

รายละเอียดคุณลักษณะครุภัณฑ์โรงงาน
แบบท้ายประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

1. ชุดวิเคราะห์และทดสอบสมรรถนะการแปลงพลังงาน

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

1. รายละเอียดทั่วไป

ชุดวิเคราะห์และทดสอบสมรรถนะการแปลงพลังงาน จำนวน 1 ชุด พร้อมอุปกรณ์ประกอบครบชุดที่ 1 สามารถติดตั้งใช้งานได้ทันที ซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องวัดและทดสอบคุณสมบัติแผงโซลาร์เซลล์ จำนวน 1 เครื่อง , เครื่องทดสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์ จำนวน 1 เครื่อง, เครื่องบันทึกข้อมูลระบบ Single Phase และ Three Phase พลังงานทดแทนโซลาร์เซลล์จำนวน 1 เครื่อง, กล้องถ่ายภาพความร้อนจำนวน 1 เครื่อง, เครื่องวัดค่าความต้านทานภายในแบตเตอรี่จำนวน 1 เครื่อง, เครื่องวัดกำลังงานไฟฟ้าแบบคล็องสาย จำนวน 1 เครื่อง, เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบคล็องสายจำนวน 1 เครื่อง, เครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศ จำนวน 1 ชุด

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 เครื่องวัดและทดสอบคุณสมบัติแผงโซลาร์เซลล์ มีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้

2.1.1 เครื่องวัดทดสอบประสิทธิภาพระบบพลังงานไฟฟ้าโซลาร์เซลล์ (PHOTOVOLTAIC TESTERS)

2.1.2 หน้าจอแสดงผล LCD พร้อมไฟส่องสว่างหน้าจอ ขนาดไม่น้อยกว่า 128 x 128 pixel

2.1.3 เครื่องปิดอัตโนมัติเมื่อไม่ใช้งาน

2.1.4 ครอบคลุมงานวัดและวิเคราะห์ประสิทธิภาพการแปลงพลังงานไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์

2.1.5 DC/AC True-RMS แรงดันและกระแส

2.1.6 วัดแรงดัน, กระแสของแผงโซลาร์เซลล์(PV)ได้ทั้งแบบ Module และ String ได้สูงถึง 1000VDC , 15ADC และ 1500VDC, 10ADC

2.1.7 ทดสอบกราฟ I-V curve ตามมาตรฐาน IEC/EN60891

2.1.8 สามารถทดสอบ I-V ได้ทั้งแบบ Module และ String

2.1.9 วัดค่าได้ไม่น้อยกว่าดังนี้ Open voltage (Voc) , Short circuit current (Isc) , Maximum nominal power of module (Pmax) , Voltage on point of maximum power (Vmpp) , Current on point of maximum power (Impp) , Fill Factor (FF) , Environmental Temperature , Module Temperature , Irradiance measurement (W/m²)

2.1.10 มีฟังก์ชันเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน STC (Standard Conditions) ที่ 1000w/m², อุณหภูมิ

25 องศา

- 2.1.11 ตัวเครื่องต้องสามารถประเมินผลทดสอบได้ทันทีด้วย OK /NO
- 2.1.12 ตัวเครื่องรองรับการตั้งค่าแผงโซลาร์เซลล์อย่างน้อย 30 PV โมดูลและ 30,000 โมดูลด้วยโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์(Software)
- 2.1.13 สามารถวัดค่าความต้านทานภายในอนุกรมของแผงโซลาร์เซลล์ Rs (Serial resistance) ได้
- 2.1.14 สามารถวัด AC/DC Power , Performance Ratio(PRp), Efficiency ของระบบ PV ในระบบ 1 เฟส
- 2.1.15 รองรับอุปกรณ์เสริมที่ทำให้สามารถวัดและบันทึกค่าVDC ได้ 3 เฟส,ADC ได้ 3 เฟส, กำลังงานไฟฟ้ารวม PDC และ VACได้ 3 เฟส,AACได้ 3 เฟส, กำลังงานไฟฟ้ารวม PAC
- 2.1.16 มีหน่วยความจำในการบันทึกข้อมูลและเรียกข้อมูลมาดูได้บนเครื่องทั้ง กราฟ I-Vcurve และผลทดสอบพร้อมผลประเมิน
- 2.1.17 ตั้งช่วงเวลาในการบันทึกข้อมูลได้ตั้งแต่ 5 วินาที ถึง 60 นาที
- 2.1.18 ตัวเครื่องต้องได้รับมาตรฐาน IEC/EN61010-1และตัวอุปกรณ์ประกอบต้องได้รับมาตรฐาน IEC/EN61010-031
- 2.1.19 ตัวเครื่องมีเมนูช่วยแสดงการต่อวัด
- 2.1.20 โปรแกรมแสดงผลสามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window และสามารถแสดงผลพร้อมกันได้ทั้งตารางผลทดสอบแต่ละโมดูลพร้อมผลประเมิน, กราฟ I-V, กราฟ Power
- 2.1.21 AC TRMS Voltage
 - 2.1.21.1Measurement Range : 50.0V ถึง 265.0V
 - 2.1.21.2Accuracy : $\pm(0.5\%rdg + 2dgt)$
- 2.1.22 I-V :VDC Voltage @ Operating Condition (OPC)
 - 2.1.22.1Measurement Range : 15.0Vถึง 1499.9V
 - 2.1.22.2Accuracy : $\pm(0.5\%rdg + 2dgt)$
- 2.1.23 I-V :IDC Current @Operating Condition (OPC)
 - 2.1.23.1Measurement Range : 0.10Aถึง 15.00A
 - 2.1.23.2Accuracy : $\pm(1.0\%rdg + 2dgt)$
- 2.1.24 I-V : DC Power @ Operating Condition (OPC) ($V_{mpp}>30V$, $I_{mpp}>2A$)
 - 2.1.24.1Measurement Range : 50Wถึง 9999W
 - 2.1.24.2Accuracy : $\pm(1.0\%rdg + 6dgt)$

- 2.1.25 I-V: DC Voltage @ Standard Conditions (STC)
 - 2.1.25.1 Measurement Range : 5.0V ถึง 999.9V
 - 2.1.25.2 Accuracy : $\pm(4.0\%rdg + 2dgt)$
- 2.1.26 I-V: DC Current @ Standard Conditions (STC)
 - 2.1.26.1 Measurement Range : 0.10A ถึง 15.0A
 - 2.1.26.2 Accuracy : $\pm(4.0\%rdg + 2dgt)$
- 2.1.27 I-V: DC Power @ Standard Conditions (STC) ($V_{mpp} > 30V$, $I_{mpp} > 2A$)
 - 2.1.27.1 Measurement Range : 50W ถึง 9999W
 - 2.1.27.2 Accuracy : $\pm(5.0\%rdg + 1dgt)$
- 2.1.28 Irradiance (with reference cell)
 - 2.1.28.1 Measurement Range : 1.0mV ถึง 100.0mV
 - 2.1.28.2 Accuracy : $\pm(1.0\%rdg + 5dgt)$
- 2.1.29 Temperature of module (with auxiliary PT1000 probe)
 - 2.1.29.1 Measurement Range : $-20^{\circ}C$ ถึง $100^{\circ}C$
 - 2.1.29.2 Accuracy : $\pm(1.0\%rdg + 1^{\circ}C)$
- 2.1.30 รองรับอุปกรณ์ต่อพ่วงส่งสัญญาณด้วย RF (Radio Frequency)
 - 2.1.30.1 สามารถต่อกับอุปกรณ์วัดแสง(W/m²)ได้
 - 2.1.30.2 สามารถต่อกับหัววัดอุณหภูมิแบบ PT1000 ได้
 - 2.1.30.3 สามารถวัดมุมลาดเอียงได้ตั้งแต่ 1- 90 องศา
 - 2.1.30.4 มีหน่วยความจำที่สามารถบันทึกค่าได้
- 2.1.31 อุปกรณ์ประกอบ
 - 2.1.31.1 แคลมป์วัดกระแสขนาด 100ADC จำนวน 1 อัน
 - 2.1.31.2 แคลมป์วัดกระแสขนาด 200AAC จำนวน 1 อัน
 - 2.1.31.3 สายทดสอบพร้อมปากคีบ จำนวน 4 เส้น
 - 2.1.31.4 เซ็นเซอร์วัดค่า Irradiation จำนวน 1 อัน
 - 2.1.31.5 โพรบวัดอุณหภูมิแบบ PT1000 วัดได้ทั้งแบบสัมผัสและอุณหภูมิอากาศ จำนวน 1 เส้น
 - 2.1.31.6 อุปกรณ์วัดการตกกระทบแสงแดด (Mechanical inclinometer) จำนวน 1 อัน
 - 2.1.31.7 อุปกรณ์ต่อพ่วงส่งสัญญาณด้วย RF(Radio Frequency) จำนวน 1 เครื่อง

- | | |
|---|--------------|
| 2.1.31.8สายเชื่อมโยงสัญญาณแบบ Optical / USB | จำนวน 1 เส้น |
| 2.1.31.9ซอฟต์แวร์ประมวลผล | จำนวน 1 อัน |
| 2.1.31.10 กระจาเป่าใส่อุปกรณ์ | จำนวน 1 ใบ |
- 2.2 เครื่องทดสอบความปลอดภัยทางไฟฟ้าของแผงโซลาร์เซลล์มีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้
- 2.2.1 เป็นเครื่องที่ใช้ทดสอบแผงโซลาร์เซลล์ PV System ตามมาตรฐาน IEC/EN62446
 - 2.2.2 ตัวเครื่องมีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD ความละเอียดไม่น้อยกว่า128x128pxl พร้อมไฟส่องสว่างหน้าจอ
 - 2.2.3 สามารถทดสอบ (Continuity test) บน protective conductors ด้วยกระแสทดสอบ 200mA
 - 2.2.4 สามารถทดสอบฉนวนด้วยแรงดันทดสอบ 250VDC, 500VDC, 1000VDC
 - 2.2.5 ตัวเครื่องรองรับการวัดอุณหภูมิสภาพแวดล้อม, อุณหภูมิของแผงโซลาร์เซลล์และ Solar irradiation [W/m²] ได้โดยผ่านหัวเซ็นเซอร์
 - 2.2.6 ต้องเครื่องต้องสามารถประเมินผลทดสอบแบบ OK หรือ NO ได้
 - 2.2.7 สามารถวัดแรงดัน Open Circuit Voltage (Voc) ได้ถึง 1000V DC
 - 2.2.8 สามารถวัดกระแส Short circuit Current (ISC) ได้ถึง 15A DC
 - 2.2.9 ตัวเครื่องรองรับการตั้งค่าแผงโซลาร์เซลล์อย่างน้อย 30 PV โมดูลและ โมดูลด้วยโปรแกรม 30,000)บนคอมพิวเตอร์Software)
 - 2.2.10 สามารถทำการเปรียบเทียบกับสภาวะมาตรฐานได้ (Standard Conditions)STC) ที่1000 W/m², อุณหภูมิ25°C
 - 2.2.11 สามารถวัดค่าประสิทธิภาพ the photovoltaic system ด้าน DC side ได้
 - 2.2.12 ตัวเครื่องมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 800 Data
 - 2.2.13 ตัวเครื่องสามารถตั้งเวลาบันทึกค่าได้ 5วินาที – 60นาที
 - 2.2.14 ตัวเครื่องรองรับการใช้งานด้วยแบตเตอรี่
 - 2.2.15 สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ด้วย optical/USB Port
 - 2.2.16 ตัวเครื่องต้องผ่านมาตรฐานดังนี้
 - 2.2.16.1Instrument Safety : IEC/EN61010-1
 - 2.2.16.2Safety of measurement accessories : IEC/EN61010-031
 - 2.2.16.3Measurements : IEC/EN62446
 - 2.2.17 บนตัวเครื่องต้องมีเมนูสอนการใช้งาน

2.2.18 PERFORMANCE TEST

2.2.18.1 DC Voltage

- 2.2.18.1.1 Measurement Range : 5.0 -999.9 V
- 2.2.18.1.2 Best Resolution : 0.1V
- 2.2.18.1.3 Accuracy : $\pm(1.0\%rdg + 2dgt)$

2.2.18.2 DC current (by external clamp transducer)

- 2.2.18.2.1 Measurement Range : 10A < FS < 100A
- 2.2.18.2.2 Best Resolution : 0.01A
- 2.2.18.2.3 Minimum Read value : 0.5A

2.2.18.3 DC Power (V measurement > 150V)

- 2.2.18.3.1 Measurement Range : 0.00 – 99.99kW
- 2.2.18.3.2 Best Resolution : 0.01kW
- 2.2.18.3.3 Best Accuracy : $\pm(1.5\%rdg + 3dgt)$

2.2.18.4 Irradiance (by external sensor)

- 2.2.18.4.1 Measurement Range : 1 – 40.0 mV
- 2.2.18.4.2 Best Resolution : 0.02mV
- 2.2.18.4.3 Accuracy : $\pm(1.0\%rdg + 0.1mV)$

2.2.18.5 Temperature (by external sensor)

- 2.2.18.5.1 Measurement Range : -20°C – 100.0°C
- 2.2.18.5.2 Best Resolution : 0.1°C
- 2.2.18.5.3 Accuracy : $\pm(1.0\%rdg + 1^\circ C)$

2.2.19 FUNCTIONALITY TEST

2.2.19.1 DC Voltage @ Operating Conditions(OPC) และ Standard Conditions (STC)

- 2.2.19.1.1 Range : 5.0V – 999V
- 2.2.19.1.2 Best Resolution : 0.1V
- 2.2.19.1.3 Accuracy : $\pm(4.0\%rdg + 2dgt)$

2.2.19.2 DC Current @ Operating Conditions(OPC) และ Standard Conditions (STC)

- 2.2.19.2.1 Range : 0.10A – 15.00A
- 2.2.19.2.2 Best Resolution : 0.01A

2.2.19.2.3 Accuracy : $\pm(4.0\%rdg + 2dgt)$

2.2.20 SAFETY TEST

2.2.20.1 Continuity Test (LOW Ω) ที่กระแสทดสอบ > 200mADC

2.2.20.1.1 Range : 0.00 - 199 Ω

2.2.20.1.2 Best Resolution : 0.01 Ω

2.2.20.1.3 Accuracy : $\pm(2.0\%rdg + 2dgt)$

2.2.20.2 Insulation Test (M Ω) – Mode TIMER

2.2.20.2.1 Test Voltage : 250V / 500V / 1000V

2.2.20.2.2 Range : 0.01 – 199M Ω

2.2.20.2.3 Best Resolution : 0.01M Ω

2.2.20.2.4 Accuracy : $\pm(5.0\%rdg + 5dgt)$

2.2.21 อุปกรณ์ประกอบ :

2.2.21.1 แคลมป์วัดกระแสดีซี 100Adc จำนวน 1 อัน

2.2.21.2 สายวัดพร้อมปากคีบ จำนวน 4 ชุด

2.2.21.3 โปรแกรมประมวลผลพร้อมสายเชื่อมต่อสัญญาณ optical/USB

2.2.21.4 กระเป๋ใส่เครื่องมือ

2.3 เครื่องบันทึกข้อมูลระบบ Single Phase และ Three Phase พลังงานทดแทนโซลาร์เซลล์มีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้

2.3.1 สามารถวัดแรงดัน DC/AC TRMS ได้ทั้งระบบ Single Phase และ Three Phase

2.3.2 สามารถวัดกระแส DC/AC TRMS ได้ทั้งระบบ Single Phase และ Three Phase

2.3.3 สามารถวัดค่ากำลังงานไฟฟ้า DC/AC ได้ทั้งระบบ Single Phase และ Three Phase

2.3.4 ตัวเครื่องต้องรองรับแบบเตอรี่ Li-ION และการต่อกับแหล่งจ่ายภายนอก AC/DC

2.3.5 บนเครื่องต้องมี LED แสดงสถานะการทำงาน

2.3.6 สามารถต่อพ่วงกับ เครื่องวัดทดสอบพลังงานโซลาร์เซลล์ ด้วยสายเชื่อมต่อแบบ USB และรับส่งสัญญาณแบบ RF ที่ย่านความถี่ 2.4835 ถึง 2.400GHz

2.3.7 สามารถต่อพ่วงกับ หัววัดอุณหภูมิ เครื่องวัดพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยการส่งผ่านข้อมูลแบบ RF connection

2.3.8 มีหน่วยความจำภายในขนาดไม่น้อยกว่า 2MB เพื่อบันทึกข้อมูล

2.3.9 เลือกตั้งช่วงเวลาในการบันทึกได้ 5,10,30,60,120,300,600,900,1800,3600 วินาที

- 2.3.10 ระดับการป้องกัน IP40(เปิดฝา), IP65(ปิดฝา)
- 2.3.11 DC voltage
 - 2.3.11.1 ย่านการวัด : 10.0 ถึง 999.9 V
 - 2.3.11.2 ความแม่นยำ : $\pm(0.5\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
- 2.3.12 Phase-Neutral AC TRMS voltage
 - 2.3.12.1 ย่านการวัด : 10.0 ถึง 300.0 V
 - 2.3.12.2 ความถี่ : 42.5 ถึง 69.0Hz
 - 2.3.12.3 ความแม่นยำ : $\pm(0.5\% \text{rdg} + 2 \text{dgt})$
- 2.3.13 DC current (รองรับการใช้งานร่วมกับหัววัดกระแสไฟฟ้าชนิดแคลมป์ขนาด 100ADC)
- 2.3.14 AC TRMS current(รองรับการใช้งานร่วมกับหัววัดกระแสไฟฟ้าชนิดแคลมป์ขนาด 200AAC)
- 2.3.15 อุปกรณ์ประกอบ :
 - 2.3.15.1 แคลมป์วัดกระแสแบบสายอ่อนขนาด 3000AAC เส้นผ่านศูนย์กลางวงรอบไม่น้อยกว่า 174 มม. จำนวน 3 อัน
 - 2.3.15.2 แคลมป์วัดกระแสขนาด 1000ADC เส้นผ่านศูนย์กลางรูปากแคลมป์ไม่น้อยกว่าไม่น้อยกว่า 50 มม. จำนวน 3 อัน
 - 2.3.15.3 ปากคีมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน อัน 4
 - 2.3.15.4 สายวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับยาว 2 เมตร จำนวน 4 เส้น
 - 2.3.15.5 ปากคีมแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน อัน 6
 - 2.3.15.6 สายวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน เส้น 6
 - 2.3.15.7 หัววัดแรงดันแบบแม่เหล็ก จำนวน 10 อัน
 - 2.3.15.8 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบ AC/DC จำนวน อัน 1
 - 2.3.15.9 สายเชื่อมโยงสัญญาณแบบ USB จำนวน 1 เส้น
- 2.4 กล้องถ่ายภาพความร้อนมีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้
 - 2.4.1 กล้องอินฟราเรดชนิดพกพา เพื่อใช้สำหรับการตรวจสอบประเภทของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมด สำหรับโปรแกรมในการบำรุงรักษาเพื่อคาดการณ์ล่วงหน้า
 - 2.4.2 ตัวตรวจจับเป็น ชนิด UFPA , 160 x 120 pixels (หรือดีกว่า)
 - 2.4.3 ช่วงความยาวคลื่น 8 -14 μm
 - 2.4.4 การตอบสนองอุณหภูมิที่ช่วง 30 องศา ไม่เกิน 0.1 องศา
 - 2.4.5 ขนาด เลนส์/FOV 9mm, 25° x 19°

- 2.4.6 ขนาดความละเอียด IFOV 2.78mrad
- 2.4.7 การปรับโฟกัสภาพเป็นแบบ Manual บนเลนส์
- 2.4.8 ความถี่ภาพไม่น้อยกว่า 50Hz
- 2.4.9 แถบสีความร้อนไม่น้อยกว่า 4 แถบสี (Iron, Rainbow, Grey, Inverse Grey)
- 2.4.10 กล้องถ่ายภาพแบบดิจิทัล 1.3Mpxl, FOV 59°
- 2.4.11 หน้าจอแสดงผล 2.8” LCD, color 320x240pxl หรือใหญ่กว่า
- 2.4.12 ช่วงการวัดอุณหภูมิ -20 °C to 350 °C , หรือสูงกว่า
- 2.4.13 ความแม่นยำ ± 2 °C หรือ $\pm 2\%$ of reading หรือดีกว่า
- 2.4.14 ช่วงการปรับ Emissivity 0.01 ถึง 1.00 บนตัวเครื่อง และต้องมีตารางชนิดวัสดุให้เลือกเพื่อง่ายต่อการปรับตั้งค่า Emissivity
- 2.4.15 ลักษณะการวัดมีอย่างน้อย 3 จุดโดยแสดงจุดร้อนหรือจุดเย็น และจุดกลางจอภาพเพื่อแสดงอุณหภูมิ
- 2.4.16 ตัวเครื่องสามารถซูมภาพแบบอิเล็กทรอนิกส์ได้สูงถึง x32
- 2.4.17 มีไฟส่องสว่างเพื่อถ่ายในที่มืดและมีแสงเลเซอร์ชี้จุดได้
- 2.4.18 การถ่ายภาพความร้อนและสามารถนำภาพความร้อนซ้อนในภาพจริงได้
- 2.4.19 สามารถบันทึกภาพความร้อนแบบวิดีโอได้ในหน่วยความจำบน Micro SD Card
- 2.4.20 สามารถบันทึกภาพเคลื่อนไหวในรูปแบบ MPEG4 ลงบน Micro SD Card ได้
- 2.4.21 บันทึกภาพได้ไม่น้อยกว่า 1000 ภาพ
- 2.4.22 สายเชื่อมโยงสัญญาณเป็นแบบ USB เพื่อความสะดวกในการถ่ายโอนข้อมูลระหว่าง กล้องส่องความร้อนกับคอมพิวเตอร์
- 2.4.23 ซอฟแวร์ที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ได้โดยมีรายละเอียดดังนี้
 - 2.4.23.1 เรียกดูภาพความร้อนและภาพจริงได้
 - 2.4.23.2 ปรับแก้ค่า Emissivity ของภาพได้
 - 2.4.23.3 ซอฟแวร์ต้องสามารถแสดงค่าสูงสุด ต่ำสุด ของอุณหภูมิได้
- 2.4.24 รองรับแบตเตอรี่ชาร์เจอร์เพื่อความสะดวกในการใช้งานและสามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 4 ชั่วโมง หรือดีกว่า
- 2.4.25 ช่วงอุณหภูมิใช้งาน-10 องศา ถึง 50 องศา หรือดีกว่า
- 2.4.26 มาตรฐานสากล IP50 , IEC529 housing, IEC60068-2-29, IEC60068-2-6 หรือดีกว่า
- 2.4.27 น้ำหนักไม่เกิน 1 กิโลกรัม (รวมแบตเตอรี่)

2.4.28 อุปกรณ์ประกอบ :

- 2.4.28.1 สายเชื่อมต่อโยงสัญญาณชนิด USB จำนวน 1 เส้น
- 2.4.28.2 ซอฟต์แวร์ที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ จำนวน 1 แผ่น
- 2.4.28.3 แบตเตอรี่ชาร์จเจอร์ จำนวน 1 ชุด
- 2.4.28.4 กระเป๋าใส่อุปกรณ์ จำนวน 1 ใบ

2.5 เครื่องวัดค่าความต้านทานภายในแบตเตอรี่ มีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้

- 2.5.1 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LCD
- 2.5.2 ตัวเครื่องสามารถวัดค่าความต้านทาน, แรงดัน, อุณหภูมิ, กระแส ของแบตเตอรี่ได้
- 2.5.3 ตัวเครื่องสามารถวัดกระแสแบตเตอรี่ในหน่วย Ah (Amp-hour) ได้
- 2.5.4 มีฟังก์ชันเปรียบเทียบเงื่อนไขเพื่อทดสอบสถานะแบตเตอรี่ว่า PASS, WARNING, FAIL
- 2.5.5 ตัวเครื่องมีหน่วยความจำแบบ MicroSD Card ไม่น้อยกว่า 4GB และสามารถเรียกข้อมูลมาดูได้บนตัวเครื่อง
- 2.5.6 ตัวเครื่องสามารถถ่ายโอนข้อมูลลงบนคอมพิวเตอร์ได้โดยมีซอฟต์แวร์รองรับ
- 2.5.7 Battery Types Tested : Compact storage batteries, Alkali and lead-acid batteries.
- 2.5.8 Battery Capacity : up to 1200AH
- 2.5.9 Resistance
 - 2.5.9.1 Ranges : 4mohm, 40mohm, 400mohm, 4ohm, 40ohm, 400ohm
 - 2.5.9.2 Resolution : 1μohm, 10μohm, 100μohm , 1mohm , 10mohm , 100mohm
 - 2.5.9.3 Accuracy
 - 2.5.9.3.1 ย่าน 4mohm: ± (3% reading ±20digits)
 - 2.5.9.3.2 ย่าน 40mohm -400ohm : ± (0.8% reading ±6digits)
- 2.5.10 Measurement Condition
 - 2.5.10.1 Current : Approx. 40mA, 4mA, 400μA, 40μA, 4μA
 - 2.5.10.2 Frequency testing : 1KHz±30Hz
- 2.5.11 DC Voltage
 - 2.5.11.1 Range : 6V, 60V
 - 2.5.11.2 Resolution : 1mV, 10mV

- 2.5.11.3 Accuracy : $\pm(0.1\%rdg \pm 6digits)$
- 2.5.12 Temperature
 - 2.5.12.1 Range : $-20^{\circ}C$ to $60^{\circ}C$ ($-4^{\circ}F$ to $140^{\circ}F$)
 - 2.5.12.2 Resolution : $0.1^{\circ}C$ / $0.1^{\circ}F$
 - 2.5.12.3 Accuracy : $\pm 1^{\circ}C$ / $\pm 1.8^{\circ}F$
- 2.5.13 DC Current
 - 2.5.13.1 Range : 600A
 - 2.5.13.2 Resolution : 0.1A
 - 2.5.13.3 Accuracy : 600A: $\pm (2\%rdg + 2dgt)$
- 2.5.14 Open Circuit Voltage : 5V max
- 2.5.15 Comparator Setting
 - 2.5.15.1 Setting: Resistance upper and lower limits and voltage threshold limit.
 - 2.5.15.2 Memory : 99 sets of values
- 2.5.16 Operating Environment : $0^{\circ}C$ to $40^{\circ}C$ ($32^{\circ}F$ to $104^{\circ}F$), 80%RH or less, non-condensing.
- 2.5.17 Power Supply : batteries
- 2.5.18 อุปกรณ์ประกอบ
 - 2.5.18.1 สายวัดแบบปากคีบพร้อมเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในตัว จำนวน 1 คู่
 - 2.5.18.2 สายวัดแบบปลายปลายแหลม จำนวน 1 คู่
 - 2.5.18.3 แคลมป์วัดกระแสไฟฟ้าขนาด 600ADC จำนวน 1 อัน
 - 2.5.18.4 Zero adjustment board จำนวน 1 อัน
 - 2.5.18.5 แบตเตอรี่ จำนวน 1 ชุด
 - 2.5.18.6 หม้อแปลงไฟฟ้าที่ใช้กับแรงดัน 220VAC adaptor จำนวน 1 อัน
 - 2.5.18.7 สายเชื่อมโยงสัญญาณไฟฟ้าแบบ USB จำนวน 1 เส้น
 - 2.5.18.8 ซอฟต์แวร์ประมวลผล จำนวน 1 ชุด
 - 2.5.18.9 กระเป๋าหิ้วใส่เครื่องมือ จำนวน 1 กล่อง
- 2.6 เครื่องวัดกำลังงานไฟฟ้าแบบคล็องสายมีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้
 - 2.6.1 สามารถวัดค่า DC และ AC+DC TRMS voltage โดยมีช่วงการวัด 0.5V to 999.9V
 - 2.6.2 สามารถวัดค่า DC และ AC+DC TRMS current, โดยมีช่วงการวัด 0.5 to 999.9A

- 2.6.3 สามารถวัดค่าลำดับเฟสได้
- 2.6.4 สามารถวัดค่าได้ดังนี้ active, reactive and apparent power, power factor in single-phase และ balanced three-phase systems
- 2.6.5 สามารถวัดค่าได้ดังนี้ active, reactive, apparent energy ในระบบ single-phase และ balanced three-phase systems
- 2.6.6 สามารถวัดค่า V / I harmonics ถึงลำดับที่และ 25 THD% และสามารถแสดงค่าตัวเลขและกราฟแท่งได้
- 2.6.7 สามารถวัดค่า DC power
- 2.6.8 มีฟังก์ชันการวัด current frequency, voltage frequency, Resistance, continuity test with buzzer, Non-contact AC voltage detection with built-in sensor
- 2.6.9 มีฟังก์ชันการวัด Inrush current โดยสามารถตั้งค่ากระแสอ้างอิงได้
- 2.6.10 หน้าจอแสดงผลแบบ Dot matrix 128x128pxlพร้อมมีไฟส่องสว่างหน้าจอ
- 2.6.11 มีฟังก์ชัน Hold, MAX, MIN, CREST
- 2.6.12 ตัวเครื่องทำงานด้วยแบตเตอรี่
- 2.6.13 สามารถคล้องสายไฟสูงสุดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 45 มิลลิเมตร
- 2.6.14 เครื่องรองรับมาตรฐาน IEC/EN1-61010, IEC/EN032-2-61010
- 2.6.15 อุปกรณ์ประกอบ :
 - 2.6.15.1 สายวัดแรงดันดำแดง- จำนวน ชุด 1
 - 2.6.15.2 กระเป๋าใส่อุปกรณ์ จำนวน 1 ใบ
 - 2.6.15.3 ไขรับรองการสอบเทียบ
- 2.7 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบคล้องสายมีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้
 - 2.7.1 หน้าจอแสดงผลแบบดิจิตอลและบาร์กราฟ
 - 2.7.2 มีฟังก์ชัน Hold, MAX, MIN
 - 2.7.3 ตัวเครื่องทำงานด้วยแบตเตอรี่
 - 2.7.4 สามารถคล้องสายไฟสูงสุดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 55 มิลลิเมตร
 - 2.7.5 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (เลือกย่านวัดอัตโนมัติหรือเลือกเอง)DC Voltage (Auto Range and Manual)
 - 2.7.5.1 ย่านการวัด 1 :mV ถึง 600V
 - 2.7.5.2 ความแม่นยำจากการวัด $\pm(1.5\% \text{reading} + 3 \text{digits})$

- 2.7.6 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (เลือกย่านวัดอัตโนมัติหรือเลือกเอง)AC TRMS voltage (Auto Range and Manual)
 - 2.7.6.1 ย่านการวัด 1 :mV ถึง 600V
 - 2.7.6.2 ความแม่นยำจากการวัด $\pm(2\%0.\text{reading}+5\text{digits})$
- 2.7.7 ย่านวัดกระแสไฟฟ้าตรง)DC current)
 - 2.7.7.1 ย่านการวัด :1 A ถึง 2500A
 - 2.7.7.2 ความแม่นยำจากการวัด $\pm(\%2\text{reading}+-3\text{digits})$
- 2.7.8 ย่านวัดกระแสไฟฟ้าสลับ)True RMS AC current)
 - 2.7.8.1 ย่านการวัด 1 :A ถึง 2100A
 - 2.7.8.2 ความแม่นยำจากการวัด $\pm(3\%\text{reading}+5\text{digits})$
- 2.7.9 ย่านวัดค่าความต้านทาน)Resistance)
 - 2.7.9.1 ย่านการวัด 0.1 :ohm ถึง 40Mohm
 - 2.7.9.2 ความแม่นยำจากการวัด $\pm(1.5\%\text{reading}+3\text{digits})$
- 2.7.10 ย่านวัดค่าความต้านทานต่อเนื่อง)Continuity Test)
 - 2.7.10.1 ย่านการวัด 1 :ohm ถึง 400ohm
 - 2.7.10.2 ความแม่นยำจากการวัด $\pm(\%1\text{reading}+2\text{digits})$
- 2.7.11 ย่านวัดค่าความถี่
 - 2.7.11.1 ย่านการวัด 1 :00Hz ถึง 1000kHz
 - 2.7.11.2 ความแม่นยำจากการวัด $\pm(0.5\%\text{reading}+2\text{digits})$
- 2.7.12 ย่านการทดสอบไดโอด(Diode Test)
 - 2.7.12.1 ย่านการทดสอบ :3V
 - 2.7.12.2 ความแม่นยำ $\pm(2.5\%\text{reading}+5\text{digits})$
- 2.7.13 กระแสไฟฟ้าตรงขาออก)Current Analog Output)
 - 2.7.13.1 ย่านการวัด 0A ถึง 400A
 - 2.7.13.1.1 แรงดันขาออก (Output) 1mV/A
 - 2.7.13.1.2 ความแม่นยำ $\pm(2.5\%\text{reading}+-0.5\text{digits})$
 - 2.7.13.2 ย่านการวัด 400A ถึง 2100A
 - 2.7.13.2.1 แรงดันขาออก (Output) 1mV/A
 - 2.7.13.2.2 ความแม่นยำ $\pm(2.5\%\text{reading}+-5\text{digits})$

2.7.14 อุปกรณ์ประกอบ :

2.7.14.1 สายวัดแรงดันดำแดง- จำนวน ชุด 1

2.7.14.2 กระจเป่าใส่อุปกรณ์ จำนวน 1 ใบ

2.8 เครื่องวัดฝุ่นละอองในอากาศ มีรายละเอียดไม่น้อยกว่า ดังนี้

2.8.1 หน้าจอแสดงผลขนาด นิ้ว 2.8 TFT Color LCD display หรือดีกว่า

2.8.2 ขนาดความละเอียดกล้อง 320x 240pixel ถ่ายได้ทั้งวีดีโอ (3GP) และ ภาพ (JPEG) หรือดีกว่า

2.8.3 แสดงการวัดฝุ่นได้ ขนาด 6 (ขนาดต่ำสุด 0.3 μ m)

2.8.4 สามารถวัดอุณหภูมิ, ความชื้น, อุณหภูมิ Dew Point และอุณหภูมิ Wet Bulb

2.8.5 สามารถวัดค่า Gas HCHO และ CO ได้

2.8.6 สามารถบันทึกค่าได้โดยมีข้อมูลอย่างน้อยดังนี้ Date, time, counts, humidity, temperature, sample volumes, location label และบันทึกวีดีโอได้นานที่ 20

2.8.7 สามารถเลือกตั้งค่า Sample time, count data, และ Programmable delay

2.8.8 สามารถวัดค่า Max, Min, DIF, AVG record และตั้งค่าวันที่และเวลาได้

2.8.9 มีฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติเมื่อไม่ได้ใช้งาน

2.8.10 มีช่องต่อขาตั้งเพื่อการวัดต่อเนื่อง

2.8.11 มีช่องต่อ Mini-USB

2.8.12 มีช่องใส่ Micro SD card slot โดยรองรับได้สูงสุด 8GB

2.8.13 แบตเตอรี่แบบประจุค่าใหม่ได้ Rechargeable

2.8.14 Particle Counter

2.8.14.1 Channels : 0.3, 0.5, 1.0, 2.5, 5.0, 10 μ m

2.8.14.2 Flow Rate : 0.1ft²(.83) 3L/min)

2.8.14.3 Coincidence Loss : %5 at 2,000,000 particles per ft³

2.8.15 HCHO Measurement

2.8.15.1 Range : 0.01 to 5.00 PPM

2.8.15.2 Basic Accuracy : %5 \pm F.S

2.8.16 CO Measurement

2.8.16.1 Range : 10 to 1000 PPM

2.8.16.2 Basic Accuracy : %5 \pm F.S

2.8.17 Air temperature and Relative humidity measurement

2.8.17.1 Air Temperature Range °C to °50C (°32F to °122F)

2.8.17.2 Dew-point Temperature Range °C to °50C (°32F to °122F)

2.8.17.3 Relative Humidity Range 0 to %100RH

2.8.17.4 Air temperature Accuracy °1.0±C (°1.8F)

2.8.17.5 Dew-Point temp. Accuracy °1.0±C(°1.8F)

2.8.17.6 Relative Humidity Accuracy %5±RH

2.8.17.7 Operating Temperature °0C to °50C

2.8.18 อุปกรณ์ประกอบ

2.8.18.1 แบตเตอรี่รีชาร์จ Rechargeable battery จำนวน 1 อัน

2.8.18.2 ขาตั้งสามขา Tripod จำนวน 1 อัน

2.8.18.3 กระเป๋า จำนวน 1 อัน

3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเปิดดำเนินการมาแล้วไม่น้อยกว่า 5 ปี และมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายอย่างถูกต้องโดยตรงจากผู้ผลิตสินค้าที่เสนอและให้แสดงเอกสารตอนเสนอราคาเพื่อรองรับบริการหลังการขาย
- 3.2 สาคิตการติดตั้งพร้อมอบรมการใช้งาน
- 3.3 คู่มือใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
- 3.4 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
