



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 1 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

1. ข้อกำหนดทั่วไป

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการพื้นฐานเกี่ยวกับการวัดทางด้านวิศวกรรมทางไฟฟ้า, อิเล็กทรอนิกส์ และเครื่องกล ซึ่งสามารถเรียนรู้อุปกรณ์และนำไปใช้งานทั้งภายในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ หรือภายนอกได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. บริษัทผู้เสนอราคาต้องแนบแคตตาล็อก ซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิค มาพร้อมกับใบเสนอราคาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา
2. บริษัทผู้เสนอราคา ต้องรับประกันคุณภาพสินค้าหลังการส่งมอบโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี
3. บริษัทผู้เสนอราคาต้องจัดฝึกอบรมการใช้งานชุดฝึกให้กับอาจารย์

2. เครื่องมือวัดทางวิศวกรรม

2.1. ชุดเครื่องมือวัดทางวิศวกรรม มีรายละเอียดและคุณลักษณะ ดังนี้

2.1.1. แคมป์ มิเตอร์ 1000A AC/DC Wireless Clamp with iFlex จำนวน 5 เครื่อง คุณสมบัติดังนี้

2.1.1.1. คุณสมบัติทั่วไป

- 2.1.1.1.1. สามารถเชื่อมต่อกับ Smartphone ได้เพื่อสำหรับอ่านค่าที่วัดได้หรือดีกว่า
- 2.1.1.1.2. สามารถบันทึกผลไปยังโทรศัพท์และบนระบบคลาวด์ได้หรือดีกว่า
- 2.1.1.1.3. สามารถเชื่อมต่อแคลมป์คล้องกระแสแบบยืดหยุ่นได้เพื่อสะดวกต่อการใช้งานได้หรือดีกว่า
- 2.1.1.1.4. มี Low pass filter เพื่อใช้สำหรับวัด VFD ได้ หรือดีกว่า
- 2.1.1.1.5. มี Inrush Current เพื่อใช้สำหรับวัดกระแสสตาร์ทของมอเตอร์ หรือดีกว่า
- 2.1.1.1.6. ผ่านการทดสอบมาตรฐาน CAT IV 600 V, CAT III 1000 V หรือดีกว่า

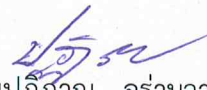
2.1.1.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1.1.2.1. ความสามารถในการวัดกระแสสลับด้วยแคลมป์ที่ติดอยู่กับเครื่องคุณสมบัติดังนี้

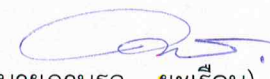
2.1.1.2.1.1. สามารถวัดกระแสได้ถึง 999.9 A หรือมากกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวานิชย์)

กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 2 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 2.1.1.2.1.2. ความละเอียดในการแสดงผล 0.1 A หรือดีกว่า
- 2.1.1.2.1.3. ความแม่นยำของการวัด 2% ± 5 digits (10 Hz to 100 Hz) หรือดีกว่า
2.5% ± 5 digits (100-500 Hz) หรือดีกว่า
- 2.1.1.2.2. ความสามารถในการวัดกระแสสลับด้วยแคลมป์คล้องกระแสแบบยึดหยุ่นคุณสมบัติดังนี้
- 2.1.1.2.2.1. สามารถวัดกระแสได้ถึง 2500 A หรือมากกว่า
- 2.1.1.2.2.2. ความละเอียดในการแสดงผล 0.1 A ย่านการวัดน้อยกว่า 600 A หรือดีกว่า
1 A ย่านการวัดตั้งแต่ 600 A ถึง 2500 A หรือดีกว่า
- 2.1.1.2.2.3. ความแม่นยำของการวัด 3% ± 5 digits (5 – 500 Hz) หรือดีกว่า
- 2.1.1.2.3. ความสามารถในการวัดกระแสตรงคุณสมบัติดังนี้
- 2.1.1.2.3.1. สามารถวัดกระแสได้ถึง 999.9 A
- 2.1.1.2.3.2. ความละเอียดในการแสดงผล 0.1 A
- 2.1.1.2.3.3. ความแม่นยำของการวัด 2% ± 5 digits
- 2.1.1.2.4. ความสามารถในการวัดแรงดันกระแสสลับคุณสมบัติดังนี้
- 2.1.1.2.4.1. สามารถวัดแรงดันได้ถึง 1000 V หรือมากกว่า
- 2.1.1.2.4.2. ความละเอียดในการแสดงผล 0.1 V ย่านการวัดน้อยกว่า 600 V
1 V ย่านการวัดตั้งแต่ 600 V ถึง 1000 V หรือดีกว่า
- 2.1.1.2.4.3. ความแม่นยำของการวัด 1.5% ± 5 digits (20 Hz to 500 Hz)
- 2.1.1.2.5. ความสามารถในการวัดแรงดันกระแสตรงคุณสมบัติดังนี้
- 2.1.1.2.5.1. สามารถวัดแรงดันได้ถึง 1000 V หรือมากกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฐภาณ อร่ามวานิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุ รุณ)
กรรมการ

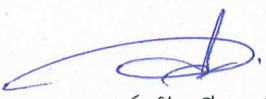


คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 3 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 2.1.1.2.5.2. ความละเอียดในการแสดงผล 0.1 V ย่านการวัดน้อยกว่า 600 V
1 V ย่านการวัดน้อยกว่า 1000 V
- 2.1.1.2.5.3. ความแม่นยำในการวัด 1% ± 5 digits
- 2.1.1.2.6. ความสามารถในการวัดแรงดันระดับ mV กระแสตรงคุณสมบัติดังนี้
- 2.1.1.2.6.1. สามารถวัดแรงดันได้ถึง 500 mV หรือมากกว่า
- 2.1.1.2.6.2. ความละเอียดในการแสดงผล 0.1 mV หรือดีกว่า
- 2.1.1.2.6.3. ความแม่นยำในการวัด 1% ± 5 digits หรือดีกว่า
- 2.1.1.2.7. ความสามารถในการวัดความถี่ด้วยแคลมป์คุณสมบัติดังนี้
- 2.1.1.2.7.1. ย่านการวัด 5.0 Hz ถึง 500.0 Hz
- 2.1.1.2.7.2. ความละเอียดในการแสดงผล 0.1 Hz
- 2.1.1.2.7.3. ความแม่นยำในการวัด 0.5% ± 5 digits
- 2.1.1.2.8. ความสามารถในการวัดความต้านทานคุณสมบัติดังนี้
- 2.1.1.2.8.1. ย่านการวัด 60 k Ω หรือมากกว่า
- 2.1.1.2.8.2. ความละเอียดในการแสดงผล 0.1 Ω ย่านการวัดน้อยกว่า 600 Ω หรือดีกว่า
1 Ω ย่านการวัดน้อยกว่า 6000 Ω หรือดีกว่า
10 Ω ย่านการวัดน้อยกว่า 60 k Ω หรือดีกว่า
- 2.1.1.2.8.3. ความแม่นยำในการวัด 1% ± 5 digits หรือดีกว่า
- 2.1.1.2.9. ความสามารถในการวัดตัวเก็บประจุ
- 2.1.1.2.9.1. ย่านการวัด 1000 μF หรือมากกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวาณิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 4 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.1.2.9.2. ความละเอียดในการแสดงผล 0.1 μF ย่านการวัดไม่เกิน 100 μF หรือดีกว่า

1 μF ย่านการไม่เกิน 1000 μF หรือดีกว่า

2.1.1.2.9.3. ความแม่นยำในการวัด 1% ± 4 digits

2.1.1.2.10. ใช้งานด้วยแบตเตอรี่ขนาด AA จำนวน 2 ก้อน

2.1.1.2.11. น้ำหนักของเครื่องมือไม่เกิน 400 g

2.1.1.2.12. ปากแคลมป์สามารถเปิดกว้างได้ถึง 34 mm หรือกว้างกว่า

2.1.1.2.13. อุปกรณ์ที่มีมาในชุด

2.1.1.2.13.1. สายวัดทดสอบแรงดันไฟฟ้า 1 คู่

2.1.1.2.13.2. แคลมป์คล้องกระแสแบบยึดหยุ่น 1 ชุด

2.1.1.2.13.3. แม่เหล็กพร้อมสายยึด สำหรับแขวนเครื่องมือ 1 ชุด

2.1.1.2.13.4. แบตเตอรี่ขนาด AA 2 ก้อน

2.1.1.2.13.5. กระเป๋าสำหรับใส่เครื่องมือ 1 ใบ

2.1.2. LCR METER (200kHz) with 4-Terminal Probe จำนวน 1 เครื่อง

2.1.2.1. คุณสมบัติทั่วไป

2.1.2.1.1. สามารถวัดฟังก์ชันดังต่อไปนี้ได้

2.1.2.1.1.1. Z (impedance [Ω])

2.1.2.1.1.2. Y (admittance [S])

2.1.2.1.1.3. θ (phase angle [$^{\circ}$])

2.1.2.1.1.4. Rs (equivalent series resistance = ESR [Ω])


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรีสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฐิภาณ อร่ามวานิชย์)
กรรมการ


(นายปานุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 5 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.2.1.1.5. R_p (parallel resistance [Ω])

2.1.2.1.1.6. X (reluctance [Ω])

2.1.2.1.1.7. G (conductance [S])

2.1.2.1.1.8. B (susceptance [S])

2.1.2.1.1.9. L_s (series inductance [H])

2.1.2.1.1.10. L_p (parallel inductance [H])

2.1.2.1.1.11. C_s (series capacitance [F])

2.1.2.1.1.12. C_p (parallel capacitance [F])

2.1.2.1.1.13. Q (Q factor ($Q = 1/D$))

2.1.2.1.1.14. D (loss coefficient = $\tan \delta$)

2.1.2.1.1.15. สามารถวัด R_{dc} , direct current resistance ได้

2.1.2.1.2. ความแม่นยำ $\pm 0.05\%$ rdg. หรือดีกว่า

2.1.2.1.3. สามารถวัดความถี่ได้ตั้งแต่ 40 Hz ถึง 200 kHz หรือมากกว่า

2.1.2.1.4. สามารถวัดแรงดันได้ตั้งแต่ 5 mV ถึง 5 V หรือมากกว่า

2.1.2.1.5. ใช้เวลาในการวัดไม่เกิน 2 ms

2.1.2.1.6. มีฟังก์ชันการเปรียบเทียบ Hi/In/Lo และ ABS/%/ $\Delta\%$ หรือมากกว่า

2.1.2.1.7. มีฟังก์ชันการวัด BIN ฟังก์ชันหลัก 10 กลุ่ม และ ฟังก์ชันรอง 1 กลุ่ม หรือมากกว่า

2.1.2.1.8. สายวัดความยาว 1 เมตร

2.1.2.1.9. มีฟังก์ชัน Contact check

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ

(นายปฏิภาณ อร่ามวานิชย์)

กรรมการ

(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 6 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.2.1.10. หน้าจอแสดงผลแบบชนิด LCD ขาว-ดำ

2.1.2.1.11. มีอุปกรณ์สำหรับวัด 4-wire โดยใช้ปากคีบ จำนวน 2 ปาก โดยอีกด้านหนึ่งเป็นคอนเนคเตอร์แบบ BNC จำนวน 4 หัว

2.1.3. เครื่องวัดความเร็วรอบ / COMBO TACHOMETER จำนวน 5 เครื่อง

2.1.3.1. คุณสมบัติทั่วไป

2.1.3.1.1. หน้าจอแสดงผลแบบ 5 หลักมีไฟพื้นหลังหรือดีกว่า

2.1.3.1.2. มีสัญลักษณ์แสดงการตรวจจับสัญญาณเพื่อหลีกเลี่ยงการตรวจวัดที่ไม่ถูกต้องหรือดีกว่า

2.1.3.1.3. มีฟังก์ชันแสดงค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย และค่าสุดท้าย หรือมากกว่า

2.1.3.1.4. มีฟังก์ชันปิดเครื่องอัตโนมัติ

2.1.3.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1.3.2.1. การวัดความเร็วการหมุนแบบไม่สัมผัส

2.1.3.2.1.1. ย่านการวัด 1 ถึง 99999 รอบต่อนาที หรือมากกว่า

2.1.3.2.1.2. ความแม่นยำในการวัด $\pm 0.02\%$ ของค่าที่อ่านได้ +1 หรือดีกว่า

2.1.3.2.1.3. ระยะการตรวจจับ 500 mm

2.1.3.2.2. การวัดความเร็วแบบสัมผัส

2.1.3.2.2.1. ย่านการวัด 1 ถึง 19999 รอบต่อนาที หรือมากกว่า

2.1.3.2.2.2. ความแม่นยำในการวัด $\pm 0.02\%$ ของค่าที่อ่านได้ +1 หรือดีกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฐภาน อร่ามวานิชย์)
กรรมการ


(นายปานุรุจ ยะเรื้อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 7 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.4. เครื่องวัดลำดับเฟส / PHASE ROTATION INDICATOR จำนวน 5 เครื่อง

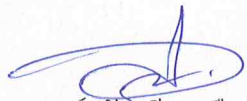
2.1.4.1. คุณสมบัติทั่วไป

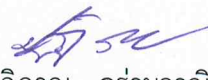
- 2.1.4.1.1. สามารถระบุความถูกต้องของลำดับของเฟสทางไฟฟ้าได้
- 2.1.4.1.2. มีหน้าจอแบบดิจิตอล
- 2.1.4.1.3. ไม่ต้องใช้งานแบตเตอรี่
- 2.1.4.2. คุณสมบัติทางเทคนิค
 - 2.1.4.2.1. สามารถวัดลำดับเฟสของระบบไฟฟ้าแรงดันช่วง 40 ถึง 690 V ac หรือมากกว่า
 - 2.1.4.2.2. ช่วงความถี่ที่สามารถวัดลำดับเฟสของระบบไฟฟ้าอยู่ที่ 15 ถึง 400 Hz หรือกว้างกว่า
 - 2.1.4.2.3. มีค่ากระแสทดสอบ 1 mA
 - 2.1.4.2.4. ระดับการป้องกันฝุ่นกันน้ำ IP40

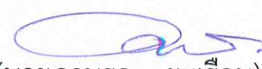
2.1.5. เครื่องมือวัดความเรียบของผิวชิ้นงาน / Mobile Surface Roughness จำนวน 1 เครื่อง

2.1.5.1. คุณสมบัติทั่วไป

- 2.1.5.1.1. ขนาดเล็กและน้ำหนักเบา เหมาะสำหรับ การวัดความหยาบ นอกสถานที่
- 2.1.5.1.2. หน้าจอแสดงผล ทีเอฟที แบบสัมผัส ขนาดใหญ่ 4.3 นิ้ว
- 2.1.5.1.3. สามารถหมุนหน้าจอการแสดงผล
- 2.1.5.1.4. ใช้งานง่าย (เหมือนโทรศัพท์สมาร์ทโฟน)
- 2.1.5.1.5. ปุ่มเริ่ม แยกเป็นอิสระกับปุ่มโฮม สำหรับเข้าสู่หน้าจอเริ่มต้นโดยตรง


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวานิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 8 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.5.1.6. ปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์พื้นฐานให้เป็นไปตามมาตรฐาน ISO / JIS

2.1.5.1.7. มีฟังก์ชันการสอบเทียบแบบ ไดนามิก

2.1.5.1.8. สามารถเชื่อมต่อกับโปรแกรม MarConnect

2.1.5.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1.5.2.1. ย่านการวัด 350 μ m หรือมากกว่า

2.1.5.2.2. Profile resolution 8 nm หรือดีกว่า

2.1.5.2.3. คัทออฟ f_c , mm (inch) 0.25 / 0.8 / 2.5 (0.010" / 0.03" / 0.100"); อัตราโน้มติ หรือดีกว่า

2.1.5.2.4. ระยะทางการวัด L_t , mm (inch) 1.5 / 4.8 / 15 (0.06" / 0.192" / 0.6"); อัตราโน้มติ หรือดีกว่า

2.1.5.2.5. ระยะทางการวัด (ตามมาตรฐาน MOTIF), mm (inch) 1 / 2 / 4 / 8 / 12 / 16 (0.040" / 0.080" / 0.160" / 0.320" / 0.480" / 0.640")

2.1.5.2.6. ระยะทางการประเมินผล I_n , mm 1.25 / 4.0 / 12.5 หรือมากกว่า

2.1.5.2.7. จำนวนการสุ่มตัวอย่างระยะทาง สามารถเลือกได้ 1 ถึง 16 หรือมากกว่า

2.1.5.2.8. ฟังก์ชันการสอบเทียบ ไดนามิก หรือดีกว่า

2.1.5.2.9. ขนาด, mm 160 x 77 x 50

2.1.5.2.10. น้ำหนัก 500 กรัม หรือน้อยกว่า

2.1.5.2.11. แบตเตอรี่แบบชาร์จไฟได้ แบตเตอรี่ชนิด ลิเทียม-ไอออน, 3.7 โวลต์

2.1.5.2.12. การเชื่อมต่อ อุปกรณ์ยูเอสบี, มาร์คอนเน็ค (RS232, ยูเอสบี), ไมโคร-เอสดี การ์ด ได้สูงสุด 32 กิกะไบต์


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวณิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 9 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.5.2.13. แรงดันไฟฟ้า 100 Volt ถึง 264 Volt

2.1.6. เครื่องวัดระยะทางโดยใช้เลเซอร์ / LASER DISTANCE METER จำนวน 5 เครื่อง

2.1.6.1. คุณสมบัติทั่วไป

- 2.1.6.1.1. สามารถวัดระยะทางด้วยเลเซอร์ได้ไกลถึง 100 เมตรหรือไกลกว่า
- 2.1.6.1.2. มีหน้าจอแสดงผล 4 บรรทัดเพื่อแสดงข้อมูลได้ครบถ้วนในหนึ่งหน้าจอหรือดีกว่า
- 2.1.6.1.3. ภายในตัวเครื่องมีเซนเซอร์วัดระดับเพื่อใช้ในการคำนวณความสูง วัดระดับและวัดระยะห่างแนวนอนโดยใช้วิธีการคำนวณ
- 2.1.6.1.4. สามารถวัดองศาของมุมได้
- 2.1.6.1.5. ตัวเครื่องมีเข็มทิศเพื่อใช้คำนวณหาระยะห่างแบบแนวนอนได้หรือดีกว่า
- 2.1.6.1.6. สามารถบันทึกผลการวัดได้สูงสุด 20 รายการหรือมากกว่า
- 2.1.6.1.7. หน้าจอแสดงผลแบบมีไฟพื้นหลัง
- 2.1.6.1.8. ตัวเครื่องมีฟังก์ชันพีทาโกรัสสำหรับวัดความสูงหรือดีกว่า
- 2.1.6.1.9. สามารถปรับเปลี่ยนแก้ไขอัตโนมัติเมื่อกรณีที่วัดจากมุมหรือขอบ สามารถเปลี่ยนจุดอ้างอิงได้อัตโนมัติ
- 2.1.6.1.10. มีฟังก์ชันค่าต่ำสุด สูงสุด
- 2.1.6.1.11. สามารถป้องกันน้ำกันฝุ่นได้ที่ระดับ IP54 หรือดีกว่า
- 2.1.6.1.12. สามารถคำนวณพื้นที่ได้หรือดีกว่า

2.1.6.2. คุณสมบัติทางเทคนิค


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวาณิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรือน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 10 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.6.2.1. ความแม่นยำของการวัด

±1.0 mm ที่ระยะ 0.05 m ถึง 10 m หรือดีกว่า

±0.1 mm/m ที่ระยะ 10 m ถึง 30 m หรือดีกว่า

±0.15 mm/m ที่ระยะมากกว่า 30 m หรือดีกว่า

2.1.6.2.2. ระยะสูงสุดที่วัดได้ 100 m

2.1.6.2.3. ขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางของแสงอินฟราเรดที่แสดงที่จุดวัด

ที่ 10 m ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 mm

ที่ 50 m ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 mm

ที่ 100 m ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 mm

2.1.6.2.4. การวัดระดับ

2.1.6.2.4.1. ความแม่นยำของลำแสงเลเซอร์ ±0.2 ° หรือดีกว่า

2.1.6.2.4.2. ย่านการวัด 360 °

2.1.6.2.5. Laser class II

2.1.6.2.6. ชนิดของเลเซอร์ 635 nm, <1 mW

2.1.6.2.7. อายุการใช้งานของแบตเตอรี่ สามารถวัดได้ถึง 5,000 ครั้งหรือมากกว่า

2.1.6.3. อุปกรณ์ในชุด

2.1.6.3.1. กระเป๋าใส่เครื่องมือ 1 ใบ

2.1.6.3.2. แบตเตอรี่ขนาด AAA 2 ก้อน


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวาณิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 11 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.7. เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1.7.1. สามารถวัดความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ และคำนวณ Psychrometric ได้หรือดีกว่า
- 2.1.7.2. หน้าจอกราฟฟิกสำหรับการแสดงผลกราฟหรือแสดงผลที่วัดได้ถึง 4 พารามิเตอร์พร้อมกัน
- 2.1.7.3. สามารถตั้งค่าให้มีเสียงแจ้งเตือนได้ทุกพารามิเตอร์หรือดีกว่า
- 2.1.7.4. สามารถบันทึกข้อมูลได้ถึง 64,000 ข้อมูลหรือมากกว่า
- 2.1.7.5. สามารถตั้งค่าความถี่ในการบันทึกข้อมูลได้ตามต้องการ
- 2.1.7.6. ใช้งานด้วยแบตเตอรี่ที่ชาร์จได้ สามารถใช้งานได้ถึง 48 ชั่วโมงเมื่อเลือกความถี่ของการบันทึกทุกๆ 30 วินาที
- 2.1.7.7. สามารถคำนวณ Psychrometric ได้ดังนี้ (ขึ้นอยู่กับชนิดของsensor ที่ใช้งาน)
 - Dew / Frost point (Dp / Fp)
 - Wet bulb temperature (Tw)
 - Enthalpy (H)
 - Vapor concentration (Dv)
 - Specific humidity (Q)
 - Mixing ratio by weight (R)
 - Vapor pressure (E)
 - Saturation vapor pressure (Ew)
 - Saturation vapor density (SVD)


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวาณิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรือน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 12 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.7.8. ตัวเครื่องทำจากวัสดุ ABS, TPR

2.1.7.9. ตัวเครื่องสามารถป้องกันฝุ่นกันน้ำได้ที่ระดับ IP65 หรือดีกว่า

2.1.7.10. คุณสมบัติของ Sensor

2.1.7.10.1. ความแม่นยำในการวัดความชื้น ± 0.8 %RH หรือดีกว่า

2.1.7.10.2. ความแม่นยำในการวัดอุณหภูมิ ± 0.1 K หรือดีกว่า

2.1.7.10.3. Sensor สามารถปรับค่าใหม่ได้ ที่อุณหภูมิ 23°C ความชื้น 10, 35, 80 %RH หรือดีกว่า

2.1.7.10.4. Sensor ใช้แรงดันไฟฟ้าตั้งแต่ 3.3 ถึง 5 V

2.1.7.10.5. มีค่า Long Term Stability น้อยกว่า 1 %RH ต่อปีหรือดีกว่า

2.1.7.10.6. ใช้ Sensor วัดความชื้นชนิด Hygromer HT-1

2.1.7.10.7. ใช้ Sensor วัดอุณหภูมิชนิด PT100 1/3 Class B หรือดีกว่า

2.1.7.10.8. ใช้ Polycarbonate plastic เป็นตัวป้องกัน sensor

2.1.7.10.9. ใช้ Polyethylene เป็น filter ขนาด 40 μ m หรือดีกว่า

2.1.7.10.10. สามารถใช้การคำนวณ Psychrometric เพื่อแสดงผลเป็น Dew point หรือ Frost point ได้ หรือดีกว่า

2.1.7.11. อุปกรณ์ในชุด

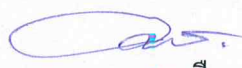
2.1.7.11.1. ตัวเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น 1 เครื่อง

2.1.7.11.2. Sensor วัดอุณหภูมิความชื้น 1 ชิ้น

2.1.7.11.3. กระเป๋าสำหรับใส่เครื่องมือ 1 ใบ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวานิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรือน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 13 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

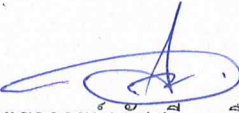
2.1.8. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป / Digital Oscilloscope (200MHz, 4CH, 1GSa/s) จำนวน 1 เครื่อง

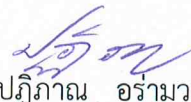
2.1.8.1. คุณสมบัติทั่วไป

- 2.1.8.1.1. เป็นเครื่องมือสำหรับวัดรูปคลื่นสัญญาณ
- 2.1.8.1.2. มีค่าอัตราการสุ่ม Sample rate สูงสุด 1 GSa/s หรือดีกว่า
- 2.1.8.1.3. ใช้ 16 ช่องสัญญาณชนิด logic analyzer หรือมากกว่า
- 2.1.8.1.4. มีค่า memory depth ขนาด 10M หรือมากกว่า
- 2.1.8.1.5. มีค่าเปลี่ยนแปลงการแสดงผล update rate 120,000 wfm/s หรือมากกว่า
- 2.1.8.1.6. มีหน้าจอขนาด 8 นิ้ว ชนิด WVGA TFT LCD หรือกว้างกว่า
- 2.1.8.1.7. มีฟังก์ชัน High pass, Low pass และ band pass filter หรือมากกว่า
- 2.1.8.1.8. มีค่า memory segmented section อย่างน้อย 29,000 หรือมากกว่า
- 2.1.8.1.9. มีฟังก์ชัน Waveform Search
- 2.1.8.1.10. มีฟังก์ชัน data logging สำหรับบันทึกได้นาน 1000 ชั่วโมงหรือมากกว่า
- 2.1.8.1.11. มีฟังก์ชัน Mask Test
- 2.1.8.1.12. มีฟังก์ชัน Network storage

2.1.8.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

- 2.1.8.2.1. มีค่าช่วงการวัดความถี่อย่างน้อย 200 MHz หรือมากกว่า
- 2.1.8.2.2. สามารถวัดสัญญาณได้ถึง 4 ช่องพร้อมกัน หรือมากกว่า
- 2.1.8.2.3. ช่วงการบันทึก 10 M ต่อ 1 ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรีสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อรามาณชัย)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 14 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 2.1.8.2.4. มีค่า real time sampling สูงถึง 1 GSa/s หรือดีกว่า
- 2.1.8.3. คุณสมบัติทางแนวตั้ง
- 2.1.8.3.1. ความละเอียด 8 bit 1 mV ถึง 10 V/div หรือดีกว่า
- 2.1.8.3.2. สัญญาณคัปปลิงขาเข้า AC, DC, GND
- 2.1.8.3.3. ความแม่นยำ DC gain $\pm 3\%$ หรือดีกว่า
- 2.1.8.3.4. รองรับแรงดันสูงสุด 300 Vrms หรือมากกว่า
- 2.1.8.4. คุณสมบัติ trigger
- 2.1.8.4.1. สัญญาณ trigger ขาเข้า CH1, CH2, CH3, CH4
- 2.1.8.4.2. ชนิดของ trigger Edge, Pulse Width(Glitch), Video, Pulse Runt, Rise & Fall(Slope), Alternate, Time out, Event-Delay(1~65,535 events), Time-Delay(Duration; 4ns~10s), Bus
- 2.1.8.4.3. ย่านของ Hold off trigger 4ns-10s หรือกว้างกว่า
- 2.1.8.4.4. คัปปลิง AC, DC, LF rej. , Hf rej. , Noise rej.
- 2.1.8.4.5. Sensitivity 1 div
- 2.1.8.5. คุณสมบัติของ External Trigger
- 2.1.8.5.1. ย่านการวัด $\pm 15V$
- 2.1.8.5.2. ความต้านทานขาเข้า $1M\Omega \pm 3\%$, $\sim 16pF$
- 2.1.8.6. คุณสมบัติทางแนวนอน
- 2.1.8.6.1. ย่านสัญญาณ time base 1ns/div ถึง 100s/div หรือดีกว่า
- 2.1.8.6.2. Pre trigger 10 div หรือมากกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวานิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 15 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 2.1.8.6.3. Post trigger 2,000,000 div หรือมากกว่า
- 2.1.8.6.4. ความแม่นยำของ time base ± 50 ppm หรือดีกว่า
- 2.1.8.6.5. มีค่า real time sampling rate 1 GSa/s หรือดีกว่า
- 2.1.8.6.6. สามารถบันทึกได้สูงสุด 10Mpts ต่อ 1 ช่องสัญญาณ
- 2.1.8.6.7. มีโหมด Acquisition ดังนี้ Normal, Average, Peak Detect, Single
- 2.1.8.6.8. สามารถตรวจจับ peak detection ได้ไว 2ns
- 2.1.8.7. คุณสมบัติการแสดงผล
 - 2.1.8.7.1. มีหน้าจอขนาด 8 นิ้ว TFT WVGA หรือกว้างกว่า
 - 2.1.8.7.2. ความละเอียดหน้าจอแสดงผล 800 x 480 พิกเซล หรือดีกว่า
 - 2.1.8.7.3. มีค่า Display Graticule 8 x 10 divisions
- 2.1.8.8. การเชื่อมต่อ
 - 2.1.8.8.1. สามารถเชื่อมต่อแบบ USB 2.0 ทั้งแบบ Host และ Device ได้
 - 2.1.8.8.2. สามารถเชื่อมต่อแบบ RJ-45 ได้
 - 2.1.8.8.3. เชื่อมต่อ BNC แบบ Go/NoGo ได้
- 2.1.9. ดิจิตอลออสซิลโลสโคป / Digital Oscilloscope (70MHz, 2CH, 1GSa/s) จำนวน 10 เครื่อง
 - 2.1.9.1. คุณสมบัติทั่วไป
 - 2.1.9.1.1. เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณรูปคลื่น สามารถวัดช่วงความถี่ได้สูงถึง 70 MHz
 - 2.1.9.1.2. มีค่าอัตราการสุ่ม Sampling Rate 1 GSa/s หรือดีกว่า
 - 2.1.9.1.3. มีหน้าจอแสดงผลแบบ 256 สี Gradient หรือดีกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวณิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 16 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.9.1.4. คุณสมบัติทางแนวตั้ง

2.1.9.1.4.1. จำนวนช่องสัญญาณขาเข้า 2 ช่องหรือมากกว่า

2.1.9.1.4.2. มีค่า Rise time 5 ns หรือน้อยกว่า

2.1.9.1.4.3. มีค่าความละเอียดขนาด 8 bit 1mV-10V/div หรือดีกว่า

2.1.9.1.4.4. สัญญาณคัปปลิงขาเข้า AC, DC, GND

2.1.9.1.4.5. ค่าความต้านทานสัญญาณขาเข้า 1 M Ω // 16pF

2.1.9.1.4.6. ความแม่นยำ DC Gain $\pm 3\%$ หรือดีกว่า

2.1.9.1.5. คุณสมบัติทริกเกอร์

2.1.9.1.5.1. แหล่งสัญญาณทริกเกอร์ CH1, CH2

2.1.9.1.5.2. ย่าน Hold off 4ns ถึง 10s

2.1.9.1.5.3. มีค่า Sensitivity 1 div

2.1.9.1.6. คุณสมบัติทริกเกอร์ภายนอก

2.1.9.1.6.1. ย่านขาเข้า ± 15 V

2.1.9.1.6.2. มีค่าความต้านทานรวมของช่องสัญญาณ 1 M Ω $\pm 3\%$ ~ 16pF

2.1.9.1.7. คุณสมบัติทางแนวนอน

2.1.9.1.7.1. มีย่าน time base 5ns/div ~ 100s/div

2.1.9.1.7.2. มีค่า ROLL 100ms/div ~ 100s/div

2.1.9.1.7.3. มีค่า pre trigger สูงสุด 10 div

2.1.9.1.7.4. มีค่า post trigger สูงสุด 2,000,000

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ

(นายปฏิภาณ อร่ามวานิชย์)

กรรมการ

(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 17 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.9.1.7.5. มีค่าความแม่นยำของ time base ± 50 ppm

2.1.9.1.7.6. สามารถตรวจจับ peak detection ได้เร็ว 2nS หรือเร็วกว่า

2.1.9.1.8. คุณสมบัติการแสดงผล

2.1.9.1.8.1. มีหน้าจอขนาด 7 นิ้ว TFT WVGA หรือกว้างกว่า

2.1.9.1.8.2. ความละเอียดหน้าจอ 800 x 480 พิกเซล หรือดีกว่า

2.1.9.1.9. การเชื่อมต่อ

2.1.9.1.9.1. รองรับการเชื่อมต่อแบบ USB 2.0

2.1.9.1.9.2. สามารถเชื่อมต่อแบบ RJ45 ได้

2.1.10. เครื่องกำเนิดรูปคลื่น / Function/Arbitrary Waveform Generator (30MHz, 2CH) จำนวน 5 เครื่อง

2.1.10.1. คุณสมบัติทั่วไป

2.1.10.1.1. เป็นเครื่องกำเนิดรูปคลื่นสัญญาณ AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK, SUM, PWM Modulation ได้

2.1.10.1.2. มีรูปคลื่นสำหรับงานด้านการแพทย์และด้านยานยนต์อยู่ภายใน

2.1.10.1.3. สามารถสร้างรูปคลื่นได้โดยมีความกว้างสัญญาณสูงสุด 30 MHz

2.1.10.1.4. สามารถสร้างสัญญาณได้ถึง 2 ช่องสัญญาณ

2.1.10.1.5. สามารถสร้างสัญญาณ Pulse ได้

2.1.10.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1.10.2.1. สามารถสร้างรูปคลื่นมาตรฐานดังนี้ Sine, Square, Triangle, Ramp, Pulse, Noise ได้

2.1.10.2.2. มีฟังก์ชัน Arbitrary อยู่ภายใน


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรินทร์ เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวาณิชย์)

กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรือน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 18 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 2.1.10.2.3. มีค่าอัตราการสุม 200 MSa/s หรือมากกว่า
- 2.1.10.2.4. มีค่าอัตรา Repetition 100 MHz หรือดีกว่า
- 2.1.10.2.5. มีค่าความยาวรูปคลื่น 16k points หรือดีกว่า
- 2.1.10.2.6. มีหน่วยความจำแบบ Non-volatile จำนวน 10 ชุด
- 2.1.10.2.7. ผู้ใช้สามารถปรับค่าสัญญาณออก section จาก 2 ถึง 16384 ได้
- 2.1.10.3. คุณสมบัติทางความถี่ (Frequency)
 - 2.1.10.3.1. ความแม่นยำ ± 20 ppm หรือดีกว่า
 - 2.1.10.3.2. มีค่าเลื่อนใน 1 ปี (aging) ± 1 ppm หรือดีกว่า
- 2.1.10.4. คุณสมบัติรูปคลื่นสัญญาณขาออก
 - 2.1.10.4.1. มีค่าความต้านทานรวม 50 Ω
 - 2.1.10.4.2. มีวงจรป้องกันเมื่อเกิดการลัดวงจร
 - 2.1.10.4.3. ระบบ ground isolation 42 Vpk หรือมากกว่า
- 2.1.10.5. คุณสมบัติการสร้างสัญญาณ Pulse
 - 2.1.10.5.1. สามารถสร้าง amplitude ได้ตั้งแต่ 1 mVpp ถึง 2.5 Vpp (50 Ω)
 - 2.1.10.5.2. ความถี่ 1uHz ถึง 25 MHz หรือกว้างกว่า
 - 2.1.10.5.3. ความกว้างสัญญาณ pulse 20ns ถึง 999.7 ks
- 2.1.10.6. ผ่านมาตรฐาน IEC 61010 degree 2, Indoor use
- 2.1.10.7. ขนาดของตัวเครื่อง กว้าง 266 x สูง 107 x ลึก 293 มิลลิเมตร
- 2.1.10.8. น้ำหนักของตัวเครื่องไม่เกิน 2.5 กิโลกรัม


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวานิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 19 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.11. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ / Programmable Linear DC Power Supply (195W, 3CH)
จำนวน 5 เครื่อง

2.1.11.1. คุณสมบัติทั่วไป

2.1.11.1.1. มีหน้าจอแสดงผลแบบดิจิทัล 4 ช่องแสดงผลหรือมากกว่า

2.1.11.1.2. สามารถจ่ายแรงดัน output ได้ 3 ช่อง หรือมากกว่า

2.1.11.1.3. สามารถปรับให้อินพุตหรือขนาบได้อัตโนมัติ

2.1.11.1.4. สามารถตั้งให้คงค่าแรงดัน หรือกระแสไว้ได้

2.1.11.1.5. สัญญาณรบกวนต่ำ

2.1.11.1.6. มีวงจรป้องกันกระแสเกิน และป้องกันการลัดวงจร

2.1.11.1.7. ความละเอียดการแสดงผล 3 ½ หลัก หรือดีกว่า

2.1.11.1.8. แสดงผลแบบ LED ขนาด 0.39 นิ้ว

2.1.11.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1.11.2.1. วงจร Regulation Voltage

2.1.11.2.1.1. Line regulation มีความแม่นยำน้อยกว่า 0.01%+3mV

2.1.11.2.1.2. Load regulation มีความแม่นยำน้อยกว่า 0.01%+3mV ที่กระแสน้อยกว่า 3 A

2.1.11.2.2. วงจร Regulation Current

2.1.11.2.2.1. Line regulation น้อยกว่า 0.2%+3mA

2.1.11.2.2.2. Load regulation น้อยกว่า 0.2%+3mA

2.1.11.2.3. ความแม่นยำของหน้าจอแสดงผล $\pm(0.5\% \text{ of rdg} + 2 \text{ digits})$

2.1.11.2.4. ขนาดของตัวเครื่อง กว้าง 255 x สูง 145 x ลึก 420 มิลลิเมตร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ

(นายปฏิภาณ อร่ามวาณิชย์)

กรรมการ

(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 20 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.12. High Voltage Differential Probe (25MHz, 1.4kV) จำนวน 1 ชุด

2.1.12.1. คุณสมบัติทั่วไป

2.1.12.1.1. สามารถใช้วัดแรงดันสูงได้ถึง 1400 V หรือมากกว่า

2.1.12.1.2. สามารถนำมาใช้กับงาน Power supply design, Power Device Evaluation, Floating Measurement

2.1.12.1.3. สามารถปรับอัตราการลดทอนได้ที่ x20, x50 และ x200 หรือมากกว่า

2.1.12.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1.12.2.1. ความแม่นยำ $\pm 2\%$ หรือดีกว่า

2.1.12.2.2. มีย่านการวัดแรงดันดังนี้

2.1.12.2.2.1. ที่ x20 สามารถวัดได้ถึง 140 Vp-p

2.1.12.2.2.2. ที่ x50 สามารถวัดได้ถึง 350 Vp-p

2.1.12.2.2.3. ที่ x200 สามารถวัดได้ถึง 1400 Vp-p

2.1.12.2.3. มีค่าความต้านทานรวมอินพุต

2.1.12.2.3.1. Differential: $4M\Omega/1.2pF$

2.1.12.2.3.2. ระหว่าง terminal กับ ground: $2M\Omega/2.3pF$

2.1.12.2.4. มีค่า Rejection Rate on Common Mode (CMRR) ดังนี้

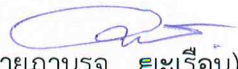
2.1.12.2.4.1. 60 Hz มากกว่า 80 dB

2.1.12.2.4.2. 100 Hz มากกว่า 60 dB

2.1.12.2.4.3. 1 MHz มากกว่า 50 dB


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามาณิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 21 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.12.2.5. ใช้พลังงาน 0.4 watt หรือน้อยกว่า

2.1.13. Current Probe (100kHz, 100A DC) จำนวน 1 ชุด

2.1.13.1. คุณสมบัติทั่วไป

2.1.13.1.1. เป็นแคลมป์วัดกระแสที่สามารถวัด Harmonic , Inrush Current, Current ripple, Noise ของกระแสได้

2.1.13.1.2. สามารถวัดกระแสที่มีความถี่ DC ถึง 100 kHz ได้

2.1.13.1.3. มีย่านการวัด 50 mA ถึง 10 A peak และ 1 A ถึง 100 A Peak

2.1.13.1.4. ความแม่นยำน้อยกว่า 3% ที่ย่านความถี่ 50 mA ถึง 10 A Peak

2.1.13.1.5. สามารถวัดกระแสได้ทั้ง AC และ DC แบบ True RMS ได้

2.1.13.1.6. สามารถปรับอัตราส่วนเป็น 1A/100mV และ 1A/10mV ได้

2.1.13.1.7. มีน้ำหนักไม่เกิน 330 กรัม

2.1.13.1.8. ปากแคลมป์สามารถเปิดได้กว้างสูงสุด 12.5 มิลลิเมตร หรือมากกว่า

2.1.13.1.9. ผ่านมาตรฐานการทดสอบดังนี้

2.1.13.1.9.1. การป้องกันน้ำและฝุ่น IP20, IEC 529

2.1.13.1.9.2. การป้องกันจากการสั่นกระแทก 100G , 6ms

2.1.13.1.9.3. Half cycle to IEC 6S-2-27 ตกกระแทกจากที่สูง 1 เมตร

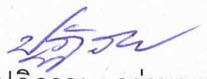
2.1.14. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบพกพา / Digital Multimeter จำนวน 10 ตัว

2.1.14.1. คุณสมบัติทั่วไป

2.1.14.1.1. สามารถวัดความต้านทาน ความต่อเนื่อง ความถี่ ตัวเก็บประจุ และ ไดโอด หรือมากกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ


(นายปฎิภาณ อร่ามวานิชย์)

กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 22 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 2.1.14.1.2. สามารถวัดกระแสได้สูงถึง 10 Amp หรือได้สูงถึง 20 Amp ได้อย่างน้อย 30 วินาที
- 2.1.14.1.3. หน้าจอสว่างพร้อมไฟพื้นหลังชนิด LED
- 2.1.14.1.4. เป็นเครื่องวัดแรงดันแบบ True RMS
- 2.1.14.1.5. มีฟังก์ชันแสดงค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด หรือมากกว่า
- 2.1.14.1.6. รองรับมาตรฐานความปลอดภัย CATIII 600 V
- 2.1.14.1.7. สามารถวัดแรงดันไฟฟ้าได้สูงถึง 600 Volt
- 2.1.14.1.8. มีระบบป้องกัน Surge ได้ถึง 6000 Volt
- 2.1.14.1.9. มีฟิวส์แบบ Fast เพื่อป้องกันตัวเครื่องเสียหายจากการวัดขนาด 11 Amp, 1000 Volt
- 2.1.14.1.10. หน้าจอแบบดิจิตอล
- 2.1.14.1.11. หน้าจอสามารถแสดงผลได้ 4 ครั้งต่อวินาที หรือดีกว่า
- 2.1.14.1.12. หน้าจอมีบาร์กราฟ เพื่อแสดงระดับของผลการวัดในแต่ละย่านการวัด 33 ช่องหรือมากกว่า
- 2.1.14.1.13. ใช้แบตเตอรี่ชนิด 9 Volt และใช้งานได้ไม่น้อยกว่า 400 ชั่วโมง

2.1.14.2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1.14.2.1. คุณสมบัติของการวัดแรงดันกระแสตรง

- 2.1.14.2.1.1. ย่าน 600 mV ความละเอียด 0.1 mV ความแม่นยำ 0.5%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.1.2. ย่าน 6 V ความละเอียด 0.001 V ความแม่นยำ 0.5%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.1.3. ย่าน 60 V ความละเอียด 0.01 V ความแม่นยำ 0.5%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.1.4. ย่าน 600 V ความละเอียด 0.1 V ความแม่นยำ 0.5%+2 หรือดีกว่า

2.1.14.2.2. คุณสมบัติของการวัดแรงดันกระแสสลับ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ

(นายปฏิภาณ อร่ามวานิชย์)
กรรมการ

(นายภาณุรุจ ยะเรือน)
กรรมการ



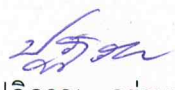
คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 23 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 2.1.14.2.2.1. ย่าน 600 mV ความละเอียด 0.1 mV ความแม่นยำ 1.0%+3 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.2.2. ย่าน 6 V ความละเอียด 0.001 V ความแม่นยำ 1.0%+3 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.2.3. ย่าน 60 V ความละเอียด 0.01 V ความแม่นยำ 1.0%+3 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.2.4. ย่าน 600 V ความละเอียด 0.1 V ความแม่นยำ 1.0%+3 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.3. สามารถวัดความต่อเนื่องได้โดยมีเสียงดังเมื่อความต้านทานน้อยกว่า 20 Ω
- 2.1.14.2.4. คุณสมบัติของการวัดความต้านทาน
- 2.1.14.2.4.1. ย่าน 600 Ω ความละเอียด 0.1 Ω ความแม่นยำ 0.9%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.4.2. ย่าน 6 k Ω ความละเอียด 0.001 k Ω ความแม่นยำ 0.9%+1 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.4.3. ย่าน 60 k Ω ความละเอียด 0.01 k Ω ความแม่นยำ 0.9%+1 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.4.4. ย่าน 600 k Ω ความละเอียด 0.1 k Ω ความแม่นยำ 0.9%+1 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.4.5. ย่าน 6 M Ω ความละเอียด 0.001 M Ω ความแม่นยำ 0.9%+1 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.4.6. ย่าน 40 M Ω ความละเอียด 0.01 M Ω ความแม่นยำ 5%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.5. สามารถทดสอบไดโอดได้ โดยมีความแม่นยำ 0.9%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.6. คุณสมบัติของการวัดตัวเก็บประจุ
- 2.1.14.2.6.1. ย่าน 1000 nF ความละเอียด 1 nF ความแม่นยำ 1.9%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.6.2. ย่าน 10 μ F ความละเอียด 0.01 μ F ความแม่นยำ 1.9%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.6.3. ย่าน 100 μ F ความละเอียด 0.1 μ F ความแม่นยำ 1.9%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.6.4. ย่าน 9999 μ F ความละเอียด 1 μ F ความแม่นยำ 1.9%+2 หรือดีกว่า
- 2.1.14.2.6.5. ตั้งแต่ 1000 μ F ขึ้นไป ความแม่นยำ 5%+20 หรือดีกว่า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฐภาน อร่ามวานิชย์)
กรรมการ


(นายปานรุจ ยะเรือน)
กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

หน้าที่ 24 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

2.1.14.2.6.6. สามารถวัดตัวเก็บประจุแบบ Lo-Z ได้

2.1.14.2.7. คุณสมบัติของการวัดกระแสสลับ

2.1.14.2.7.1. ย่าน 6 A ความละเอียด 0.001 A ความแม่นยำ 1.5%+3 หรือดีกว่า

2.1.14.2.7.2. ย่าน 10 A ความละเอียด 0.01 A ความแม่นยำ 1.5%+3 หรือดีกว่า

2.1.14.2.8. คุณสมบัติของการวัดกระแสตรง

2.1.14.2.8.1. ย่าน 6 A ความละเอียด 0.001 A ความแม่นยำ 1.0%+3 หรือดีกว่า

2.1.14.2.8.2. ย่าน 10 A ความละเอียด 0.01 A ความแม่นยำ 1.0%+3 หรือดีกว่า

2.1.14.2.9. คุณสมบัติของการวัดความถี่

2.1.14.2.9.1. ย่าน 99.99 Hz ความละเอียด 0.01 Hz ความแม่นยำ 0.1%+2 หรือดีกว่า

2.1.14.2.9.2. ย่าน 999.9 Hz ความละเอียด 0.1 Hz ความแม่นยำ 0.1%+2 หรือดีกว่า

2.1.14.2.9.3. ย่าน 9.999 kHz ความละเอียด 0.001 kHz ความแม่นยำ 0.1%+2 หรือดีกว่า

2.1.14.2.9.4. ย่าน 50 kHz ความละเอียด 0.01 kHz ความแม่นยำ 0.1%+2 หรือดีกว่า

2.1.14.3. อุปกรณ์ที่มีในชุด

2.1.14.3.1. ชุดสายวัดทดสอบทำจากวัสดุซิลิโคน 4 mm จำนวน 1 คู่

2.1.14.3.2. แบตเตอรี่ ขนาด 9 Volt จำนวน 1 ก้อน

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

3.1. ผู้เสนอราคาต้องดำเนินการส่งมอบครุภัณฑ์ให้กับสถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน ให้แล้วเสร็จภายใน 90 วัน หลังจากสถาบันฯ ตกลงทำสัญญาซื้อขาย

3.2. มีการรับประกันความเสียหายของอุปกรณ์ทุกชิ้น เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี ซึ่งการรับประกันดังกล่าวต้องครอบคลุมทั้งค่าแรงและค่าอะไหล่ ซึ่งสถาบันฯ ต้องไม่เสียค่าใช้จ่ายใด ตลอดระยะเวลาการรับประกัน


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรัสศรี เสือทับทิม)

ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวาณิชย์)

กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรือน)

กรรมการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2563

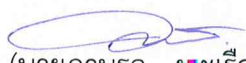
หน้าที่ 25 / 25

ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมระดับพื้นฐาน
หน่วยงาน สาขาวิชาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

- 3.3. อุปกรณ์ที่เสนอในโครงการทั้งหมดต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ ไม่เป็นอุปกรณ์ที่นำมาปรับปรุงสภาพใหม่หรือแปรสภาพ
- 3.4. มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยและ/หรือภาษาอังกฤษ อย่างน้อย จำนวน 1 ชุด (ของทุกรายการการเครื่องมือ)
- 3.5. ผู้ขายครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการเครื่องมือวัดทางวิศวกรรมพื้นฐาน ต้องมีเอกสารแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตเครื่องมือหรือผู้นำเข้า


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จรูญศรี เลือทับทิม)
ประธานกรรมการ


(นายปฏิภาณ อร่ามวาณิชย์)
กรรมการ


(นายภาณุรุจ ยะเรื่อน)
กรรมการ