



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ครุภัณฑ์เครื่องมือวัดประจำห้องปฏิบัติการไฟฟ้ากำลัง
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2570
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ครุภัณฑ์เครื่องมือวัดประจำห้องปฏิบัติการไฟฟ้ากำลัง จำนวน 1 ชุด

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

ครุภัณฑ์เครื่องมือวัดประจำห้องปฏิบัติการไฟฟ้ากำลังเป็นอุปกรณ์สำคัญที่ใช้สำหรับวัด ตรวจสอบ และ ประเมินสภาพระบบไฟฟ้าอย่างปลอดภัยและแม่นยำ เครื่องมือเหล่านี้ประกอบด้วยมัลติมิเตอร์ แคลมป์มิเตอร์ ออสซิลโลสโคป เครื่องวัดกราวด์ เครื่องวัดพลังงาน เครื่องวัดความเป็นฉนวน กล้องถ่ายภาพความร้อน เครื่องมือสอบเทียบ และเครื่องวัดการสั่นสะเทือน ซึ่งช่วยให้การทดลอง การวิเคราะห์ และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คุณลักษณะทั่วไปของเครื่องมือเหล่านี้ ได้แก่ ความแม่นยำสูง ความปลอดภัยตามมาตรฐาน ความทนทาน ใช้งานง่ายและครอบคลุมหลายฟังก์ชัน รวมถึงสามารถสอบเทียบได้เพื่อรักษาความถูกต้องในการวัด ทำให้ครุภัณฑ์เหล่านี้เป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาความรู้และการปฏิบัติงานด้านไฟฟ้ากำลังประกอบด้วย

2.2 เครื่องมือวัดค่าแรงดันไฟฟ้า AC/DC แบบ True-RMS (Digital Multimeter) จำนวน 20 เครื่อง

- 2.2.1 เป็นเครื่องวัดมัลติมิเตอร์แบบดิจิทัล ชนิด True-RMS แสดงผลด้วยหน้าจอดิจิทัล (LCD) พร้อมกราฟแท่งแสดงผลแบบอะนาล็อก (Bar Graph)
- 2.2.2 การแสดงผล (Display Counts): หน้าจอแสดงผลความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 6,000 นับ (6,000 Counts)
- 2.2.3 ความปลอดภัยในการใช้งาน (Safety Standards) ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย IEC 61010-1 หรือ EN 61010-1 ที่พิกัดแรงดันใช้งาน CAT III 1000V และ CAT IV 600V
- 2.2.4 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) สามารถวัดได้สูงสุดถึง 1,000 V
- 2.2.5 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) มีความละเอียดในช่วงย่านต่ำสุดที่ 0.1 mV
- 2.2.6 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC Voltage) มีความแม่นยำ $\pm (0.09\%+2)$
- 2.2.7 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Voltage) เป็นระบบ True-RMS สามารถวัดได้สูงสุดถึง 1,000 V
- 2.2.8 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Voltage) มีความละเอียดในช่วงย่านต่ำสุดที่ 0.1 mV
- 2.2.9 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Voltage) มีความแม่นยำ $\pm (1.0\%+3)$
- 2.2.10 รองรับย่านความถี่ (Frequency Characteristics) สูงสุดไม่น้อยกว่า 100 kHz
- 2.2.11 สามารถวัดกระแสตรง (DC Current) และกระแสสลับ (AC Current) ผ่าน Terminal ได้สูงสุดถึง 10 A
- 2.2.12 มีฟังก์ชันการวัดความต้านทานได้สูงสุดถึง 50 M Ω
- 2.2.13 มีฟังก์ชันการวัดความจุไฟฟ้า (Capacitance) : สามารถวัดค่าคาปาซิเตอร์ได้ครอบคลุมถึง 10,000 μ F
- 2.2.14 มีฟังก์ชันการทดสอบไดโอด (Diode Test)
- 2.2.15 มีฟังก์ชันค้างค่าหน้าจอ (Display Hold / Auto Hold)
- 2.2.16 ฟังก์ชันบันทึกค่าสูงสุด/ต่ำสุด/เฉลี่ย (MAX / MIN / Average)
- 2.2.17 หน้าจอมีระบบไฟ Backlight ช่วยในการทำงานในที่แสงสว่างน้อย
- 2.2.18 สายวัดสัญญาณ (Test Leads) จำนวน 1 ชุด

2.3 โพรบวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง (AC/DC Current Probe) 30A

จำนวน 10 ชุด

- 2.3.1 เป็นโพรบวัดกระแสไฟฟ้า (Current Clamp) ที่สามารถวัดได้ทั้งกระแสตรง (DC) และกระแสสลับ (AC) โดยอาศัยเทคโนโลยี Hall Effect
- 2.3.2 ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย IEC หรือ EN 61010-1 / IEC หรือ EN 61010-2-032 และ IEC หรือ EN 61010-031
- 2.3.3 แรงดันไฟฟ้าขณะทำงาน 300 V AC rms หรือ DC
- 2.3.4 ย่านการวัดกระแสไฟฟ้า (Current Range) สามารถวัดกระแสตรง (DC) : สามารถวัดได้ในช่วงอย่างน้อย 30 mA ถึง 30 A DC (หรือครอบคลุมช่วงการวัด ± 30 A)
- 2.3.5 ย่านการวัดกระแสไฟฟ้า (Current Range) สามารถวัดกระแสสลับ (AC) : สามารถวัดได้ในช่วงอย่างน้อย 30 mA ถึง 20 A AC rms
- 2.3.6 ความไวสัญญาณขาออก (Output Sensitivity): 100 mV/A
- 2.3.7 ความแม่นยำ (Accuracy) : DC ± 1 % ของค่าที่อ่านได้ ± 2 mA และ AC ± 0.5 dB ของการอ่านค่า ± 2 mA
- 2.3.8 ย่านความถี่ (Frequency Range): ครอบคลุมตั้งแต่ความถี่ DC จนถึงอย่างน้อย 20 kHz (หรือสูงสุดถึง 100 kHz)
- 2.3.9 ระบบปรับเทียบศูนย์ (Output Zero): มีปุ่มหรือระบบปรับค่า Zero Offset
- 2.3.10 ขนาดสายวัดสูงสุดที่หนีบได้ (Maximum Conductor Size) : รองรับตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 mm.
- 2.3.11 มีไฟ LED แสดงสถานการณ์ทำงานและแจ้งเตือนแบตเตอรี่อ่อน
- 2.3.12 แหล่งจ่ายพลังงาน ใช้แบตเตอรี่ขนาด 9 V (Alkaline) ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 30 ชั่วโมง
- 2.3.13 สายสัญญาณขาออกจากโพรบวัดกระแสฯ ต้องเป็นหัว BNC Male และความยาวสายไม่น้อยกว่า 1.5 ม.
- 2.3.14 แต่ละชุดมาพร้อมกับหัวแปลง BNC Female – Dual Banana เพื่อให้สามารถใช้งานกับดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้

2.4 โพรบวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับและกระแสตรง (AC/DC Current Probe) 300A

จำนวน 25 ชุด

- 2.4.1 เป็นโพรบวัดกระแสไฟฟ้า (Current Probe) ชนิดคล้องสาย ที่สามารถวัดได้ทั้งกระแสตรง (DC) และกระแสสลับ (AC) โดยอาศัยเทคโนโลยี Hall Effect
- 2.4.2 ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย IEC 61010-1 / IEC 61010-2-032
- 2.4.3 พิกัดความปลอดภัยใช้งานไม่น้อยกว่า CAT III 300V
- 2.4.4 ย่านการวัดกระแสไฟฟ้า (Current Range) สามารถวัดกระแสตรง (DC): สามารถวัดได้ในช่วงอย่างน้อย ± 45 A และ ± 450 A DC
- 2.4.5 ย่านการวัดกระแสไฟฟ้า (Current Range) สามารถวัดกระแสสลับ (AC): สามารถวัดได้ในช่วงอย่างน้อย 30 A และ 300 A AC rms
- 2.4.6 ย่านการวัดกระแสไฟฟ้า (Current Range) สามารถรองรับกระแสกระชาก (Inrush Current) ได้สูงสุด 600 A AC rms
- 2.4.7 ความไวสัญญาณขาออก (Output Sensitivity) : 10 mV/A (สำหรับย่าน 30 A)

2.4.8 ความไวสัญญาณขาออก (Output Sensitivity) : 1 mV/A (สำหรับย่าน 300 A)

2.4.9 ความแม่นยำ (Accuracy): $\pm 1\%$ ของค่าที่อ่านได้ ± 50 mA (ย่าน 30A)

2.4.10 ความแม่นยำ (Accuracy): $\pm 1\%$ ของค่าที่อ่านได้ ± 300 mA (ย่าน 300A)

2.4.11 ย่านความถี่ (Frequency Range): ครอบคลุมตั้งแต่ความถี่ DC จนถึงอย่างน้อย 20 kHz (-3 dB)

2.4.12 ระบบปรับเทียบศูนย์ (Output Zero): มีปุ่มปรับตั้งค่า Zero Offset แบบหมุนด้วยมือ

2.4.13 ขนาดสายวัดสูงสุดที่หนีบได้ (Maximum Conductor Size) : รองรับตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 19 mm.

2.4.14 มีไฟ LED แสดงสถานการณ์ทำงานและแจ้งเตือนแบตเตอรี่อ่อน

2.4.15 แหล่งจ่ายพลังงาน ใช้แบตเตอรี่ขนาด 9 V (Alkaline) ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 30 ชั่วโมง

2.4.16 สัญญาณขาออกจากโพรบวัดกระแส ต้องเป็นหัว BNC Male และความยาวสายไม่น้อยกว่า 1.5 ม.

2.4.17 แต่ละชุดมาพร้อมกับหัวแปลง BNC Female – Dual Banana เพื่อให้สามารถงานกับดิจิตอลมัลติมิเตอร์ได้

2.5 เครื่องมิเตอร์สำหรับวัดค่ากระแสไฟฟ้า AC/DC แบบ True-RMS

จำนวน 10 เครื่อง

2.5.1 เป็นแคลมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าแบบ AC/DC True-RMS แสดงผลด้วยหน้าจอตัวเลขดิจิทัลพร้อมไฟ Backlight ช่วยให้มองเห็นชัดเจนในที่มืด

2.5.2 มีระบบตรวจจับและเลือกย่านวัดอัตโนมัติระหว่างกระแสสลับและกระแสตรง (Automatic AC/DC Detection) เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน

2.5.3 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ (DC/AC Current) : ย่านการวัดแบบ : 20.00 A / 600.0 A

2.5.4 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ (DC/AC Current) : ย่านการวัดแบบ : 20.00 A จะต้องมีความละเอียดเท่ากับ 0.01 A

2.5.5 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ (DC/AC Current) : ย่านการวัดแบบ : 600.0 A จะต้องมีความละเอียดเท่ากับ 0.1 A

2.5.6 ความถี่ใช้งานของการวัดการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ : 10 Hz ถึง 1 kHz

2.5.7 แรงดันกระแสตรง (DC Voltage) : ย่านวัดตั้งแต่ 600 mV ถึง 1000 V

2.5.8 แรงดันกระแสสลับ (AC Voltage): ย่านวัดสูงสุดไม่น้อยกว่า 1000 V (True-RMS, 15 Hz ถึง 1 kHz.)

2.5.9 การวัดความต้านทานและความจุไฟฟ้า (Resistance & Capacitance)

- ความต้านทาน: ย่านวัดตั้งแต่ 600.0 Ω ถึง 0.600 M Ω

- ความจุไฟฟ้า: ย่านวัดตั้งแต่ 1.000 μF ถึง 1000 μF

2.5.10 การวัดความถี่และอุณหภูมิ (Frequency & Temperature):

- ความถี่ย่านวัดตั้งแต่ 9.999 Hz ถึง 999.9 Hz

- อุณหภูมิรองรับหัววัดอุณหภูมิแบบ K-type ตั้งแต่ -40.0 องศา ถึง 400.0 องศา

2.5.11 รองรับการวัดกระแสกระชาก (Inrush Current) พร้อมกันทั้งค่า RMS และ Crest value

2.5.12 ฟังก์ชันบันทึกค่าสูงสุด/ต่ำสุด/ค่าเฉลี่ย (Max / Min / Average / PEAK) และ Low-pass filter

2.5.13 สามารถคล้องสายตัวนำที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 33 mm.

2.5.14 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าตามเกณฑ์ CAT IV 600V / CAT III 1000V

2.5.15 ผ่านการรับรองมาตรฐานสากล EN 61010, EN 61326 (EMC)

2.5.16 แหล่งจ่ายพลังงาน ใช้แบตเตอรี่ขนาด 9 V (Alkaline) ใช้งานต่อเนื่องได้ประมาณ 30 ชั่วโมง

2.6 เครื่องแคลมป์มิเตอร์วัดกระแสแบบมิลลิแอมป์ 4-20mA

จำนวน 3 เครื่อง

- 2.6.1 แคลมป์มิเตอร์วัดสัญญาณกระแสไฟฟ้า (Milliamp Process Clamp Meter) ที่มีหัววัด (Clamp)
- 2.6.2 ย่านวัดอย่างน้อย 0 ถึง 20.99 mA หรือครอบคลุมถึง 100 mA
- 2.6.3 ความแม่นยำ (Accuracy) ไม่ด้อยกว่า $\pm(0.2\% + 5 \text{ counts})$ สำหรับย่านการวัด 0 ถึง 20.99 mA
- 2.6.4 การจ่ายสัญญาณในวงจรสามารถจ่าย (Source) จำลองสัญญาณ (Sim) กระแสได้
- 2.6.5 มีฟังก์ชันจ่ายไฟลูป 24V (24V Loop Power Supply) ในตัวเพื่อจ่ายไฟให้ทรานสมิตเตอร์พร้อมกับวัดค่ากระแสได้พร้อมกัน
- 2.6.6 สามารถวัดกระแส mA source และ mA simulate เท่ากับ 0 to 24.00 mA
- 2.6.7 สามารถวัดแรงดัน DC ได้อย่างน้อย 0 ถึง 30 V
- 2.6.8 สามารถจ่ายแรงดัน Voltage source เท่ากับ 0 to 10.00 V dc
- 2.6.9 สามารถจ่ายแรงดัน Voltage measure เท่ากับ 0 to 30.00 V dc
- 2.6.10 ฟังก์ชันการจ่ายสัญญาณแบบ Ramp (เพิ่ม-ลดต่อเนื่อง) และ Step (เพิ่มทีละ 25%) แบบอัตโนมัติ
- 2.6.11 อุณหภูมิในการทำงานตั้งแต่ -10.0 องศาถึง 50.0 องศา
- 2.6.12 ผ่านมาตรฐานความปลอดภัยและความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า เช่น EN 61326-1 หรือเทียบเท่า
- 2.6.13 แหล่งจ่ายพลังงาน ใช้แบตเตอรี่ขนาด 4x1.5 V (Alkaline)

2.7 เครื่องแคลมป์มิเตอร์ AC/DC พร้อมหัวจับถอดได้

จำนวน 1 เครื่อง

- 2.7.1 เป็นแคลมป์มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้าแบบ AC/DC True-RMS ที่ออกแบบให้ปากแคลมป์สามารถถอดแยกออกจากตัวเครื่องหลักได้
- 2.7.2 หน้าจอแสดงผลดิจิทัลพร้อมระบบไฟส่องสว่าง (Backlight)
- 2.7.3 มีไฟฉาย LED ในตัว (Built-in Flashlight) บริเวณหัววัดสำหรับส่องสว่างสายไฟ
- 2.7.4 การวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ (DC / AC Current) : ย่านการวัดกระแสไฟฟ้า : สูงสุดถึง 200.0 A AC / DC (True-RMS)
- 2.7.5 การวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับ (DC / AC Voltage) : ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้า: สูงสุดถึง 600.0 V AC / DC (True-RMS)
- 2.7.6 อุณหภูมิในการทำงาน ตั้งแต่ -10.0 องศาถึง 50.0 องศา
- 2.7.7 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าตามเกณฑ์ CAT III 600V หรือเทียบเท่า
- 2.7.8 ผ่านมาตรฐานความปลอดภัย IEC/EN 61010-1:2001, 600V CAT III
- 2.7.9 ขนาดสายวัดสูงสุดที่หนีบได้ (Maximum Conductor Size) : รองรับตัวนำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 18 mm.

2.8 เครื่องมือวัดอุณหภูมิและความร้อน

จำนวน 5 เครื่อง

- 2.8.1 เป็นกล้องถ่ายภาพความร้อนอินฟราเรด
- 2.8.2 หน้าจอแสดงผลเป็นแบบสัมผัส (Touchscreen LCD) ขนาดไม่น้อยกว่า 3.5 นิ้ว

- 2.8.3 ความละเอียดอินฟราเรด (Infrared Resolution) : ไม่น้อยกว่า 120 x 90 พิกเซล (รวม 10,800 พิกเซล)
- 2.8.4 ความไวในการตรวจจับความร้อน (NETD) : 60 mK
- 2.8.5 ย่านการวัดอุณหภูมิ (Temperature Measurement Range) ตั้งแต่ -20.0 องศาถึง 150.0 องศา
- 2.8.6 ความแม่นยำในการวัด (Accuracy) : ความแม่นยำ: $\pm 2^{\circ}\text{C}$ หรือ $\pm 2\%$ ที่ 25°C
- 2.8.7 มุมมองภาพ (Field of View - FOV) : $50^{\circ}\text{H} \times 38^{\circ}\text{V}$
- 2.8.8 ระบบโฟกัส (Focus System) : เป็นแบบโฟกัสคงที่ (Fixed Focus)
- 2.8.9 ระยะโฟกัสต่ำสุด : 50 ซม. (20 นิ้ว)
- 2.8.10 หน่วยความจำภายในขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB และรองรับการเพิ่มหน่วยความจำด้วย Micro SD Card
- 2.8.11 รองรับรูปแบบไฟล์ภาพแบบมาตรฐาน (.jpeg) และไฟล์ภาพเรดิโอเมตริกเต็มรูปแบบ (.is2)
- 2.8.12 รองรับการเชื่อมต่อไร้สาย Wi-Fi (802.11 b/g/n)
- 2.8.13 ผ่านการรับรองมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าและความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC) เช่น EN 61326-1, IEC 61010-1

2.9 กล้องถ่ายภาพเสียงเพื่อการตรวจจับ Partial Discharge

จำนวน 1 เครื่อง

เพื่อจัดหาเครื่องมือตรวจวัดและค้นหาตำแหน่งการเกิดประจุบางส่วน (Partial Discharge: PD) ในระบบไฟฟ้าแรงสูง อุปกรณ์สวิตช์เกียร์ (Switchgear) หม้อแปลงไฟฟ้า และสายส่งไฟฟ้าได้อย่างแม่นยำ รวดเร็ว จากระยะไกล เพื่อป้องกันความเสียหายร้ายแรง ลดเวลาการหยุดทำงานของระบบไฟฟ้า (Downtime) และเพิ่มความปลอดภัยให้กับผู้ปฏิบัติงาน

- 2.9.1 เป็นกล้องถ่ายภาพเสียงอคูสติก (Acoustic Imaging Camera) ออกแบบมาสำหรับงานตรวจสอบระบบไฟฟ้าแรงสูงและการตรวจหา Partial Discharge
- 2.9.2 ระบบการวัดเสียงและเซนเซอร์ (Acoustic Measurement) ใช้เซนเซอร์ไมโครโฟนแบบ MEMS (Low-noise MEMS Microphones) จำนวนไม่น้อยกว่า 124 ช่อง เพื่อการแสดงผลภาพเสียงแบบเรียลไทม์
- 2.9.3 ย่านความถี่ (Bandwidth) ครอบคลุมย่านความถี่ตั้งแต่ 2 kHz ถึง 130 kHz
- 2.9.4 ระยะการทำงาน (Operating Distance): สามารถตรวจวัดได้ตั้งแต่ระยะ 0.3 เมตร ถึง 200 เมตร
- 2.9.5 การจำแนกประเภทและความรุนแรง (Severity Assessment) มีระบบปัญญาประดิษฐ์ (AI-based) ประมวลผลและวิเคราะห์จำแนกประเภทของ Partial Discharge รวมถึงประเมินระดับความรุนแรงและขอแนะนำเบื้องต้นได้
- 2.9.6 กล้องดิจิทัล (Digital Camera) ความละเอียดไม่น้อยกว่า 12 เมกะพิกเซล
- 2.9.7 ความละเอียดภาพวิดีโอ (Video Resolution) ไม่ต่ำกว่า 1280×720 พิกเซล
- 2.9.8 การซูมภาพรองรับการซูมดิจิทัล (Digital Zoom) ได้ไม่น้อยกว่า 8 เท่า
- 2.9.9 จอแสดงผลหน้าจอสัมผัสระบบสัมผัส (Touch Screen) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 นิ้ว ความละเอียด 1280×720 พิกเซล
- 2.9.10 รองรับการบันทึกภาพนิ่ง (.jpg, .nltz) และไฟล์วิดีโอ
- 2.9.11 มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่องแบบ MicroSD ไม่น้อยกว่า 128 GB
- 2.9.12 รองรับการเชื่อมต่อไร้สาย Wi-Fi และพอร์ต USB สำหรับโอนย้ายข้อมูล
- 2.9.13 การอัปเดตซอฟต์แวร์แบบ Over-The-Air (OTA)

2.10 เครื่องวัดรอบมอเตอร์

จำนวน 5 เครื่อง

- 2.10.1 หน้าจอแบ็คไลท์แบบ 6 หลัก
- 2.10.2 ย่านการวัดแบบไม่สัมผัสช่วงการวัดความเร็วรอบ : ตั้งแต่ 1 ถึง 99,999 รอบ/นาที
- 2.10.3 ย่านการวัดแบบสัมผัสช่วงการวัดความเร็วรอบ : ตั้งแต่ 1 ถึง 19,999 รอบ/นาที
- 2.10.4 ความแม่นยำ (Accuracy) : $\pm 0.02\%RD+1$
- 2.10.5 ระยะการวัด (Optical Measuring Distance) : 500 มม.
- 2.10.6 อุณหภูมิในการทำงาน ตั้งแต่ 0.0 องศาถึง 50.0 องศา
- 2.10.7 การอ่านค่าสูงสุด/ต่ำสุด/เฉลี่ย และค่าสุดท้าย
- 2.10.8 การตั้งค่า/การปิดฟังก์ชันการปิดเครื่องอัตโนมัติ

2.11 เครื่องวัดความต้านทานดินและหลักดินชนิดดิจิตอล

จำนวน 2 เครื่อง

- 2.11.1 เป็นเครื่องมือวัดความต้านทานหลักดินแบบดิจิตอล
- 2.11.2 รองรับการวัดแบบ 3-Pole และ 4-Pole Fall of Potential Measurement
- 2.11.3 4-Pole Soil Resistivity Measurement (การวัดความต้านทานจำเพาะของดิน)
- 2.11.4 รองรับการทดสอบหลักหมุดกราวด์เฉพาะจุดโดยใช้ 1 แคลมป์
- 2.11.5 การทดสอบหลักหมุดกราวด์แบบไม่ปักหลักโดยใช้ 2 แคลมป์
- 2.11.6 มีฟังก์ชันการเลือกความถี่อัตโนมัติ (Automatic Frequency Control - AFC)
- 2.11.7 ระบบคำนวณค่าอิมพีแดนซ์ (R Measurement) สามารถคำนวณค่าอิมพีแดนซ์ของกราวด์ที่ความถี่ 55 Hz
- 2.11.8 การวัดความต้านทานหลักดิน (Ground Resistance) : ย่านการวัด : 0.020Ω ถึง $300 k\Omega$
- 2.11.9 การวัดแรงดันไฟฟ้ารบกวน : 1 to 50.0 V
- 2.11.10 การวัดความถี่ (Measuring frequency) : 6.0 Hz ถึง 400 Hz
- 2.11.11 อุณหภูมิในการทำงาน ตั้งแต่ -10.0 องศาถึง 50.0 องศา
- 2.11.12 มาตรฐานป้องกันฝุ่นและน้ำระดับ IP56
- 2.11.13 โพรบและชุดสายวัดทดสอบ (Measurement Cables / Test Leads) จำนวน 1 ชุด
- 2.11.14 หลักดินช่วย (Auxiliary Earthing Rods) จำนวน 2 ต้น
- 2.11.15 กระเป๋าบรรจุอุปกรณ์พกพา จำนวน 1 ชุด
- 2.11.16 รองรับมาตรฐาน IEC61010-1

2.12 เครื่องวัดความต้านทานดินแบบพกพา

จำนวน 2 เครื่อง

- 2.12.1 เป็นเครื่องมือวัดความต้านทานหลักดินแบบดิจิตอลแบบพกพา
- 2.12.2 รองรับการวัดแบบ 3-pole และ 4-pole และ 2 clamps
- 2.12.3 การวัดความต้านทานหลักดินแบบ 3 pole : ย่านการวัด : 0.01Ω ถึง $99.9 k\Omega$
- 2.12.4 ค่า Resolution ของความต้านทานหลักดินแบบ 3 pole : 0.01Ω ถึง 100Ω
- 2.12.5 การวัดความถี่ (Measuring frequency) ของความต้านทานหลักดินแบบ 3 pole : 41 to 512Hz
- 2.12.6 การวัดความต้านทานหลักดินแบบ 4 pole : ย่านการวัด : 0.001Ω ถึง $99.99 k\Omega$
- 2.12.7 ค่า Resolution ของความต้านทานหลักดินแบบ 3 pole : 0.001Ω ถึง 10Ω

2.12.8 การวัดความต้านทานหลักดินแบบ Earth measurement with 2 clamps : ย่านการวัด : 0.01 Ω ถึง 500 Ω

2.12.9 ค่า Resolution ของการวัดความต้านทานหลักดินแบบ Earth measurement with 2 clamps: 0.001 Ω ถึง 1 Ω

2.12.10 โพรบและชุดสายวัดทดสอบ (Measurement Cables / Test Leads) จำนวน 1 ชุด โดยสายวัดทดสอบความยาวสายแต่ละเส้นต้องไม่น้อยกว่า 50 เมตร

2.12.11 หลักดินช่วย (Auxiliary Earthing Rods) จำนวน 2 ต้น

2.13 เครื่องวัดความเข้มแสงอาทิตย์

จำนวน 5 เครื่อง

2.13.1 เป็นเครื่องมือวัดแบบพกพาอเนกประสงค์ ออกแบบมาสำหรับงานระบบเซลล์แสงอาทิตย์

2.13.2 การวัดความเข้มแสงอาทิตย์ (Solar Irradiance) : 0 ถึง 1400 วัตต์/ตารางเมตร

2.13.3 ความละเอียดในการวัดความเข้มแสงอาทิตย์ : 1 วัตต์/ตารางเมตร

2.13.4 ความแม่นยำในการวัดความเข้มแสงอาทิตย์ : $\pm (5 \% + 5 \text{ หลัก})$

2.13.5 การวัดอุณหภูมิ (Temperature Measurement) : -30 $^{\circ}\text{C}$ ถึง 100 $^{\circ}\text{C}$

2.13.6 ความละเอียดในการวัดอุณหภูมิ : 0.1 $^{\circ}\text{C}$

2.13.7 ความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ : $\pm 1^{\circ}\text{C}$

2.13.8 มุมเอียง (Tilt Angle): ย่านการวัด : -90 $^{\circ}$ ถึง +90 $^{\circ}$

2.13.9 เข็มทิศ (Compass): ย่านการวัด : 0 $^{\circ}$ ถึง 360 $^{\circ}$

2.13.10 อุณหภูมิในการทำงาน ตั้งแต่ -20.0 องศา ถึง 50.0 องศา

2.13.11 มาตรฐานป้องกันฝุ่นและน้ำระดับ IP40

2.14 เครื่องวัดความเข้มแสง

จำนวน 5 เครื่อง

2.14.1 เป็นเครื่องวัดความเข้มแสงแยกส่วนหัววัดแสง

2.14.2 สามารถเลือกหน่วยการวัดได้ทั้งแบบ Lux หรือ Foot-candle (FC) ผ่านปุ่มกดบนตัวเครื่อง

2.14.3 หน้าจอแสดงผลแบบดิจิทัล พร้อมฟังก์ชันบันทึกค่าบนหน้าจอ (Data Hold) และการเรียกดูค่าสูงสุด/ต่ำสุด (Min/Max)

2.14.4 ย่านการวัดความสว่าง (Measuring Range) : หน่วย Lux: 0 ถึง 200,000 Lux (แบ่งเป็นย่าน: 20, 200, 2000, 20000, 200000 Lux)

2.14.5 ความแม่นยำ (Accuracy) : $\pm 3\%$ (ที่อุณหภูมิอ้างอิงเทียบกับหลอดไส้มาตรฐาน 2854 $^{\circ}\text{K}$)

2.14.6 ความแม่นยำ (Accuracy) : $\pm 6\%$ สำหรับแหล่งกำเนิดแสงที่มองเห็นได้อื่นๆ

2.14.7 อัตราการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Rate) : 2.5 ครั้งต่อวินาที

2.14.8 หน้าจอแบบ 3½ หลัก (3.5 Digit)

2.15 เครื่องมือค้นหาและติดตามแนวสายไฟขั้นสูง

จำนวน 2 เครื่อง

2.15.1 เป็นชุดเครื่องมือค้นหาแนวสายไฟประกอบด้วยตัวส่งสัญญาณ (Transmitter) และตัวรับสัญญาณ (Receiver) แบบพกพา

- 2.15.2 ย่านแรงดันไฟฟ้าในการทำงาน : รองรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุดถึง 600 V AC/DC สำหรับตัวรับสัญญาณและตัวส่งสัญญาณ
- 2.15.3 ระดับความปลอดภัยทางไฟฟ้า : มาตรฐานความปลอดภัยสูงสุดระดับ CAT IV 600V
- 2.15.4 หน้าจอของตัวรับสัญญาณขนาด LCD 63 มม. (2.5 นิ้ว)
- 2.15.5 โหมดการติดตามของตัวรับสัญญาณ (Receiver Modes)
- โหมด “Quick Scan”
 - โหมด “Precision”
 - โหมด “Breaker”
 - โหมด “Non-Contact Voltage Detection”
- 2.15.6 โหมดการทำงานของตัวส่งสัญญาณ (Transmitter Modes):
- โหมด “High”
 - โหมด “Low”
 - โหมด “Loop”
- 2.15.7 รองรับการใช้งานร่วมกับแคลมป์วัดกระแส AC สำหรับเหนี่ยวนำสัญญาณเข้าสายไฟโดยไม่ต้องปอกเปลือกหรือสัมผัสทองแดง
- 2.15.8 อุณหภูมิในการทำงาน ตั้งแต่ -20.0 องศาถึง 50.0 องศา
- 2.15.9 มาตรฐานป้องกันฝุ่นและน้ำระดับ IP40

2.16 เครื่องวิเคราะห์คุณภาพกำลังไฟฟ้าแบบสามเฟสชนิดบันทึกข้อมูล ขนาด 100A

จำนวน 3 เครื่อง

ใช้สำหรับตรวจสอบ บันทึก และวิเคราะห์คุณภาพพลังงานไฟฟ้า (Power Quality) ในระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำและแรงดันปานกลาง รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาทางไฟฟ้า เช่น ไฟตก ไฟเกิน ฮาร์มอนิก แรงดันกระชาก (Transients) และความถี่ไม่เสถียร ตามมาตรฐานสากล IEC 61000-4-30 Class A เพื่อสนับสนุนงานตรวจสอบระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม สถานีไฟฟ้า และอาคารขนาดใหญ่

- 2.16.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า รองรับระบบไฟฟ้า 1-phase/2-wire, 1-phase/3-wire, 3-phase/3-wire, or 3-phase/4-wire + CH 4
- 2.16.2 หน้าจอแสดงผลสีขนาดใหญ่ (TFT Color LCD) : 6.5-Inch
- 2.16.3 มาตรฐานความถูกต้อง (Compliance) : เป็นไปตามมาตรฐานสากล IEC 61000-4-30 แบบ Class A สำหรับการวัดคุณภาพไฟฟ้า
- 2.16.4 สัญญาณการวัด (Measurement Channels) : ช่องสัญญาณแรงดันไฟฟ้า (Voltage) เท่ากับ 4 ช่อง
- 2.16.5 สัญญาณการวัด (Measurement Channels) : ช่องสัญญาณกระแสไฟฟ้า (Current) เท่ากับ 4 ช่อง
- 2.16.6 การวัดค่า Fundamental frequency เท่ากับ DC/50 Hz/60 Hz/400 Hz
- 2.16.7 การวัดค่า Transient voltage เท่ากับ 2 MS/s (6kV)
- 2.16.8 การบันทึกเหตุการณ์สามารถบันทึก แรงดันตก (Voltage Dips), แรงดันเกิน (Swells), ไฟดับ (Interruptions), แรงดันกระชาก (Transients), ความถี่เปลี่ยนแปลงและความไม่สมดุลของเฟส (Unbalance)
- 2.16.9 วงจรการวัดค่ากำลังไฟฟ้า เท่ากับ 2 วงจร (Power 2-circuit measurement)
- 2.16.10 การวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage Measurement) : สูงสุดถึง 1000 V AC

- * 2.16.11 วิเคราะห์ฮาร์มอนิกได้ ตั้งแต่ลำดับที่ 1 ถึง 50 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.16.12 การวัด High-order harmonics มีความถี่เท่ากับ 2 kHz to 80 kHz
- 2.16.13 ความแม่นยำในการอ่านค่า : High accuracy: $\pm 0.1\%$ rdg.
- 2.16.14 AC Current Sensor จำนวน 3 ตัว กระแสไม่เกิน 100A
- 2.16.15 AC/DC Current Sensor จำนวน 1 ตัว กระแสไม่เกิน 100A
- 2.16.16 อุณหภูมิในการทำงาน ตั้งแต่ 0.0 องศาถึง 50.0 องศา

2.17 เครื่องวิเคราะห์คุณภาพกำลังไฟฟ้าแบบสามเฟสชนิดบันทึกข้อมูลขนาด 600A

จำนวน 3 เครื่อง

ใช้สำหรับตรวจสอบ บันทึก และวิเคราะห์คุณภาพพลังงานไฟฟ้า (Power Quality) ในระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำและแรงดันปานกลาง รวมถึงการวิเคราะห์ปัญหาทางไฟฟ้า เช่น ไฟตก ไฟเกิน ฮาร์มอนิก แรงดันกระชาก (Transients) และความถี่ไม่เสถียร ตามมาตรฐานสากล IEC 61000-4-30 Class A เพื่อสนับสนุนงานตรวจสอบระบบไฟฟ้าในโรงงานอุตสาหกรรม สถานีไฟฟ้า และอาคารขนาดใหญ่

- 2.17.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์คุณภาพไฟฟ้า รองรับระบบไฟฟ้า 1-phase/2-wire, 1-phase/3-wire, 3-phase/3-wire, or 3-phase/4-wire + CH 4
- 2.17.2 หน้าจอแสดงผลสีขนาดใหญ่ (TFT Color LCD) : 6.5-Inch
- 2.17.3 มาตรฐานความถูกต้อง (Compliance) : เป็นไปตามมาตรฐานสากล IEC 61000-4-30 แบบ Class A สำหรับการวัดคุณภาพไฟฟ้า
- 2.17.4 สัญญาณการวัด (Measurement Channels) : ช่องสัญญาณแรงดันไฟฟ้า (Voltage) เท่ากับ 4 ช่อง
- 2.17.5 สัญญาณการวัด (Measurement Channels) : ช่องสัญญาณกระแสไฟฟ้า (Current) เท่ากับ 4 ช่อง
- 2.17.6 การวัดค่า Fundamental frequency เท่ากับ DC/50 Hz/60 Hz/400 Hz
- 2.17.7 การวัดค่า Transient voltage เท่ากับ 2 MS/s (6kV)
- 2.17.8 การบันทึกเหตุการณ์สามารถบันทึก แรงดันตก (Voltage Dips), แรงดันเกิน (Swells), ไฟดับ (Interruptions), แรงดันกระชาก (Transients), ความถี่เปลี่ยนแปลงและความไม่สมดุลของเฟส (Unbalance)
- 2.17.9 วงจรการวัดค่ากำลังไฟฟ้า เท่ากับ 2 วงจร (Power 2-circuit measurement)
- 2.17.10 การวัดแรงดันไฟฟ้า (Voltage Measurement) : สูงสุดถึง 1000 V AC
- 2.17.11 วิเคราะห์ฮาร์มอนิกได้ ตั้งแต่ลำดับที่ 1 ถึง 50 เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.17.12 การวัด High-order harmonics มีความถี่เท่ากับ 2 kHz to 80 kHz
- 2.17.13 ความแม่นยำในการอ่านค่า : High accuracy: $\pm 0.1\%$ rdg.
- 2.17.14 AC Current Sensor จำนวน 3 ตัว กระแสไม่เกิน 600A
- 2.17.15 AC/DC Current Sensor จำนวน 1 ตัว กระแสไม่เกิน 600A
- อุณหภูมิในการทำงาน ตั้งแต่ 0.0 องศาถึง 50.0 องศา

2.18 เครื่องทดสอบความต้านทานฉนวนไฟฟ้าแรงสูงชนิดดิจิทัล

จำนวน 1 เครื่อง

ใช้สำหรับทดสอบและวัดค่าความต้านทานฉนวนไฟฟ้า (Insulation Resistance) ของมอเตอร์ เจนเนอเรเตอร์ สายเคเบิล หม้อแปลงไฟฟ้า อุปกรณ์สวิตช์เกียร์ และสถานีชาร์จรถยนต์ไฟฟ้า (EV Chargers) รวมถึงงานวิเคราะห์และบันทึกข้อมูลเพื่อประเมินสภาพฉนวนในงานซ่อมบำรุงเชิงป้องกันและงานห้องปฏิบัติการทดสอบผลขนาดใหญ่ พร้อมไฟส่องด้านหลังจอ

- 2.18.1 เป็นเครื่องทดสอบความต้านทานฉนวนไฟฟ้าแรงสูงแบบดิจิทัล

- 2.18.2 หน้าจอแสดงผล : 73.5 มม. x 104 มม.
- 2.18.3 ย่านการทดสอบแรงดันไฟฟ้าฉนวน (Test Voltages) : 250 V ถึง 2500V
- 2.18.4 ฟังก์ชันการทดสอบย่านการทดสอบแรงดันไฟฟ้าฉนวนที่ เท่ากับ 250 V, 500 V, 1000 V, 2500 V
- 2.18.5 ย่านการทดสอบวัดฉนวนได้สูงสุดถึง 500 GΩ
- 2.18.6 รองรับการคำนวณค่า PI (Polarization Index) และ DAR (Dielectric Absorption Ratio) อัตโนมัติ
- 2.18.7 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าตามเกณฑ์ CAT IV 600V
- 2.18.8 ผ่านการรับรองมาตรฐานสากลด้านความปลอดภัยและความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า (EN/IEC 61010-1, EN 61326-1)

2.19 เครื่องวิเคราะห์สัญญาณวัดค่าสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Spectrum Analyzer)

จำนวน 1 เครื่อง

ใช้สำหรับวัด วิเคราะห์ และตรวจสอบสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เพื่อทดสอบก่อนการส่งตรวจรับรองมาตรฐานสากล (EMC Pre-Compliance Test) ทั้งการทดสอบสัญญาณรบกวนที่แผ่กระจายสู่อากาศ (Radiated Emission) และสัญญาณรบกวนที่ผ่านสายไฟ (Conducted Emission) รวมถึงงานวิเคราะห์สัญญาณความถี่วิทยุทั่วไปในงานวิจัย พัฒนา และตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์

- 2.19.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์สเปกตรัมและเครือข่ายเวกเตอร์ เป็นอย่างน้อย
- 2.19.2 รองรับการฟังก์ชัน EMI, Advance Measurement และ VNA measurement เป็นอย่างน้อย
- 2.19.3 พิกัดย่านความถี่สเปกตรัม ตั้งแต่ 9 kHz ถึง 3.2 GHz
- 2.19.4 ค่าความละเอียดความถี่ 1 Hz เป็นอย่างน้อย
- 2.19.5 พิกัดช่วงความถี่ (span) 0 Hz และ 100 Hz เป็นอย่างน้อย
- 2.19.6 พิกัดย่านแบนด์วิธ ตั้งแต่ 1 Hz ถึง 3 MHz
- 2.19.7 พิกัดช่วงการกวาดเวลา (sweep time) ตั้งแต่ 1ms ถึง 7500s
- 2.19.8 แหล่งจ่ายทริกเกอร์ Free, Video และ External เป็นอย่างน้อย
- 2.19.9 พิกัดช่วงการวัดค่า ตั้งแต่ DANL ถึง +10dBm ย่านความถี่ 100kHz ถึง 1MHz เป็นอย่างน้อย
- 2.19.10 พิกัดค่าระดับการอ้างอิง ตั้งแต่ -200 dBm ถึง +30 dBm เป็นอย่างน้อย
- 2.19.11 ค่า Preamplifier ดีกว่าหรือเท่ากับ 20 dB
- 2.19.12 พิกัดรองรับการลดทอน ตั้งแต่ 0 dB ถึง 51 dB
- 2.19.13 พิกัดรองรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุด ตั้งแต่ -50 Vdc ถึง +50 Vdc
- 2.19.14 พิกัดการแสดงผลระดับแกนลอการิทึม ตั้งแต่ 1 dB ถึง 200 dB
- 2.19.15 สามารถแสดงหน่วย dBm, dBmV, dBuV, dBuA, Volt และ Watt เป็นอย่างน้อย
- 2.19.16 สามารถแสดงผลจำนวนจุด ไม่น้อยกว่า 751 จุด
- 2.19.17 รองรับการติดตามแบบ Positive-peak, Negative-peak, sample, Normal และ Average เป็นอย่างน้อย
- 2.19.18 พิกัดค่า DANL เมื่อ Preamp-off ย่านความถี่ 100 kHz ดีกว่าหรือเท่ากับ -105 dBm และย่านความถี่ 1.5 GHz ดีกว่าหรือเท่ากับ -142 dBm
- 2.19.19 พิกัดค่า DANL เมื่อ Preamp-on ย่านความถี่ 100 kHz ดีกว่าหรือเท่ากับ -133 dBm และย่านความถี่ 1.5 GHz ดีกว่าหรือเท่ากับ -159 dBm
- 2.19.20 การตอบสนองความถี่ เมื่อ Preamp-off ดีกว่าหรือเท่ากับ ± 0.8 dB และเมื่อ Preamp-on ดีกว่าหรือเท่ากับ ± 1.2 dB

- 2.19.21 พิกัดการจ่ายความถี่ติดตาม ตั้งแต่ 100 Hz ถึง 3.2 GHz ค่าความละเอียด 1 Hz เป็นอย่างน้อย
- 2.19.22 พิกัดจ่ายระดับกำลัง ตั้งแต่ -40 dBm ถึง 0 dBm
- 2.19.23 รองรับการวัดค่า CHP, ACPR, OBW, CNR, Harmonic อย่างน้อย
- 2.19.24 สามารถแสดงผลการวัดค่า EMI แบบ Frequency scan, Meter และ Signal list เป็นอย่างน้อย
- 2.19.25 สามารถติดตามตรวจจับค่า Peak, Voltage Average และ Quasi-peak เป็นอย่างน้อย
- 2.19.26 มีช่องการเชื่อมต่อ RF และ TG source ชนิด N-Type เป็นอย่างน้อย
- 2.19.27 รองรับการควบคุมด้วย SCPI, Labview, NI-Max, Web browser และโปรแกรม Easy Spectrum เป็นอย่างน้อย
- 2.19.28 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว แบบ TFT-LCD ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1024x600 พิกเซล
- 2.19.29 มีหน่วยความจำภายใน ไม่น้อยกว่า 256 MB และรองรับหน่วยจำภายนอก 32 GB เป็นอย่างน้อย
- 2.19.30 ตัวเครื่องรองรับแรงดันไฟฟ้าใช้งาน ตั้งแต่ 100 V ถึง 240 V

2.20 เครื่อง Line Impedance Stabilization Network

จำนวน 1 เครื่อง

- 2.20.1 ช่วงความถี่ (Frequency Range): 150 kHz – 30 MHz
- 2.20.2 กระแสไฟฟ้าสูงสุด (Max. Continuous Current) : 4 x 400A (มีพัดลมระบายอากาศในตัว)
- 2.20.3 แรงดันไฟฟ้าสูงสุด: รองรับแรงดันไฟฟ้าระดับสูง ทั้งไฟสลับ (AC) และไฟตรง (DC)
- 2.20.4 ค่าความต้านทาน (Impedance) : 50 μ H และ 50 Ω
- 2.20.5 รองรับแรงดันสูงสุด 250 VAC และ 400 VDC
- 2.20.6 รองรับความถี่ 50/60 Hz
- 2.20.7 มาตรฐาน CISPR 16-1-2

2.21 เครื่องวัดกระแสไฟฟ้าแบบออสซิลโลสโคปขนาด 30 A

จำนวน 4 เครื่อง

- 2.21.1 ช่วงการวัดกระแส (Current Range) : รองรับการวัดกระแสในช่วง 30 Arms, 5 Arms และ 0.5 Arms
- 2.21.2 ช่วงการวัดกระแส (Current Range) : สูงสุด 30 A
- 2.21.3 ย่านความถี่ (Frequency Bandwidth): ครอบคลุมตั้งแต่ความถี่ DC ถึง 50 MHz (-3 dB) เพื่อรองรับการวัดสัญญาณทรานเซียนต์และสวิตซ์ความเร็วสูง
- 2.21.4 เวลาในการตอบสนอง (Rise Time) : น้อยกว่าหรือเท่ากับ 7.0 ns
- 2.21.5 เส้นผ่านศูนย์กลางรูร้อยสาย (Aperture Diameter) : ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางรูร้อยสายประมาณ 5 มม.
- 2.21.6 สัญญาณรบกวนไม่เกิน 75 μ A rms
- 2.21.7 Output voltage rate : 30 A Range เท่ากับ 0.1V/A , 5 A Range เท่ากับ 1V/A และ 0.5 A Range เท่ากับ 10V/A
- 2.21.8 ขั้วต่อสัญญาณ (Output Connector) : เป็นขั้วต่อสัญญาณมาตรฐาน BNC สำหรับเชื่อมต่อเข้ากับออสซิลโลสโคป
- 2.21.9 อุณหภูมิในการทำงาน ตั้งแต่ 0.0 องศา ถึง 40.0 องศา
- 2.21.10 Effect of external magnetic field : 20 mA
- 2.21.11 แต่ละเครื่องมาพร้อมกับกล่องจ่ายไฟเลี้ยง (Probe Power Supply Unit) อย่างน้อย 1 กล่อง

2.22 อุปกรณ์ความปลอดภัยสำหรับการทำงาน

จำนวน 1 ชุด

- 2.22.1 ARC FLASH SUIT 12.4 cal/cm^2 : ชุดป้องกันอาร์คแฟลชมาตรฐานสากล (เช่น NFPA 70E / ASTM F1506) พร้อมหมวกและกระบังหน้า จำนวน 1 ชุด
- 2.22.2 Conductive Suit (ชุดตัวนำไฟฟ้า) : ชุดปฏิบัติงานไฟฟ้าแรงสูงแบบมีศักย์เท่ากัน (Barehand / Live-Line Working Suit) หลักการ Faraday Cage จำนวน 1 ชุด
- 2.22.3 ตะขอกู้ภัยฉนวนกันไฟฟ้า: ด้ามฉนวนไฟฟ้ายาง/ไฟเบอร์กลาส สำหรับช่วยชีวิตผู้ประสบภัย จำนวน 2 ชุด
- 2.22.4 ถุงมือป้องกันไฟฟ้า 2,000 V & ถุงมือหนังทับ : ถุงมือยางกันไฟฟ้าสเปกแรงดันสูงพร้อมถุงมือหนังป้องกันการบาดเจาะ จำนวน 10 ชุด
- 2.22.5 แว่นตานิรภัย Safety : เลนส์ใส ขาแว่นวัสดุ TPR ยึดหยุ่นกระชับ จำนวน 20 ชุด
- 2.22.6 ถุงมือนิรภัยอเนกประสงค์ : ถุงมืออเนกประสงค์สำหรับงานแลบทั่วไป จำนวน 20 ชุด

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

- 3.1 บริษัทผู้ขายต้องรับประกันครุภัณฑ์เครื่องมือวัดประจำห้องปฏิบัติการไฟฟ้ากำลังและอุปกรณ์ประกอบ เป็นเวลา 1 ปี ถ้าเกิดความผิดปกติ หรือชำรุดเสียหาย เนื่องมาจากการใช้งานตามปกติทางบริษัทต้องทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนให้ใหม่โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 3.2 บริษัทผู้ขายจะต้องส่งเจ้าหน้าที่ผู้ชำนาญการใช้เครื่องมือมาฝึกอบรมให้แก่ผู้ใช้งาน จนสามารถใช้งานเครื่องมือได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพอย่างน้อย 2 ครั้ง
- 3.3 บริษัทผู้ขายจะต้องทำการส่งมอบเครื่องมือภายใน 180 วัน หลังจากการทำสัญญาซื้อ-ขาย
- 3.4 คู่มือการใช้งานและคู่มือบำรุงรักษา จำนวน 1 ชุด
- 3.5 ผู้ที่ได้รับคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขครุภัณฑ์ และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วย
- 3.6 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2570 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2570จากสำนักงบประมาณแล้วและกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าวหน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้
- 3.7 วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 9,700,000.- บาท (เก้าล้านเจ็ดแสนบาทถ้วน)
- 3.8 สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์หรือมีความเห็นด้วย
- 3.9 สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็น สามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่ สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี โทรศัพท์ 0-2329-8124, E-mail : pasada@kmitl.ac.th, เว็บไซต์ : <https://www.kmitl.ac.th/th/procurement> จึ่งเรียนมาเพื่อทราบและโปรดดำเนินการ

4. สถานที่ติดตั้ง

อาคารปฏิบัติการรวมวิศวกรรมศาสตร์ 2 คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล.

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผศ.ดร.ธีรพล โพธิ์พงษ์วิวัฒน์)

(รศ.ดร.พีรุดิ ยูทธโกวิท)

ตำแหน่ง อาจารย์

ตำแหน่ง อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(รศ.ดร.อรรธพล เจ้าพิทักษ์กุล)

(ดร.สมภพ ผลไม้)

ตำแหน่ง อาจารย์

ตำแหน่ง อาจารย์