เชมิคอนดักเตอร์
อิเล็กทรอนิกส์ พลัส
SEMICONDUCTOR ELECTRONICS PLUS

40th Anniversary 1974–2014

ฉบับที่ 402 กรกฎาคม 2557

เครื่องมือทดสอบการติดตั้งและบำรุงรักษา
ระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

หากคุณทำงานเกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์ ทั้งแบบ solar rooftop, solar farm, remote application และอื่นๆ นี่คือผู้ช่วยมืออาชีพที่จัดการงานให้คุณได้อย่างมีประสิทธิภาพ

FLUKE®

ฟลุค..มั่นใจทุกค่าที่วัด

SOLAR FROM SEAWARD

AMPROBE®

Seaward PV150
Solar PV Installation/ Maintenance

Amprobe SOLAR-100
Irradiance Meter

Amprobe SOLAR-600
Installation/Maintenance

Amprobe BAT-500
Battery Analyzer

Fluke Ti-200-300-400
Thermal Imager

Fluke 435-II
AC/DC Power Quality Analyzer

Fluke 376
AC/DC Voltage/Current Clamp Meter

Fluke 1625-II
Earth Ground Tester

Fluke 1653 1 kV
Insulation and Loop Impedance

Fluke 1550C 5KV
Insulation Tester

สอบถามเพิ่มเติมติดต่อ : คุณเฉลิมพร 085-489-3461

บริษัท เมเชอร์โทรนิกซ์ จำกัด
www.measuretronix.com

www.measuretronix.com/solar-test

- สร้างเองใช้เองเพื่อสร้างงานของตัวเอง เครื่องพิมพ์3 มิติ **LekOboT** ตอนที่ 1 Hot Project
- เครื่องปิดหัวแร้งอัตโนมัติ
- **LED CUBE 5X5X5**
- **Free Space Optic** การส่งสัญญาณแสงในอากาศ
- **Smartphone** กับการปรับปรุงพฤติกรรมมนุษย์
- แอมป์กีตาร์หลอด

ISSN 1906-0475

ซีเอ็ด
90 บาท

http://electronics.se-ed.com

เครื่องมือทดสอบการติดตั้งและบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

หากคุณทำงานกับเกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากโซล่าเซลล์
ทั้งแบบ solar rooftop, solar farm, remote applicationและอื่นๆ
นี่คือผู้ช่วยมืออาชีพที่จัดการงานให้คุณได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สนใจติดต่อ : คุณเฉลิมพร
โทรศัพท์. 08-5489-3461

www.measuretronix.com/solar-test

บริษัท เมเชอร์โทรนิกซ์ จำกัด

การใช้พลังแสงอาทิตย์ทั่วโลกเติบโตต่อเนื่องนำหน้าเทคโนโลยีอื่น

การลงทุนในด้านการใช้พลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมทั่วโลกนั้นสูงมากเหนือกว่าการลงทุนในพลังงานทดแทนอื่นๆ สิ้นเชิง ในปี 2012 มีการเติบโตของการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้น 58% ถึงระดับ 93 TWh และพลังงานลมเพิ่มขึ้น 18.1% ถึงระดับ 521 TWh เลยทีเดียว (TWh : terrawatt-hour)

ในปี 2012 ทวีปยุโรปมีการใช้พลังงานแสงอาทิตย์คิดเป็น 76% ของโลก โดยมีประเทศเยอรมันสูงสุดถึง 30% ส่วนทางด้านเอเชีย-แปซิฟิคมีสัดส่วนเพียง 17% สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมประเทศอเมริกาและจีนมีการติดตั้งใหม่สูงที่สุด

ด้วยเทคโนโลยีที่พัฒนาจนมีประสิทธิการแปลงพลังงานที่สูงมาก และราคาของอุปกรณ์ที่ต่ำลง ทุกประเทศจึงมีการขยายการลงทุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานลมอย่างมากมาย รวมทั้งในประเทศไทยของเราด้วย

ด้วยความตื่นตัวและการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั่วทุกมุมโลกในเรื่องการลดปัญหามลพิษในบรรยากาศ ทำให้เกิดความต้องการอย่างมากมายเกี่ยวกับเทคโนโลยีของพลังงานทางเลือก ยกตัวอย่างเช่น จากรายงานหลายฉบับ ได้รายงานว่ากลุ่มประเทศในโซนยุโรปในปี 2011 ที่ผ่านมา ประเทศอิตาลีได้ติดตั้งสถานีไฟฟ้าจากพลังงาน แสงอาทิตย์ (Solar Power Plant) จำนวนมาก ทำให้ขณะนี้สูงกว่าประเทศเยอรมันที่เคยเป็นแชมป์มาอย่างยาวนาน ทั้งที่ก่อนหน้านี้ประเทศอิตาลีอยู่ในลำดับที่ 7

ในขณะเดียวกันก็มีรายงานว่า ในประเทศสหรัฐอเมริกาก็ได้มีการติดตั้งสถานีไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Power Plant) ไปมากกว่าสองเท่าจากปลายปีที่ผ่านมา รวมทั้งประเทศจีนและประเทศอื่นๆ ทั่วโลกก็มีความตื่นตัว อย่างมากในเรื่องนี้ เช่นกัน

สถานีไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

จากความเติบโตและขยายวงอย่างกว้างขวางของโรงไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ทำให้กลุ่ม International Energy Agency เรียกร้องการสนับสนุนให้มีการขยายตัวของพลังงานทางเลือกและเทคโนโลยีให้สูงมากขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มประเทศที่ได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ที่สูงและปริมาณคงที่ตลอดทั้งปี

สถานีไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ติดตั้งบนหลังคาบ้าน

สถานีไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ติดตั้งบนหลังคาอาคารพานิชย์

มาตรฐานการทดสอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์

ถึงแม้ปัจจุบันนี้ยังไม่มีมาตรฐานใดๆ ที่มีกฎระเบียบที่ตรงกับเรื่องการทดสอบและการติดตั้งระบบโรงไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง แต่มีหลายหน่วยงานกำลังศึกษาเรื่องข้อมูลต่างเพื่ออนาคตข้างหน้า แต่ก็มีมาตรฐาน IEC62446 ที่คลอบคลุมเรื่องเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ แต่ให้แง่คิดถึงวิธีการติดตั้งและตรวจสอบระบบระบบด้วยความถูกต้องด้วยความแม่นยำ ความปลอดภัย รวมทั้งให้มีการตรวจสอบระบบเป็นระยะด้วย โดยพิจารณาเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ระบบแผงเซลล์รับแสงอาทิตย์ต้องติดตั้งด้วยความถูกต้อง
- การต่อเชื่อมสายต้องมีคุณภาพ
- ความเป็นฉนวนของระบบต้องถูกต้องตามมาตรฐาน
- ระบบสายกราวด์ป้องกันไฟฟ้ารั่ว ต้องสมบูรณ์ ถูกต้องตามมาตรฐาน
- สายไฟฟ้าที่ใช้ในระบบต้องได้ขนาดที่เหมาะสม ไม่มีร่องรอยเสียหาย ฉีกขาด
- การติดตั้ง การเข้าสาย ต้องได้มาตรฐาน และถูกต้อง

เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์

"เราต้องใช้เครื่องมืออะไรบ้างในการตรวจสอบระบบไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์?"

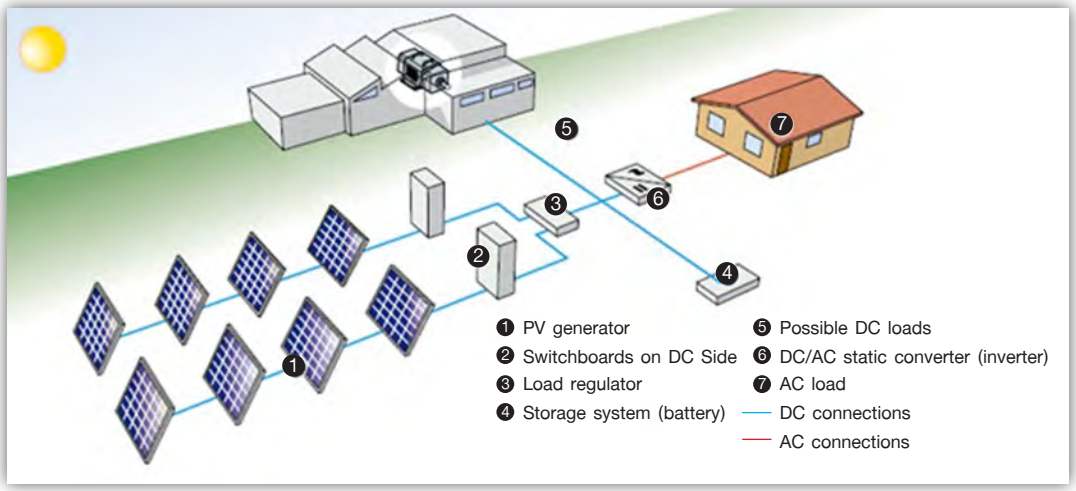
จากข้อความข้างบนในเรื่องการตรวจสอบ จำเป็นต้องใช้เครื่องดังต่อไปนี้ในการตรวจสอบ เช่น

- เครื่องมือตรวจสอบคุณสมบัติของแผงเซลล์รับพลังงานจากแสงอาทิตย์ (PV Panels and Electrical Connections)
- เครื่องทดสอบคุณสมบัติความเป็นฉนวน (Insulation Tester)
- เครื่องมือทดสอบระบบสายกราวด์ (Protective Earth and Ground Tester)
- เครื่องมือวัดแรงดันไฟฟ้า (Digital Multi Meter)
- เครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า (Current Clamp Meter)
- เครื่องมือวัดพลังงานไฟฟ้า (Power Meter)
- เครื่องมือวัดอุณหภูมิความชื้น (Temperature and Humidity Meter)
- เครื่องมือวัดมุมเอียงและทิศทางของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Angle and Incline Meter)
- เครื่องมือวัดพลังงานและแสงอาทิตย์ (Solar Power Meter)

บริษัท เมเชอร์โทรนิกซ์ จำกัด มีเครื่องมือวัดและตรวจสอบเพื่อการติดตั้งและซ่อมบำรุงสถานีระบบไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์และพลังงานลม ที่ครอบคลุมทุกส่วนประกอบและทุกขั้นตอนทำงาน เพื่อประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าสูงสุดและความต่อเนื่องในการจ่ายไฟฟ้า การแก้ไขปัญหาต่างๆ และการพัฒนาการใช้พลังจากแสงอาทิตย์และพลังงานลมในประเทศไทย

การตรวจสอบการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์

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



ภาพแสดงระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

Solar PV150 PV Installation Test Kit
ชุดเครื่องมือตรวจสอบการติดตั้ง

ชุดเครื่องมือตรวจสอบการติดตั้ง Solar PV150 ใช้สำหรับทดสอบการทำงานของแผงโซล่าร์เซลล์ 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 ขั้นตอน คือ

1. Solar Site-Survey ตรวจสอบพลังงานที่ตกกระทบแผงเซลล์แสงอาทิตย์

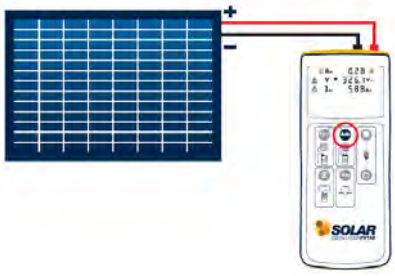
2. Commissioning Test ตรวจสอบคุณสมบัติและประสิทธิภาพของระบบ เช่น Earth Continuity, Polarity, PV String Open Circuit, PV String Short Circuit, Array Installation Resistance, PV String Operation Current

3. System Document บันทึกข้อมูล รวมทั้งการจัดการด้านข้อมูล

4. Performance Maintenance & Diagnostics การตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบในระยะยาว รวมทั้งการบำรุงรักษาตามเวลา

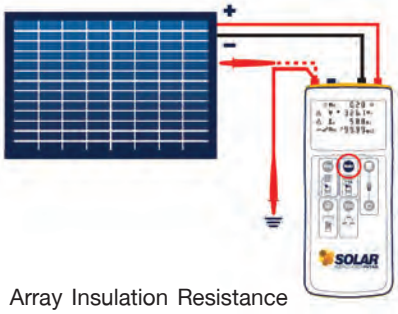
ความสามารถในการวัดและทดสอบ

เครื่องทดสอบการติดตั้ง PV150 Solar Installation Test Kit สามารถทำการวัดและทดสอบหัวข้อต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้



Polarity Test

Earth/Ground Continuity



Array Insulation Resistance

PV String Open Circuit Voltage

• **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

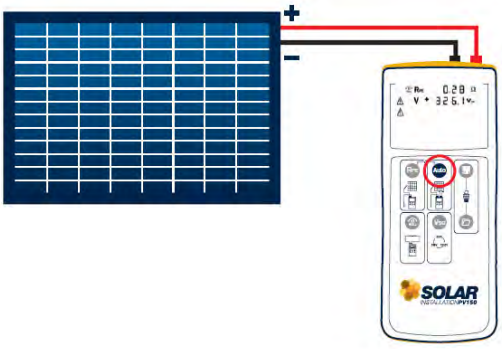
• **PV String Open Circuit Voltage** เป็นการทดสอบและตรวจวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) ที่ผลิตออกมาจากแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Panel) ว่าทำงานปกติหรือไม่

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

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

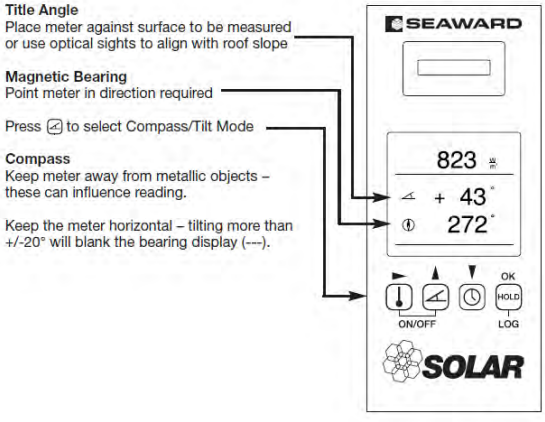
• **Irradiance with Compass & Tilt Measurement** เป็นการวัดค่าพลังงานแสงอาทิตย์ (Irradiance) มุมเอียง (Title angle) รวมทั้งทิศทาง (Compass) ของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์

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

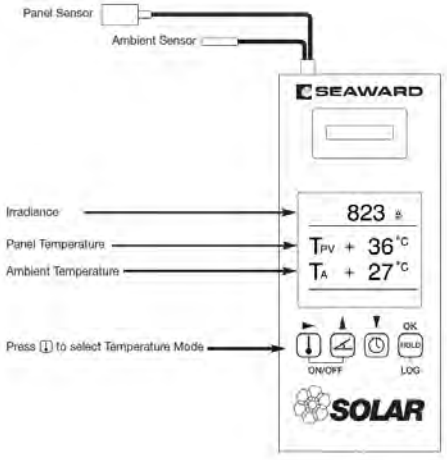


PV String Short Circuit Current

PV String Operation Current



Irradiance with Compass & Tilt



Irradiance and Temperature

เก็บบันทึกข้อมูลการวัดต่อเนื่อง (Data Logging)

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

Data Logging

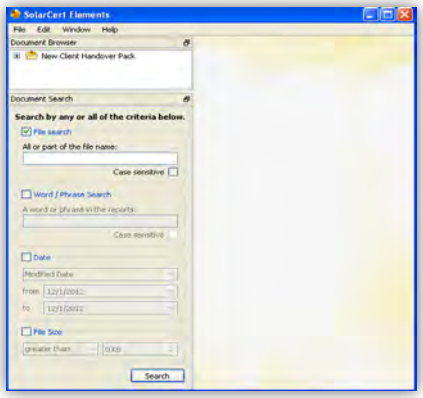
ค่าทดสอบของแผงรับพลังงานแสงอาทิตย์ที่บันทึกในเครื่อง PV150 ช่วยลดงานการจดบันทึกข้อมูลที่หน้างาน และสามารถส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์ผ่านสาย USB และโปรแกรม SolarCert Element

การรายงานผลการทดสอบ

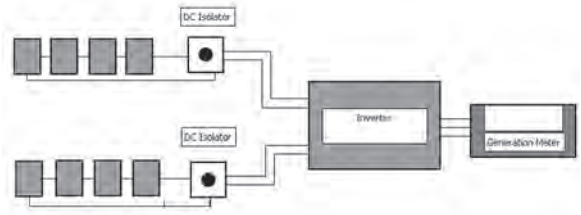
เครื่องทดสอบการติดตั้ง PV150 Solar Installation Tester สามารถทำรายงานผลการทดสอบด้วยโปรแกรม Solar Cert Element โดยค่าต่างๆ จะถูกดาวน์โหลดจากตัวเครื่องทดสอบผ่านสาย USB เข้าสู่คอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม SolarCert Element รายงานที่ได้จะเป็นไปตามความต้องการของ IEC62446, MCS MIS3002

หน้าต่างหลักโปรแกรม SolarCert Element จะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักดังนี้

- Document Browser ทางซ้ายมือ
- Main Panel ทางขวามือที่เห็นเป็นพื้นที่ว่าง



โปรแกรม SolarCert Element ในเมนูคำสั่ง Client Handover Pack ที่จะมีองค์ประกอบเป็นรูปแบบของรายงานดังต่อไปนี้



Installation Diagram เป็นส่วนที่ให้ผู้ทำการทดสอบสามารถใช้เขียนวงจร PV Array, PV String, Inverter และอื่นๆ ที่จำเป็นต้องใช้ประกอบการรายงาน โดยโปรแกรมมีการเตรียมอุปกรณ์ที่จะเป็นและการเชื่อมต่อไว้ให้ใช้อย่างดีเยี่ยม

Solar Cert Element Software ช่วยบันทึกผลการทดสอบ และจัดทำรายงานตามความต้องการของ IEC52446, MCS MIS3002

Check list เป็นรูปแบบรายการเอกสารที่ใช้ประกอบการทำรายงานการทดสอบโดยผู้ที่จะทำการทดสอบต้องเตรียมการ

PV System Inspection Report เป็นรายการที่ต้องการทดสอบตามลำดับ สามารถใช้ได้ทั้งการตรวจสอบการติดตั้งระบบครั้งแรกหรือการซ่อมบำรุงตามระยะเวลา

Array Test Report เป็นรายงานข้อมูลผลการทดสอบที่สามารถนำเอาข้อมูลจากตัวเครื่องมาใส่ได้อย่างอัตโนมัติ ลดเวลาทำรายงานของผู้ปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว

PV System Verification Certificate เป็นรายงานการทดสอบของทั้งระบบ ในแต่ละสถานีไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ที่มีวงจร PV String จำนวนมาก

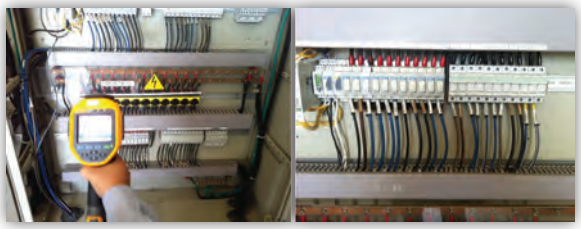
เครื่องมืออื่นๆ เพื่องานติดตั้งและซ่อมบำรุงระบบแปลงพลังงานแสอาทิตย์

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

เครื่องวัดฉนวนสายไฟฟ้ากระแสตรง (DC Cable)

ใช้วัดค่าฉนวนของสายไฟ DC cable ที่ต่อมาจากระดับ string หรือ array ค่าความเป็นฉนวนไม่ควรต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด

ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนจุดต่อสายที่ DC Switch Box

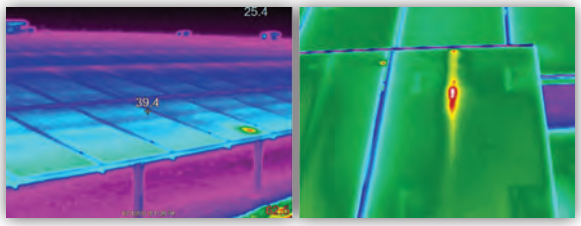


ตรวจวัดจุดต่อสายที่ DC Switch Box หาจุดที่ร้อนผิดปกติ ที่มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า

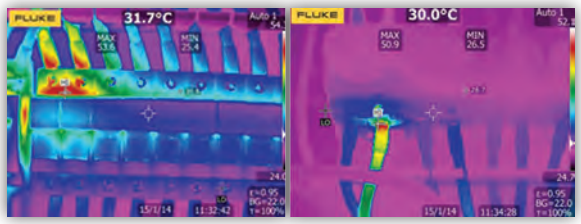
เครื่องวัดอุณหภูมิแบบกล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Imaging)

สามารถใช้วัดอุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์แบบภาพความร้อน ซึ่งสามารถตรวจสอบค่าอุณหภูมิทั่วทั้งแผ่นของ ได้ภายในการตรวจวัดภายในครั้งเดียว ซึ่งง่าย สะดวก และรวดเร็ว ทำให้ผู้ตรวจวัดสามารถตรวจสอบแผ่น PV Array ที่มีจำนวนมากทำงานสำเร็จลุล่วงด้วยเวลาอันสั้น สามารถเก็บภาพความร้อนไว้ในหน่วยความจำภายในตัวเครื่องได้จำนวนมากและสามารถนำข้อมูลกลับมาวิเคราะห์ได้ในภายหลัง

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสียเมื่อมองด้วยตาเปล่า



แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ตรวจวัดด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน (FLUKE Ti-300) พบแผงที่เสียได้ในระยะไกล



ค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดที่จุดต่อสายที่ DC Switch Box ด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน (FLUKE Ti-300)

ข้อได้เปรียบของการใช้กล้องถ่ายภาพความร้อนนั้นก็คือ เราสามารถมองเห็นการกระจายความร้อนพร้อมทั้งค่าอุณหภูมิของทุกจุดบนแผงโซล่าร์เซลล์ได้พร้อมกันในครั้งเดียว ทำให้เห็นความผิดปกติได้ในทันที อีกทั้งมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากไม่ต้องสัมผัส หรือแม้แต่เข้าใกล้แผงโซล่าเซลล์ในระยะประชิด

ใช้ Clamp Meter ตรวจวัดกระแสที่สายที่ร้อนผิดปกติ

ข้อได้เปรียบของการใช้ Clamp Meter คือเพื่อยืนยันค่ากระแสในสายที่ตรวจพบความร้อนที่ผิดปกติที่ได้จากกล้องถ่ายภาพความร้อนนั่น เราสามารถวิเคราะห์ได้ว่า ความร้อนนั้นเกิดจากการ over current หรือจากการเข้าสายหลวม ไม่ได้คุณภาพ สามารถแก้ไขและป้องกันความผิดปกติได้ในทันที อีกทั้งมีความปลอดภัยสูง เนื่องจากไม่ต้องสัมผัส หรือปิด-เปิด DC Switch, Fuse ป้องกันการเกิดไฟไหม้และถูกไฟฟ้าดูด

เครื่องตรวจสอบระบบกราวด์ (Ground Tester)

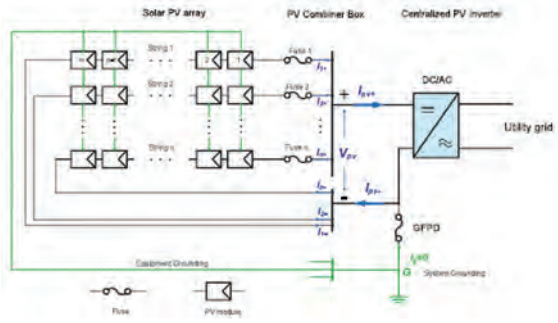
เนื่องจากสถานีไฟฟ้าแบบเซลล์แสงอาทิตย์จะตั้งอยู่ท่ามกลางพื้นที่ที่เป็นทุ่งนา เชิงเขา และที่อื่นๆ ที่มีทั้งความแห้งแล้ง ฝนตก ลมแรง น้ำท่วม ตลอดทั้งปี ดังนั้นระบบกราวด์อาจเปลี่ยนคุณสมบัติหรือเสียหายจากสภาพแวดล้อม ทำให้เกิดความเสี่ยงของระบบกราวด์ในสถานีไฟฟ้าแบบเซลล์แสงอาทิตย์

- สายไฟถูกกัดแทะ ทำให้ฉนวนที่ห่อหุ้มถูกทำลาย
- ฉนวนของสายไฟเสื่อมลงจากการทำงานในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม
- แผงโซลาร์เซลถูกกระแทกทำให้แตกร้าว และลัดวงจร
- ระบบกราวด์ไม่สมบูรณ์เสียงต่อการถูกไฟฟ้าดูด หรือทำให้เสียชีวิต
- อุบัติเหตุจากการลัดวงจร กระแสในระบบสูงเสี่ยงต่อไฟไหม้

จากเหตผลดังกล่าว หากไม่ตรวจวัดและซ่อมบำรุงอันตรายจากไฟฟ้าดูดอาจจะสูงขึ้นตามความเสื่อมของระบบกราวด์ ความเสียหายจากฟ้าผ่าจะสูงขึ้น ประสิทธิภาพของเครื่องแปลงพลังงานจะลดลง ดังนั้นการตรวจสอบและซ่อมบำรุงตามระยะที่เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องกระทำ เพื่อให้ระบบกราวด์อยู่ในสภาพที่ถูกต้องและสมบูรณ์

FLUKE 1625-II ในการวัดความต้านทานของสายกราวด์ที่ต่อลงไปเชื่อมกับระบบสายกราวด์ที่เดินใต้ดิน

FLUKE 1630 ตรวจความต่อเนื่องของสายกราวด์ที่ใช้งานง่าย



ระบบกราวด์ของระบบแปลงพลังงานจากแสงอาทิตย์

FLUKE 1625-II วัดความต้านทานของสายกราวด์ที่ต่อจากหลักดินแยกไปเชื่อมกับระบบสายกราวด์ที่โครงแผงเซลแสงอาทิตย์

SEAWARD PV150 วัดความต้านทานของสายกราวด์ที่โครงแผงเซลแสงอาทิตย์และจุดต่อกราวด์

FLUKE 1625-II ในการตรวจวัดประสิทธิภาพของแท่งหลักดิน

FLUKE 1625-II ตรวจวัดประสิทธิภาพแท่งหลักดินในสถานีไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

เครื่องวัดคุณสมบัติแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Analyzer)

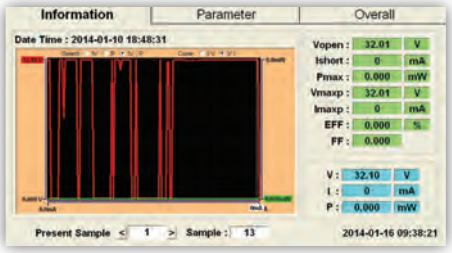
Amprobe มีเครื่องมือเพิ่มเติมสำหรับงานตรวจสอบและติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ทั้งการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้า การเลือกจุดติดตั้งที่ได้รับแสงอาทิตย์สูงสุด

SOLAR-600 เครื่องวิเคราะห์พลังแสงอาทิตย์

มั่นใจได้กับเครื่องวิเคราะห์ระดับมืออาชีพที่ช่วยท่านติดตั้ง ทดสอบ ค้นหาที่มาของปัญหา และบำรุงรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ในระหว่างติดตั้งหรือซ่อมบำรุง จะช่วยพิจารณาแยกเซลล์ที่มีปัญหาออกไปโดย

- แสดงกราฟส่วนโค้ง I-V Curve
- ค้นหากำลังสูงสุดของเซลล์ (Pmax) โดยการสแกนแบบอัตโนมัติ (60V, 16A)
- วัดแรงดันสูงสุด (Vmaxp) ที่ Pmax
- วัดกระแสสูงสุด (Imaxp) ที่ Pmax
- แรงดันเมื่อเปิดวงจร (Vopen)
- กระแสเมื่อลัดวงจร (Ishort)
- คำนวนค่าประสิทธิภาพของเซล (%)
- คำนวนค่าประสิทธิภาพเทียบกับพื้นที่รับแสง (FF)

การตรวจวัดคุณสมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสียหาย



คุณสมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์ที่เสียหาย

คุณสมบัติของเซลล์แสงอาทิตย์ที่ปกติ

เครื่องตรวจวัดพลังงานแสงอาทิตย์ (Solar-100) ที่ใช้คู่กับ Solar 600

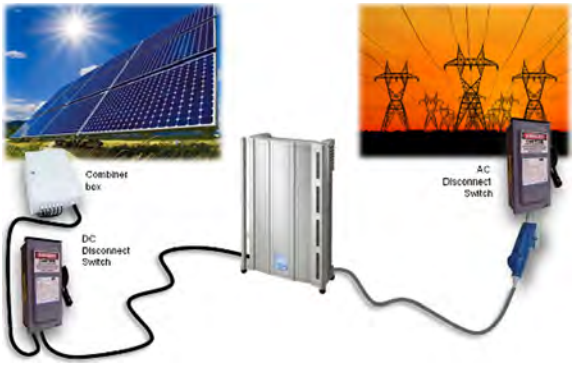
ตรวจวัดประสิทธิภาพของแบตเตอร์รี่สำหรับสำรองไฟฟ้า

ใช้ทดสอบความสามารถของแบตเตอรี่ในระบบสำรองไฟฟ้า ว่ายังสามารถจ่ายกำลังได้อย่างที่คาดหวังหรือไม่ ใช้ได้กับแบตเตอรี่เกือบทุกชนิดที่นิยมใช้สำหรับการสำรองไฟเช่น อัลคาไลน์และแบบตะกั่วกรด ได้สูงสุดถึง 500Ah นอกจากนี้ยังวิเคราะห์แนวโน้มและวงจรชีวิตของแบตเตอรี่แล้วดาวน์โหลดลงคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

- ทดสอบความสามารถในการเก็บประจุ และคำนวณอายุที่เหลือ
- วัดความต้านทานได้ถึง 40 โอห์ม และแรงดันได้ถึง 40 โวลต์
- วัดค่าแรงดันและความต้านทานได้พร้อมกัน
- มีความจำภายใน 99 ตำแหน่ง สำหรับเก็บไว้อ่านค่าภายหลังได้
- ขนาดเล็กน้ำหนักเบา

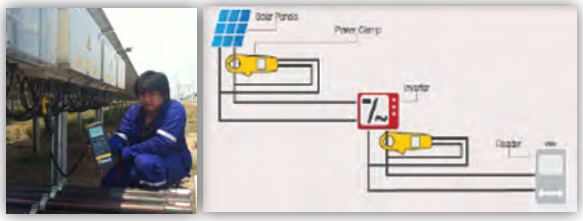
เครื่องมือตรวจวัดประสิทธิภาพของเครื่องแปลงพลังงาน (Solar Inverter)

เนื่องจากสถานีไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์นั้นจะต้องมีแผงเซลแสงอาทิตย์ เป็นตัวรับแสงอาทิตย์และแปลงเป็นพลังงานไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power) และผ่านเครื่องแปลงพลังงานหรืออินเวอร์เตอร์ (Inverter) เป็นไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Power) โดยทางด้านอินพุตต้องรับพลังกระแสตรงจากแผงเซลแสงอาทิตย์ส่วนทางเอาต์พุตต้องจ่ายเข้าระบบไฟฟ้า



เครื่องแปลงพลังงาน (Solar Inverter)

ดังนั้นพลังงานทางอินพุตและเอาต์พุตต้องมีความสมดุลย์และมีประสิทธิภาพสูงสุด นั่นคือ ถ้าอินพุตได้รับพลังงานกระแสตรงขนาด 10 กิโลวัตต์ ดังนั้นเอาต์พุตของอินเวอร์เตอร์ก็ควรจะได้พลังงานกระแสสลับขนาด 10 กิโลวัตต์ด้วยเช่นกัน



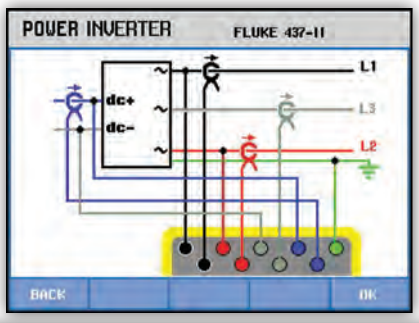
SEAWARD PV150 มีฟังก์ชั่นที่วัดประสิทธิภาพทางไฟฟ้าที่กำลังไม่เกิน 15 kW ราคาประหยัด

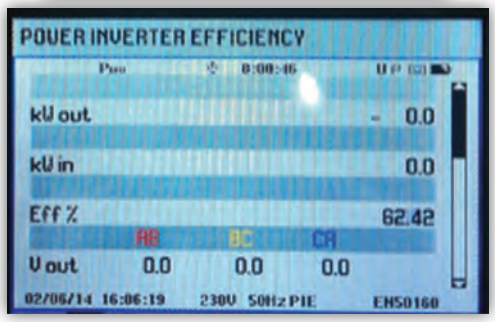
Fluke 435-II เครื่องวัดประสิทธิภาพและคุณภาพทางไฟฟ้าที่กำลังไม่เกิน 6 MW

Fluke 435-II มีฟังก์ชันที่วัดประสิทธิภาพและคุณภาพทางไฟฟ้า

Fluke 435-II เป็นเครื่องวัดประสิทธิภาพและคุณภาพทางไฟฟ้าที่ออกแบบให้มีลักษณะการวัดพิเศษที่สามารถวัดประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ สามารถวัดพลังงานที่สูญเสียที่เกิดขึ้นจากระบบการแปลงพลังงานของเครื่องแปลงพลังงานได้อย่างดีเยี่ยม

ถ้าหากอินเวอร์เตอร์ได้รับพลังงานกระแสตรงจาก PV String เต็มขนาด 10 กิโลวัตต์ แต่เมื่อพลังงานดังกล่าวผ่านเครื่องแปลงพลังงานแล้วให้ค่ากำลังงานทางเอาต์พุตเพียง 9 กิโลวัตต์ ย่อมหมายความถึงเกิดความสูญเสียในเครื่องแปลงพลังงาน 10 เปอร์เซ็นต์ หรือระบบอินเวอร์เตอร์มีประสิทธิภาพ 90 เปอร์เซ็นต์เท่านั้น จำเป็นต้องได้รับการตรวจสอบและหาทางเพิ่มประสิทธิภาพของอินเวอร์เตอร์ดังกล่าวด้วย





ฟังก์ชันการวัดและคำนวณประสิทธิภาพ

ในกรณีอื่นๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้ คือ กำลังงานทางอินพุตอาจจะไม่เต็ม 10 กิโลวัตต์ อาจเกิดจากการเสื่อมประสิทธิภาพของแผง PV Array ตามสภาพแวดล้อมและกาลเวลา เราจำเป็นต้องมีการซ่อมบำรุงระบบแผง PV Array ให้มีความสมบูรณ์เต็มกำลังอยู่ตลอดเวลาด้วยเช่น การล้างทำความสะอาด การเปลี่ยนแผงที่เสื่อมประสิทธิ์ภาพ หรือเสีย

เครื่องวัดฉนวนสายไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Cable)

ใช้วัดค่าฉนวนของสายไฟ AC cable ที่ต่อจากเครื่องแปลงพลังงานไปยังหม้อแปลง ค่าความเป็นฉนวนไม่ควรต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนด

ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนทางด้านทางออกของเครื่องแปลงพลังงานกับหม้อแปลง

FLUKE 1550C ตรวจวัดค่าความเป็นฉนวนทางด้านทางออกของเครื่องแปลงพลังงานกับหม้อแปลง

การตรวจสอบและการตรวจวัดตามระยะมีความจำเป็นสำหรับสถานีไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อให้สถานีไฟฟ้ามีความพร้อมสมบูรณ์ ปลอดภัยอยู่ตลอดเวลา ประสิทธิภาพสูงสุด คุ้มค่ากับการลงทุน และให้ผลตอบแทนเต็มหน่วยการลงทุนในระยะยาว

สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ คุณเฉลิมพร 085-489-3461

บริษัท เมเชอร์โทรนิกซ์ จำกัด

2425/2 ถนนลาดพร้าว ระหว่างซอย 67/2-69 แขวงสะพานสอง เขตวังทองหลาง กรุงเทพ ฯ 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