวัดในระดับ String ผู้ใช้งานสามารถวัดค่าและเปรียบเทียบกับจำนวนการต่อวงจรขนานและอนุกรมของแผง

ในการเปรียบเทียบสามารถทำการเปรียบเทียบค่า V_{OC} และ I_{SC} ได้ดังนี้

- หากทำการเทียบระหว่าง String หรือ Panel ค่า V_{OC} และ I_{SC} ที่วัดได้ไม่ควรต่างกันเกิน 5%
- วัดค่า V_{OC} และ I_{SC} ที่วัดได้ เปรียบเทียบกับ V_{OC} และ I_{SC} ที่ควรจะเป็นจากค่า STC ซึ่งจะต้องมี Sensor สำหรับวัดแสงต่อร่วมด้วย



การวัดค่า V_{OC} และ I_{SC}



ตรวจวัดค่าระดับแสงและอุณหภูมิ

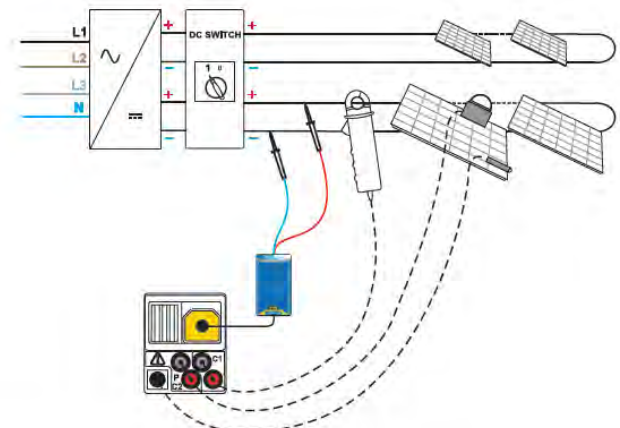
ENV.	MEAS	Uo/Isco
Irr : 850 W/m ²		STC MEAS
Tamb : 24 °C		Uo 112V 110V
		Isc 5.29A 4.93A
		U: 4.5V

ผลการวัดที่ได้เปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณจาก (STC)

3. การตรวจวัดกำลังไฟฟ้า ด้าน DC output

เป็นการตรวจวัดประสิทธิภาพ DC Output ณ จุดวัดก่อนเข้า Inverter

- เป็นการวัดระดับแรงดันและกระแสขณะจ่ายไฟฟ้าจริงของระบบ
- เนื่องจากจะมีกระแสไฟฟ้า DC สูงในระดับ String ซึ่งอาจอยู่ในช่วง 15-20A จึงควรใช้ Clamp-on วัดกระแสดังกล่าว โดยไม่ขัดจังหวะการจ่ายกระแสไฟฟ้าของระบบ
- เมื่อได้แรงดันและกระแสก็สามารถที่จะคำนวณหาค่า Power ได้
- ในกรณีที่วัด DC Output ในแต่ละ Channel เราสามารถนำค่า Power แต่ละช่วงสัญญาณมาเปรียบเทียบกับกัน ซึ่งโดยปกติแล้วควรมีค่าแตกต่างกันไม่เกิน 5% ตามมาตรฐาน IEC62446 หาก String หรือช่องสัญญาณไหนที่แตกต่างเกิน 5% จะต้องพิจารณาหาปัญหาย่อยลงไปในระดับแผงต่อไป
- ในกรณีที่อยากทราบประสิทธิภาพเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณแสงที่ได้รับในขณะนั้น เราสามารถนำค่า Power ที่วัดได้นำมาเปรียบเทียบกับค่า Power ที่คำนวณจากแสงในสภาวะ STC (Standard Test Condition)



ในกรณีที่วัดจริง แรงดันในช่วงแดดแรง ๆ อาจมีค่าสูง และมีการเปลี่ยนแปลงเพื่อป้องกันเครื่องมือวัดและความปลอดภัยของผู้ใช้งาน จึงควรใช้ Safety Probe

PANEL 1/3	PANEL 2/3	PANEL 3/3
STC MEAS	Module: DE	Module: DE
U 84.5 V 85.3 V	Pstc = 248 W	Pmeas = 208 W
I 2.94 A 2.44 A	Pmax = 240 W	Ptheo = 209 W
P 248 W 208 W	n1 = 100.0 %	n2 = 99.4 %
U: 85.2V	U: 85.2V	U: 85.2V

แสดงผลลัพธ์ตัวอย่างในการวัดประสิทธิภาพของ DC Power Output เปรียบเทียบกับค่า STC

การตรวจสอบการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์

SEAWARD เป็นผู้ผลิตเครื่องมือทดสอบที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยทางไฟฟ้า (Electrical Safety) ของเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านมายาวนาน อีกทั้ง SEAWARD ยังให้ความสำคัญกับการป้องกันอุบัติเหตุและหาหนทางที่อาจเกิดขึ้นกับสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 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



PV150 Solar Installation Test Kit

เครื่องมือทดสอบการติดตั้ง PV150 Solar Installation Test Kit ประกอบไปด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ ดังต่อไปนี้

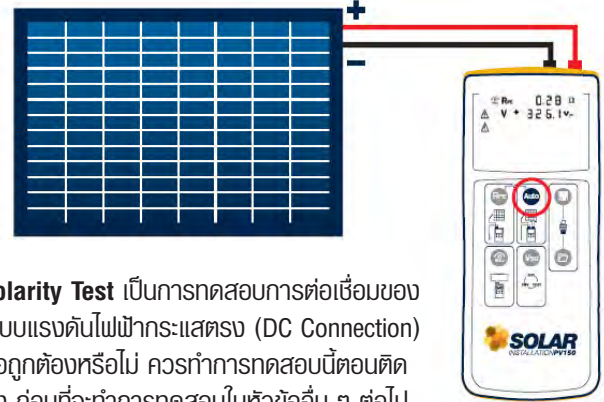
- เครื่องทดสอบการติดตั้ง (PV150 Solar Installation Tester)
- โพรบวัดกระแส (AC/DC Current Clamp)
- เครื่องวัดพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Survey 200R)
- อุปกรณ์ประกอบ เช่น Probe & Cable connector with MC3 or MC4, Adapter, etc.,

ชุดเครื่องมือตรวจสอบ Solar PV150 ได้รับการออกแบบให้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 62446, BS EN 62446, EN 62446 สามารถทดสอบประสิทธิภาพการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์ครอบคลุมทั้ง 4 ขั้นตอนคือ

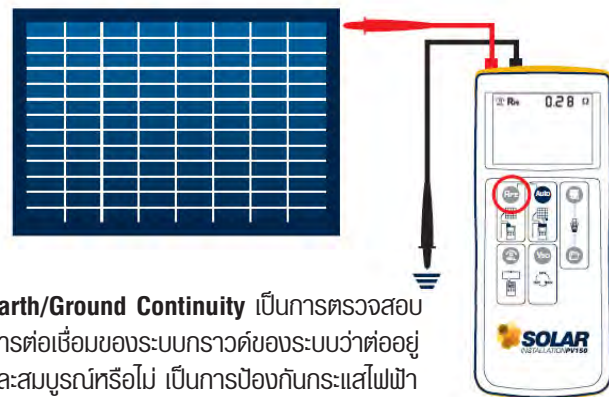
1. **Solar Site-Survey** ตรวจสอบพลังงานที่ตกกระทบแผงเซลล์แสงอาทิตย์
2. **Commissioning Test** ตรวจสอบคุณสมบัติและประสิทธิภาพของระบบ เช่น Earth Continuity, Polarity, PV String Open Circuit, PV String Short Circuit, Array Installation Resistance, PV String Operation Current
3. **System Document** บันทึกข้อมูล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

ความสามารถในการวัดและทดสอบ

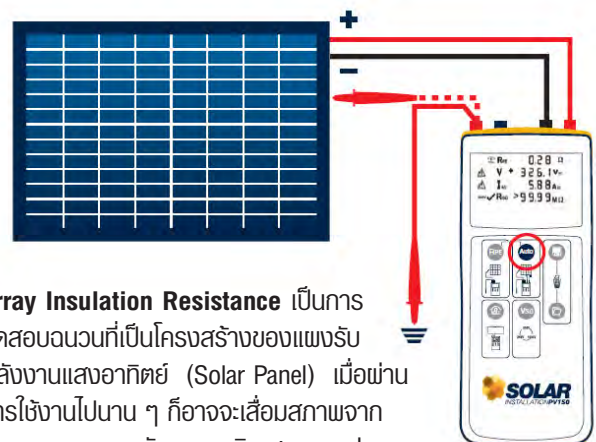
เครื่องทดสอบการติดตั้ง PV150 Solar Installation Test Kit สามารถทำการวัดและทดสอบหัวข้อต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้



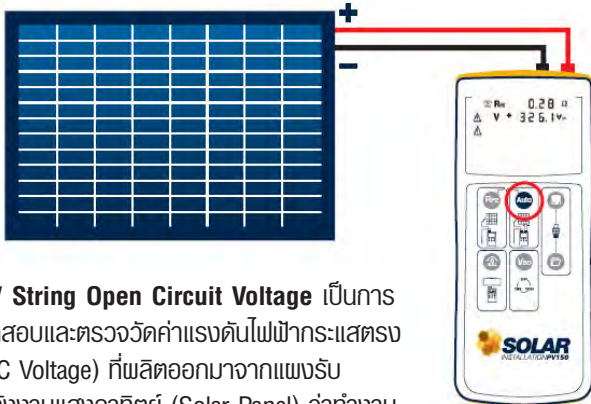
Polarity Test เป็นการทดสอบการต่อเชื่อมของระบบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Connection) ต่อถูกต้องหรือไม่ ควรทำการทดสอบนี้ตอนติดตั้ง ก่อนที่จะทำการทดสอบในหัวข้ออื่น ๆ ต่อไป



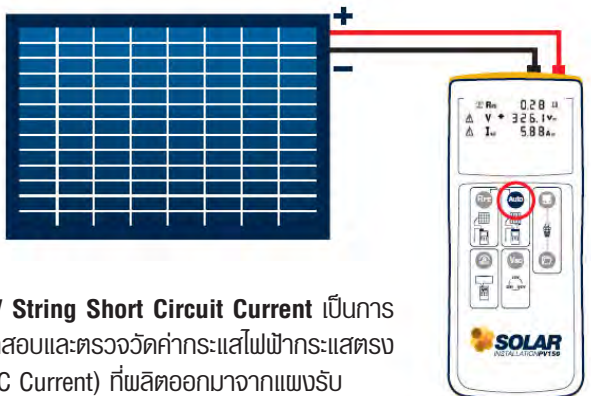
Earth/Ground Continuity เป็นการตรวจสอบการต่อเชื่อมของระบบกราวด์ของระบบว่าต่ออยู่และสมบูรณ์หรือไม่ เป็นการป้องกันกระแสไฟฟ้ารั่วที่อาจเป็นอันตรายต่อผู้ดูแลระบบ และอุบัติเหตุอื่น ๆ



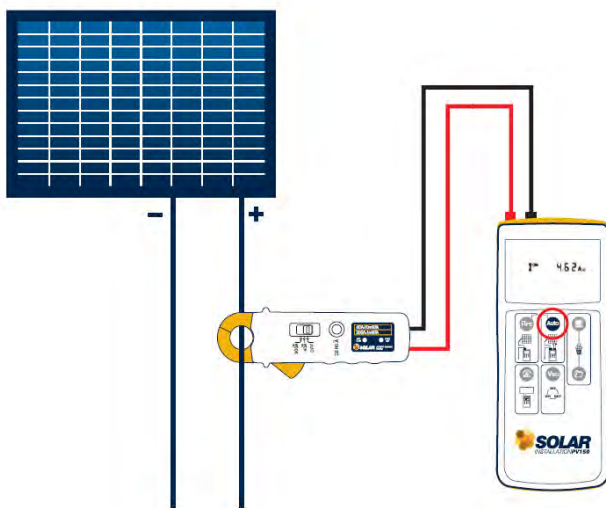
Array Insulation Resistance เป็นการทดสอบฉนวนที่เป็นโครงสร้างของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Panel) เมื่อผ่านการใช้งานไปนาน ๆ ก็อาจจะเสื่อมสภาพจากผลกระทบของ ระดับอุณหภูมิ แสงแดด ฟนตก ความร้อน ความชื้น การกระแทก หรือฟ้าผ่า



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) ที่รวมเป็นหน่วยย่อย ๆ (String)

Title Angle

Place meter against surface to be measured or use optical sights to align with roof slope

Magnetic Bearing

Point meter in direction required

Press $\square$ to select Compass/Tilt Mode

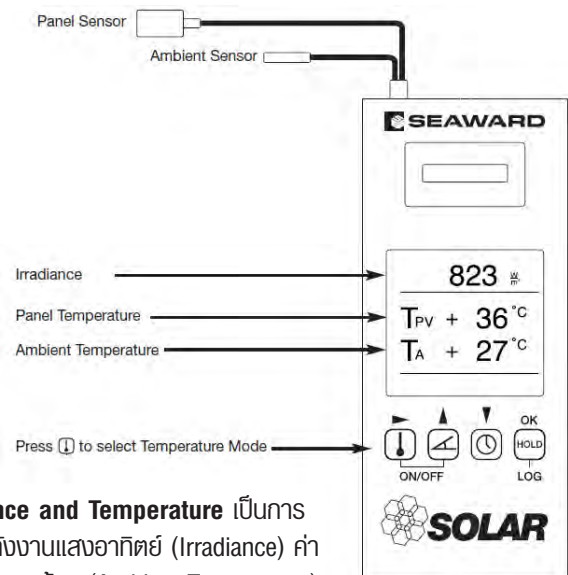
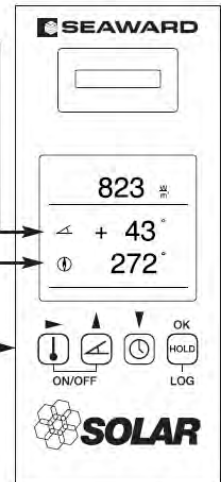
Compass

Keep meter away from metallic objects – these can influence reading.

Keep the meter horizontal – tilting more than $\pm 20^\circ$ will blank the bearing display (—).

Irradiance with Compass & Tilt Measurement

เป็นการวัดค่าพลังงานแสงอาทิตย์ (Irradiance) มุมเอียง (Title Angle) รวมทั้งทิศทาง (Compass) ของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์



Irradiance and Temperature

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



SEAWARD SOLAR 200R เครื่องวัดสิ่งแวดล้อมที่สามารถสื่อสารแบบไร้สายหรือ Wireless SOLAR LINK ช่วยให้ทำงานภาคสนามได้สะดวกกว่าและมีอุปกรณ์ยึดกับแผงพร้อมใช้งาน



SEAWARD SOLAR 200R สามารถส่งข้อมูลให้ SEAWARD SOLAR Utility Pro ผ่านการสื่อสารแบบไร้สายหรือ Wireless SOLAR LINK ที่ช่วยลดความยุ่งยากเรื่องของการเชื่อมต่อสายวัดเมื่อทำงานภาคสนาม ค่าที่ส่งผ่านระบบไร้สายได้แก่ ค่าความเข้มแสง (Irradiance) ค่าอุณหภูมิบรรยากาศ (Ambient Temperature) ค่าอุณหภูมิได้แผงโซลาร์เซลล์ (Panel Temperature)

Solarlink™ Connectivity



การรายงานผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Solar Cert Element Software

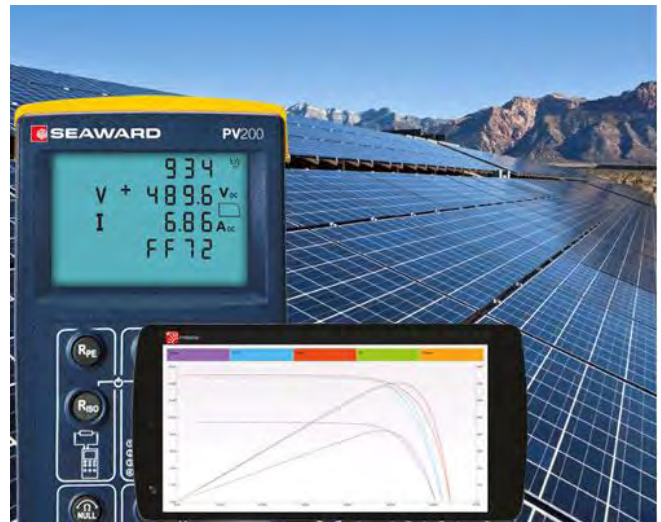
เครื่องทดสอบการติดตั้ง PV150 Solar Installation Tester สามารถทำรายงานผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Solar Cert Element โดยค่าต่าง ๆ จะถูกดาวน์โหลดจากตัวเครื่องทดสอบผ่านสาย USB เข้าสู่คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม SolarCert Element รายงานที่ได้จะเป็นไปตามความต้องการของ IEC62446, MCS MIS3002



SEAWARD PV200

เครื่องทดสอบงานติดตั้งและซ่อมบำรุงและวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์

PV200 เครื่องทดสอบระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถตรวจวัดกราฟของแผงโซลาร์เซลล์ (I-V Curve) ในระดับแผงเดียว หรือในระดับสตริง เพื่อให้ประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานได้ประสิทธิภาพสูงสุดโดยอ้างอิง **ตามมาตรฐาน IEC61829** โดยฟังก์ชันพื้นฐานของ PV200 ยังคงคล้ายกับ SEAWARD รุ่น PV150 ที่ได้แจ้งรายละเอียดมาก่อนหน้านี้แล้ว



SEAWARD รุ่น PV200 เครื่องเดียวที่รองรับการวิเคราะห์สอบประสิทธิภาพในการแปลงพลังงาน (I-V Curve) ตามมาตรฐาน IEC61829

ความสามารถของเครื่อง SEAWARD PV200

- ตรวจสอบและรับรองระบบโซลาร์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน ขณะทำการติดตั้งและส่งมอบ (Installation and Commissioning Solar System according to IEC62446, IEC60364, IEC61557)
- ทดสอบในงานซ่อมบำรุงระบบโซลาร์ตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน IEC62446
- ตรวจวัดกราฟของ PV Array หรือตรวจสอบประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุด (I-V Tracer) ตามมาตรฐาน IEC61829
- ใช้โปรแกรม Solar Cert. เช่นเดียวกับ SEAWARD PV150 แต่มีฟังก์ชันเพิ่มฟังก์ชันการวิเคราะห์สอบประสิทธิภาพในการแปลงพลังงาน (I-V Curve) ตามมาตรฐาน IEC61829 และมี Form สำหรับการรายงานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น
- วัดค่าแรงดันเปิดวงจร (Voltage Open Circuit) 0 - 1,000 Vdc
- วัดค่ากระแสลัดวงจรของ (Isc) 0-15 Adc
- วัดค่ากำลังไฟฟ้าทำงาน (DC Power) 0-40kW



SEAWARD PV200 ขนาดเล็ก น้ำหนักเบา ใช้แบตเตอรี่ ไม่พ่วงแบตเตอรี่
ทดสอบกับโซลาร์ฟาร์มขนาดใหญ่

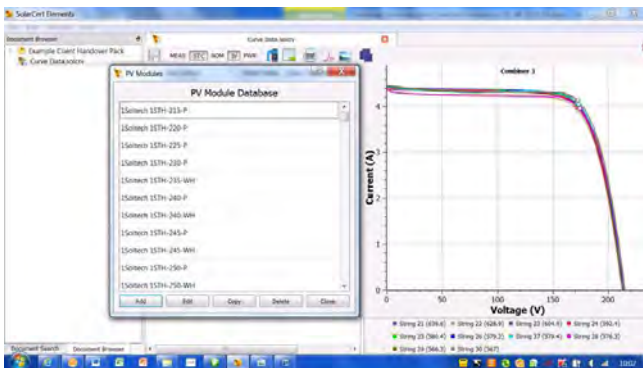


SEAWARD SOLAR 200R เครื่องวัดสิ่งแวดล้อมที่สามารถสื่อสาร
แบบไร้สายหรือ Wireless SOLAR LINK ช่วยให้ทำงานภาคสนามได้
สะดวกกว่าและมีอุปกรณ์ยึดกับแผงพร้อมใช้งาน

SEAWARD รุ่น PV200

มีแอปพลิเคชัน PV-Mobile

ด้วยเทคโนโลยีของมือถือที่ทันสมัยและการสื่อสารแบบไร้พรมแดน
ทำให้เครื่องมีความสามารถมากกว่าเครื่องวัดแบบเก่า **เพิ่มความ
สามารถในการทำงานในภาคสนาม** สามารถดาวน์โหลดและส่งข้อมูล
รายงาน วิเคราะห์ แชรข้อมูล ได้ในทุกสถานที่ สะดวก รวดเร็ว ทันใจ



มีโปรแกรม SolarCert Element มีฟังก์ชันเพิ่มสำหรับวิเคราะห์ IV Curve
และสำหรับการทำรายงานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น



SEAWARD PV200 ทำงานในภาคสนามได้รวดเร็ว ไม่ยุ่งยาก
ไม่ซับซ้อน เพียงกดปุ่มเดียว "AUTO" ทุกอย่างดำเนินไปอัตโนมัติ



SEAWARD PV200 ตัวเครื่องสามารถแสดงค่าที่วัดได้อย่างชัดเจน
แม้อยู่กลางแจ้ง สามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพของแผงโซลาร์เซลล์
หรือ I-V Curve Tracer ตามมาตรฐาน IEC61829 ได้ง่าย ๆ บนมือถือ
หรือ PDA พร้อม App PV Mobile

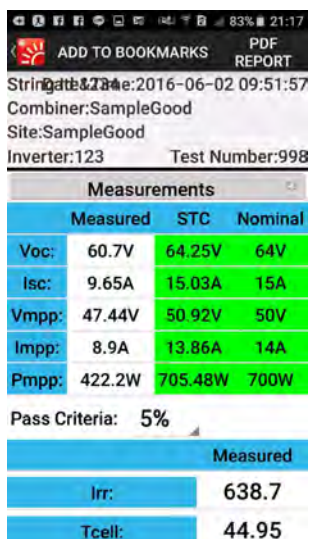


เพียงแค่แตะมือถือกับเครื่อง PV200 หรือ PDA กับเครื่อง SEAWARD PV200 การถ่ายโอนข้อมูลดำเนินการทันทีและการแสดงผลบนจอ PDA การแสดงผลแบบจอสีที่มีขนาดใหญ่กว่า คมชัดกว่า ไม่หวั่นแม้อยู่ท่ามกลางแสงแดดจ้า และสามารถส่งข้อมูลผ่านมือถือหรืออีเมลได้ทันที

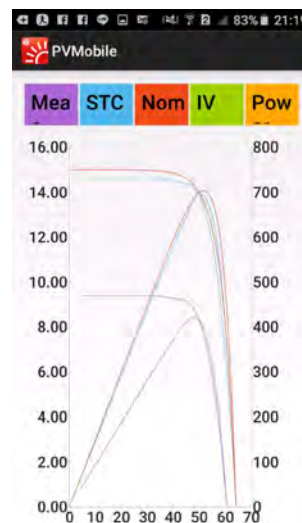
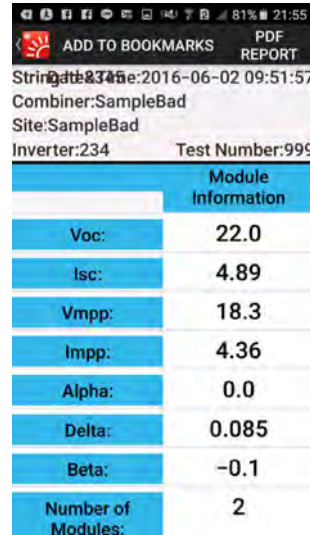
- สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงหรือขยายกราฟได้ดีกว่า
- สามารถเลือกจุดบนกราฟวิเคราะห์ให้ละเอียดได้ดีกว่า
- สามารถส่งข้อมูลกลับไปสำนักงานได้ทันที
- แสดง I-V Curve, Power Curve แบบเส้นกราฟแยกสีชัดเจนกว่า
- เครื่องวัดแบบดั้งเดิมที่แสดงเป็นเส้นสีดำ
- กราฟคมชัดแม้อยู่ภาคสนามท่ามกลางแสงแดดจ้า
- สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้แม้ไม่มีคอมพิวเตอร์ในภาคสนาม



หน้าต่างของ PV Mobile บนมือถือหรือ PDA สามารถถ่ายรูปและระบุตำแหน่งบนแผนที่ได้

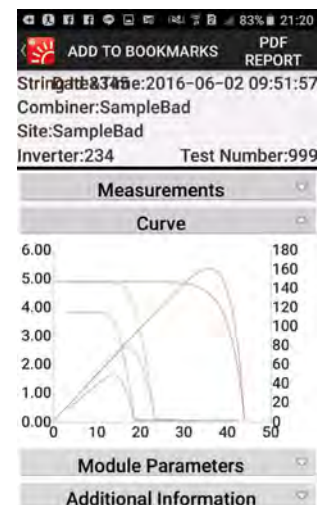


หน้าต่าง “Measurement” ของ PV Mobile บนมือถือหรือ PDA

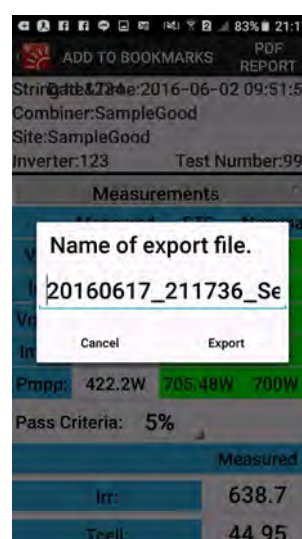


รูปกราฟ I-V Curve ที่ปกติ

ตั้งค่าข้อมูลพื้นฐานในระดับแผงหรือสตริง หน้าต่าง “Curve” และ “Zoom” ของ PV Mobile บนมือถือหรือ PDA



รูปกราฟ I-V Curve ที่ผิดปกติ



รูปการส่งรายงาน “PDF REPORT” ที่มุมบนด้านขวามือ สามารถส่งผ่าน email, LINE Keep, Bluetooth, Save, etc., ทำให้ SEAWARD PV200 สามารถดาวน์โหลดและส่งข้อมูล รายงาน วิเคราะห์ แชรข้อมูลได้ในทุกสถานที่ สะดวก รวดเร็ว ทันใจ

SEAWARD Solar Utility Pro เครื่องทดสอบงานติดตั้งและซ่อมบำรุงความ ปลอดภัยระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ ขนาดใหญ่

ความสามารถของเครื่อง

- ตรวจสอบและรับรองระบบโซลาร์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน ขณะทำการติดตั้งและส่งมอบ (Installation and Commissioning Solar System according to IEC62446, IEC60364, IEC61557)
- ทดสอบในงานซ่อมบำรุงระบบโซลาร์ตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน IEC62446
- ใช้โปรแกรม Solar Cert. เช่นเดียวกับ SEAWARD PV150 และ PV200 และมี Form สำหรับการทำการงานได้
- วัดค่าแรงดันเปิดวงจร (Voltage Open Circuit) 0-1,500 Vdc
- วัดค่ากระแสลัดวงจรของ (Isc) 0-40Adc
- วัดค่ากำลังไฟฟ้าทำงาน (DC Power) 0-45kW



SEAWARD Solar Utility Pro ทำงานในภาคสนามได้รวดเร็ว เพียงกดปุ่มเดียว “AUTO” ทุกอย่างดำเนินไปอัตโนมัติ (Test and Save) บันทึกผลในตัวเครื่องได้



SEAWARD Solar Utility Pro มาพร้อมอุปกรณ์ครบชุด

SEAWARD Solar Utility Pro สำหรับทดสอบกับโซลาร์ฟาร์มขนาดใหญ่



SEAWARD Solar Utility Pro ไม่เว้นแม้แต่ต้องทดสอบแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Voc) 1,500Vdc, กระแสไฟตรง (Isc) 40A, 45kW



SEAWARD Solar Utility Pro สำหรับช่างซ่อมบำรุงโซลาร์ฟาร์มหรือมืออาชีพ

เครื่องมืออื่น ๆ เพื่องานติดตั้ง และซ่อมบำรุงระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์

นอกจากการทดสอบส่วนที่เป็นแผงโซลาร์เซลล์ในระดับแผงย่อย ๆ (PV Array) หรือระดับ String ในแต่ละ Terminal Box ต้องทำการทดสอบตามที่กล่าวมาแล้ว ยังมีเครื่องมืออื่น ๆ ที่สามารถสนับสนุนการวัดและทดสอบเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

เครื่องวัดอุณหภูมิแบบกล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Imaging)



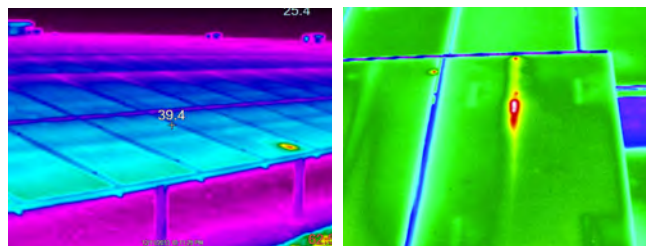
FLUKE รุ่น Ti-200-300-400 Thermal Imager

ตรวจวัดภาพความร้อนตรงจุด DC Switch Box ป้องกันไฟไหม้, ภาพความร้อนที่แผงโซลาร์เซลล์เพื่อตรวจหาแผงที่ผิดปกติ, ภาพความร้อนที่เครื่องอินเวอร์เตอร์และหม้อแปลงไฟฟ้า

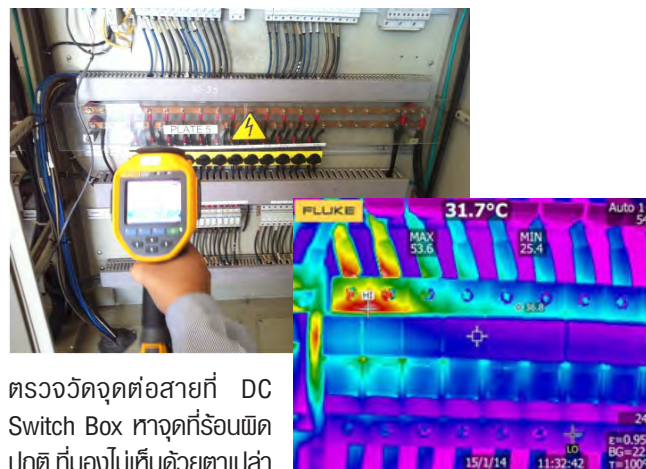
สามารถใช้วัดอุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์แบบภาพความร้อน ซึ่งสามารถตรวจสอบค่าอุณหภูมิทั่วทั้งแผงได้ภายในการตรวจวัดเพียงครั้งเดียว ซึ่งง่าย สะดวก และรวดเร็ว ทำให้ผู้ตรวจวัดสามารถตรวจสอบแผ่น PV Array ที่มีจำนวนมาก ทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยเวลาอันสั้น สามารถเก็บภาพความร้อนไว้ในหน่วยความจำภายในตัวเครื่องได้จำนวนมากและสามารถนำข้อมูลกลับมาวิเคราะห์ได้ในภายหลัง



แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสียเมื่อมองด้วยตาเปล่า



แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ตรวจวัดด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน FLUKE Ti-300 พบแผงที่เสียได้ในระยะไกล



ตรวจวัดจุดต่อสายที่ DC Switch Box หาจุดที่ร้อนผิดปกติ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

ข้อได้เปรียบของการใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนนั้นก็คือ เราสามารถมองเห็นการกระจายความร้อนพร้อมทั้งค่าอุณหภูมิของทุกจุดบนแผงโซลาร์เซลล์ได้พร้อมกันทีเดียว ทำให้เห็นความผิดปกติได้ในทันที อีกทั้งมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากไม่ต้องสัมผัส หรือแม้แต่เข้าไปใกล้แผงโซลาร์เซลล์ในระยะประชิด

เครื่องมือวัดฉนวน (Insulation Tester)

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, วัดแยกหลักเฉพาะแบบไม่ต้องปลดสายด้วยวิธีการ Selective, วัดความต้านทาน Loop Resistance หรือระบบ Mesh Ground ด้วยวิธีการแบบ 2 Clamps

เครื่องมือคุณภาพไฟฟ้า (Power Quality)



METREL รุ่น MI 2892 Three Phase Power Quality Analyser

วัดแรงดันและกระแสได้อย่างละเอียด 4 แชนแนล ทั้ง Tru-RMS, peak, Crest Factor วัดและบันทึกค่ากำลังไฟฟ้า ฮาร์โมนิกส์ (50th), Flicker, Dip, Swell ได้ในเวลาเดียวกัน

การสาธิตและทดสอบการติดตั้งโซลาร์เซลล์ในไซต์งานจริง

วิศวกรผู้เชี่ยวชาญจาก บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด ได้นำเครื่องมือทดสอบการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ เข้าไปสาธิตการใช้และทดสอบในสถานี่ไฟฟ้าที่ใช้งานจริง ด้วยเครื่องมือรุ่นต่าง ๆ นี่เป็นตัวอย่างส่วนหนึ่ง



การตรวจวัดประสิทธิภาพการแปลงพลังงาน



การวัดพลังงานแสงอาทิตย์ที่ตกกระทบแผงโซลาร์เซลล์



การวัดระบบกราวด์ที่แผงโซลาร์เซลล์



การวัดระบบกราวด์ที่สถานีไฟฟ้า

การตรวจสอบและการตรวจวัดตามระยะมีความจำเป็นสำหรับสถานีไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้สถานีไฟฟ้ามีความพร้อมสมบูรณ์ปลอดภัยอยู่ตลอดเวลา ประสิทธิภาพสูงสุด คำนึงค่ากับการลงทุน และให้ผลตอบแทนเต็มหน่วยการลงทุนในระยะยาว



สนใจสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติม ติดต่อ
คุณเฉลิมพร แสงแจ่ม โทรศัพท์ 08-5489-3461
คุณมนัสนันท์ ตรีกัน โทรศัพท์ 087-7143630
คุณจิรายุ ไทยประเสริฐ โทรศัพท์ 08-3823-7933



บริษัท เมเชอร์โทรนิคส์ จำกัด
2425/2 ถนนลาดพร้าว ระหว่างซอย 67/2-69
แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310
โทรศัพท์ 0-2514-1000, 0-2514-1234
โทรสาร 0-2514-0001, 0-2514-0003
<http://www.measuretronix.com>
E-Mail: info@measuretronix.com