

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายได้ประจำปี พ.ศ. 2562

(ชื่อรายการ) ชุดฝึกไมสเตอร์แมคคาทรอนิกส์และไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

(หน่วยงาน) วิทยาลัยไทยไมสเตอร์แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายการ	จำนวน/ หน่วย	ราคาต่อ หน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ชุดฝึกไมสเตอร์แมคคาทรอนิกส์และไฟฟ้า	1 ชุด		
ประกอบด้วย			
1. แผงกริดติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า	20 แผง	5,500	110,000
2. เครื่องทดสอบงานติดตั้ง	1 เครื่อง	105,300	105,300
3. เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ RCD - ขนาด 40 A	20 ตัว	3,900	78,000
4. เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิด 3 สาย อัตรากาโรไล 16 A	20 ตัว	2,000	40,000
5. กล่องจ่ายไฟฟ้าแบบสามเฟสและเฟสเดียว	20 ตัว	6,000	120,000
6. เครื่องโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ PLC ระดับกลาง	5 เครื่อง	13,000	65,000
7. เครื่องพิมพ์ Label	1 เครื่อง	3,700	3,700
8. เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ RCD - ขนาด 40 A	20 ตัว	3,900	78,000
รวมทั้งสิ้น			600,000

คุณลักษณะเฉพาะ (Specifications)

1. แผงกริดติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า

จำนวน 20 แผง

- 1.1. เป็นแผงตะแกรงทำด้วยสแตนเลสมีความแข็งแรงทนทาน
- 1.2. สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า
- 1.3. ขนาดไม่น้อยกว่า 1,000 X 600 มม.(กว้างXสูง)

2. เครื่องทดสอบงานติดตั้ง

จำนวน 1 เครื่อง

- 2.1 เป็นเครื่องทดสอบการติดตั้งแบบมัลติฟังก์ชัน ที่ป้องกันอุปกรณ์ที่เชื่อมต่อไม่ให้เกิดความเสียหายระหว่างการทดสอบฉนวน
- 2.2 สามารถใช้เพื่อทำการทดสอบความต่อเนื่องของฉนวน ออกแบบมาให้วิเคราะห์และป้องกันการชำรุดของฉนวนในส่วนต่างๆ ของระบบไฟฟ้าเช่น สาย ตัวแปลง และมอเตอร์

- 2.3 สามารถตรวจสอบว่าเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) ทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ RCD ได้รับการออกแบบมาให้ตัดการเชื่อมต่ออย่างรวดเร็วเพื่อลดความเสียหายที่เกิดจากการเกิดไฟฟ้าช็อต และหลีกเลี่ยงกระแสไฟรั่วที่อาจก่อให้เกิดอัคคีภัยและเหตุการณ์อันตรายอื่นๆ
- 2.4 สามารถทดสอบอุปกรณ์สำหรับการประเมินวงจรไฟฟ้าเกี่ยวกับความสามารถในการเปิดใช้อุปกรณ์ป้องกัน (เบรกเกอร์ ฟิวส์ RCD) ซึ่งอุปกรณ์จะปกป้องถึงประสิทธิภาพของอุปกรณ์ป้องกันเหล่านั้น
- 2.5 สามารถวัดความต้านทานของระบบสายดิน
- 2.6 มีฟังก์ชันการวัดต่างๆดังนี้หรือดีกว่า
 - 2.6.1 ความต่อเนื่องที่ L-N อินพุต N-PE
 - 2.6.2 ทดสอบ RCD ที่ไวต่อ dc (ประเภท B)
 - 2.6.3 ความต้านทานลงกราวด์
 - 2.6.4 แรงดันไฟฟ้าและความถี่
 - 2.6.5 ตัวทดสอบขั้วไฟฟ้าแบบมีตรวจสาย N ชำรุด
 - 2.6.6 ความต้านทานฉนวน
 - 2.6.7 ความต่อเนื่องและความต้านทาน
 - 2.6.8 ตรวจวัดการหมุนของมอเตอร์ด้วยการทดสอบความต่อเนื่อง
 - 2.6.9 ความต้านทานของลูปและสาย
 - 2.6.10 กระแสไฟฟ้าบกพร่องลงกราวด์ (PEFC/IK)
 - 2.6.11 กระแสไฟฟ้าลัดวงจร (PSC/IK)
 - 2.6.12 เวลาตัดสลับของ RCD
 - 2.6.13 ระดับการสับของ RCD (การทดสอบ Ramp)
 - 2.6.14 ตรวจวัดเวลาการสับและกระแสไฟฟ้าสำหรับ RCD ประเภท A
 - 2.6.15 กระแสไฟฟ้า RCD แปรผัน
 - 2.6.16 การทดสอบลำดับ RCD โดยอัตโนมัติ
 - 2.6.17 ตัวระบุลำดับของเฟส
- 2.7 ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ
 - 2.7.1 วัดแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 500 V ความละเอียด 0.1 V หรือดีกว่า
- 2.8 อิมพีแดนซ์อินพุต 360 k Ω หรือมากกว่า
- 2.9 การป้องกันการโหลดเกินกำลังที่ 660 V rms
- 2.10 การทดสอบความต่อเนื่อง (RLO)

- 2.10.1 ช่วงการวัด 20 Ω /200 Ω /2000 Ω ความละเอียด 0.01 Ω /0.1 Ω /1 Ω หรือมากกว่า
- 2.10.2 แรงดันไฟฟ้าเมื่อวงจรเปิด >4 V
- 2.11 การวัดความต้านทานฉนวน (RISO)
 - 2.11.1 แรงดันไฟฟ้าทดสอบ 50 V, 100 V, 250 V, 500 V, 1000 V
- 2.12 ย่านความต้านทานฉนวน 20 M Ω /200 M Ω / 1000 M Ω ที่ 1000 V ความละเอียด 0.01 M Ω / 0.1 M Ω / 1 M Ω ที่ 1000 V
- 2.13 อิมพีแดนซ์ลูปและไลน์ (ZI)
 - 2.13.1 ขนาด 10 Ω / 0.01 Ω หรือดีกว่า
 - 2.13.2 ความละเอียด 0.01 Ω /0.1 Ω /1 Ω หรือดีกว่า
- 2.14 กระแสไฟฟ้าบกพร่องลงดิน, การทดสอบ PSC
 - 2.14.1 ย่านการวัด 1000 A / 10 kA (50 kA)
 - 2.14.2 ความละเอียด 1 A / 0.1 kA
- 2.15 การทดสอบความเร็วการสับ RCD (ΔT)
 - 2.15.1 การตั้งค่ากระแสไฟฟ้า¹ 10-30-100-300-500-1000 mA – VAR
 - 2.15.2 ช่วงการวัด RCD Type G 310 ms Type S 510 ms
- 2.16 การตรวจวัดกระแสไฟฟ้าโดยการสับ/การทดสอบ RCD ($I\Delta N$)
 - 2.16.1 ช่วงกระแสไฟฟ้า 30% ถึง 110% ของกระแสไฟฟ้าตามอัตรา RCD¹
 - 2.16.2 ความแม่นยำของการวัด $\pm 5\%$
- 2.17 การทดสอบความต้านทานของสายดิน (RE)
 - 2.17.1 ย่านการวัด 200 Ω / 2000 Ω
 - 2.17.2 ความละเอียด 0.1 Ω / 1 Ω
- 2.18 สามารถระบุการลำดับเฟส
- 2.19 ตัวเครื่องมีมาตรฐานการป้องกัน IP-40
- 2.20 รองรับมาตรฐาน EN61010-1 , CAT III 500V; CAT IV 300V
- 2.21 มีคู่มือสำหรับผู้ใช้งาน
- 2.22 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

3. เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ RCD

จำนวน 20 ตัว

- 3.1 เป็นเครื่องตัดไฟฟ้าอัตโนมัติที่จะตัดกระแสไฟฟ้าภายในระยะเวลาที่กำหนด เมื่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าและออก มีค่าไม่เท่ากัน

- 3.2 เป็นเบรกเกอร์แบบ 4 สาย สามารถติดตั้งเข้ากับรางปีกนกได้
 - 3.3 ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 230/400 Vac
 - 3.4 ค่าพิกัดกระแสที่ไม่น้อยกว่า 40 A
 - 3.5 ตัดวงจรเมื่อเกิดไฟรั่ว 30 mA หรือดีกว่า
- 4 เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิด 3 สาย จำนวน 20 ตัว
- 4.1 ใช้ติดตั้งเป็นอุปกรณ์ป้องกันการลัดวงจร
 - 4.2 เป็นเบรกเกอร์แบบ 3 สาย สามารถติดตั้งเข้ากับรางปีกนกได้
 - 4.3 ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 440 Vac ได้
 - 4.4 ค่าพิกัดกระแสที่ไม่น้อยกว่า 16 A
 - 4.5 ค่าทริปปิงไทม์อยู่ใน Type C
 - 4.6 ตัวอุปกรณ์ทนกระแสไฟฟ้าสูงสุด 10 kA
- 5 กล่องจ่ายไฟฟ้าแบบสามเฟสและเฟสเดียว จำนวน 20 ตัว
- 5.1 มี EARTH LEAKAGE 25 A IF 30 mA 3 P จำนวน 1 ตัว
 - 5.2 มี MINIATURE CIRCUIT BREAKER 20 A 3 POLE IC 5 KA จำนวน 1 ตัว
 - 5.3 มี PILOT LAMP 200V/6V 10-16 มม. จำนวน 3 ตัว
 - 5.4 มี SOCKET OUTLET 3 เฟส 3P + N + PE จำนวน 2 ตัว
 - 5.5 มี SOCKET OUTLET 1 เฟส มาตรฐาน DIN จำนวน 2 ตัว
 - 5.6 มีสายเมนจ่ายได้กับคอนโซล ชนิด 3 เฟส 5 สาย พร้อมติดตั้งโดยใช้สาย VCT ชนิด 5 แกน ขนาดสาย 2.5 ตร.มม.มีความยาว 3 เมตร
 - 5.7 แผงโมดูลระบบไฟฟ้าต้องทำด้วยวัสดุฉนวนไฟฟ้าโดยไม่ใช้แผ่นพลาสติกและต้องเคลือบผิวทั้งสองด้านเป็นสีเดียวกันโดยไม่สะท้อนแสงมีความหนาไม่น้อยกว่า 5 มม. มีค่าความต้านทาน $1 \text{ G}\Omega$ ทนแรงดันไฟฟ้าได้ 20 KV
- 6 เครื่องโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลเลอร์ PLC ระดับกลาง จำนวน 5 เครื่อง
- 6.1 สามารถเขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา
 - 6.2 มีดิจิตอลอินพุตไม่น้อยกว่า 14 อินพุต
 - 6.3 มีดิจิตอลเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 10 เอาต์พุต
 - 6.4 มีอินพุตแบบอนาล็อก (Analog Input) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - 6.5 ขนาดหน่วยความจำใช้งาน (User Memory)
 - 6.5.1 งานไม่น้อยกว่า 75 Kbytes
 - 6.5.2 การโหลด 4 Mbytes internal
 - 6.5.3 Retentive 10 Kbytes

- 6.5.4 มีตัวนับแบบความเร็วสูง (High-speed counters) มีรายละเอียดดังนี้
- 6.5.5 ตัวนับแบบความเร็วสูง(High-speed counters) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
- 6.5.6 Single phase รองรับความถี่สูงสุดไม่น้อยกว่า 100kHz จำนวน 3 ตัว
- 6.6 ความเร็วในการประมวลผล (Boolean execution speed) 0.22uS ต่อคำสั่งหรือเร็วกว่า
- 6.7 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 6.8 สามารถเขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า 3 ภาษา
- 6.9 มีดิจิตอลอินพุตไม่น้อยกว่า 14 อินพุต
- 6.10 มีดิจิตอลเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 10 เอาต์พุต
- 6.11 มีอินพุตแบบอนาล็อก (Analog Input) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 6.12 ขนาดหน่วยความจำใช้งาน (User Memory)
 - 6.12.1 Work memory ไม่น้อยกว่า 75 Kbytes
 - 6.12.2 การไหลต 4 Mbytes internal
 - 6.12.3 Retentive 10 Kbytes
 - 6.12.4 มีตัวนับแบบความเร็วสูง (High-speed counters) มีรายละเอียดดังนี้
 - 6.12.5 ตัวนับแบบความเร็วสูง(High-speed counters) จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ชุด
 - 6.12.6 Single phase รองรับความถี่สูงสุดไม่น้อยกว่า 100kHz จำนวน 3 ตัว
- 6.13 ความเร็วในการประมวลผล (Boolean execution speed) 0.22uS ต่อคำสั่งหรือเร็วกว่า
- 6.14 มีพอร์ตเชื่อมต่อแบบ Ethernet ไม่น้อยกว่า 1 ชุด

7 เครื่องพิมพ์ Label

จำนวน 1 เครื่อง

- 7.1 เป็นเครื่องพิมพ์ฉลากแบบพกพาได้ง่ายสะดวก
- 7.2 หน้าจอ LCD : 16 Characters 1 Line
- 7.3 ที่ตัดเทป : Manual
- 7.4 ชนิดเทป : TZe Tape (Laminated)
- 7.5 ขนาดเทป (มม.) 9 mm หรือมากกว่า
- 7.6 ความเร็วในการพิมพ์สูงสุด 20mm/s
- 7.7 ความละเอียดในการพิมพ์ : 180dpi
- 7.8 จำนวนสัญลักษณ์สูงสุดไม่น้อยกว่า 200
- 7.9 สามารถพิมพ์ข้อความในแนวตั้ง ได้
- 7.10 จำนวนบรรทัดที่สามารถพิมพ์ได้ : 2 lines
- 7.11 รูปแบบตัวอักษร : Normal, Bold, Outline, Shadow, Italic, Italic Bold, Italic Outline, Italic Shadow

8 เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบ RCD

จำนวน 20 ตัว

- 8.1 เป็นเครื่องตัดไฟฟ้าอัตโนมัติที่จะตัดกระแสไฟฟ้าภายในระยะเวลาที่กำหนด เมื่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าและออก มีค่าไม่เท่ากัน
- 8.2 เป็นเบรกเกอร์แบบ 4 สาย สามารถติดตั้งเข้ากับรางปีกนกได้
- 8.3 ใช้กับแรงดันไฟฟ้า 230/400 Vac
- 8.4 ค่าพิกัดกระแสที่ไม่น้อยกว่า 40 A
- 8.5 ตัดวงจรเมื่อเกิดไฟรั่ว 30 mA หรือดีกว่า

เครื่องตรวจระบบไฟฟ้า จำนวน 1 ตัว มีรายละเอียดดังนี้

8.6 รายละเอียดทั่วไป

- 8.6.1 เป็นเครื่องตรวจสอบระบบไฟฟ้าของชุดฝึกแบบพกพา จอแสดงผลด้วยตัวเลขซึ่งมีหน่วยนับไม่น้อยกว่า 30,000 counts สามารถแสดงค่าวัดได้พร้อมกันได้ 2 ค่า (Dual Display) ซึ่งมีระบบจอแสดงผลชนิด OLED ได้
- 8.6.2 สามารถวัดค่าแรงดันไฟ AC/DC, กระแสไฟ AC/DC, ความต้านทาน, ความถี่, ความจุไฟฟ้า, ทดสอบความต่อเนื่อง และทดสอบไดโอด
- 8.6.3 มีฟังก์ชันแบบ Z low (low impedance) สำหรับความผิดพลาดจากการอ่านค่าของแรงดันไฟฟ้าเบี่ยงเบน, Smart สำหรับลดการอ่านค่าผิดพลาดของกระแสไฟฟ้าวัดไหล, Low pass filter
- 8.6.4 บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศพร้อมแนบเอกสารประกอบการพิจารณา
- 8.6.5 มีมาตรฐาน IP 54 ที่ช่วยให้เครื่องทนทานต่อการใช้งาน เพื่อการป้องกันน้ำและกันฝุ่นได้
- 8.6.6 มีมาตรฐานความปลอดภัยและการใช้งานรองรับ CAT III 1000V, CAT IV 600V, IEC, EN, CSA หรือมากกว่า

8.7 รายละเอียดทางเทคนิค

- 8.7.1 สามารถแสดงผลการวัดแบบ True RMS ของ AC และ DC ได้
- 8.7.2 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้า DC ได้ไม่น้อยกว่า 1000 V โดยมีค่าความแม่นยำ 0.1%
- 8.7.3 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้า AC ได้ไม่น้อยกว่า 1000 V ที่ขนาดแบนด์วิด 45 Hz ถึง 65 kHz โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน 1.0 %
- 8.7.4 ย่านวัดกระแสไฟฟ้า DC ได้ไม่น้อยกว่า 10 A โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน 0.5 %
- 8.7.5 ย่านวัดกระแสไฟฟ้า AC ได้ไม่น้อยกว่า 10 A มีขนาดแบนด์วิด 45 Hz ถึง 2 kHz โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน 1.0 %

- 8.7.6 ย่านวัดความต้านทานได้ไม่น้อยกว่า 300 MΩ โดยมีค่าความแม่นยำไม่เกิน 0.5%
- 8.7.7 ย่านวัดค่าความถี่ได้ไม่น้อยกว่า 990 kHz มีค่าความแม่นยำที่ 0.02%
- 8.7.8 ย่านวัดความจุไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 μF โดยมีค่าความแม่นยำที่ 1.0 %
- 8.7.9 สามารถบันทึกค่า Min, Max และแสดงผลค้างได้
- 8.7.10 สามารถทำงานแบบ Data logging ได้และมีช่องเชื่อมต่อ IR-USB
- 8.7.11 มีฟังก์ชันการแสดงผลสเกลของ 4 ถึง 20 mA ได้
- 8.7.12 ฟังก์ชันการอ่านค่า Decibel และสามารถแสดงผลหน่วยของ dBm และ dBV
- 8.7.13 รองรับมาตรฐานความปลอดภัย (Safety and EMC Compliance) IEC/EN 61010-1 และ CSA C22.2No.61010-1 หรือมากกว่า
- 8.7.14 มีสายวัดสัญญาณขนาดมาตรฐาน 4 มม. จำนวน 1 ชุด
- 8.7.15 มีคู่มือการใช้งาน จำนวน 1 ชุด
- 8.7.16 มีเอกสารรายงานยืนยันการสอบเทียบจากโรงงานผู้ผลิต จำนวน 1 ชุด

8.8 รายละเอียดอื่นๆ

- 8.8.1 ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศพร้อมแนบเอกสารยืนยัน
- 8.8.2 เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าหรือมาตรฐานการผลิตจากกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา และมีมาตรฐาน IP 54 , CAT III 1000V, CAT IV 600V
- 8.8.3 บริษัทรับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี

9 รายละเอียดอื่นๆ

9.1 อุปกรณ์ช่วยสอน จำนวน 1 ชุด

- 9.1.1 เป็นไมโครโฟน, ลำโพงและมีชุดขยายเสียงภายในตัวเดียวกัน
- 9.1.2 ตัวเครื่องน้ำหนักเบาไม่เกิน 300 กรัม สามารถพกพาได้สะดวก พร้อมปุ่มเปิด-ปิดการทำงานเหมาะสำหรับใช้ในห้องเรียน, ห้องประชุม, หรือห้องปฏิบัติการต่างๆ
- 9.1.3 มีกำลังขาออกสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 วัตต์
- 9.1.4 ตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 300 เฮิรต ถึง 15 กิโลเฮิรตหรือมากกว่า
- 9.1.5 มีแบตเตอรี่แบบชาร์จได้ชนิดลิเธียมไอออนขนาดไม่น้อยกว่า 2,500 mA ใช้งานปกติได้ไม่น้อยกว่า 5 ชั่วโมง จำนวน 1 ก้อน
- 9.1.6 มีอุปกรณ์สำหรับชาร์จขนาด 5 โวลท์ กระแสไฟฟ้า 500 mA หรือมากกว่าพร้อมอะแดปเตอร์ต่อพ่วง
- 9.1.7 มีสัญญาณเตือนสถานะแบตเตอรี่เต็มหรือใกล้หมดด้วยหลอด LED

