



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 1/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

1. รายละเอียดทั่วไป

ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

- | | |
|--|-----------------|
| 1. ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อน | จำนวน 1 ชุด |
| 2. ชุดฝึกควบคุมเอซีมอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์ | จำนวน 7 ชุด |
| 3. โปรแกรมออกแบบและจำลองการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนทางไฟฟ้า | จำนวน 1 License |
| 4. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับการประมวลผลข้อมูล | จำนวน 1 เครื่อง |
| 5. เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะสำหรับการประมวลผลข้อมูล | จำนวน 7 เครื่อง |
| 6. เครื่องมือวัดดิจิตอลมัลติมิเตอร์ | จำนวน 7 เครื่อง |
| 7. เครื่อง Interactive Multimedia Display | จำนวน 1 เครื่อง |
| 8. โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้ | จำนวน 1 ชุด |
| 9. โต๊ะปฏิบัติการ | จำนวน 7 ตัว |
| 10. เก้าอี้ปฏิบัติการ | จำนวน 21 ตัว |
| 11. ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์ | จำนวน 2 ใบ |
| 12. เครื่องปรับอากาศ | จำนวน 2 เครื่อง |

2. รายละเอียดทางเทคนิค

2.1 ชุดปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อน จำนวน 1 ชุด

2.1.1 คุณลักษณะทั่วไป

- 2.1.1.1 สามารถใช้งานได้ดีกับระบบ ไฟฟ้า ขนาด 220/380 Vac ความถี่ 50 Hz
- 2.1.1.2 เป็นชุดทดลองที่ออกแบบเพื่อการศึกษาทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่ครอบคลุมเนื้อหาการเรียนรู้ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- 2.1.1.3 ใช้อุปกรณ์หลักทางอิเล็กทรอนิกส์กำลังต่าง ๆ เช่น DIODE, SCR , TRIAC และอุปกรณ์สวิตช์กำลังต่าง ๆ เช่น TRANSISTOR, MOSFET , IGBT
- 2.1.1.4 สามารถทำการทดลองที่ครอบคลุมการแปรผันแบบต่าง ๆ เช่น



(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ



(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 2.1.1.4.1 AC-DC Conversion การ Rectifier แบบ Uncontrol ด้วย Diode และ Control ด้วย SCR ทั้งในระบบไฟฟ้าแบบเฟสเดียวและสามเฟส
- 2.1.1.4.2 AC-AC Conversion การควบคุมแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับด้วย TRIAC, SCR และ CYCLOCONVERTER
- 2.1.1.4.3 DC-DC Conversion การเพิ่มลดแรงดัน BUCK, BOOST, BUCK-BOOST, และ CUK
- 2.1.1.4.4 DC-AC Conversion อินเวอร์เตอร์แบบ H-Bridge , Three Phase V/F Inverter และ AC Servo Drive
- 2.1.1.5 ขั้วต่อใช้งานหลักเป็นแบบ 4 มม. Safety Socket ขั้วต่อสัญญาณเป็นแบบ 2 มม. พร้อมชุดสายเสียบทดลอง
- 2.1.1.6 ชุดทดลองเป็นแบบ Panel System ความสูงมาตรฐานขนาด A4 ทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนปิดผิวทั้ง 2 ด้านเป็นเนื้อเดียวกันทั้ง 2 ด้านมีการพิมพ์สัญลักษณ์หรืออักษรกำกับไว้อย่างชัดเจนด้วยเทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่องลงบนผิวหน้า เพื่อความคงทนถาวรตลอดอายุการใช้งาน
- 2.1.1.7 ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง โดยมีเอกสารยืนยันยืนยันแนบในวันยื่นซองเพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ในด้านการบริการหลังการขายและการอัปเดตโปรแกรมในภายหลัง
- 2.1.1.8 สามารถทำการทดลองในหัวข้อต่างได้ดังนี้
- 2.1.1.8.1 AC-DC Conversion Diode and Uncontrolled Rectifier Circuit
- Single Phase Half Wave Rectifier Circuit
 - Full Wave Rectifier Circuit with Center Tap Transformer
 - Single Phase Full Wave Bridge Rectifier Circuit
 - Three Phase Half Wave Rectifier Circuit
 - Three Phase Full Wave with Center Tap Transformer Rectifier Circuit
 - Three Phase Full Wave Bridge Rectifier Circuit SCR
 - Single Phase Half Wave Controlled Rectifier Circuit
 - Single Phase Full Wave Controlled Rectifier With Center Tap Transformer Circuit

นายชาญ นุชนงค์

(นายชาญ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

นายกษกร พินิจไชย

(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 3/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- Single Phase Bridge Full Wave Controlled Rectifier Circuit
- Single Phase Full Wave Half Controlled Rectifier Circuit
- Three Phase Half Wave Controlled Rectifier Circuit
- Three Phase Full Wave Controlled Rectifier with Center Tap Transformer Circuit
- Three Phase Bridge Full Wave Controlled Rectifier Circuit

2.1.1.8.2 AC-AC Conversion

- Single Phase AC Voltage Control Circuit (By Triac)
- Single Phase AC Voltage Control Circuit (By SCR)
- Cycloconverter

2.1.1.8.3 DC-AC Conversion

- Single Phase H-Bridge Inverter
- Three Phase V/F Inverter

2.1.1.8.4 DC-DC Conversion

- DC Chopper
- Step Down Voltage with Buck Converter
- Step Up Voltage with Boost Converter
- Step Down/Step Up Voltage with Buck-Boost Converter
- CUK Converter

2.1.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

2.1.2.1 แผงชุดทดลอง POWER DIODE

จำนวน 1 แผง

2.1.2.1.1 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1200V

2.1.2.1.2 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15A

2.1.2.1.3 มีวงจร RC-Snubber ป้องกัน

2.1.2.1.4 มี Fuse ป้องกัน

2.1.2.2 แผงชุดทดลอง FREE WHEELING DIODE

จำนวน 1 แผง



(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ



(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปิงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 4/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 2.1.2.2.1 ไดโอดชนิด Fast Recovery
- 2.1.2.2.2 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1200V
- 2.1.2.2.3 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15A
- 2.1.2.2.4 มี Fuse ป้องกัน
- 2.1.2.3 แผงชุดทดลอง GROUP OF DIODE จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.3.1 ชุด Diode จำนวน 6 ตัว
 - 2.1.2.3.2 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1200V
 - 2.1.2.3.3 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15A
 - 2.1.2.3.4 มีวงจร RC-Snubber ป้องกัน
 - 2.1.2.3.5 มี Fuse ป้องกัน
- 2.1.2.4 แผงชุดทดลอง SCR จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.4.1 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1200V
 - 2.1.2.4.2 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15A
 - 2.1.2.4.3 มีวงจร RCD-Snubber ป้องกัน
 - 2.1.2.4.4 มี Fuse ป้องกัน
- 2.1.2.5 แผงชุดทดลอง GROUP OF SCR จำนวน 2 แผง
 - 2.1.2.5.1 ชุด SCR จำนวน 6 ตัว
 - 2.1.2.5.2 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1200V
 - 2.1.2.5.3 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15A
 - 2.1.2.5.4 มีวงจร RC-Snubber ป้องกัน
 - 2.1.2.5.5 มี Fuse ป้องกัน
- 2.1.2.6 แผงชุดทดลอง SCR/DIODE HALF BRIDGE SCR จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.6.1 SCR พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1200V
 - 2.1.2.6.2 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15A
 - 2.1.2.6.3 Diode พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1200V
 - 2.1.2.6.4 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15A
 - 2.1.2.6.5 มีวงจร RC-Snubber ป้องกัน

นายชวรงค์

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

นายวิชาญ

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

นายจักร

(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 5/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

2.1.2.6.6 มี Fuse ป้องกัน

2.1.2.7 แผงชุดทดลอง TRIAC

จำนวน 1 แผง

2.1.2.7.1 ชุด TRIAC จำนวน 3 ตัว

2.1.2.7.2 ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า : 600V

2.1.2.7.3 ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า : 15A

2.1.2.7.4 มีวงจร RC-Snubber ป้องกัน

2.1.2.7.5 มี Fuse ป้องกัน

2.1.2.8 แผงชุดทดลอง POWER MOSFET

จำนวน 1 แผง

2.1.2.8.1 ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า : 400V

2.1.2.8.2 ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า : 10A

2.1.2.8.3 มีวงจร RCD-Snubber ป้องกัน

2.1.2.8.4 มี Fuse ป้องกัน

2.1.2.9 แผงชุดทดลอง DARLINGTON TRANSISTOR

จำนวน 1 แผง

2.1.2.9.1 ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า : 400V

2.1.2.9.2 ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า : 10A

2.1.2.9.3 มีวงจร RCD-Snubber ป้องกัน

2.1.2.9.4 มี Fuse ป้องกัน

2.1.2.10 แผงชุดทดลอง IGBT

จำนวน 1 แผง

2.1.2.10.1 ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า : 1200V

2.1.2.10.2 ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า : 10A

2.1.2.10.3 มีวงจร RCD-Snubber ป้องกัน

2.1.2.10.4 มี Fuse ป้องกัน

2.1.2.11 แผงชุดทดลอง GROUP OF IGBT

จำนวน 1 แผง

2.1.2.11.1 ชุด IGBT จำนวน 4 ตัว

2.1.2.11.2 ขนาดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า : 1200V

2.1.2.11.3 ขนาดพิกัดกระแสไม่น้อยกว่า : 10A

2.1.2.11.4 มีวงจร RCD-Snubber ป้องกัน



(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ



(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 6/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

2.1.2.11.5 มี Fuse ป้องกัน

2.1.2.12 แรงดันอ้างอิง COMMAND UNIT

จำนวน 1 แผง

2.1.2.12.1 สามารถกำเนิดสัญญาณแรงดันที่จะนำไปใช้งานในช่วง 0-10V และ -10V ถึง +10V

2.1.2.12.2 สามารถกำเนิดสัญญาณรูปคลื่นที่จะนำไปใช้ ได้แก่ Sine Wave, Triangle Wave, Ramp, Step

2.1.2.12.3 สามารถปรับความถี่ได้ตั้งแต่ 1Hz-60Hz

2.1.2.12.4 สามารถปรับขนาดสัญญาณในช่วง 0-10Vp

2.1.2.12.5 สามารถกำเนิดสัญญาณดิจิตอลขนาด 8 Bits

2.1.2.12.6 มีหน่วยความจำที่สามารถ Save/Recall ค่าได้ไม่น้อยกว่า 8 ค่า

2.1.2.13 แผงชุดทดลอง BUCK CONVERTER

จำนวน 1 แผง

2.1.2.13.1 ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณได้ ไม่น้อยกว่าในช่วง 5kHz-20kHz

2.1.2.13.2 สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) ไม่น้อยกว่าในช่วง 10%-90% มีจอแสดงผลแบบ ดิจิตอล

2.1.2.13.3 มีจุดวัดกระแสแบบไอโซเลทจำนวนไม่น้อยกว่า 3 จุด

2.1.2.13.4 ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ MOSFET ไม่น้อยกว่า 500V/8A

2.1.2.13.5 ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ DIODE ULTRAFAST ไม่น้อยกว่า 600V/8A

2.1.2.13.6 อินพุตสามารถรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC

2.1.2.13.7 เอาต์พุตสามารถจ่ายแรงดันได้อยู่ในช่วงไม่เกินแรงดันอินพุต โดยขึ้นอยู่กับ การปรับ DUTY Cycle ของชุด PWM

2.1.2.14 แผงชุดทดลอง BOOST CONVERTER

จำนวน 1 แผง

2.1.2.14.1 ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณได้ ไม่น้อยกว่าในช่วง 5kHz-20kHz

2.1.2.14.2 สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) ไม่น้อยกว่าในช่วง 10%-90% มีจอแสดงผลแบบ ดิจิตอล

2.1.2.14.3 มีจุดวัดกระแสแบบไอโซเลทจำนวนไม่น้อยกว่า 3 จุด

2.1.2.14.4 ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ MOSFET ไม่น้อยกว่า 500V/8A



(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ



(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 7/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 2.1.2.14.5 ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ DIODE ULTRAFAST ไม่น้อยกว่า 600V/8A
- 2.1.2.14.6 อินพุตสามารถรับแรงดันไฟฟ้า สูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC
- 2.1.2.14.7 เอาต์พุตสามารถจ่ายแรงดันได้อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 2 เท่าของแรงดันอินพุตโดยขึ้นอยู่กับ การปรับ DUTY Cycle ของชุด PWM
- 2.1.2.15 แผงชุดทดลอง BUCK-BOOST CONVERTER จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.15.1 ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณได้ ไม่น้อยกว่าในช่วง 5kHz-20kHz
 - 2.1.2.15.2 สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) ไม่น้อยกว่าในช่วง 10%-90% มีจอแสดงผลแบบ ดิจิตอล
 - 2.1.2.15.3 มีจุดวัดกระแสแบบไอโซเลทจำนวนไม่น้อยกว่า 3 จุด
 - 2.1.2.15.4 ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ MOSFET ไม่น้อยกว่า 500V/8A
 - 2.1.2.15.5 ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ DIODE ULTRAFAST ไม่น้อยกว่า 600V/8A
 - 2.1.2.15.6 อินพุตสามารถรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC
- 2.1.2.16 แผงชุดทดลอง CUK CONVERTER จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.16.1 ชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณได้ ไม่น้อยกว่าในช่วง 5kHz-20kHz
 - 2.1.2.16.2 สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) ไม่น้อยกว่าในช่วง 10%-90% มีจอแสดงผลแบบ ดิจิตอล
 - 2.1.2.16.3 มีจุดวัดกระแสแบบไอโซเลทจำนวนไม่น้อยกว่า 3 จุด
 - 2.1.2.16.4 ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ MOSFET ไม่น้อยกว่า 500V/8A
 - 2.1.2.16.5 ขนาดพิกัดของอุปกรณ์ DIODE ULTRAFAST ไม่น้อยกว่า 600V/8A
 - 2.1.2.16.6 ชุดอุปกรณ์ตัวเก็บประจุทำหน้าที่กรองแรงดันและตัวเหนี่ยวนำทำหน้าที่สะสมพลังงาน
 - 2.1.2.16.7 อินพุตสามารถรับแรงดันไฟฟ้าสูงสุดไม่น้อยกว่า 30 VDC
- 2.1.2.17 แผงชุดทดลอง CYCLOCONVERTER จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.17.1 สามารถทำการ Sync กับแรงดันที่ใช้ในการทดลองได้
 - 2.1.2.17.2 รองรับแรงดันแบบแอนะล็อก 0-10VDC เพื่อใช้ควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวน
 - 2.1.2.17.3 มีชุดเอาต์พุตแบบไอโซเลทที่สามารถกำเนิดมุมจุดฉนวนที่มุม 0°-180° จำนวน 4 ชุด และมุม

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรรรณา)

กรรมการ

(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 8/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

180°- 360° จำนวน 4 ชุด

2.1.2.18 แผงชุดทดลอง TWO PULSE CONTROL UNIT จำนวน 1 แผง

2.1.2.18.1 สามารถทำการ Sync กับแรงดันที่ใช้ในการทดลองได้

2.1.2.18.2 รองรับแรงดันแบบแอนะล็อก 0-10VDC เพื่อใช้ควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวน

2.1.2.18.3 มีชุดเอาต์พุตแบบไอโซเลทที่สามารถกำเนิดมุมจุดฉนวนที่มุม 0°-180° จำนวน 2 ชุด และมุม 180°- 360° จำนวน 2 ชุด

2.1.2.18.4 สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนแบบ Single Pulse หรือ Pulse Train ได้

2.1.2.18.5 สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนให้เริ่มต้นที่มุม 0°, 30°, 60° ได้

2.1.2.19 แผงชุดทดลอง SIX PULSE CONTROL UNIT จำนวน 1 แผง

2.1.2.19.1 สามารถทำการ Sync กับแรงดันที่ใช้ในการทดลองได้

2.1.2.19.2 รองรับแรงดันแบบแอนะล็อก 0-10VDC เพื่อใช้ควบคุมการกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวน

2.1.2.19.3 มีชุดเอาต์พุตแบบไอโซเลทที่สามารถกำเนิดมุมจุดฉนวนที่มุม 0°-180° จำนวน 3 ชุด และมุม 180°- 360° จำนวน 3 ชุด

2.1.2.19.4 สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณมุมจุดฉนวนแบบ Single Pulse หรือ Pulse Train ได้

2.1.2.19.5 สามารถเลือกกำเนิดสัญญาณจุดฉนวนให้เริ่มต้นที่มุม 0°, 30°, 60° ได้

2.1.2.20 แผงชุดทดลอง PULSE WIDTH MODULATION CONTROL จำนวน 1 แผง

2.1.2.20.1 มีชุดกำเนิดสัญญาณแบบ PWM สามารถกำเนิดสัญญาณอยู่ในช่วง 20Hz - 20kHz แบบปรับย่านความถี่ได้ x1, x10, x100

2.1.2.20.2 สามารถปรับค่า Duty Cycle (Ton/T) อยู่ในช่วง 0-100%

2.1.2.20.3 รองรับสัญญาณคำสั่ง (Set Point) เพื่อควบคุมค่า Duty Cycle โดยใช้ขนาดแรงดันอยู่ในช่วง 0-10VDC และ -10 - 10 VDC และสามารถรองรับสัญญาณแบบรูปคลื่น เพื่อกำเนิดสัญญาณ PWM ได้

2.1.2.20.4 มีชุดเอาต์พุตแบบไอโซเลทที่สามารถกำเนิดสัญญาณขับเคลื่อน จำนวน 2 ชุด และ

2.1.2.20.5 แบบอินเวอร์เตอร์ จำนวน 2 ชุด

2.1.2.21 แผงชุดทดลอง RESISTIVE LOAD จำนวน 1 แผง

2.1.2.21.1 เป็นชุดโหลดความต้านทานจำนวน 3 ตัว

2.1.2.21.2 ตัวถังเป็นแบบอลูมิเนียม

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 9/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 2.1.2.21.3 ค่าความต้านทานขนาด 100 โอห์ม
- 2.1.2.21.4 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 150 วัตต์
- 2.1.2.22 แผงชุดทดลอง INDUCTIVE LOAD จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.22.1 เป็นชุดโหลดตัวเหนี่ยวนำ
 - 2.1.2.22.2 ขนาดไม่น้อยกว่า 50mH – 0 – 50mH / 2A
 - 2.1.2.22.3 มี Fuse ป้องกัน
- 2.1.2.23 แผงชุดทดลอง LAMP LOAD จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.23.1 กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 400 W
 - 2.1.2.23.2 หลอดไฟฟ้าขนาด 40W จำนวน 10 หลอด
 - 2.1.2.23.3 มีสวิตช์ควบคุมการเปิดปิดแต่ละหลอดแยกอิสระ
 - 2.1.2.23.4 แบบแผงทดลอง (Panel System)
- 2.1.2.24 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบแม่เหล็กถาวร จำนวน 1 ตัว
 - 2.1.2.24.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 370 วัตต์
 - 2.1.2.24.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอร์ไม่น้อยกว่า 180 โวลต์
 - 2.1.2.24.3 พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,700 รอบต่อนาที
- 2.1.2.25 แผงชุดทดลอง ชุดคาปาซิเตอร์และอินดักเตอร์ฟิลเตอร์ (LC Filter) จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.25.1 อินดักเตอร์ฟิลเตอร์ ขนาดกระแสไม่น้อยกว่า 1A
 - 2.1.2.25.2 คาปาซิเตอร์พิกัดแรงดัน 250 โวลต์
- 2.1.2.26 แผงชุดทดลอง CAPACITOR FILTER จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.26.1 แบบ อิเล็กโตรไลต์จำนวน 2 ตัว
 - 2.1.2.26.2 ค่าตัวเก็บประจุขนาดไม่น้อยกว่า 470uF
 - 2.1.2.26.3 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 400 โวลต์
 - 2.1.2.26.4 ใช้สำหรับกรองแรงดันบน DC BUS
- 2.1.2.27 แผงชุดทดลอง ชุดวัดสัญญาณแรงดันและกระแสแบบแบบแยกกราวด์ จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.27.1 มีชุดวัดแรงดันไฟฟ้าแบบ 4 ช่องสัญญาณ
 - 2.1.2.27.2 สามารถปรับอัตราลดทอนแรงดัน 1:1, 1:10 และ 1:100
 - 2.1.2.27.3 มีชุดวัดกระแสไฟฟ้าแบบ 4 ช่องสัญญาณ

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 10/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 2.1.2.27.4 สายวัดสัญญาณหัวท้าย BNC จำนวน 4 เส้น
- 2.1.2.28 ดิจิตอลออสซิลอโคป 4 ช่องสัญญาณ (Oscilloscope) จำนวน 1 ตัว
 - 2.1.2.28.1 ความถี่ (Bandwidth) ไม่น้อยกว่า 100MHz
 - 2.1.2.28.2 อัตราการสุ่มสัญญาณ 1Gsa/s
 - 2.1.2.28.3 วัดสัญญาณไฟฟ้าได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ
 - 2.1.2.28.4 โพรบ x1 และ x10 ความถี่ไม่น้อยกว่า 100 MHz จำนวน 4 เส้น
 - 2.1.2.28.5 จอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว (WVGA)
- 2.1.2.29 ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน 1 ตัว
 - 2.1.2.29.1 จอแสดงผลแบบ LCD ขนาดไม่น้อยกว่า 3 ½ หลัก
 - 2.1.2.29.2 ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับย่านอัตโนมัติ
 - 2.1.2.29.3 ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับย่านอัตโนมัติ
 - 2.1.2.29.4 ย่านการวัดความถี่ปรับย่านอัตโนมัติ
 - 2.1.2.29.5 ย่านการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับย่านอัตโนมัติ
 - 2.1.2.29.6 ย่านการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับแบบปรับย่านอัตโนมัติ
 - 2.1.2.29.7 ย่านการวัดความต้านทานแบบปรับย่านอัตโนมัติ
 - 2.1.2.29.8 ย่านการวัดตัวเก็บประจุแบบปรับย่านอัตโนมัติ
 - 2.1.2.29.9 มีฟังก์ชันในการทดสอบไดโอด
- 2.1.2.30 แผงชุดทดลอง AC POWER SUPPLY จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.30.1 เป็นชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามเฟสแรงดันต่ำสำหรับการทดลอง
 - 2.1.2.30.2 พิกัดแรงดันเอาต์พุต 3 x 45V-0-45V
 - 2.1.2.30.3 พิกัดกระแสเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 3A
 - 2.1.2.30.4 มีชุดหลอดไฟแสดงสถานะการทำงานของแรงดันไฟฟ้าในแต่ละเฟส
 - 2.1.2.30.5 มีชุดอุปกรณ์ป้องกัน Circuit Breaker, E.L.C.B
 - 2.1.2.30.6 ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า แบบสามเฟส 220/380V, 50Hz
- 2.1.2.31 แผงชุดควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบอัตราส่วนแรงดันต่อความถี่ (V/F Concept Inverter) จำนวน 1 แผง
 - 2.1.2.31.1 ชุดควบคุม (Control Unit) มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

ทนาย

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

กชกร

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

กชกร

(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 11/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- ใช้ตัวประมวลผลสัญญาณแบบดิจิทัลเป็นตัวประมวลผล
- ใช้หลักการควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำสามเฟส แบบอัตราส่วนแรงดันต่อความถี่ (V/F)
- ใช้เทคนิคการกำเนิดสัญญาณขับเคลื่อนแบบ Sine PWM หรือ Space Vector PWM
- สามารถขับมอเตอร์แบบเดลต้า ที่กำลังสูงสุด 0.5HP
- ชุดทดลองสามารถรับสัญญาณควบคุมจากภายนอกโดยใช้สัญญาณอนาล็อก 0...5 โวลต์ ได้
- สามารถแสดงสัญญาณการควบคุมตามทฤษฎี โดยผ่านชุดแปลงสัญญาณดิจิทัลเป็น อนาล็อก ประกอบด้วยสัญญาณ $V, \theta, \sin\theta, \sin(\theta + 120), \sin(\theta + 240), V * \sin(\theta), V * \sin(\theta + 120), V * \sin(\theta + 240)$
- สามารถแสดงสัญญาณ PWM และสัญญาณพาหะ
- ใช้กับไฟเลี้ยง 220V/50Hz

2.1.2.31.2 ชุดภาคกำลัง (POWER Unit) มีรายละเอียดดังนี้ หรือดีกว่า

- มีชุดเรียงกระแสแบบฟูลบริดจ์คอนเวอร์เตอร์ (Full Bridge Rectifier)
- ใช้ไอจีบีทีเป็นอุปกรณ์ในการสวิตช์
- มีคาปาซิเตอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 560 ไมโครฟารัด 450 โวลต์ เป็นตัวกรองแรงดัน
- สัญญาณขับเคลื่อนผ่านการไอโซเลต (Isolate) สามารถวัดสัญญาณได้โดยใช้ออสซิลโลสโคป
- สามารถวัดแรงดันที่ดีซีบัส
- มีชุดป้องกันทางด้านกระแสเพื่อป้องกันความเสียหาย
- Squirrel Cage Three-Phase Motor
- ขนาดกำลังของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 370W
- ขนาดแรงดันอินพุต 220/380V (Delta/Star)
- ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,300 rpm
- ความถี่ 50Hz

2.1.2.32 แผงชุดทดลอง DC POWER SUPPLY

จำนวน 1 แผง

2.1.2.32.1 พิกัดแรงดันเอาต์พุต +15V/0/-15V

2.1.2.32.2 พิกัดกระแสเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 2A

2.1.2.32.3 พร้อมอุปกรณ์ป้องกันการ Short Circuit

ทนายชว

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

วาทิธรียตรีนิตรชัย

(วาทิธรียตรีนิตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

กชกร

(นายกชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 12/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

2.1.2.32.4 ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V, 50Hz

2.1.2.33 แผงชุดทดลอง DC POWER SUPPLY 30V/2A

จำนวน 1 แผง

2.1.2.33.1 สามารถปรับแรงดัน 0-30VDC/2A

2.1.2.33.2 ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า 220V , 50Hz

2.1.2.34 แผงชุดขับเคลื่อนเอซีเซอร์โวมอเตอร์ (AC SERVO DRIVE)

จำนวน 1 แผง

2.1.2.34.1 เป็นชุดขับเคลื่อนที่มีความแม่นยำและเที่ยงตรง ทั้งทางด้านความเร็วและแรงบิดและมีการใช้ในงานควบคุมต่างๆ อย่างแพร่หลาย เช่น CNC เป็นต้น

2.1.2.34.2 มีชุดขับเคลื่อน (AC SERVO DRIVE) พิกัด ขนาดไม่น้อยกว่า 1000W

2.1.2.34.3 มีชุด (AC SERVO MOTOR) พิกัดกำลัง ขนาดไม่น้อยกว่า 1000W

2.1.2.34.4 ความเร็วรอบพิกัดไม่น้อยกว่า 2,000 rpm

2.1.2.34.5 สามารถเลือกแสดงผลค่าแรงบิดและค่าความเร็วของมอเตอร์ได้โดยแสดงค่าเป็นตัวเลขผ่าน 7 Segment

2.1.2.34.6 สามารถสั่งงานความเร็วโดยใช้สัญญาณ อนาล็อก ในการการควบคุม

2.1.2.34.7 สามารถสั่งงานแรงบิดโดยใช้สัญญาณ อนาล็อก ในการการควบคุมแรงบิด

2.1.2.34.8 มี Key Pad เพื่อใช้ในการควบคุมและตั้งค่าพารามิเตอร์

2.1.2.34.9 สามารถควบคุมในโหมดการทำงานไม่น้อยกว่า 3 โหมดดังนี้ Speed Control, Position Control, Torque Control

2.1.2.34.10 ชุดตรวจจับความเร็วรอบความละเอียดสูง แบบ rotary Encoder ขนาด 17-bit (160000 p/rev)

2.1.2.34.11 พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท 220V, 50Hz

2.1.2.35 ชุดติดตั้งแผงทดลอง มี 2 ชั้น เป็นแบบ รางอลูมิเนียม หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด

2.1.2.36 สายต่อวงจรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

2.1.2.36.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 45 ซม. จำนวนไม่น้อยกว่า 30 เส้น

2.1.2.36.2 ความยาวไม่น้อยกว่า 90 ซม. จำนวนไม่น้อยกว่า 30 เส้น

2.1.2.37 สายประกอบวงจรขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางหัว 2 มิลลิเมตร จำนวน 1 ชุด

2.1.2.37.1 ความยาวไม่น้อยกว่า 20 ซม. จำนวนไม่น้อยกว่า 30 เส้น



(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ



(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 13/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

2.1.2.38 บริดจ์คอนเนคเตอร์ 4 มิลลิเมตร

จำนวน 1 ชุด

2.1.2.38.1 จำนวน ไม่น้อยกว่า 40 ตัว

2.1.2.39 โต๊ะปฏิบัติการทดลอง มีรายละเอียดดังนี้หรือดีกว่า

จำนวน 1 ตัว

2.1.2.39.1 เป็นโต๊ะทดลองทางไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า (WxHxD) 1500 x 800 x 800 มม.

2.1.2.39.2 พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล เคลือบด้วยเมลามีน ตัวพื้นมีขนาดความหนา 28 มม. ปิดขอบโต๊ะโดยรอบด้วย PVC

2.1.2.39.3 โครงขาโต๊ะ มีคุณลักษณะดังนี้

- โครงขาโต๊ะเป็นแบบถอดประกอบได้
- ขาทั้ง 4 ด้าน ทำด้วยเหล็กกล่องหนา 2 มม. ขนาดกล่อง 48 x 48 มม.
- ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาด 48 x 48 มม. หนา 2 มม.
- ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะ
- ตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ
- ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโต๊ะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง 4 ด้าน
- ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 10 มม.
- ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูง 800 มม

2.2 ชุดฝึกควบคุมเอซีมอเตอร์ด้วยอินเวอร์เตอร์

จำนวน 7 ชุด

2.2.1 คุณลักษณะทั่วไป

2.2.1.1 เป็นชุดฝึกสำหรับควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Motor)

2.2.1.2 มีอินเวอร์เตอร์ควบคุมแรงบิด ปรับความเร็วและใช้สำหรับเปิด-ปิดมอเตอร์

2.2.1.3 มีแมกเนติกคอนแทกเตอร์ ควบคุมการทำงาน การควบคุมวงจรไฟฟ้าของมอเตอร์โดยการตัดวงจรของอุปกรณ์ควบคุม

2.2.2 คุณลักษณะทางเทคนิค

2.2.2.1 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ (AC Motor)

จำนวน 1 ตัว

2.2.2.1.1 มีความเร็วรอบอย่างน้อย 1,250 รอบต่อนาที

2.2.2.1.2 กำลังงานในการใช้งานอย่างน้อย 25 W

นายชยธร

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

วราภรณ์

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

นายชกร

(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 14/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

2.2.2.1.3 พิกัดแรงดันไฟฟ้า 220 VAC

2.2.2.2 อุปกรณ์ควบคุมความเร็วมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว

2.2.2.2.1 สามารถควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ ที่มีกำลังในการทำงาน เท่ากับ 0.2 kw หรือดีกว่า

2.2.2.2.2 มีช่องทางการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก แบบ RS485 หรือดีกว่า

2.2.2.2.3 สามารถรับสัญญาณอนาล็อก 0-10 VDC ได้อย่างน้อย

2.2.2.2.4 สามารถรับสัญญาณอนาล็อก 4-20 mA ได้อย่างน้อย

2.2.2.2.5 ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC ในการทำงาน

2.2.2.2.6 อุปกรณ์ต้องได้รับมาตรฐาน CE หรือดีกว่า

2.2.2.3 รีเลย์ (Relay) จำนวน 2 ตัว

2.2.2.3.1 อัตราการทนกระแสไฟฟ้าอย่างน้อย 5A

2.2.2.3.2 ใช้แรงดันไฟฟ้า 24 VDC

2.2.2.3.3 มีขอกเก็ตสำหรับยึดรีเลย์

2.2.2.4 แมกเนติก คอนแทกเตอร์ ใช้แรงดันไฟฟ้า 220 VAC (Magnetic Contactor)
จำนวน 1 ตัว

2.2.2.5 ชุดสร้างสัญญาณอนาล็อก 0-10 VDC จำนวน 1 ชุด

2.2.2.6 สวิตช์แบบกดติดปล่อยดับ (Push Button Switch) หน้าสัมผัส NO และ NC จำนวน 2 ตัว

2.2.2.7 หลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน (DC Lamp) แรงดันไฟฟ้า 24 VDC
จำนวน 1 ตัว

2.2.2.8 มีเทอร์มินอลอุตสาหกรรมสำหรับเชื่อมต่อสายไฟในวงจร จำนวน 5 ชุด

2.2.2.9 เทอร์มินอลบล็อก (Terminal Blok) จำนวน 9 ชิ้น

2.2.2.10 มีโครงสร้างชุดฝึกทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์อย่างดี

2.2.2.11 ไชควงวัดไฟ จำนวน 1 ชิ้น

2.2.2.12 ไชควงแฉก จำนวน 1 ชิ้น

2.2.2.13 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำเงิน ขนาด 0.5 mm. จำนวน 20 เส้น

2.2.2.14 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีน้ำตาล ขนาด 0.5 mm. จำนวน 20 เส้น

2.2.2.15 สายไฟสำหรับต่อวงจร สีเหลือง ขนาด 0.5 mm. จำนวน 20 เส้น



(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรรรณา)

กรรมการ



(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 15/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

2.2.2.16	สายไฟสำหรับต่อวงจร สีดำ ขนาด 0.5 mm.	จำนวน 20 เส้น
2.2.2.17	รางสำหรับใส่อุปกรณ์ ความยาวอย่างน้อย 20 cm.	จำนวน 1 ชิ้น
2.2.2.18	รางเก็บสายไฟ ความยาวอย่างน้อย 20 cm.	จำนวน 5 ชิ้น
2.2.2.19	กล่องเครื่องมือ	จำนวน 1 กล่อง
2.2.2.20	มีเอกสารประกอบการเรียนรู้	จำนวน 1 เล่ม

2.3 โปรแกรมออกแบบและจำลองการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนทางไฟฟ้า จำนวน 1 License

2.3.1 รายละเอียดทั่วไป

2.3.1.1 เป็นโปรแกรมที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานในอุตสาหกรรม และต้องสามารถใช้สำหรับการศึกษา เพื่อการออกแบบและจำลองการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า ที่ครอบคลุมหัวข้อการทดลองและการเรียนรู้ในด้าน อิเล็กทรอนิกส์กำลัง เครื่องกลไฟฟ้า การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า และการประยุกต์ใช้งานต่าง ๆ เช่น Hybrid Electric Vehicles, Automotive Power Management, Green Renewable Energy (Solar Cell, Wind Turbine, Fuel Cell), Motion Control and Variable Speed Drives เป็นต้น

2.3.1.2 เป็นโปรแกรมที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย

2.3.1.3 ผู้เสนอราคาต้องได้รับหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิต หรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยมีเอกสารยืนยัน ยืนยันในวันยื่นซองเพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ในด้านการบริการหลังการขาย

2.3.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

2.3.2.1 โปรแกรมออกแบบและจำลองการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า จะต้องครอบคลุมหัวข้อในการทดลองและการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.3.2.1.1 อิเล็กทรอนิกส์กำลัง (Power Electronics)

- 1-Phase Rectifiers
- 3-Phase Rectifiers
- DC-DC Converters
- boost converter



(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ



(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- buck converter
- buck-boost converter
- 2-quadrant converter
- cuk converter
- conventional chopper
- bipolar switching dc-dc converter
- unipolar switching dc-dc converter
- Resonant Converters
 - series resonant circuit
 - parallel resonant circuit
 - voltage-source series resonant converter
 - current-source parallel resonant converter
- Isolated Switch Mode Power Supplies (SMPS)
 - forward dc/dc converter
 - flyback dc/dc converter
 - flyback parallel converter
 - push-pull converter
 - full-bridge converter
 - half-bridge converter
- DC-AC Inverters
 - 1-phase GTO DC-to-AC inverter
 - 1-phase parallel inverter
 - 1-phase current source inverter
 - mc Murray inverter
 - current-source inverter
 - voltage-source inverter
- AC-AC Converters

นายยุทธ นุชนงค์

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

นายกษกร พินิจไชย

(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 17/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- dc-link converter with current storage
- dc-link converter with voltage storage
- dc-link converter with energy storage
- 6-pulse cycloconverter

- Transformers
- Small Signal
- Discrete Control
- Semiconductors

2.3.2.1.2 เครื่องกลไฟฟ้า (Electrical Machines)

- Permanent magnet synchronous machine
- Induction machine (squirrel cage and wound rotor)
- Synchronous machines and generators, permanent magnet and externally excited
- Permanent magnet DC machines
- Brushless DC machines
- Series shunt and compound DC machines
- Switched reluctance machines
- Stepper motors
- Automotive alternators (DC & 3-Phase)

2.3.2.1.3 การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า (Electrical drives)

- Linear and Rotating
- Mechanical Systems
- Mechanical Loads
- DC Machines
- Transformations
- Modulation Principles
- Encoders

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 18/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- Induction Machines

- Vector Control

- Controlled Drives

- Micro-stepping

2.3.2.1.4 พลังงานทดแทนเพื่อสิ่งแวดล้อม (Green Renewable Energy)

- Solar Cell model with load dependency

- Wind Turbine with variable pitch control and wind speed characteristics

- Fuel Cell model with load dependency

2.3.2.1.5 รถไฟฟ้าไฮบริด (Hybrid Electric Vehicles)

- Mechanical drive train

- Inverters with PWM and Field-Oriented Control

- Detailed non-linear machine model

- Alternator model including 6 pulse rectifier and controller

- Battery model with SOC (State-of-Charge), and charge/discharge impedance

- High-voltage spark plug model

- Bi-directional DC supplies with current limiting and efficiency modeled

- Drive cycles for Power Management

2.3.2.2 ต้องเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถใช้งาน (Coupling) ร่วมกันกับซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมอื่น ๆ ตามที่ต้องการได้ เช่น MATLAB/Simulink เป็นต้น

2.3.2.3 ต้องมีตัวอย่างโจทย์วงจรของอิเล็กทรอนิกส์กำลังพร้อมกับคำถาม ไม่น้อยกว่า 90 ตัวอย่าง และตัวอย่างโจทย์การขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้าพร้อมกับคำถาม ไม่น้อยกว่า 60 ตัวอย่าง เพื่อใช้ในการฝึกอบรมและการเรียนการสอน

2.3.2.4 ต้องเป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถทำการออกแบบและจำลองทำงาน วงจรอิเล็กทรอนิกส์กำลัง เครื่องกลไฟฟ้า โหลด และการควบคุมต่าง ๆ ให้อยู่บนแผนผังเดียวกัน โดยไม่มี Convergence

ทพช.ชว

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

ว.ช.ช

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

กชกร

(นายกชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

problems ซึ่งทำให้การใช้งานเป็นไปได้โดยง่ายและสะดวกรวดเร็ว

2.3.2.5 มีคู่มือการใช้งาน ตำรามาตรฐานที่ใช้ในการเรียนการสอน ในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ หรือ สิ่งพิมพ์

2.4 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบพกพาสำหรับการประมวลผลข้อมูล จำนวน 1 เครื่อง

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.4.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost) หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า 4.3 GHz จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

2.4.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB หรือดีกว่า

2.4.3 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 16 GB

2.4.4 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย หรือดีกว่า

2.4.5 มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920x1080 Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว หรือดีกว่า

2.4.6 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

2.4.7 มีช่องเชื่อมต่อ HDMI หรือ VGA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.4.8 สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE 802.11ax) และ Bluetooth

2.4.9 มีซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายติดตั้งประจำเครื่อง

2.5 เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะสำหรับการประมวลผลข้อมูล จำนวน 7 เครื่อง

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.5.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 8 แกนหลัก (8 Core) และ 12 แกนเสมือน (12 Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo Boost หรือ Max Boost) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุด ไม่น้อยกว่า 4.3 GHz จำนวน 1 หน่วย

นายชาญ นุชนงค์

(นายชาญยุทธ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

นายชกร พินิจไชย

(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 20/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 2.5.2 หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกัน ขนาดไม่น้อยกว่า 12 MB
- 2.5.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
- 2.5.3.1 เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 GB หรือ
- 2.5.3.2 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 GB หรือ
- 2.5.3.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 GB
- 2.5.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
- 2.5.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล ชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 512 GB จำนวน 1 หน่วย
- 2.5.6 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 2.5.7 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- 2.5.8 มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- 2.5.9 มีจอแบบ LED หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
- 2.5.10 Keyboard ใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง จำนวนแป้นพิมพ์รวมกันไม่น้อยกว่า 103 keys โดยมีตัวอักษรทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ พิมพ์อยู่บนแป้นพิมพ์อย่างถาวร
- 2.5.11 Mouse เป็นชนิด Optical Mouse ที่มีปุ่ม Scroll Wheel โดยใช้หัวเชื่อมต่อแบบ USB โดยตรง
- 2.5.12 ตัวเครื่อง, จอภาพ, Keyboard และ Mouse ต้องมีเครื่องหมายการค้าเดียวกัน โดยประทับตราเครื่องหมายการค้านั้นไว้บนอุปกรณ์อย่างถาวรจากโรงงานผลิต

2.6 เครื่องมือวัดดิจิทัลมัลติมิเตอร์

จำนวน 7 เครื่อง

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้



(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ



(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ



(นายกษกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 2.6.1 เป็นมิเตอร์ดิจิตอลหน้าจอ LCD แบบพกพาแบบช่วยให้อ่านค่าง่าย และแม่นยำ
- 2.6.2 สามารถวัด โวลต์, แอมแปร์, โอห์ม, ตัวเก็บประจุ, อุณหภูมิ และ ความถี่ได้
- 2.6.3 มีหน่วยความจำเก็บค่า data hold min/max ได้
- 2.6.4 มีตัวป้องกันวงจรด้วยฟิวส์และไดโอด และทุกย่านมีการป้องกัน แบบ Over Load
- 2.6.5 ย่านวัดแรงดันกระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 2.6.6 ย่านวัดแรงดันกระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 2.6.7 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 2.6.8 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง ไม่น้อยกว่า 5 ย่านวัด
- 2.6.9 ย่านวัดความต้านทาน ไม่น้อยกว่า 6 ย่านวัด
- 2.6.10 ย่านวัดตัวเก็บประจุ ไม่น้อยกว่า 6 ย่านวัด
- 2.6.11 สามารถวัดความถี่ได้ ไม่น้อยกว่า 6 ย่าน วัดค่าได้ถึง 100 MHz หรือดีกว่า
- 2.6.12 สามารถวัดค่าในย่านต่างๆ ได้ดังนี้
- 2.6.12.1 DC Voltage Range : 400 mV/4/40/400/1000 V $\pm$ 0.1%
- 2.6.12.2 AC Voltage Range : 400 mV/4/40/400/1000 V $\pm$ 1.0%
- 2.6.12.3 DC Current Range : 400/4000 μ A/40/400 mA/10 A $\pm$ 1.0%
- 2.6.12.4 AC Current Range : 400/4000 μ A/40/400 mA/10 A $\pm$ 1.5%
- 2.6.12.5 Frequency Response : 40/400 Hz/4/40/400 kHz/4/40/100 MHz $\pm$ 0.1%
- 2.6.12.6 Resistance Range : 400 Ohm/4/40/400 kOhm/4/40 MOhm $\pm$ 2.0%
- 2.6.12.7 Temperature : -50...+1000°C (-58...+1832°F) $\pm$ 1.0%
- 2.6.13 ผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตหรือมีหนังสือแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศ โดยมีเอกสารยืนยันยืนยันแนบในวันยื่นซองเพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ เพื่อรองรับบริการหลังการขาย
- 2.7 เครื่อง Interactive Multimedia Display จำนวน 1 เครื่อง
- มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้
- 2.7.1 จอรับภาพเป็นแบบ LED ขนาดของจอไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
- 2.7.2 เป็นจอรับภาพที่รวม LED TV , คอมพิวเตอร์ และระบบ Interactive เข้าไว้ด้วยกันในเครื่องเดียว

นายชาญ นุชนงค์

(นายชาญ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

นายชกร พินิจไชย

(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

- 2.7.3 มีความละเอียดสูงสุดไม่น้อยกว่า 3840 x 2160 pixels ที่รองรับความละเอียดแบบ 4K
- 2.7.4 มีมุมมองภาพไม่น้อยกว่า 178 องศาในแนวนอน และแนวตั้ง
- 2.7.5 มีค่าความสว่างสูงสุด ไม่น้อยกว่า 590 cd/ตารางเมตร หรือดีกว่า
- 2.7.6 มีค่าความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 5,000 : 1
- 2.7.7 มีลำโพงแบบ Stereo ด้วยกำลังขับไม่น้อยกว่า 18 Watts จำนวน 2 ตัว
- 2.7.8 มีช่องต่อสัญญาณเข้าดังนี้
- | | | | |
|----------------|-------------|---|------|
| • HDMI | ไม่น้อยกว่า | 3 | ช่อง |
| • USB 3.0 | ไม่น้อยกว่า | 3 | ช่อง |
| • Type C | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| • Mic | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| • Display Port | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| • RJ-45 (LAN) | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
- 2.7.9 มีช่องสัญญาณออกดังนี้
- | | | | |
|--------------------|-------------|---|------|
| • Audio (Earphone) | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
| • HDMI. | ไม่น้อยกว่า | 1 | ช่อง |
- 2.7.10 มีช่องเชื่อมต่อ Touch Port อย่างน้อย 2 ช่องสัญญาณ
- 2.7.11 สามารถใช้งานได้ทั้งกับ ระบบปฏิบัติการ Android และ Windows
- 2.7.12 สามารถ Touch Screen ได้พร้อมกันอย่างน้อย 20 จุด ในระบบ Android และ อย่างน้อย 40 จุดใน ระบบ Windows
- 2.7.13 มีปุ่ม Shortcut ในหน้าจอหลัก (HOME) อย่างน้อย 3 คำสั่ง
- 2.7.14 สามารถเลือกการทำงานของฟังก์ชันควบคุมการทำงานของเครื่อง และมีเมนูสำหรับควบคุมไม่น้อยกว่า 8 คำสั่ง
- 2.7.15 สามารถเลือก ช่องสัญญาณ Input ได้โดยการสัมผัสหน้าจอ
- 2.7.16 มีฟังก์ชัน ล็อคหน้าจอ เพื่อป้องกันการใช้งานอย่างไม่พึงประสงค์
- 2.7.17 มีโปรแกรมสำหรับช่วยในการนำเสนองาน ซึ่งสามารถใช้งานระบบปฏิบัติการ Android บนตัวเครื่องได้ โดยสามารถทำงานได้อย่างน้อยดังนี้ เขียน เปลี่ยนสี ของเส้นที่เขียนได้
- 2.7.18 พื้นผิวสัมผัสทำด้วยกระจกแบบเทมเปอร์ทั้งแผ่น ซึ่งมีคุณสมบัติแข็งแรง สามารถรองรับแรงกระแทกได้

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

มากกว่าระจกรธรรมดา เมื่อแตกแล้วระจกจะมีลักษณะละเอียดซึ่งมีความปลอดภัยสูงสุด

2.7.19 มีระบบปฏิบัติการ Android ซึ่งมีคุณสมบัติอย่างน้อยดังนี้

- CPU Cortex A73*4 + A53*4, 2.21 GHz หรือดีกว่า
- RAM 4 GB / ROM 32 GB
- Android Version 11 หรือดีกว่า

2.7.20 มี Computer ชนิด Open Pluggable Specification (OPS) ซึ่งมีคุณสมบัติ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) จำนวน 1 หน่วยแบบ Intel Core I5 หรือดีกว่า
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) แบบ DDR ที่มีความจุไม่น้อยกว่า 8 GB
- มี Hard Disk แบบ SSD ไม่น้อยกว่า 256 GB จำนวน 1 หน่วย
- มีช่องต่อสัญญาณชนิด DP Output จำนวน 1 ช่อง หรือดีกว่า
- มีช่องต่อสัญญาณชนิด HDMI Output จำนวน 1 ช่อง
- สามารถเชื่อมต่อแบบ Wireless LAN IEEE 802.11 b/g/n ได้

2.7.21 มีรีโมทสำหรับควบคุมการทำงานของเครื่อง

2.7.22 มี Function ที่สามารถแชร์ภาพจาก Smartphone, Tablet หรือ เครื่องคอมพิวเตอร์ ขึ้นไปยังบนหน้าจอได้ ไม่น้อยกว่า 4 เครื่องพร้อมกัน

2.7.23 มีชุด Keyboard และ Mouse แบบ Wireless มาพร้อมกับตัวเครื่อง โดยสามารถใช้งานร่วมกับตัวเครื่องได้เป็นอย่างดี

2.7.24 มีโปรแกรม สำหรับการใช้งาน โดยมีฟังก์ชันการทำงานอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- มีฟังก์ชันปากกาเพื่อใช้ในการขีดเขียนที่หน้ากระดานไม่น้อยกว่า 10 รูปแบบ และสามารถเลือกสีเลือกขนาดของเส้น และความโปร่งใสได้ เป็นอย่างน้อย
- มีฟังก์ชันรูปทรงเรขาคณิตสำเร็จรูปไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ
- มีฟังก์ชันเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ เพื่อช่วยสนับสนุนในการทำรูปทรงต่างดั่งนี้ ไม่บรรทัด, เครื่องวงกลม, สามเหลี่ยม, วงเวียน เป็นอย่างน้อย
- มีโปรแกรม แสดง ข้อมูลเบื้องต้นของประเทศต่างๆในแต่ละทวีปทั้ง 6 ทวีป ได้ โดยมีข้อมูลเบื้องต้นอย่างน้อยคือเมืองหลวง และ เพลงชาติ
- มีโปรแกรม แสดงข้อมูลสัตว์ เช่น รูป และ เสียงร้องได้ อย่างน้อย 10 ชนิด
- มีฟังก์ชันเครื่องมือในการใช้งานในรูปแบบต่างๆ เช่น ไฟฉาย, ผ้าມ່ານ, แว่นขยาย, เครื่องคิดเลข,

นาย ชัย

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

นาย ชัย

(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 24/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

นาฬิกา, ฟังก์ชันที่สนับสนุนการเชื่อมต่อกล้องจากภายนอก

- มีฟังก์ชันพื้นหลังที่เป็นรูปแบบหน้ากระดาษชนิดเส้นเพื่อใช้ในการเขียน อย่างน้อย 15 รูปแบบ และมีหน้าปกสำเร็จรูปไม่น้อยกว่า 5 รูปแบบ
- สามารถเพิ่มหน้ากระดาษการใช้งานได้ และสามารถเรียกกลับมาใช้งาน หรือ ลบหน้าที่เพิ่มไว้ได้
- มีฟังก์ชันแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นรูปภาพ ชนิดต่างๆไม่น้อยกว่า 40 ชนิด
- สามารถสั่งพิมพ์ข้อความที่นำเสนอออกทางเครื่องพิมพ์ที่ต่อผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- สามารถบันทึกการใช้งานขีดเขียนต่างๆ พร้อมเล่นย้อนกลับได้
- มีฟังก์ชันสำหรับการแทรกภาพเคลื่อนไหวจากกล้อง Webcam และ Visualizer ได้
- สามารถส่งภาพที่อยู่บนหน้าจอเป็นไฟล์ต่างๆ เช่น .DONV, .PNG, .BMP, .GIF เป็นอย่างน้อย

2.7.25 ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ หรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศโดยมีเอกสารยืนยัน ยืนยันแนบในวันยื่นซองเพื่อประโยชน์สูงสุดต่อทางราชการ ในด้านการบริการหลังการขาย

2.7.26 รับประกันคุณภาพสินค้า ทั้งค่าแรง และ อะไหล่ เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีบริการซ่อมถึงสถานที่ติดตั้ง (On-site Service) โดยมีเอกสารรับรองการรับประกันสินค้าจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ (ระบุถึงหน่วยงาน)

2.7.27 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 จากหน่วยงานราชการ หรือรัฐวิสาหกิจ ภายในประเทศไทย เพื่อความเชื่อมั่นในคุณภาพสินค้า และการบริการ

2.7.28 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ มีศูนย์บริการที่ได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 9001:2015 ภายในประเทศไทย โดยเป็นหน่วยงานตรงของบริษัทฯ ไม่ใช่ตัวแทนจำหน่าย

2.7.29 บริษัทฯ เจ้าของผลิตภัณฑ์ ต้องได้รับการรับรองคุณภาพมาตรฐาน ISO 14001:2015 จากหน่วยงานราชการ ภายในประเทศไทย

2.8 โต๊ะคอมพิวเตอร์พร้อมเก้าอี้

จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.8.1 โต๊ะสำหรับวางเครื่องคอมพิวเตอร์ ประกอบสมบูรณ์ใช้งานได้ทันทีที่โครงสร้างพื้นโต๊ะทำจากไม้ ปิดผิวด้วยเมลามีนหรือดีกว่า มีลิ้นชักไม่น้อยกว่า 2 ช่อง โครงสร้างขาโต๊ะทำด้วยไม้หรือเหล็ก โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,500 x 600 x 750 มม. (กว้างxลึกxสูง)

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

(นายชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 25/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

2.8.2 แก้อั้วสำหรับปฏิบัติการเป็นแก้อั้วแบบมีฟังก์ชันพร้อมที่วางแขน โครงสร้างหุ้มด้วยผ้าหรือหนังเทียม ขา แก้อั้วแบบ 5 แฉก ทำจากเหล็กชุบโครเมียมหรืออลูมิเนียม

2.9 โต๊ะปฏิบัติการ

จำนวน 7 ตัว

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.9.1 โต๊ะปฏิบัติการ ประกอบสมบูรณ์ใช้งานได้ทันทีโครงสร้างทำจากเหล็กกล่องพ่นสีอีพ็อกซี่ พื้นโต๊ะไม้ปาติเกิ้ลเคลือบเมลามีน หรือ MDF ปิดขอบพีวีซี ติดตั้ง Plug 220 V กับพื้นโต๊ะ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด

2.9.2 มีสายไฟพร้อมปลั๊กเสียบ ยาว 3 เมตร

2.9.3 โต๊ะมีขนาดไม่น้อยกว่า 1,500 x 800 x 800 มม. (กว้างxลึกxสูง)

2.10 แก้อั้วปฏิบัติการ

จำนวน 21 ตัว

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.10.1 แก้อั้วปฏิบัติการ เป็นแก้อั้วที่นึ่งกลมไม้ หนาไม่น้อยกว่า 25 มม. มีเกลียวปรับขึ้นลง โครงสร้างขาแก้อั้ว ทำจากเหล็กชุบโครเมียมหรือเหล็กพ่นสี

2.11 ตู้สำหรับเก็บอุปกรณ์

จำนวน 2 ใบ

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.11.1 เป็นตู้ 2 บานเปิด มีกุญแจล็อกขนาดมาตรฐานพร้อมแผ่นชั้นปรับระดับไม่น้อยกว่า 3 ชั้นมีคุณภาพตามระบบมาตรฐานสากล

2.11.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า 91x45x180 ซม. (กว้างxลึกxสูง)

2.12 เครื่องปรับอากาศ

จำนวน 2 เครื่อง

มีรายละเอียดคุณลักษณะ อย่างน้อยดังต่อไปนี้

2.12.1 เป็นเครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 40,000 BTU/h

2.12.2 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ได้รับฉลากประสิทธิภาพประหยัดไฟฟ้าเบอร์ 5

2.12.3 เป็นเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน แบบแขวน

ทพช.ทอ

(นายชาญยุทธ์ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

วรา

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มารรรณา)

กรรมการ

กชกร

(นายกชกร พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ



คุณลักษณะเฉพาะครุภัณฑ์ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

หน้า 26/26

รหัสครุภัณฑ์

ชื่อครุภัณฑ์

ชุดฝึกทดลองอิเล็กทรอนิกส์กำลังและการขับเคลื่อนด้วยไฟฟ้า

2.12.4 ควบคุมด้วยระบบ Digital LED Wired Control หรือ แบบรีโมทคอนโทรลไร้สาย

2.12.5 เป็นเครื่องปรับอากาศที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 220 VAC หรือ 380 VAC

2.12.6 คอมเพรสเซอร์รับประกันไม่น้อยกว่า 5 ปี

3. รายละเอียดอื่น ๆ

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องแนบแค็ตตาล็อกซึ่งมีรายละเอียดทางเทคนิคของบริษัทผู้ผลิต เพื่อประกอบการพิจารณาตามความถูกต้องของรายละเอียดครุภัณฑ์ที่เสนอ
- 3.2 ภายหลังการส่งมอบและตรวจรับแล้ว ผู้ขายต้องอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของสถานศึกษา โดยมีเนื้อหาครอบคลุมเกี่ยวกับการใช้ชุดฝึกในการเรียนการสอน
- 3.3 รับประกันสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 3.4 อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ที่ไม่ได้ผ่านการใช้งานมาก่อน
- 3.5 ผู้ขายต้องรับผิดชอบการประกอบและติดตั้งครุภัณฑ์ทั้งหมด ณ สถานที่ที่กำหนดจนสามารถใช้งานได้อย่างถูกต้อง และเกิดประโยชน์สูงสุด
- 3.6 ผู้ขายต้องดำเนินการกันห้องสำหรับติดตั้งครุภัณฑ์ตามแบบที่วิทยาลัยกำหนดหรือตามแบบที่เหมาะสม
- 3.7 ผู้ขายต้องดำเนินการติดตั้งมานับตั้งแต่ตามแบบที่วิทยาลัยกำหนดหรือตามแบบที่เหมาะสม
- 3.8 ทางคณะกรรมการทรงไว้ซึ่งสิทธิที่จะขอเรียกดูครุภัณฑ์บางส่วนหรือทั้งหมด หรือคู่มือประกอบการสอนต่างๆ เพื่อให้เป็นไปตามความถูกต้องของรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของชุดฝึกปฏิบัติการ
- 3.9 ระยะเวลาในการส่งมอบ ไม่เกิน 120 วัน

นายชาญ นุชนงค์

(นายชาญ นุชนงค์)

ประธานกรรมการ

ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา

(ว่าที่ร้อยตรีฉัตรชัย มาวรณา)

กรรมการ

นายกขรรค์ พินิจไชย

(นายกขรรค์ พินิจไชย)

กรรมการและเลขานุการ