



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2564

หน้า 1/7

### รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

ชื่อครุภัณฑ์ : ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

#### 1. รายละเอียดทั่วไป

- 1.1. ชุดฝึกหัดที่ประกอบด้วยเครื่องจ่ายไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟฟ้า ตัวแปลงไฟฟ้า ตัวต้านทาน ตัวตัดไฟฟ้า และตัวตัดกระแสไฟฟ้า ที่สามารถใช้ในการทดลองทางวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์
- 1.2. เป็นชุดฝึกที่ผลิตด้วยวัสดุ อุปกรณ์ที่มีคุณภาพสูง อุปกรณ์ประกอบวงจรเป็นลักษณะแบบเสียงแข็งชัดเจน
- 1.3. มีอุปกรณ์ประกอบและเครื่องทดสอบที่สามารถใช้สำหรับการฝึกภาคปฏิบัติได้ครบถ้วนในทุกๆ กระบวนการ

#### 2. รายละเอียดทางด้านเทคนิค

- 2.1. ชุดฝึกหัดที่ประกอบด้วยเครื่องจ่ายไฟฟ้า แหล่งจ่ายไฟฟ้า ตัวแปลงไฟฟ้า ตัวต้านทาน ตัวตัดไฟฟ้า และตัวตัดกระแสไฟฟ้า ที่สามารถใช้ในการทดลองทางวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ จำนวน 5 ชุด ในหนึ่งชุดมีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

- 2.1.1. จุดต่ออุปกรณ์ทดลองแบบ Socket 4 มิลิเมตร และ 2 มิลิเมตร จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.1.2. ตัวแปลงทดลองมีแหล่งจ่ายไฟ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.1.2.1. มีเอาท์พุตแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบ คงที่ +15V, -15V จ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1A
  - 2.1.2.2. มีเอาท์พุตแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ไม่น้อยกว่า 0-30 V จ่ายกระแสได้ไม่น้อยกว่า 1 A
  - 2.1.2.3. มีเอาท์พุตแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 10 VAC และ 24 VAC
  - 2.1.2.4. แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ แบบ 3 เฟส แรงดันไฟฟ้าแต่ละเฟส 7 V แรงดันไฟฟ้าระหว่างเฟสต่อเฟส 12 V ความถี่ 50 Hz
- 2.1.3. มีชุดกำเนิดสัญญาณแบบฟังก์ชัน จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
  - 2.1.3.1. สามารถสร้างสัญญาณ sinusoidal ,Triangle , Square wave และ positive pulse ได้หรือดีกว่า
  - 2.1.3.2. สามารถปรับเปลี่ยนความถี่ 2Hz – 200 kHz หรือดีกว่า
  - 2.1.3.3. สามารถปรับค่าระดับแรงดันไม่น้อยกว่า 0 - 20 V และ 0 - 8 V
- 2.1.4. เนื้อหาและใบงานสามารถครอบคลุมเนื้อหาวิชาต่าง ๆ ดังนี้
  - 2.1.4.1. Characteristic recordings of diodes , transistors , thyristors and triacs
  - 2.1.4.2. Amplifier circuit
  - 2.1.4.3. Oscillator circuits
  - 2.1.4.4. Modulation and Demodulation
  - 2.1.4.5. Toggle circuit
  - 2.1.4.6. Power supply unit circuits



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2564

หน้า 2/7

### รหัสครุภัณฑ์

### ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

- 2.1.4.7. Switching voltage regulator  
2.1.4.8. Direct voltage converter  
2.1.4.9. Power Electronics circuits
- 2.1.5. อุปกรณ์ทดลองสำหรับเสียงบนแผงเสียงบวกจรแบบ Plug - in มีรายละเอียดดังนี้
- 2.1.5.1. ตัวอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองจะติดตั้งอยู่ภายในกล่องพลาสติกเหนียวใส มีสัญลักษณ์แสดงค่าไว้อย่างชัดเจน
- 2.1.5.2. ตัวฐานกล่องพลาสติกมีขาเสียงแบบ Plug-in สามารถติดตั้งเข้ากับแผงได้อย่างเหมาะสม
- 2.1.5.3. ขาเสียงเป็นแบบ Plug-in ทำด้วยโลหะเป็นแบบสปริงรีดหยุ่นได้ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 mm.
- 2.1.5.4. ตัวต้านทานค่าต่างๆ ไม่น้อยกว่า 29 ตัว
- 2.1.5.5. ตัวเก็บประจุค่าต่างๆ ไม่น้อยกว่า 15 ตัว
- 2.1.5.6. ตัวต้านทานปรับค่าค่าต่างๆ ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.1.5.7. ไดโอดค่าต่างๆ ไม่น้อยกว่า 7 ตัว
- 2.1.5.8. ซีเนอร์ไดโอดค่าต่างๆ ไม่น้อยกว่า 2 ตัว
- 2.1.5.9. LED, NTC, LDR, VDR, Lamp ไม่น้อยกว่าอย่างละ 1 ตัว
- 2.1.5.10. SCR, Diac, Triac, FET, UJT ไม่น้อยกว่าอย่างละ 1 ตัว
- 2.1.5.11. มี ทรานซิสเตอร์แบบ NPN และ PNP อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.5.12. มี Push Button, Change Over Switch อย่างละไม่น้อยกว่า 1 ตัว
- 2.1.5.13. มี Operational amplifier จำนวน 1 ตัว
- 2.1.5.14. มีชด漉วด จำนวน 1 ชุด
- 2.1.5.15. มีมอเตอร์ DC จำนวน 1 ชุด
- 2.1.5.16. มีมอเตอร์ AC จำนวน 1 ชุด
- 2.1.5.17. มี Relay จำนวน 1 ชุด
- 2.1.5.18. สายต่อประกอบวงจรขนาดหัวเสียง 4 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 20 เส้น และสายหัวเสียง 2 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 20 เส้น
- 2.1.5.19. มีใบงานสำหรับทำการทดลอง จำนวน 1 ชุด
- 2.2. ผู้จำหน่ายต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศไทย
- 2.3. เครื่องมือวัดและอุปกรณ์ประกอบการทดลองชุดฝึกอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วย



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2564

หน้า 3/7

### รหัสครุภัณฑ์

### ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

#### 2.3.1. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 5 เครื่อง

- 2.3.1.1 เป็นเครื่องมือวัดขนาด 4 หลัก ความละเอียดระดับไม่น้อยกว่า 10,000 Counts
- 2.3.1.2 สามารถวัด แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทาน, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไดโอด, Capacitance, Switch counter หรือมากกว่า
- 2.3.1.3 จอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้ และฟังก์ชันอ่านค่าแบบ True RMS
- 2.3.1.4 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง (Vdc) ได้ตั้งแต่ 1 - 1000 V หรือกว้างกว่า
- 2.3.1.5 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง (Idc) ได้ตั้งแต่ 1 mA - 10 A หรือกว้างกว่า
- 2.3.1.6 มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่  $1\text{k}\Omega$  ถึง  $100\text{M}\Omega$  หรือกว้างกว่า
- 2.3.1.7 มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (Vac) ได้ตั้งแต่ 1 - 1000 V หรือกว้างกว่า
- 2.3.1.8 มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ (Iac) ได้ตั้งแต่ 1 mA - 10 A หรือกว้างกว่า
- 2.3.1.9 มีย่านการวัดค่าความถี่ได้จาก 100 Hz - 100 kHz หรือกว้างกว่า
- 2.3.1.10 วัดค่าค่าปาซิแทนท์ ได้จาก 1000 nF-10mF หรือกว้างกว่า
- 2.3.1.11 มีโปรแกรม Manual data logging ได้ 100 ค่าหรือมากกว่า
- 2.3.1.12 มีโปรแกรม Interval data logging ได้ 200 ค่าหรือมากกว่า
- 2.3.1.13 สามารถวัดค่า Harmonic ratio ได้
- 2.3.1.14 มีสายวัดสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
- 2.3.1.15 บริษัทผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่าย
- 2.3.1.16 คู่มือการใช้งานเครื่องเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

#### 2.4. มัลติมิเตอร์แบบเข็ม จำนวน 5 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 2.4.1. เป็นเครื่องมือวัด ทดสอบค่าทางไฟฟ้า มัลติมิเตอร์แบบเข็ม ไว้วัดค่าทางไฟฟ้าสามารถวัดแรงดันไฟฟ้าแบบกระแสตรงและแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับได้ และสามารถวัดความต้านทานทางไฟฟ้าได้
  - 2.4.1.1 สามารถวัด DCV ได้ 0 - 1000 โวลต์
  - 2.4.1.2 สามารถวัด ACV ได้ 0 - 1000 โวลต์
  - 2.4.1.3 สามารถวัด DCmA ได้ 0 - 250 mA
  - 2.4.1.4 สามารถวัดย่านความต้านทาน  $\times 1\Omega$  -  $\times 10\text{k}\Omega$

- 2.4.2. มีคู่มือการใช้งานเครื่องเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

#### 2.5. ดิจิตอลอสซิลโลสโคป จำนวน 5 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้

- 2.5.1. เป็นดิจิตอลสตอเรจอสซิลโลสโคป ที่มีแบนด์วิธ 50 MHz หรือสูงกว่า



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2564

หน้า 4/7

### รหัสครุภัณฑ์

#### ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

- 2.5.2. สามารถวัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกัน 2 ช่องสัญญาณหรือมากกว่า
- 2.5.3. มีอัตราการสุ่มสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า 1 GSa/s หรือดีกว่า
- 2.5.4. จอภาพชนิด WVGA ขนาด 7 นิ้วหรือดีกว่า
- 2.5.5. มีอัตราประมวลผลรูปคลื่นไม่น้อยกว่า 100,000 waveform/sec
- 2.5.6. มีฟังก์ชั่น ZOOM สำหรับดูสัญญาณเฉพาะส่วนที่ต้องการได้
- 2.5.7. มีช่องจ่ายสัญญาณเสริมเพื่อใช้สำหรับอบรมและฝึกการใช้งานเครื่อง (Training signal)
- 2.5.8. เมนูการใช้งานภาษาไทยบนตัวเครื่อง พร้อม Help Function
- 2.5.9. มีช่องต่อ USB 2.0 สำหรับด้านหน้าและด้านหลังเครื่องเพื่อการถ่ายโอนข้อมูล
- 2.5.10. มีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนการขายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนในประเทศไทย
- 2.5.11. มีหน่วยความจำ : 50 kpts หรือมากกว่า
- 2.5.12. มีหน่วยความจำ : 200 kpts หรือมากกว่า
- 2.5.13. โหมดการแสดงผลในแกนเวลา : ปกติ (Normal), X-Y และ Roll
- 2.5.14. Vertical Range : 500  $\mu$ V/div ถึง 10 V/div หรือกว้างกว่า
- 2.5.15. DC Gain Accuracy : +3% หรือดีกว่า
- 2.5.16. Maximum Input Voltage : 150 Vrms, 200 Vpk หรือสูงกว่า
- 2.5.17. Time base range : 5 ns/div ถึง 50 s/div หรือกว้างกว่า
- 2.5.18. Time base accuracy : 50 ppm หรือดีกว่า
- 2.5.19. Trigger coupling : AC, DC, noise reject, LF reject, HF reject หรือดีกว่า
- 2.5.20. Acquisition modes : Normal, Averaging, Peak, High resolution  
หรือมากกว่า
- 2.5.21. Trigger Type : Edge, Pulse width, Video, RS232/422/UART  
หรือมากกว่า
- 2.5.22. FFT window modes : Hanning, flat top, Blackman-Harris หรือมากกว่า
- 2.5.23. FFT point : ไม่น้อยกว่า 64 kpts
- 2.5.24. Trigger holdoff range : ได้ตั้งแต่ 60 ns ถึง 10 s หรือกว้างกว่า
- 2.5.25. ฟังก์ชั่นรูปสัญญาณ Math : Add, Subtract, multiply, divide, FFT, filter  
หรือมากกว่า



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2564

หน้า 5/7

### รหัสครุภัณฑ์

#### ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

- 2.5.26. สายไฟ AC Power Cord จำนวน 1 เส้น
- 2.5.27. สายวัดสัญญาณแบบ 1:1/1:10 จำนวน 2 เส้นต่อเครื่อง
- 2.6. โต๊ะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายไฟ จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 2.6.1. เป็นโต๊ะปฏิบัติการพร้อมเก้าอี้
  - 2.6.2. โต๊ะทดลองมีขนาดไม่น้อยกว่า 800x1500x750 มม. (กxยxส)
  - 2.6.3. โครงสร้างทำจากเหล็กพ่นสีเคลือบกันสนิม
  - 2.6.4. พื้นหน้าโต๊ะทำจากปาราฟิล์ม เคลือบผิวด้วยเมลามีน ปิดขอบด้วย PVC
  - 2.6.5. มีคอนโซลพร้อมอุปกรณ์ไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ดังนี้
    - 2.6.5.1 มีเบรคเกอร์ขนาดไม่ต่ำกว่า 10 A
    - 2.6.5.2 มีอุปกรณ์ป้องกันไฟร้า IF 30 mA
    - 2.6.5.3 มีจุดต่อสัญญาณไฟฟ้า 220 V 1 เพส ไม่น้อยกว่า 2 จุด
  - 2.6.6. เดินระบบไฟฟ้ามาอย่างโต๊ะทดลอง
- 2.7. คอมพิวเตอร์แบบพกพา จำนวน 5 เครื่อง มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า
- 2.7.1. เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพา
  - 2.7.2. มีหน่วยประมวลผลกลาง ความสามารถไม่ต่ำกว่า Intel Core i5 ความเร็วไม่น้อยกว่า 2.2 GHz
  - 2.7.3. มีหน่วยความจำหลัก (Ram) ไม่น้อยกว่า 8 GB เป็นแบบ DDR4 หรือดีกว่า
  - 2.7.4. มีหน่วยความจำสำรอง Hard disk แบบ SATA ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 1TB
  - 2.7.5. มีหน่วยควบคุมการแสดงผลหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 2GB
  - 2.7.6. มีระบบประมวลผลเสียง ที่มีช่องรับสัญญาณจากไมโครโฟน และช่องต่อสัญญาณไปยังหูฟัง และลำโพง ติดตั้งภายในตัวเครื่อง
  - 2.7.7. มีระบบการเชื่อมต่อเครือข่ายความเร็ว 10/100/1000 Mbps หรือ Ethernet RJ-45
  - 2.7.8. มีระบบการเชื่อมต่อเครือข่ายไร้สาย (Wireless lan)
  - 2.7.9. มีพอร์ตสื่อสารแบบ USB 2.0 หรือดีกว่า
  - 2.7.10. จอภาพสีขนาดไม่น้อยกว่า 14 นิ้ว
  - 2.7.11. แป้นพิมพ์ มีอักษรภาษาไทย ภาษาอังกฤษติดบนแป้นกดอย่างถาวร
  - 2.7.12. อุปกรณ์เมาส์ (Mouse) แบบ USB Optical พร้อมแผ่นรอง แบบมีสาย
  - 2.7.13. มีรับประกันสินค้าคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 2.8. ปรินเตอร์เลเซอร์ขาวดำพร้อมติดตั้ง จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 2.8.1 มีความละเอียดในการพิมพ์ไม่น้อยกว่า 1,200 x 1,200 dpi



## คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปี 2564

หน้า 6/7

### รหัสครุภัณฑ์

#### ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

- 2.8.2 มีความเร็วในการพิมพ์สำหรับกระดาษ A4 ไม่น้อยกว่า 28 หน้าต่อนาที (ppm)
- 2.8.3 มีความละเอียดในการถ่ายเอกสารไม่น้อยกว่า 600 x 600 dpi
- 2.8.4 ความเร็วในการถ่ายเอกสาร ไม่น้อยกว่า 28 หน้าต่อนาที (cpm)
- 2.8.5 สามารถถ่ายเอกสารได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 หน้า
- 2.8.6 มีความละเอียดในการสแกน(ขาว-ดำ)ไม่น้อยกว่า 1,200 x 1,200 dpi
- 2.8.7 ความละเอียดในการสแกน(สี)ไม่น้อยกว่า 600 x 400 dpi
- 2.8.8 มีความเร็วในการสแกน(สี)ไม่น้อยกว่า 15 หน้าต่อนาที (ppm)
- 2.8.9 มีฟังก์ชันการสแกนแบบ CIS หรือดีกว่า
- 2.8.10 สามารถพิมพ์สองหน้าได้ยั่งโน้มตี้ หรือดีกว่า
- 2.8.11 มีหน่วยความจำ (Memory) ขนาดไม่น้อยกว่า 256 MB
- 2.8.12 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.8.13 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง หรือ สามารถใช้งานผ่านเครือข่ายไร้สาย Wi-Fi (IEEE 802.11b, g, n) ได้
- 2.8.14 มีจอแสดงผล LCD แบบ 2 บรรทัด
- 2.8.15 มีถาดใส่กระดาษได้รวมกันไม่น้อยกว่า 250 แผ่น
- 2.8.16 มีความจุของถาดป้อนกระดาษอัตโนมัติ (ADF) ไม่น้อยกว่า 35 แผ่น
- 2.8.17 สามารถใช้ได้กับ A4, A5,B5(JIS),A6
- 2.9. อุปกรณ์ช่วยสอน จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้
- 2.9.1. เป็นตู้ลำโพงเอนกประสงค์แบบเคลื่อนที่ พร้อมไมค์ลอด ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว
- 2.9.2. มีกำลังข้ออกรสูงสุดไม่น้อยกว่า 150 วัตต์
- 2.9.3. ตอบสนองความถี่ได้ตั้งแต่ 30 ถึง 15 กิโลเฮิรตหรือมากกว่า
- 2.9.4. ไมค์ลอดแบบมือถือย่างความถี่ VHF จำนวน 2 ตัว
- 2.9.5. มีช่อง USB เล่น MP3 ได้
- 2.9.6. ไมค์สายพร้อมสายจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- 2.9.7. มีปุ่มโวลุ่มปรับเสียง เบส, แหลม, ECHO, MIC
- 2.9.8. มีช่องต่อไมค์โทรศัพท์และช่อง Line input
- 2.9.9. มีแบตเตอรี่ในตัว
- 2.9.10. มีขวางลำโพงสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 160 ซม.



## รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น

## 3. รายละเอียดอื่นๆ

- 3.1 บริษัทผู้ผลิตหรือผู้เสนอราคาต้องได้รับการรับรองระบบการผลิตที่มีมาตรฐาน ISO 9001:2015 ด้านการออกแบบ พัฒนาและผลิต รวมถึงการขายชุดฝึกด้านการศึกษา, เครื่องมือวัด และโปรแกรมประยุกต์ใช้งานด้านการศึกษา (Design, Develop and Manufacture Including Trading, After Sale Service Education Training Set, Instruments, Application Program For Education) เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย
- 3.2 บริษัทด้วยทำการแบ่งกันห้องปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น ขนาด  $12 \times 3.4$  เมตร ให้กับทางวิทยาลัยฯ ให้แล้วเสร็จ พร้อมใช้งานมีการรับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี