

**รายการครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ในการพัฒนาศักยภาพห้องปฏิบัติการทดสอบ
โครงการพัฒนาห้องปฏิบัติการทดสอบรองรับอุตสาหกรรมศักยภาพ
ประจำปีงบประมาณ 2560**

รายการที่	รายการเครื่องมือ	จำนวน (ชุด)	งบประมาณ (บาท)
1	ชุดทดสอบค่าความแม่นยำของอุปกรณ์วัดและสำรองไฟฟ้า แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี จังหวัดกรุงเทพมหานคร 1 ชุด	1	23,500,000
	1) เครื่องวัดรูปคลื่นสัญญาณแบบดิจิตอล 1 ชุด 2) ชุดทดสอบและอุปกรณ์ประกอบการทดสอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า 1 ชุด 3) เครื่องควบคุมค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1 ชุด 4) เครื่องบันทึกสภาวะแวดล้อมในการทดสอบ 1 ชุด 5) ชุดเครื่องมือวัดและวิเคราะห์สัญญาณความถี่ 1 ชุด 6) อุปกรณ์ประกอบการทดสอบทางไฟฟ้าและทางกล 1 ชุด 7) อุปกรณ์ประกอบการทดสอบทางแสง 1 ชุด		
	รวม		23,500,000

รายการที่ 1 เครื่องวัดรูปคลื่นสัญญาณแบบดิจิตอล 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องมือวัดค่าสัญญาณไฟฟ้าแบบดิจิตอล ใช้สำหรับประกอบงานวัดและทดสอบเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติทางเทคนิค

1. เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบดิจิตอล ที่มีช่วงความถี่การทำงานอย่างน้อย 100 MHz มีค่าความแม่นยำ $\pm 5\%$ หรือดีกว่า
2. สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน 4 ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย
3. อัตราการสุ่มข้อมูล อย่างน้อย 2 GS/s ทุกช่องสัญญาณ หรือดีกว่า
4. จอภาพเป็น Color LCD หรือ LED ขนาด 5 นิ้ว หรือใหญ่กว่า
5. มีฟังก์ชัน Autoset, Autorange, Data Logging และ Probe Check Wizard เป็นอย่างน้อย
6. มี USB Device Port อย่างน้อย 1 port ติดตั้งมาพร้อมกับตัวเครื่อง
7. ต้องมี GPIB to USB converter จำนวน 2 ชุด ประกอบการใช้งาน พร้อมชุดสายวัดสัญญาณที่เหมาะสม
8. สามารถใช้กับระบบไฟฟ้า 220 V 50 Hz ได้

การฝึกอบรม / การบริการ / การรับประกัน

1. ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้
2. ต้องมีคู่มือการใช้งานที่เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
3. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่กรรมการตรวจรับ
4. ต้องจัดส่งครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
5. มีใบรายงานผลการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือใบรับรองจากผู้ผลิต

รายการที่ 2 ชุดทดสอบและอุปกรณ์ประกอบการทดสอบของอุปกรณ์ไฟฟ้า 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นชุดเครื่องมือวัดและทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าและคุณสมบัติต่างๆ ใช้ประกอบงานวัดและทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติทางเทคนิค

ต้องประกอบด้วยเครื่องมือที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. เครื่องทดสอบเสิร์จ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติคือ มีแรงดันไฟฟ้าในการประจุตั้งแต่ 0-5,000 V มีค่าเที่ยงตรงดีกว่า 2% มีค่า Main Capacitance เท่ากับ $32 \mu\text{F} \pm 5\%$ และมีค่า Inductances เท่ากับ 500 μH และ 25 mH $\pm 5\%$ โดยสามารถควบคุมแรงดันไฟฟ้าและ Polarity ได้ โดยมีการแสดงผลค่าแรงดันไฟฟ้าแบบดิจิทัล พร้อมมีอุปกรณ์ประกอบการใช้งานที่เหมาะสม
2. วงจรทดสอบกระแสไฟฟ้ารั่ว จำนวน 1 เครื่อง โดยมีวงจรทดสอบสอดคล้องตาม IEC 60601-1 รองรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 0-250 V และมี Frequency Response ในช่วงความถี่ 20 Hz – 1 MHz เป็นอย่างน้อย
3. เครื่องวัดค่าไฟฟ้าสถิตย์ จำนวน 1 เครื่อง มีช่วงการวัดตั้งแต่ 0- 3 kV DC ค่าความแม่นยำดีกว่า 2%FS โดยมีการแสดงผลค่าแรงดันไฟฟ้าแบบดิจิทัล
4. เครื่องวิเคราะห์แก๊ส จำนวน 1 เครื่อง มีช่วงการวัดอย่างน้อยตั้งแต่ 0.2 PPM O₂ ถึง 100% O₂ โดยมีค่า Accuracy $\pm 3\%$ of reading และ Repeatability $\pm 1\%$ of reading หรือดีกว่า โดยมีการแสดงผลค่าแรงดันไฟฟ้าแบบดิจิทัล
5. เครื่องวิเคราะห์สัญญาณเสียง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติคือ มี 2 ช่องสัญญาณและสามารถกำเนิดสัญญาณสัญญาณเสียง เช่น Sine และ Dual sine ในช่วง 10 ถึง 50 kHz และ Square ในช่วง 10 Hz ถึง 20 kHz ได้ สามารถทำการตรวจวัดค่า Signal-to-noise ratio หรือ THD+N ratio ได้ โดยแสดงผลค่าสัญญาณและหน่วยการวัดบนจอภาพ
6. เครื่องนับความถี่ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติคือ สามารถนับความถี่ในช่วงตั้งแต่ 100 MHz ถึง 5 GHz เป็นอย่างน้อย โดยแสดงผลเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า 10 หลัก และต้องมีฟังก์ชันที่สามารถวัดค่า Frequency, Frequency Ratio, Period, Time interval (single-shot) measurement, Time interval, Pulse width, Rise time ได้

การฝึกอบรม / การบริการ / การรับประกัน

1. ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้
2. ต้องมีคู่มือการใช้งานที่เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
3. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่กรรมการตรวจรับ
4. ต้องจัดส่งครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
5. มีใบรายงานผลการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือใบรับรองจากผู้ผลิต

รายการที่ 3 เครื่องควบคุมค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 3 เฟส สำหรับทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้กำลังไฟฟ้าสูง

คุณสมบัติทางเทคนิค

ต้องประกอบด้วยเครื่องมือที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ชนิด 3 เฟส จำนวน 1 เครื่อง ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 20 kVA / 20 kW
 - 1.2 สามารถรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 380 VAC \pm 10% 3 เฟส ความถี่ 50 Hz
 - 1.3 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออก 380 VAC \pm 3% 3 เฟส ความถี่ 50 Hz
 - 1.4 มีประสิทธิภาพ AC to AC (at full load) ไม่น้อยกว่า 90%
 - 1.5 มีค่า Output THD ที่ 0.5% หรือดีกว่า
 - 1.6 สามารถแสดงผล Input voltage, Output voltage, Output current และ % Load
 - 1.7 มีสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อเกิดการ Overload, Over voltage, Under voltage เป็นต้น
2. เครื่องปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับขนาดใหญ่ ชนิด 3 เฟส จำนวน 1 เครื่อง ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
 - 2.1 ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ ขนาดไม่น้อยกว่า 100 kVA / 100 kW
 - 2.2 สามารถรับแรงดันไฟฟ้าขาเข้า 380 VAC \pm 10% 3 เฟส ความถี่ 50 Hz
 - 2.3 สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้าขาออก 380 VAC \pm 3% 3 เฟส ความถี่ 50 Hz
 - 2.4 มีประสิทธิภาพ AC to AC (at full load) ไม่น้อยกว่า 90%
 - 2.5 มีค่า Output THD ที่ 0.5% หรือดีกว่า
 - 2.6 สามารถแสดงผล Input voltage, Output voltage, Output current และ % Load
 - 2.7 มีสัญญาณแจ้งเตือนเมื่อเกิดการ Overload, Over voltage, Under voltage เป็นต้น

การฝึกอบรม / การบริการ / การรับประกัน

1. ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้
2. ต้องมีคู่มือการใช้งานที่เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
3. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่กรรมการตรวจรับ
4. ต้องจัดส่งครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

รายการที่ 4 เครื่องบันทึกสถานะแวดล้อมในการทดสอบ 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นเครื่องมือบันทึกสถานะแวดล้อมในการทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติทางเทคนิค

ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. เครื่องวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความดัน จำนวน 2 เครื่อง ซึ่งมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 1.1 สามารถแสดงค่าอุณหภูมิ ความชื้น และความดัน ได้พร้อมกันในจอแสดงผล LCD หรือ LED เดียวกัน
 - 1.2 มีช่วงการวัดอุณหภูมิตั้งแต่ 0 ถึง 50 °C มีค่าความแม่นยำ +/- 0.5 °C
 - 1.3 ช่วงการวัดความชื้น 20 ถึง 90% RH มีค่าความแม่นยำ +/- 3 %RH
 - 1.4 ช่วงการวัดความดัน 500 ถึง 1000 hPa มีค่าความแม่นยำ +/- 0.5 hPa
 - 1.5 เป็นเครื่องวัดชนิดติดผนัง
 - 1.6 มี LAN (Ethernet) interface
2. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น จำนวน 8 เครื่อง ซึ่งมีคุณลักษณะอย่างน้อยดังนี้
 - 2.1 มีช่วงการวัดอุณหภูมิตั้งแต่ 0 ถึง 50 °C มีค่าความแม่นยำ +/- 0.5 °C
 - 2.2 มีช่วงการวัดความชื้น 20 ถึง 90% RH มีค่าความแม่นยำ +/- 3 %RH
 - 2.3 แสดงผลการวัดได้ทั้งแบบ MAX, MIN ได้
 - 2.4 มี LAN (Ethernet) interface

การฝึกอบรม / การบริการ / การรับประกัน

1. ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้
2. ต้องมีคู่มือการใช้งานที่เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
3. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่กรรมการตรวจรับ
4. ต้องจัดส่งครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
5. มีใบรายงานผลการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือใบรับรองจากผู้ผลิต

รายการที่ 5 ชุดเครื่องมือวัดและวิเคราะห์สัญญาณความถี่ 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นชุดวัดและวิเคราะห์สัญญาณความถี่เสียงที่เกิดจากบริเวณที่ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติทางเทคนิค

ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่างๆ ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. เครื่องมือวัดและวิเคราะห์สัญญาณ จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 1.1 ทำงานในช่วงความถี่ 0-50 kHz ในแต่ละช่องสัญญาณหรือดีกว่า
 - 1.2 มีจำนวนช่องสัญญาณขาเข้า 4 ช่อง
 - 1.3 มีจำนวนช่องสัญญาณขาออก 2 ช่อง
 - 1.4 มีความสามารถจ่ายแรงดันสัญญาณสลับขาออกในช่วง 20 μ Vpeak - 10 Vpeak หรือดีกว่า
 - 1.5 ช่องสัญญาณขาเข้ารองรับตัวหั่งสัญญาณชนิด Direct หรือ CCLD, 200V ได้
2. เครื่องมือวัดและวิเคราะห์สัญญาณ จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 2.1 ทำงานในช่วงความถี่ 0-50 kHz ในแต่ละช่องสัญญาณหรือดีกว่า
 - 2.2 มีจำนวนช่องสัญญาณขาเข้า 6 ช่อง
 - 2.3 รองรับระดับแรงดันสัญญาณขาเข้าได้ 10 Vpeak
 - 2.4 มีความตรงกันของสัญญาณ (Channel-to-Channel Match) ที่ 10 Vpeak ของสัญญาณขาเข้า 0.2 dB หรือดีกว่า
 - 2.5 ช่องสัญญาณขาเข้ารองรับตัวหั่งสัญญาณชนิด Direct หรือ CCLD, 200V ได้
3. ไมโครโฟนขนาด 1/4 นิ้ว พร้อมตัวขยายสัญญาณ จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 3.1 เป็นชนิด Free-Field
 - 3.2 รองรับการวัดความถี่ในช่วง 5 Hz - 80 kHz หรือดีกว่า
 - 3.3 รองรับการวัดความถี่ในช่วง 35 - 160 dB หรือดีกว่า
 - 3.4 มีสายต่อไมโครโฟนยาวไม่ต่ำกว่า 3 เมตร
4. เครื่องกำเนิดการสั่นสะเทือนพร้อมหัววัด จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 4.1 สามารถกำเนิดการสั่นที่ 159.15 Hz และมีความแม่นยำ +/- 0.05%
 - 4.2 สามารถกำเนิดความเร่งของการสั่นที่ 10 m/s^2 (RMS)
 - 4.3 สามารถรับน้ำหนักคงที่ได้ไม่เกิน 60 กรัม หรือดีกว่า
 - 4.4 มีหัวการสั่นสะเทือนในช่วงความถี่ 1 Hz ถึง 10 kHz หรือดีกว่า
5. เครื่องกรองความถี่ จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 5.1 มี band pass filter ที่สามารถใช้งานในช่วงความถี่อย่างน้อย 10 Hz ถึง 20 kHz หรือดีกว่า
 - 5.2 มีค่า Gain 0 ถึง 60 dB \pm 0.2 dB
 - 5.3 สามารถควบคุมเครื่องวัดโดยผ่าน GPIB หรือการควบคุมแบบอื่นได้
6. เครื่องแปลงสัญญาณ จำนวน 1 ชุด ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 6.1 มีช่องรับสัญญาณได้สูงสุด 24 V (peak) หรือดีกว่า
 - 6.2 สามารถขยายสัญญาณได้ -20 ถึง + 60 dB
 - 6.3 มีช่องรับสัญญาณที่ใช้กับ Polarization Voltage 200 V ได้
 - 6.4 สามารถทำงานได้ในช่วงความถี่ 20 Hz - 80 kHz หรือดีกว่า
 - 6.5 สามารถตั้ง High pass และ low pass ได้
 - 6.6 สามารถควบคุมผ่าน RS 232 หรือการควบคุมแบบอื่นได้
7. ชุดสอบเทียบเครื่องตรวจการได้ยิน จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วยเครื่องมือและอุปกรณ์ซึ่งมีคุณลักษณะดังนี้
 - 7.1 ไมโครโฟน (Microphone) ขนาด 1/2 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น เป็นชนิด pressure-field มีช่วงทำงานที่ความถี่ถึง 20 kHz หรือดีกว่า และมีโพลาริเซชัน (Polarization) 200 V หรือดีกว่า
 - 7.2 ไมโครโฟน (Microphone) ขนาด 1 นิ้ว จำนวน 1 ชิ้น เป็นชนิด pressure-field มีช่วงทำงานที่ความถี่ถึง 8 kHz หรือดีกว่า และมีโพลาริเซชัน (Polarization) 200 V หรือดีกว่า

- 7.3 เครื่องกำเนิดเสียงมาตรฐาน จำนวน 1 เครื่อง เป็น class 1 หรือดีกว่า มีช่วงทำงานที่ 94 dB, 114 dB, 1 kHz หรือดีกว่า โดยมีค่าความถูกต้อง ± 0.2 dB re 20 μ Pa หรือดีกว่า
- 7.4 เครื่องจำลองความถี่เสียง จำนวน 1 ชุด ตามมาตรฐาน IEC 60318 โดยสามารถปรับแรง (Clamping force) ได้
- 7.5 เครื่องจำลองความถี่เสียง จำนวน 1 ชุด ตามมาตรฐาน IEC 60303 โดยสามารถปรับแรง (Clamping force) ได้
- 7.6 อุปกรณ์ Artificial Mastoid จำนวน 1 ชุด ตามมาตรฐาน IEC 60373 มีช่วงความถี่ทำงาน 50 Hz - 10 kHz หรือดีกว่า โดยสามารถปรับแรงสถิตย์ได้ระหว่าง 2N – 5N หรือดีกว่า พร้อมซอฟต์แวร์ประกอบการใช้งานที่เหมาะสม

การฝึกอบรม / การบริการ / การรับประกัน

1. ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้
2. ต้องมีคู่มือการใช้งานที่เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
3. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่กรรมการตรวจรับ
4. ต้องจัดส่งครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
5. มีใบรายงานผลการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือใบรับรองจากผู้ผลิต

รายการที่ 6 อุปกรณ์ประกอบการทดสอบทางไฟฟ้าและทางกล 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ประกอบการทดสอบและเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าและทางกล สำหรับทดสอบผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ต้องประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้
1. เครื่องวัดและแสดงค่าอุณหภูมิความละเอียดสูง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - 1.1 สามารถวัดค่าความต้านทาน 0 ถึง 400 k Ω หรือมากกว่า
 - 1.2 มี Internal reference resistor 1 Ω , 10 Ω , 25 Ω , 100 Ω เป็นอย่างน้อย
 - 1.3 วัดค่าความต้าน 25 Ω ได้เที่ยงตรง 10 ppm หรือดีกว่า และวัดค่าความต้าน 100 Ω ได้เที่ยงตรง 5 ppm หรือดีกว่า
 - 1.4 สามารถวัดค่า 4-wires PRT, Thermistor, Resistance, Resistance Ratio ได้
 - 1.5 สามารถใช้กับ SPRT เพื่อแสดงอุณหภูมิตาม ITS-90 ได้ และสามารถใส่ค่าสัมประสิทธิ์ตาม ITS-90 ได้
 2. เครื่องวัดอุณหภูมิความแม่นยำสูง จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้
 - 2.1 เป็นเทอร์มิสเตอร์แบบ 1 ช่องวัด สามารถใช้กับ sensor ต่างๆ ได้เช่น PRTs และ thermocouples
 - 2.2 ใช้งานได้ในช่วงแรงดันไฟฟ้า -10 mV ถึง 50 mV หรือดีกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm (0.01\% + 10 \mu\text{V})$ หรือดีกว่า
 - 2.3 ใช้งานได้ในช่วงความต้านทาน 0 ถึง 400 Ω โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm (0.01\% + 0.01\Omega)$ หรือดีกว่า
 3. ค่าต้านทานมาตรฐาน ขนาด 1 M Ω จำนวน 1 ตัว เป็น DC Resistance Standard ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ มีค่า Calibration Uncertainty ± 8 PPM หรือดีกว่า
 4. ค่าต้านทานมาตรฐาน ขนาด 10 Ω จำนวน 1 ตัว เป็น DC Resistance Standard ชนิดระบายความร้อนด้วยอากาศ มีค่า Calibration Uncertainty ± 2 PPM หรือดีกว่า
 5. เครื่องทดสอบทางไฟฟ้าแบบหลายฟังก์ชัน จำนวน 1 ชุด โดยมีคุณสมบัติคือ
 - 5.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้สอบเทียบเครื่องทดสอบทางด้านไฟฟ้า เช่น Electrical safety tester, Hi-Pots, Electrical Installation Tester, Insulation Tester, Megaohm Tester เป็นต้น
 - 5.2 มีคุณสมบัติด้านการวัดอย่างน้อยดังนี้
 - Volt Meter วัดได้ในย่าน 0 ถึง 1000 V rms หรือดีกว่า โดยมีค่า Uncertainty ดีกว่า $\pm 0.5\%$
 - Ammeter วัดได้ในย่าน 0 ถึง 30 A rms หรือดีกว่า โดยมีค่า Uncertainty ดีกว่า $\pm 0.5\%$
 - High Voltage วัดได้ในย่าน 0 ถึง 35 kV ac peak/dc หรือดีกว่า โดยมีค่า Uncertainty ดีกว่า $\pm 1\%$
 - 5.3 มีคุณสมบัติด้านการจ่ายอย่างน้อยดังนี้
 - High Voltage Resistance จ่ายได้ในย่าน 10 k Ω ถึง 10 G Ω โดยมีค่า Uncertainty ดีกว่า $\pm 2\%$
 - Low Voltage Resistance จ่ายได้ในย่าน 100 m Ω ถึง 10 k Ω โดยมีค่า Uncertainty ดีกว่า $\pm 0.5\%$
 6. เครื่องวัดค่ากำลังไฟฟ้าแบบแคลมป์ จำนวน 1 เครื่อง สามารถใช้งานได้ในแบบ 1 เฟส 2 สาย และ 3 เฟส 4 สาย ที่ 50 Hz โดยมีค่าความแม่นยำของการวัดแรงดันไฟฟ้า $\pm 0.5\%$ rdg, $\pm 0.5\%$ f.s หรือดีกว่า สามารถวัดและแสดงผลค่าทางไฟฟ้าต่างๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้ Voltage, Current, Active power, Power factor และ Frequency พร้อมโพรบที่เหมาะสมในการวัดค่ากระแสไฟฟ้าสลับ
 7. เครื่องควบคุมแรงดันไฟฟ้าและความถี่ จำนวน 1 ชุด มีคุณสมบัติคือ ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า Input 3 เฟส 200 V และให้ Output 3 เฟส 200 V ขนาด 20 kVA โดยใช้งานได้กับแรงดันไฟฟ้าขาเข้าในช่วง $\pm 15\%$ และมีค่าความแม่นยำของแรงดันไฟฟ้าขาออก $\pm 2\%$ หรือดีกว่า
 8. เครื่องทดสอบความทนแรงดันไฟฟ้า จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติคือ สามารถจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 5.00 kV โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 3\%$ of setting +50 V เมื่อไม่มีโหลด ที่ความถี่ 50 Hz หรือ 60 Hz โดยมีค่าความแม่นยำ $\pm 1\%$ สามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้สูงสุด 100 mA หรือดีกว่า และสามารถปรับตั้งเวลา voltage rise time ได้ตั้งแต่ 0.1 s ถึง 10 s

9. เครื่องวัดค่าแรงบิด 1 เครื่อง เป็นเครื่องมือวัดค่าแรงบิดแบบ Digital มีค่าความแม่นยำ (Accuracy) 0.5 % หรือดีกว่า สามารถใช้งานได้ถึง 5 Nm โดยมีความละเอียดถึง 0.01 Nm เป็นอย่างน้อย และมีชุดอุปกรณ์แขนกลและชุดควบคุมสั่งการที่มีขีดความสามารถรับน้ำหนักได้มากกว่า 3 กิโลกรัม ระยะรัศมีการทำงานมากกว่า 600 มิลลิเมตร
10. หม้อสำหรับทดสอบเตาไฟฟ้าเหนี่ยวนำ ตาม IEC 60335-2-6:2014 จำนวน 5 ขนาด อย่างละ 1 ชุด พร้อมฝาปิด โดยวัสดุทำจาก stainless steel โดยมีความหนาของผนังด้านข้าง $A = 2 \pm 0.5$ mm และตามรายละเอียดในตารางด้านล่าง

Diameter of cooking zone (mm)	Approximate dimension (mm)			จำนวน (ชุด)
	A	b	d	
≤ 110	2	140	110	1
$> 110 \leq 145$	2	140	145	1
$> 145 \leq 180$	2	140	180	1
$> 180 \leq 220$	2	120	220	1
$> 220 \leq 300$	2	100	300	1

11. เครื่องเตรียมสภาวะการทดสอบ จำนวน 1 เครื่อง มีคุณสมบัติคือ อุปกรณ์สามารถทำ Sterilizing temperature ได้ในช่วง $115-130$ °C โดยมีถังใส่ชิ้นงานทำจาก Stainless steel ขนาดอย่างน้อย 300 mm (Diameter) x 400 mm (Depth) หรือ ไม่น้อยกว่า 40 ลิตร สามารถตั้งเวลาในการทำงานในฟังก์ชัน Sterilizing, Melting ได้ และใช้งานได้กับระบบไฟฟ้า 220 V 50 Hz

การฝึกอบรม / การบริการ / การรับประกัน

1. ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้
2. ต้องมีคู่มือการใช้งานที่เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
3. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่กรรมการตรวจรับ
4. ต้องจัดส่งครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
5. มีใบรายงานผลการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือใบรับรองจากผู้ผลิต

รายการที่ 7 อุปกรณ์ประกอบการทดสอบทางแสง จำนวน 1 ชุด

คุณสมบัติทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ประกอบการทดสอบและการวัดค่าทางแสง ของผลิตภัณฑ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

คุณสมบัติทางเทคนิค

ต้องประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ที่มีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

1. อุปกรณ์รับสัญญาณแสง จำนวน 1 ชุด โดยจะต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1) อุปกรณ์แสดงผลการวัดสัญญาณแสง (Optical Power Meter) จำนวน 1 ชุด จะต้องมีความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้
 - 1) สามารถแสดงผลค่ากำลัง (Power) พลังงาน (Energy) ตำแหน่ง (Position) และ ขนาด (Size) ของแสงเลเซอร์ โดยใช้ร่วมกับอุปกรณ์รับสัญญาณแสงในข้อย่อยที่ 2) ถึง 5) ได้
 - 2) ค่าความละเอียดสำหรับการแสดงผลอย่างน้อยระดับทศนิยม 0.1 หลัก
 - 3) หน้าจอแสดงผลเป็นจอสี และสามารถแสดงผลการวัดได้โดยทันที
 - 4) มีซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวัดค่าอุปกรณ์แสดงผลการวัดสัญญาณแสง โดยเชื่อมต่อและควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ได้
 - 2) อุปกรณ์รับสัญญาณแสงตัวที่ 1 โดยมีคุณสมบัติมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1) ขนาดหน้ากว้างของอุปกรณ์ (Aperture) ไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
 - 2) รองรับความยาวคลื่นแสง (Spectral range) ได้ตั้งแต่ 0.2 - 20 ไมโครเมตร
 - 3) กำลังสูงสุดที่วัดได้ที่ 500 W หรือดีกว่า
 - 4) ช่วงพลังงาน (Energy range) ที่วัดได้อยู่ในช่วง 500 mJ - 500 J หรือดีกว่า
 - 5) สามารถวัดค่ากำลัง (Power) และพลังงาน (Energy) ของแสงเลเซอร์ได้
 - 3) อุปกรณ์รับสัญญาณแสงตัวที่ 2 โดยมีคุณสมบัติมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1) ขนาดหน้ากว้างของอุปกรณ์ (Aperture) ไม่น้อยกว่า 30 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
 - 2) รองรับความยาวคลื่นแสง (Spectral range) ได้ตั้งแต่ 0.2 - 2 ไมโครเมตร
 - 3) กำลังเฉลี่ยที่วัดได้ที่ 20 W หรือดีกว่า
 - 4) ช่วงพลังงานที่วัดได้ (Energy range) อยู่ที่ 500 μ J - 10 J หรือดีกว่า
 - 4) อุปกรณ์รับสัญญาณแสงตัวที่ 3 โดยมีคุณสมบัติมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1) ขนาดหน้ากว้างของอุปกรณ์ (Aperture) ไม่น้อยกว่า 10 x 10 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
 - 2) รองรับความยาวคลื่นแสง (Spectral range) ได้ตั้งแต่ 500-1000 นาโนเมตร
 - 3) ช่วงกำลังที่วัดได้ (Power range) อยู่ที่ 200 μ W - 2 W หรือดีกว่า
 - 5) อุปกรณ์รับสัญญาณแสงตัวที่ 4 โดยมีคุณสมบัติมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1) ขนาดหน้ากว้างของอุปกรณ์ (Aperture) ไม่น้อยกว่า 60 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
 - 2) รองรับความยาวคลื่นแสง (Spectral range) ได้ตั้งแต่ 0.5 - 1 ไมโครเมตร
 - 3) ช่วงกำลังที่วัดได้ (Power range) อยู่ที่ 500 mW - 200 W หรือดีกว่า
 - 4) ช่วงพลังงานที่วัดได้ (Energy range) อยู่ที่ 200 mJ - 200 J หรือดีกว่า
 - 5) สามารถวัดค่ากำลัง (Power) และพลังงาน (Energy) ของแสงเลเซอร์ได้
 - 6) อุปกรณ์รับสัญญาณแสงตัวที่ 5 โดยมีคุณสมบัติมีคุณสมบัติดังนี้
 - 1) ขนาดหน้ากว้างของพื้นที่รับแสง (Detector area) ไม่น้อยกว่า 0.6 ตารางมิลลิเมตรหรือดีกว่า
 - 2) รองรับความยาวคลื่นแสง (Spectral range) ได้ตั้งแต่ 200 - 1,000 นาโนเมตร
 - 3) มีค่า Maximum output voltage ที่ 10 V
2. อุปกรณ์วิเคราะห์คุณลักษณะของแสง จำนวน 1 ชุด จะต้องมีความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้
 - 1) สามารถวัดค่าคุณลักษณะของแสง (Beam Profiling) ได้
 - 2) ขนาดหน้ากว้างของอุปกรณ์รับแสง (Effective aperture) 10.0 x 5.0 มิลลิเมตร หรือใหญ่กว่า
 - 3) รองรับความยาวคลื่นแสง (Wavelength range) อยู่ที่ 350 - 1,150 นาโนเมตร โดยใช้เซ็นเซอร์ประเภท CMOS
 - 4) มีซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการวัดค่าอุปกรณ์แสดงผลการวัดสัญญาณแสง โดยสามารถเชื่อมต่อและควบคุมผ่านคอมพิวเตอร์ได้
 - 5) มีอุปกรณ์เสริม เช่น ขาตั้งอุปกรณ์ (Stand with Delrin Post)

3. โต๊ะทดลองเชิงแสง (Optical table) จำนวน 1 ชุด จะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1) มีขนาด กว้าง 1,000 มิลลิเมตร ยาว 2,000 มิลลิเมตร หนา 100 มิลลิเมตร หรือดีกว่า พร้อมขาตั้งที่เหมาะสม
 - 2) ชนิดรูสำหรับยึดจับอุปกรณ์บนโต๊ะเป็นแบบ M6
 - 3) หน่วยที่ใช้ในการจัดระยะเป็นแบบ Metric
 - 4) กระดาษปรับตั้งค่าแสงเลเซอร์ (Laser alignment paper) ขนาด กว้าง 4 นิ้ว ยาว 8 นิ้ว จำนวนขั้นต่ำ 50 แผ่น
4. อุปกรณ์วิเคราะห์ความยาวคลื่นแสงของเลเซอร์ จำนวน 1 เครื่อง จะต้องมีความสมบัติดังต่อไปนี้
 - 1) สามารถวิเคราะห์สเปกตรัมแสงของแหล่งกำเนิดแสงเลเซอร์ชนิดคาร์บอนไดออกไซด์เลเซอร์ได้
 - 2) สามารถวิเคราะห์ความยาวของคลื่นแสงเลเซอร์ระหว่าง 9.1 – 11.3 ไมโครเมตร หรือกว้างกว่า
 - 3) ค่าความละเอียด Resolution อย่างน้อย 0.03 ไมโครเมตร หรือดีกว่า
 - 4) สามารถวัดกำลังงานสูงสุด (Maximum Power) ได้ไม่น้อยกว่า 100 วัตต์
5. เลเซอร์แบบสองทางใช้สำหรับการปรับตั้งทางแสง จำนวน 1 ชุด โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางลำแสง (Beam diameter) ดีกว่า 1.5 มิลลิเมตร และ Beam divergence มีค่า 1.5 mrad หรือดีกว่า โดยเป็นชนิดใช้แบตเตอรี่ในตัว

การฝึกอบรม / การบริการ / การรับประกัน

1. ต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานเครื่องมือจนสามารถใช้งานได้
2. ต้องมีคู่มือการใช้งานที่เป็นภาษาไทย หรือภาษาอังกฤษอย่างน้อย 1 ชุด
3. รับประกันการใช้งานอย่างน้อย 1 ปี นับจากวันที่กรรมการตรวจรับ
4. ต้องจัดส่งครุภัณฑ์ภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
5. มีใบรายงานผลการสอบเทียบจากหน่วยงานที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025 หรือใบรับรองจากผู้ผลิต