

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 1,997,124 บาท
4. ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 ชุดทดลองควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน 2 ชุด วงเงิน 1,287,500 บาท
 - 4.2 ชุดทดลองวงจรดิจิทัล จำนวน 30 ชุด วงเงิน 412,164 บาท
 - 4.3 เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง แบบ 3 เอาต์พุต จำนวน 6 เครื่อง วงเงิน 83,460 บาท
 - 4.4 เครื่องทดสอบงานติดตั้งซ่อมบำรุงและวิเคราะห์ประสิทธิภาพของระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ จำนวน 1 ชุด วงเงิน 214,000 บาท

5. คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

ชุดฝึกปฏิบัติการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

5.1 ชุดทดลองควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน 2 ชุด ในแต่ละชุดประกอบด้วยครุภัณฑ์ ดังรายการต่อไปนี้

5.1.1 แหล่งจ่ายไฟฟ้า 3 เฟส (3 Phase Power Supply) แบบค่าคงที่ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

5.1.1.1 มีเบรกเกอร์แบบสี่เฟส (Four Circuit Breaker) พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10 แอมป์

5.1.1.2 มีเบรกเกอร์ป้องกันไฟฟ้ารั่ว (Earth Leak Circuit Breaker) พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 16 แอมป์
ตรวจจับกระแสรั่วไหลไม่น้อยกว่า 30 มิลลิแอมป์ (30mA)

5.1.1.3 มีหลอดไฟแสดงสถานะแต่ละเฟส แบบไฟลีดแลมป์ (Pilot Lamp)

5.1.1.4 มีสวิตช์ฉุกเฉิน

5.1.1.5 มีจุดต่อใช้งานขนาดไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร (4mm. Safety Socket) L1, L2, L3, N, PE

5.1.2 เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า (Three Phase Multifunction Power Meter) จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

5.1.2.1 มีชุดแสดงผลแบบดิจิทัล

5.1.2.2 สามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ได้ดังนี้

- Voltage L-N
- Voltage L-L
- Current (A)
- Active Power (Watt)
- Reactive Power (Var)
- Apparent Power (VA)
- Power Factor

- 5.1.3 เครื่องวัดกระแส (AC Ammeter) และสวิตช์เลือก (Selector Switch) จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.3.1 มิมิเตอร์แสดงผลแบบอนาล็อก (แบบเข็ม) ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า 96x96 มิลลิเมตร
 - 5.1.3.2 มิมิเตอร์สามารถแสดงค่ากระแสได้ไม่น้อยกว่า 5 แอมป์
 - 5.1.3.3 มีสวิตช์เลือก (Selector Switch) การแสดงค่ากระแสแต่ละเฟสใช้งานร่วมกับเครื่องวัดกระแส (AC Ammeter)
- 5.1.4 เครื่องวัดแรงดัน (AC Voltmeter) และสวิตช์เลือก (Selector Switch) จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.4.1 มิมิเตอร์แสดงผลแบบอนาล็อก (แบบเข็ม) ขนาดหน้าปัดไม่น้อยกว่า 96x96 มิลลิเมตร
 - 5.1.4.2 มิมิเตอร์สามารถแสดงค่าแรงดันได้ไม่น้อยกว่า 500 โวลต์
 - 5.1.4.3 มีสวิตช์เลือก (Selector Switch) การแสดงค่าแรงดันแต่ละเฟสใช้งานร่วมกับเครื่องวัดแรงดัน (AC Voltmeter)
- 5.1.5 แมกเนติก คอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) จำนวน 5 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.5.1 มีหน้าคอนแทคหลัก (Main Contact) พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 380 โวลต์ และพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 20 แอมป์ หน้าสัมผัส 3 ชุด
 - 5.1.5.2 มีหน้าคอนแทคช่วย (Auxiliary Contact) หน้าสัมผัสแบบปกติเปิด (NO) 2 ชุด และหน้าสัมผัสแบบปกติปิด (NC) 2 ชุด
- 5.1.6 เทอรัลโอเวอร์โหลดรีเลย์ (Thermal Overload Relay) จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.6.1 สามารถปรับกระแสโอเวอร์โหลดได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 1.6-2.5 แอมป์ และสามารถสั่ง Trip และ Reset ได้
- 5.1.7 ไทมเมอร์รีเลย์ (TIMER RELAY) จำนวน 2 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.7.1 สามารถตั้งเวลาได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 0-60 Sec
 - 5.1.7.2 มีหน้าสัมผัสใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 5.1.8 หลอดไฟสัญญาณ (PILOT LAMP) จำนวน 2 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.8.1 หลอดไฟประกอบด้วย สีแดง สีเหลือง สีน้ำเงิน และสีเขียว
 - 5.1.8.2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร
- 5.1.9 ลิ้มิตสวิตช์ (LIMIT SWITCH) จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.9.1 พิกัดหน้าสัมผัสแรงดันไฟฟ้า 220 VAC
 - 5.1.9.2 พิกัดหน้าสัมผัสกระแสไฟฟ้า 10 A
- 5.1.10 อินเวอร์เตอร์ปรับความเร็วรอบ จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.10.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 1 เฟส 220 VAC หรือ 3 เฟส 380 VAC
 - 5.1.10.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าขาออก 380 VAC
 - 5.1.10.3 สามารถใช้งานควบคุมมอเตอร์ 3 เฟส ขนาดไม่น้อยกว่า 1 แรงม้า

- 5.1.11 สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ (PUSH BUTTON SWITCH) จำนวน 2 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.11.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้า หน้าสัมผัส 220 VAC
 - 5.1.11.2 พิกัดกระแสไฟฟ้าหน้าสัมผัส 1 A
 - 5.1.11.3 มีหน้าสัมผัสใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 5.1.11.4 ประกอบด้วยสวิตช์ จำนวน 4 ตัว
- 5.1.12 สวิตช์แบบทางเลือก (SELECTOR SWITCH OFF – ON) จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.12.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้า หน้าสัมผัส 220 VAC
 - 5.1.12.2 พิกัดกระแสไฟฟ้าหน้าสัมผัส 1 A
 - 5.1.12.3 มีหน้าสัมผัสใช้งานไม่น้อยกว่า 2 ชุด
 - 5.1.12.4 มีสวิตช์ จำนวน 2 ตัว
- 5.1.13 มินิเอเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ 10AT แบบ 3P จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.13.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 10 AT แบบ 3 P พิกัดแรงดันไฟฟ้า 380 V
 - 5.1.13.2 พิกัดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 A
- 5.1.14 มินิเอเจอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ 6AT 1P จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.14.1 ขนาดไม่น้อยกว่า 6 AT แบบ 1P พิกัดแรงดันไฟฟ้า 220 V
 - 5.1.14.2 พิกัดกระแสไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 6 A
- 5.1.15 สัญญาณเสียงไซเรน 220 V จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.15.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้า 220 V
- 5.1.16 มอเตอร์ไฟฟ้าชนิดเหนี่ยวนำ 3 เฟส จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.16.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้ามอเตอร์ 380V/660V, 50 Hz, 3 เฟส 1 HP
 - 5.1.16.2 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,400 rpm
 - 5.1.16.3 มีกล่องต่อสายแบบใช้สายเสียบติดตั้งด้านบนของมอเตอร์ พร้อมแสดงสัญลักษณ์ของขดลวดอย่างชัดเจน
- 5.1.17 มอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส จำนวน 1 ชุด**
รายละเอียดทางเทคนิค
- 5.1.17.1 กำลังมอเตอร์ 0.40 KW หรือ 1/2 HP หรือ มากกว่า
 - 5.1.17.2 แรงดันไฟฟ้า 220 V, 50 Hz, 1 เฟส
 - 5.1.17.3 จำนวนโพล 4 P

5.1.18 โต๊ะทดลองพร้อมแผงสำหรับติดตั้งอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.1.18.1 ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า 800 มิลลิเมตร ยาวไม่น้อยกว่า 1,200 มิลลิเมตร และสูงไม่น้อยกว่า 750 มิลลิเมตร
- 5.1.18.2 มีแท่นด้านข้างขนาดไม่น้อยกว่า 450 x 450 มิลลิเมตร สำหรับวางมอเตอร์
- 5.1.18.3 แผงสำหรับเสียบอุปกรณ์ทำจากอลูมิเนียม หรือดีกว่า

5.1.19 สายเสียบต่อวงจร

รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.1.19.1 เป็นหัวเสียบชนิดบานาน่าแจ๊ค (Banana Plug Jack) ขนาดหัวเสียบ 4 มม. สาย VSF ขนาดสายไม่ต่ำกว่า 1.5 sq.mm.
- 5.1.19.2 ความยาว ไม่น้อยกว่า 50 cm จำนวน 50 เส้น
- 5.1.19.3 ความยาว ไม่น้อยกว่า 100 cm จำนวน 50 เส้น

5.1.20 หน่วยประมวลผลการวิเคราะห์การทดสอบ จำนวน 1 ชุด

- 5.1.20.1 หน่วยประมวลผลกลางมีประสิทธิภาพสูงไม่ต่ำกว่า Core i7 Gen 10 ความเร็วไม่ต่ำกว่า 1.6 GHz และความเร็วสูงสุดไม่ต่ำกว่า 4.2 GHz โดยมีเทคโนโลยี Hyper-Threading และเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพเมื่อต้องการใช้ประสิทธิภาพสูง (Turbo boost) หรือดีกว่า
- 5.1.20.2 มีหน่วยความจำ (Memory) แบบ DDR4 2666 MHz หรือดีกว่า ขนาดไม่ต่ำกว่า 4 GB
- 5.1.20.3 มี Hard Disk ชนิด SATA Hard Drive ขนาดไม่ต่ำกว่า 1 TB หรือชนิด Solid State Drive แบบ M.2 (22x30mm) NVME ขนาดความจุ ไม่ต่ำกว่า 256GB
- 5.1.20.4 มีหน่วยควบคุมการแสดงผลชนิด Intel UHD Graphics หรือดีกว่า
- 5.1.20.5 จอภาพขนาดไม่น้อยกว่า 15.6 นิ้ว ชนิด HD หรือดีกว่า รองรับความละเอียดภาพไม่น้อยกว่า 1,366 x 768 จุด หรือดีกว่า
- 5.1.20.6 มีกล้องที่มีความละเอียดไม่น้อยกว่า HD หรือ 720p หรือดีกว่า
- 5.1.20.7 มีพอร์ต HDMI port และ USB 3.2 type C จำนวนอย่างละไม่น้อยกว่า 1 ช่อง โดยติดตั้งมาจากโรงงาน
- 5.1.20.8 มี USB 3.2 type A จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 5.1.20.9 มี USB 2.0 type A หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 5.1.20.10. มีส่วนเชื่อมต่อกับระบบเครือข่าย (Network Controller) ที่ความเร็วไม่ต่ำกว่า 10/100/1000 Gigabit Ethernet จำนวน 1 ช่องโดยติดตั้งมาจากโรงงาน
- 5.1.20.11 มีการ์ด Intel Wireless LAN สนับสนุนมาตรฐาน WIFI 802.11 AX แบบ Dual Band (2x2) และ Bluetooth 5.0 หรือดีกว่า
- 5.1.20.12 มี Media card reader โดยติดตั้งมาจากโรงงาน
- 5.1.20.13 มีระบบเสียงแบบ Internal Speaker
- 5.1.20.14 มีแป้นพิมพ์ชนิด Spill Resistant ที่มีการจัดตัวอักษรบนแป้นพิมพ์ ตัวอักษรภาษาไทยและอังกฤษเป็นไปตามมาตรฐานของเครื่องพิมพ์ดีด มีเครื่องหมายกำกับชัดเจน

- 5.1.20.15 สนับสนุนมาตรฐาน Trusted Platform Module 2.0 (TPM 2.0)
- 5.1.20.16 มีแบตเตอรี่ไม่ต่ำกว่า 3 cell โดยรองรับเทคโนโลยี Express Charge หรือ Rapid Charge หรือเทียบเท่าหรือดีกว่า
- 5.1.20.17 มี Laser Mouse ชนิด USB โดยมีเครื่องหมายการค้าเดียวกันกับตัวเครื่อง
- 5.1.20.18 ตัวเครื่องได้รับรองมาตรฐาน ENERGY STAR 8.0 หรือดีกว่า และ EPEAT Silver หรือสูงกว่า
- 5.1.20.19 ตัวเครื่องได้รับรองมาตรฐาน FCC, UL หรือดีกว่า
- 5.1.20.20 ตัวเครื่องผ่านการทดสอบ MIL-STD 810G เพื่อรับรองคุณภาพสำหรับใช้ในหน่วยงาน โดยแสดงถึงข้อมูลรองรับการใช้งานตัวเครื่องในแรงดันต่ำ (Altitude), อุณหภูมิสูง (high temperature), ความชื้น (Humidity) และฝุ่น (Dust) เป็นต้น
- 5.1.20.21 มีหมายเลขประจำเครื่อง (Service Tag หรือ Serial number) ติดที่เครื่องอย่างชัดเจนมาจากโรงงาน และสามารถตรวจสอบหมายเลขประจำเครื่องผ่านทางระบบ Internet
- 5.1.20.22 ผู้ยื่นข้อเสนอ หรือบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีศูนย์บริการ Call Center ที่ให้บริการพร้อมหมายเลขโทรศัพท์รับแจ้งเหตุขัดข้องแบบเบอร์โทรฟรีทั้งโทรศัพท์พื้นฐานและโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เสนอต้องติดตั้ง Software เพื่อตรวจสอบ แจ้งเตือนความชำรุดเสียหาย ของอุปกรณ์ต่างๆ ได้แก่ Hard Disk, Memory, CPU โดยที่ Software นั้นต้องสามารถทำการแจ้งเปิดงานซ่อมอัตโนมัติผ่านทาง e-mail ไปยังศูนย์บริการ Call Center ได้ โดยมีเอกสารแคตตาล็อก Datasheet พร้อมหนังสือรับรองจากบริษัทผู้ผลิต หรือสาขาของผู้ผลิตในประเทศไทย
- 5.1.20.23 มีระบบตรวจสอบความผิดปกติของตัวเครื่อง ผ่านปุ่มคีย์ลัด (Boot Menu) หรือ UEFI โดยมีความสามารถแจ้งเตือนความผิดปกติของอุปกรณ์ภายในเครื่องได้โดยไม่ต้องผ่านระบบปฏิบัติการ(OS) ทั้งยังสามารถแจ้งรายละเอียดของรุ่นเครื่อง, Service tag หรือ Serial number และ BIOS เวอร์ชันได้เป็นอย่างน้อย
- 5.1.20.24 มีระบบ Online Support ที่ให้บริการ Download คู่มือ Driver และ BIOS Update ผ่านทางระบบ Internet
- 5.1.20.25 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

5.2 ชุดทดลองวงจรดิจิทัล

จำนวน 30 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.2.1 มีแหล่งจ่ายไฟตรงสำหรับทดลอง 2 ชุด $\pm 12V$ และ $\pm 5V$. พร้อมวงจรป้องกันลัดวงจร และไฟแสดงสถานะการลัดวงจร
- 5.2.2 มีลอจิกสวิตช์แบบกดปุ่มมีไฟแสดงลอจิก 8 ชุด
- 5.2.3 มีลอจิกมอโนเตอร์ 8 ช่อง

- 5.2.4 มีลอจิกโพรบ แสดงลอจิก “0”, “1” และพัลส์
- 5.2.5 มีดีเบอซ์สวิตช์ 2 ชุด
- 5.2.6 มีวงจรถอดรหัสเลขฐานสองเป็นเลขฐานสิบหกขับ LED ตัวเลข 4 ชุด
- 5.2.7 วงจรกำเนิดสัญญาณพัลส์ความถี่ 1 Hz – 100 kHz(4ย่าน) เลือกความถี่ได้ 3 รูปสัญญาณ (Sine, Square, Triangle) โดยการกดสวิตช์ มีไฟแสดงความถี่เอาต์พุต
- 5.2.8 มีวงจรมแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล ไม่น้อยกว่า 8 บิต ใช้ไอซี ADC0804
- 5.2.9 มีแหล่งจ่ายแรงดันอ้างอิงปรับค่าได้ 0-5 V เลือกโดยใช้สวิตช์
- 5.2.10 มีวงจรมแปลงสัญญาณดิจิตอลเป็นอนาล็อกไม่น้อยกว่า 8 บิต แบบ R-2R
- 5.2.11 มีวงจรมโหลดขับกระแสสูงไม่น้อยกว่า 8 ช่อง (8-Channel Driver)
- 5.2.12 มี LED 7 segment ตัวเลขแบบแอนโตร่วม และแบบแคโทดร่วม พร้อมตัวต้านทานจำกัดกระแสอย่างละ 2 ตัว
- 5.2.13 ลำโพงเปียโซสำหรับขับเสียง
- 5.2.14 แผงต่อวงจรขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว x 7 นิ้ว จุดต่อ 1,600 จุด
- 5.2.15 ใช้งับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 Vac 50 Hz
- 5.2.16 ประกอบด้วย : บอร์ดทดลอง สายต่อวงจร คู่มือทดลอง และไอซีการทดลองพื้นฐาน

5.3 เครื่องจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง แบบ 3 เอาต์พุต

จำนวน 6 เครื่อง

รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.3.1 เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบ 3 เอาต์พุต
- 5.3.2 สามารถจ่ายกำลังได้สูงสุด 195 วัตต์หรือมากกว่า
- 5.3.3 เอาต์พุตที่ 1 : แรงดันไฟฟ้า 0-30V, กระแสไฟฟ้า 0-3A หรือดีกว่า
- 5.3.4 เอาต์พุตที่ 2 : แรงดันไฟฟ้า 0-30V, กระแสไฟฟ้า 0-3A หรือดีกว่า
- 5.3.5 เอาต์พุตที่ 3 : แรงดันไฟฟ้า 2.5/5.0V, กระแสไฟฟ้า 3A หรือดีกว่า
- 5.3.6 มีความละเอียดการแสดงผล 3 digits หรือดีกว่า
- 5.3.7 มีหน้าจอแสดงผลเป็นแบบ LED
- 5.3.8 มีความละเอียดในการเซตค่าได้ 10mV หรือ 10mA ที่หน้าเครื่อง
- 5.3.9 มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CV ที่ 3 mVrms หรือกว่า
- 5.3.10 มีค่า Ripple noise สำหรับโหมด CC ที่ 3 mArms หรือกว่า
- 5.3.11 มีพอร์ต USB สำหรับเชื่อมต่อ
- 5.3.12 สามารถต่อใช้งานร่วมกันแบบ series และ parallel ได้

5.4 เครื่องทดสอบงานติดตั้งซ่อมบำรุงและวิเคราะห์ประสิทธิภาพระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์

จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดทางเทคนิค

- 5.4.1 สามารถทดสอบความปลอดภัยระบบโซลาร์หรือระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ตามมาตรฐาน IEC62446 ได้หรือดีกว่า

- 5.4.2 สามารถทดสอบประสิทธิภาพของระบบโซลาร์หรือระบบแปลงพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยกราฟเส้นโค้งกระแสและแรงดันตามมาตรฐาน IEC61829 หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยหรือระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาตามข้อกำหนดมาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งชาติได้หรือดีกว่า
- 5.4.3 สามารถบันทึกข้อมูลในตัวเครื่องได้ 900 ค่า หรือดีกว่า
- 5.4.4 สามารถดาวน์โหลดข้อมูลผ่าน USB ได้ หรือดีกว่า
- 5.4.5 สามารถถ่ายโอนข้อมูลผ่าน NFC ผ่านแอปพลิเคชันบนมือถือได้ หรือดีกว่า
- 5.4.6 รองรับการสื่อสารแบบไร้สายระหว่างเครื่องทดสอบและเครื่องวัดค่าปริมาณแสงอาทิตย์และค่าอุณหภูมิ หรือดีกว่า
- 5.4.7 มีโปรแกรมสำหรับทำรายงานการติดตั้งและซ่อมบำรุงตามมาตรฐาน IEC62446 และรายงานประสิทธิภาพตามมาตรฐาน IEC61829 มาพร้อมเครื่องหรือดีกว่า
- 5.4.8 มีโปรแกรมนำเข้าข้อมูลประเภท STL และส่งออกเป็น STEC เพื่อใช้ในเรียนรู้ระบบการทำงาน
- 5.4.9 Open Circuit Voltage Measurement (via PV Terminals)
 - 5.4.9.1 Range 5.0VDC to 1000VDC หรือดีกว่า
 - 5.4.9.2 Accuracy $\pm (0.5\%+2 \text{ digits})$ หรือดีกว่า
 - 5.4.9.3 Resolution 0.1VDC หรือดีกว่า
- 5.4.10 Short Circuit Current Measurement (via PV Terminals)
 - 5.4.10.1 Range 0.5ADC to 15.0ADC หรือดีกว่า
 - 5.4.10.2 Accuracy $\pm (1\%+2 \text{ digits})$ หรือดีกว่า
 - 5.4.10.3 Resolution 0.01ADC หรือดีกว่า
- 5.4.11 Earth Continuity Resistance Measurement (4mm Terminals)
 - 5.4.11.1 Measurement Range (EN61557-4) 0.05 to 199 Ω หรือดีกว่า
 - 5.4.11.2 Accuracy $\pm (2\%+5 \text{ digits})$ หรือดีกว่า
 - 5.4.11.3 Resolution 0.01 Ω หรือดีกว่า
 - 5.4.11.4 การทดสอบตามมาตรฐาน EN61557-4 หรือดีกว่า
- 5.4.12 Insulation Resistance Measurement (Auto Test Sequence and 4 mm Terminals)
 - 5.4.12.1 Test Voltage Open Circuit 250Vdc, 500Vdc, 1000Vdc หรือดีกว่า
 - 5.4.12.2 Measurement Range (EN61557-2) 0.05 M Ω to 200 M Ω หรือดีกว่า
 - 5.4.12.3 Accuracy $\pm (10\%+5 \text{ digits})$ หรือดีกว่า
 - 5.4.12.4 Resolution 0.01 M Ω หรือดีกว่า
 - 5.4.12.5 การทดสอบตามมาตรฐาน EN61557-2 หรือดีกว่า
- 5.4.13 Insulation Measurement (Point to Point, 4mm Terminal)
 - 5.4.13.1 Test Voltage Open Circuit 250Vdc, 500Vdc, 1000Vdc หรือดีกว่า
 - 5.4.13.2 Measurement Range (EN61557-2) 0.05 M Ω to 300 M Ω หรือดีกว่า
 - 5.4.13.3 Accuracy $\pm (5\%+5 \text{ digits})$ หรือดีกว่า
 - 5.4.13.4 Resolution 0.01 M Ω หรือดีกว่า
 - 5.4.13.5 การทดสอบตามมาตรฐาน EN61557-2 หรือดีกว่า
- 5.4.14 Voltage Measurement (via 4 mm probes)
 - 5.4.14.1 Range 30V to 440V AC/DC หรือดีกว่า
 - 5.4.14.2 Accuracy $\pm (5\%+2 \text{ digits})$ หรือดีกว่า
 - 5.4.14.3 Resolution 1V หรือดีกว่า

- 5.4.15 Operating Current Measurement (via AC/DC Current Clamp)
 - 5.4.15.1 Range 0.1A to 40.0A AC/DC หรือดีกว่า
 - 5.4.15.2 Accuracy \pm (5%+2 digits) หรือดีกว่า
 - 5.4.15.3 Resolution 0.1A หรือดีกว่า
- 5.4.16 DC Operating Power (via AC/DC Current Clamp and PV Terminals)
 - 5.4.16.1 Range 0.5kW to 40.0kW หรือดีกว่า
 - 5.4.16.2 Accuracy \pm (5%+5 digits) หรือดีกว่า
 - 5.4.16.3 Resolution 0.01kW หรือดีกว่า
- 5.4.17 I-V curve
 - 5.4.17.1 Voltage measurement range 5.0V to 1000VDC หรือดีกว่า
 - 5.4.17.2 Voltage measurement accuracy \pm (0.5%+2 digits) หรือดีกว่า
 - 5.4.17.3 Current measurement range 0.5A to 15.0A หรือดีกว่า
 - 5.4.17.4 Current measurement accuracy \pm 1% หรือดีกว่า
 - 5.4.17.5 Power measurement range 500W to 15kW หรือดีกว่า
 - 5.4.17.6 Power measurement accuracy \pm 2% หรือดีกว่า
 - 5.4.17.7 การทดสอบตามมาตรฐาน IEC 61829
- 5.4.18 การแสดงผลแบบจอ LCD หรือดีกว่า
- 5.4.19 สามารถบันทึกค่าผลการทดสอบในตัวเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 900 ค่า และสามารถเรียกดูข้อมูลที่บันทึกไว้ได้หรือดีกว่า
- 5.4.20 ตัวเครื่องสามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์และสามารถถ่ายโอนข้อมูลได้หรือดีกว่า
- 5.4.21 มีโปรแกรมสำหรับรองรับการถ่ายโอนข้อมูลและทำรายงานผลการทดสอบ โดยมีแบบฟอร์มมาตรฐาน ของผู้ผลิตที่พร้อมใช้งาน หรือดีกว่า
 - 5.4.21.1 Check list
 - 5.4.21.2 Inspection report
 - 5.4.21.3 PV array test report
 - 5.4.21.4 Verification certificate
 - 5.4.21.5 IV CURVE test report
- 5.4.22 มีความสามารถในการถ่ายโอนข้อมูลผลการทดสอบผ่านการเชื่อมต่อแบบ NFC กับมือถือที่ใช้ระบบปฏิบัติการ android ได้ และมี application บนมือถือรองรับ
- 5.4.23 สามารถดูข้อมูลผลการทดสอบบนมือถือโดยสามารถดูค่า Voc, Isc, Vmpp, Imp, Pmp, Irr, Tcell, Ambient temperature, Fill factor, Irr change ได้ หรือดีกว่า
- 5.4.24 เครื่องทดสอบสามารถใช้งานในภาคสนามด้วยแบตเตอรี่ หรือดีกว่า
- 5.4.25 เครื่องทดสอบน้ำหนักไม่เกิน 1.2 กิโลกรัม
- 5.4.26 มีกระเป๋าหรือกล่องใส่เครื่องมือพร้อมใช้งานในภาคสนาม
- 5.4.27 มีเครื่องวัดพลังงานแสงอาทิตย์และค่าอื่น ๆ ที่สามารถวัดค่าต่าง ๆ ได้ดังนี้
 - 5.4.27.1 ค่าพลังงานแสง
 - 5.4.27.1.1 Range 100 to 1250 W/m² หรือดีกว่า
 - 5.4.27.1.2 Resolution 1 W/m² หรือดีกว่า

5.4.27.2 ค่าอุณหภูมิ

5.4.27.2.1 Range -30 to +125 °C หรือดีกว่า

5.4.27.2.2 Resolution 1 °C หรือดีกว่า

5.4.27.3 ค่า compass bearing

5.4.27.3.1 Range 0° to 360 ° หรือดีกว่า

5.4.27.3.2 Resolution 1° หรือดีกว่า

5.4.27.4 ค่า inclinometer

5.4.27.4.1 Range 0° to 90° หรือดีกว่า

5.4.27.4.2 Resolution 1° หรือดีกว่า

5.4.28 เชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน USB และเชื่อมต่อกับเครื่องทดสอบแบบไร้สายระยะไม่เกิน 30 เมตร หรือดีกว่า

5.4.29 สามารถใช้งานในภาคสนามด้วยแบตเตอรี่ หรือดีกว่า

5.4.30 สามารถบันทึกค่าในตัวเครื่องได้ไม่น้อยกว่า 5,000 ค่า หรือดีกว่า

5.4.31 อุปกรณ์ประกอบอื่น ๆ

5.4.31.1 คู่มือการใช้งาน	จำนวน 1 เล่ม
5.4.31.2 สาย test lead (Black, Red)	จำนวน 1 ชุด
5.4.31.3 สาย test lead MC4 (Black, Red)	จำนวน 1 ชุด
5.4.31.4 AC/DC current clamp sensor	จำนวน 1 ชุด
5.4.31.5 Soft carry case	จำนวน 1 ชุด
5.4.31.6 Support CD Rom	จำนวน 1 ชุด
5.4.31.7 SolarCert Software Report	จำนวน 1 ชุด
5.4.31.8 Calibration certificate	จำนวน 1 ชุด

6. รายละเอียดอื่น ๆ

6.1 ครุภัณฑ์รายการที่ 5.1.1 - 5.1.19 และรายการที่ 5.4 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยยื่นเสนอเอกสารดังกล่าวมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6.2 ผู้ยื่นข้อเสนอต้องมีศูนย์บริการสำหรับให้บริการหลังการขายที่มีที่ตั้งอยู่ในประเทศไทย โดยศูนย์บริการดังกล่าวอาจเป็นของบริษัทผู้นำเข้าที่เป็นตัวแทนแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิตและศูนย์บริการดังกล่าวต้องมีความสามารถในการให้บริการหลังการขาย โดยนำหลักฐานมาแสดงในวันยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์

6.3 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องส่งแคตตาล็อกหรือรูปแบบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะเพื่อประกอบการพิจารณา

6.4 ผู้ขายจะต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 90 วันนับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย

6.5 รับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุมีมติตรวจรับครุภัณฑ์
