

เงื่อนไขการส่งมอบและรายชื่อคณะกรรมการ

(รายการ) ชุดปฏิบัติการควบคุมซีเควนซ์และพีแอลซีในรถไฟ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น
จังหวัดขอนแก่น

(หน่วยงานเจ้าของครุภัณฑ์) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

งบประมาณ งบลงทุนเบื้องต้น งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 โครงการพัฒนา
และผลิตกำลังคนด้านระบบขนส่งทางราง วิทยาเขตขอนแก่น

1. กำหนดระยะเวลาส่งมอบ 90 วัน นับจากวันลงนามทำสัญญา

2. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

(☒) ราคารวม () ราคาต่อรายการ () ราคาต่อหน่วย

*คำอธิบายหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

ราคารวม หมายถึง พิจารณาราคารวมทั้งหมดของชุดครุภัณฑ์นั้นๆ

ราคาต่อรายการ หมายถึง พิจารณาราคาต่อรายการ กรณีที่ครุภัณฑ์ชุดนั้นๆ มีหลายรายการ
และคาดว่าครุภัณฑ์ชุดนั้นต้องสั่งซื้อจากหลายบริษัท

ราคาต่อหน่วย หมายถึง พิจารณาราคารายการย่อย

3. รายชื่อคณะกรรมการ

คณะกรรมการร่างขอบเขตงาน (TOR) (กรณีงบประมาณเกิน 5 ล้านบาท)

- | | |
|---------|---------------|
| 1. | ประธานกรรมการ |
| 2. | กรรมการ |
| 3. | กรรมการ |

คณะกรรมการพิจารณาผลประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- | | |
|-------------------------|---------------|
| 1. นายรัชชัย สิมมา | ประธานกรรมการ |
| 2. นายขุนแผน ปฎิมาประกร | กรรมการ |
| 3. นางกัญญา ชัยอมฤต | กรรมการ |

คณะกรรมการการตรวจรับพัสดุ

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| 1. ผศ.ประวิช เปรียบเหมือน | ประธานกรรมการ |
| 2. นายอภิวัฒน์ อัสวเมธิน | กรรมการ |
| 3. นายจิระยุทธ เนื่องรินทร์ | กรรมการ |

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ. 2562

(ชื่อรายการ) ชุดปฏิบัติการควบคุมซีเควนซ์และพีแอลซีในรถไฟ จำนวน 1 ชุด

(หน่วยงาน) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน
วิทยาเขตขอนแก่น

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ ชุดปฏิบัติการควบคุมซีเควนซ์และพีแอลซีในรถไฟ ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น	1 ชุด		
ประกอบด้วย ชุดปฏิบัติการควบคุมซีเควนซ์และพีแอลซีในรถไฟ	1 ชุด		
1. ชุดควบคุมโปรแกรม PLC พร้อมชุดจำลอง	15 ชุด	40,000	600,000
2. ชุดฝึกการใช้จอทัชสกรีน	15 ชุด	21,000	315,000
3. ชุดเครื่องมือตรวจเช็คอุปกรณ์ของชุดฝึกแบบพื้นฐาน	2 ชุด	20,000	40,000
4. ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับระบบควบคุมซีเควนซ์และพีแอลซี	15 ชุด	22,000	330,000
5. โต๊ะปฏิบัติการประจำการทดลองพร้อมเก้าอี้	15 ชุด	10,000	150,000
6. ชุดฝึกจำลองการเปิดปิดประตูรถไฟฟ้า	1 ชุด	285,000	285,000
7. ชุดทดลองอินตักชั่นมอเตอร์พร้อมชุดควบคุม	1 ชุด	40,000	40,000
8. ชุดสาธิตการขับเคลื่อนด้วยสเตปเปอร์มอเตอร์	1 ชุด	40,000	40,000
รวมทั้งสิ้น		478,000	1,800,000

คุณลักษณะทั่วไป (ถ้ามี)

- ชุดฝึกเหมาะสมต่อการศึกษาศึกษาการเขียนโปรแกรมควบคุมตั้งแต่พื้นฐานจนถึงการประยุกต์ใช้งานและสามารถฝึกการควบคุมโปรแกรม PLC และจอทัชสกรีนให้สามารถนำมาควบคุมอุปกรณ์ในงานอุตสาหกรรมที่จำลองเป็นชุดฝึกได้ ตลอดจนการศึกษาเกี่ยวกับการเชื่อมต่ออุปกรณ์ภายนอกร่วมกับ PLC
- ตัวเครื่องโปรแกรม PLC และจอทัชสกรีนติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจนโดยใช้เทคโนโลยีการเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขีดข่วนได้ดี และเป็นไปบรรจุภายในกระเป๋าสตูดมียูนิฟอร์ม ที่แข็งแรงสะดวกต่อการจัดเก็บ
- มีระบบป้องกันสำหรับการทดลองที่ผิดพลาด

(นายอภิวัฒน์ อัสวเมทิน)

ผู้กำหนดรายละเอียด

(นายเกษม เนื้อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

4. มีชุดเครื่องมือตรวจเช็คอุปกรณ์ของชุดฝึกแบบพื้นฐาน
5. บริษัทผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตหรือได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายชุดฝึกโดยตรงจากบริษัทผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศพร้อมแนบเอกสารยืนยันประกอบการพิจารณา โดยระบุเลขที่สอบราคาและระบุสถานศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
6. บริษัทผู้เสนอราคาและผู้ผลิตชุดทดลองต้องได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001 : 2015 (Manufacture, service of Training Set) โดยระบุชัดเจนในเอกสารพร้อมแสดงเอกสารยืนยันประกอบการพิจารณาเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ
7. ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งเชื่อมต่อแหล่งจ่ายไฟฟ้าให้กับชุดทดลอง
8. บริษัท ฯ รับประกันคุณภาพสินค้าไม่น้อยกว่า 1 ปี

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1.ชุดควบคุมโปรแกรม PLC พร้อมชุดจำลอง จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ชุด แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 มีจำนวนอินพุตไม่น้อยกว่า 22 จุด และเอาต์พุตแบบรีเลย์ จำนวนไม่น้อยกว่า 18 จุด
- 1.2 มีสวิตช์ควบคุมการทำงานของอินพุตไม่น้อยกว่า 22 จุด สำหรับใช้ในการทดสอบการทำงานของอินพุตของตัวเครื่อง PLC
- 1.3 มีจำนวนของอนาล็อกอินพุตที่เป็นแบบ 0 ถึง 10 VDC จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด ซึ่งประกอบอยู่ใน CPU หลักของตัวเครื่อง PLC
- 1.4 มีจำนวนของอนาล็อกเอาต์พุตที่เป็นแบบ 0 ถึง 10VDC หรือ 4-20 mA จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- 1.5 ตัว CPU หลักของตัวเครื่อง PLC สามารถรองรับการขยายจุดอินพุต/เอาต์พุต จำนวนไม่น้อยกว่า 280 ดิจิตอลอินพุต/เอาต์พุต หรือไม่น้อยกว่า 50 อนาล็อกอินพุต/เอาต์พุต
- 1.6 มีค่าอินพุตแบบ Pulse Catch ไม่น้อยกว่า 14 อินพุต
- 1.7 มีความละเอียดของนาฬิกาตั้งเวลา (Real time Clock) + 60 วินาที/เดือน
- 1.8 มีหน่วยความจำใช้งาน (User memory) ไม่น้อยกว่า 75 Kbytes
- 1.9 CPU หลักของตัวเครื่อง PLC มีฟังก์ชันรองรับการเชื่อมต่อแบบ Profibus Master หรือ Profibus Slave หรือ ดีกว่า
- 1.10 CPU หลักของตัวเครื่อง PLC มีฟังก์ชันรองรับการเชื่อมต่อแบบ Profinet หรือ Ethernet หรือ RJ-45 หรือ USB หรือ RS-485 หรือ RS-232 ระหว่างตัวควบคุม จำนวน 1 ชุดระหว่างตัวควบคุม และอุปกรณ์อื่น
- 1.11 มีซอฟต์แวร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด



(นายอภิวัฒน์ อัสวเมชิน)

ผู้กำหนดรายละเอียด



(นายเกษม เนื่อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- สามารถใช้ในการเขียนคำสั่งโปรแกรม (Configuration) PLC และจอทัชสกรีนในตัวเดียวกันได้
- เป็นระบบโปรแกรมที่ใช้งานร่วมกับ Hard lock หรือรหัสบ่อน เพื่อความปลอดภัยต่อการสูญเสียวหรือสูญหายของโปรแกรม
- สามารถรองรับการเขียนภาษาแบบ Function Block (FC) หรือ Data Block (DB) หรือ Ladder
- เป็นโปรแกรมที่ถูกต้องตามลิขสิทธิ์ของผู้ผลิต
- รองรับการใช้งานร่วมกับระบบปฏิบัติการ windows 10
- มีสายสำหรับรองรับการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 เส้น

1.12 ชุดจำลองการประยุกต์ใช้งานโปรแกรม PLC จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย

ชุดควบคุมระบบไซโล

- มีอินพุทของเซนเซอร์ สำหรับจำลองการตรวจวัดระดับวัตถุกภายในไซโลจำนวนไม่น้อยกว่า 8 จุด
- มีอินพุทของ Start และ Stop สำหรับควบคุมการเปิด/ปิด การทำงานของระบบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- มีเอาต์พุทของวาล์วสำหรับจำลองการ เปิด/ปิด วัตถุที่เข้าหรือออกจากไซโล จำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด
- มีเอาต์พุทของ Conveyor สำหรับจำลองการลำเลียงวัตถุ จำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- มีเอาต์พุทของ Pump สำหรับจำลองการเติมวัตถุเข้าในระบบจำนวนไม่น้อยกว่า 2 จุด
- ใช้ไฟ 24 VDC

ชุดควบคุมระบบไฟจราจรสี่แยก

- มีอินพุทของ Start , Stop และ Blinking สำหรับควบคุมการเปิด/ปิด การทำงานของระบบ จำนวนไม่น้อย กว่า 1 ชุด
- มีเอาต์พุทของสัญญาณไฟสำหรับจำลองการทำงานของสัญญาณไฟจราจรชนิดต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 12 จุด
- ใช้ไฟ 24 VDC

ชุดสาธิตการบรรจุของ

- มีอินพุทของเซนเซอร์สำหรับจำลองการตรวจจับตำแหน่งและตรวจจับระดับของน้ำ ในภาชนะจำนวนไม่น้อยกว่า 4 จุด
- มีอินพุทของ Start และ Stop สำหรับควบคุมการเปิด/ปิด การทำงานของระบบ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

(นายอภิวัฒน์ อัครเมธิน)

ผู้กำหนดรายละเอียด

(นายเกษม เนื้อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- มีเอาร์ทพุทของ Solenoid สำหรับจำลองการปฏิเสธภาชนะที่ไม่ตรงกับเงื่อนไข จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- มีเอาร์ทพุทของวาล์วสำหรับจำลองการ เปิด/ปิดการกรอกน้ำใส่ภาชนะ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- มีเอาร์ทพุทของ Conveyor สำหรับจำลองการลำเลียงภาชนะจำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- มีเอาร์ทพุทของเครื่องปิดฝาขวดสำหรับจำลองการปิดฝาของภาชนะจำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- มีเอาร์ทพุทของ Screws สำหรับจำลองการควบคุมภาชนะให้มั่นคงขณะปิดฝา จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- ใช้ไฟ 24 VDC

ชุดสาธิตการควบคุมการสตาร์ทมอเตอร์ 3 เฟส แบบสตาร์- เดลต้า

- มีอินพุทของ Start , Stop สำหรับควบคุมการเปิด/ปิด การทำงานของระบบจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- มีอินพุทของ Over Load สำหรับจำลองการทำงานของสภาวะโหลดเกินจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- มีเอาร์ทพุทของ Main Contactor สำหรับจำลองการควบคุมการทำงานแบบสตาร์- เดลต้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- มีเอาร์ทพุทของ Star Contactor สำหรับจำลองการแสดงการทำงานแบบสตาร์ จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- มีเอาร์ทพุทของ Delta Contactor สำหรับจำลองการแสดงการทำงานแบบเดลต้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 จุด
- ใช้ไฟ 24 VDC
- แสดงการทำงานของอินพุทหรือเอาร์ทพุทในชุดจำลองการประยุกต์ใช้งานแต่ละตัวอย่างงานด้วยหลอด LED
- มีสัญลักษณ์และตัวอักษรที่แสดงไว้อย่างชัดเจนโดยใช้เทคโนโลยีการเซาะร่องซึ่งสามารถทนต่อการขีดขูดได้เป็นอย่างดี
- มีจุดต่อการทดลองแบบ Safety Socket ขนาดมาตรฐาน 4 มม.
- ใช้ไฟ 220 VAC ,50 Hz
- ตัวเครื่องโปรแกรม PLC ติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวนโดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์ที่แสดงไว้อย่างชัดเจนโดยใช้เทคโนโลยีการเซาะร่อง ซึ่งสามารถทนต่อการขีดขูดได้เป็นอย่างดี และนำไปบรรจุภายในกระบะอลูมิเนียม ที่แข็งแรงสะดวกต่อการจัดเก็บ


(นายอภิวัฒน์ อัครเมฆิน)
ผู้กำหนดรายละเอียด


(นายเกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

2. ชุดฝึกการใช้จอทัชสกรีน จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ชุด แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

- จอควบคุมและสั่งการขนาดไม่น้อยกว่า 4 นิ้ว แบบ TFT widescreen display, LED backlighting
- สามารถทำงานที่ช่วงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงอยู่ในช่วงระหว่าง 20VDC ถึง 28 VDC หรือ 220 VAC
- User memory : ไม่น้อยกว่า 10 MByte
- จอแสดงผลมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 480x 272 pixels
- Backlight มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 20,000 ชั่วโมง
- มีปุ่มกดมาตรฐานมาพร้อมกับผลิตภัณฑ์ไม่น้อยกว่า 4 คีย์ฟังก์ชัน
- ระดับมาตรฐานการป้องกัน IP65 ด้านหน้า และ IP20 ด้านหลังหรือดีกว่า
- มีระบบการเชื่อมต่อผ่านพอร์ต Profinet หรือ Ethernet หรือ RJ-45 หรือ USB หรือ RS-485 หรือ RS-232 ระหว่างตัวควบคุม จำนวน 1 ชุด
- ตัวเครื่องของจอทัชสกรีน มีเครื่องหมายการค้าเดียวกับ PLC
- ตัวเครื่องของจอทัชสกรีน ติดตั้งกับแผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นฉนวน โดยด้านหน้าของแผงทดลองมีสัญลักษณ์หรือตัวอักษรหรือตัวเลขที่แสดงไว้อย่างชัดเจนโดยใช้เทคโนโลยีการเซาะร่องซึ่งสามารถทนต่อการขีดขูดได้เป็นอย่างดี และบรรจุอยู่ในกระเป๋าลูมิเนียม

3.ชุดเครื่องมือตรวจเช็คอุปกรณ์ของชุดฝึกแบบพื้นฐาน จำนวน 2 ชุด แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้

3.1 ชุดไขควงแฉกตามหุ้มฉนวนกันไฟฟ้าประกอบด้วย

- | | |
|---|-------------|
| - ไขควงแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 3 x 100 มม. | จำนวน 1 อัน |
| - ไขควงแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 4 x 100 มม. | จำนวน 1 อัน |
| - ไขควงแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 5.5 x 125 มม. | จำนวน 1 อัน |
| - ไขควงแบน ขนาดไม่น้อยกว่า 6.5 x 150 มม. | จำนวน 1 อัน |
| - ไขควงแฉก ขนาดไม่น้อยกว่าเบอร์ 1 x 80 มม. | จำนวน 1 อัน |
| - ไขควงแฉก ขนาดไม่น้อยกว่าเบอร์ 2 x 100 มม. | จำนวน 1 อัน |
| - ไขควงทดสอบกระแสไฟฟ้า | จำนวน 1 อัน |
| - กล่องบรรจุมีช่องวางชุดไขควงได้พอดี | |

3.2 เครื่องตรวจสอบระบบไฟฟ้าของชุดฝึก จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด

- เป็นเครื่องมือวัดขนาด 4 หลัก ความละเอียดระดับไม่น้อยกว่า 10,000 counts
- สามารถวัด แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, ความต้านทาน, ความถี่, ความต่อเนื่อง, ไดโอด, อิมพีแดนซ์, Capacitance, Zlow-low impedance หรือมากกว่า

(นายอภิวัฒน์ อัครเมธิน)

ผู้กำหนดรายละเอียด

(นายเกษม เนื้อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- จอแสดงผลแบบ Backlight ที่สามารถปรับค่าได้ ,มีไฟฉายสำหรับส่องสว่างที่ด้านหลังตัวเครื่อง,ฟังก์ชั่นอ่านค่าแบบ True RMS และมีฟังก์ชั่นรองรับการบันทึกข้อมูลแบบบลูทูธ
- มีมาตรฐานความปลอดภัย CAT III 1000V , มีมาตรฐาน CE, UL, CSA รองรับและมีระบบป้องกัน IP67 โดยแสดงหน้าเครื่องอย่างชัดเจน หรือมากกว่า
- ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิต หรือได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายภายในประเทศโดยระบุหน่วยงานและเลขที่เอกสารสอบหรือประกวดราคา พร้อมแนบเอกสารยืนยันเพื่อเป็นประโยชน์ในด้านการบริการหลังการขาย
- เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีเครื่องหมายการค้าหรือมาตรฐานการผลิตจากกลุ่มประเทศยุโรปหรืออเมริกา
- มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟตรง (Vdc) ได้ตั้งแต่ 100mV-1000 V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.01mV โดยมีค่าความแม่นยำ 0.09 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- มีย่านการวัดค่ากระแสไฟตรง (Idc) ได้ตั้งแต่ 1 mA-10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1 μ A โดยมีค่าความแม่นยำ 0.3 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ได้ตั้งแต่ 100 Ω ถึง 100M Ω หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.01 Ω โดยมีค่าความแม่นยำ 0.2 % of reading ในย่านวัดต่ำสุด
- มีย่านการวัดค่าแรงดันไฟสลับ (Vac) ได้ตั้งแต่ 100mV-1000 V หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.01mV โดยมีค่าความแม่นยำ 1.5 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- มีย่านการวัดค่ากระแสไฟสลับ (Iac) ได้ตั้งแต่ 1 mA-10A หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1 μ A โดยมีค่าความแม่นยำ 1.2 % of reading ในทุกย่านวัดหรือดีกว่า
- มีย่านการวัดค่าความถี่ได้จาก 100Hz – 10 MHz หรือกว้างกว่าความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.01Hz
- วัดค่าคาปาซิแตนซ์ ได้จาก 1000nF-10mF หรือกว้างกว่า ความละเอียดต่ำสุดไม่มากกว่า 0.1nF
- มีโปรแกรม Manual data logging ได้ไม่น้อยกว่า 100 ค่า และโปรแกรม Auto/event logging ได้ไม่น้อยกว่า 2,000 ค่า

(นายอภิวัฒน์ อัครเมฆิน)

ผู้กำหนดรายละเอียด

(นายเกษม เนื้อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- สามารถรองรับการวัดความแตกต่างของอุณหภูมิได้
- สามารถวัดค่า Harmonic ratio ได้
- มีอายุการใช้งานของแบตเตอรี่ ไม่น้อยกว่า 399 ชั่วโมง โดยแสดงในเอกสาร แค็ตตาล็อกอย่างชัดเจน
- มีสายวัดสัญญาณ จำนวน 1 ชุด
- คู่มือการใช้งานเครื่องเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

4.ชุดคอมพิวเตอร์สำหรับระบบควบคุมซีเคิร์ฟและพีแอลซี จำนวน 15 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- เป็นคอมพิวเตอร์ชนิดแบบตั้งโต๊ะ ประกอบด้วย CPU และจอภาพ
- มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 6 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.0 GHz หรือดีกว่า
- มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - 1) เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 2) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ
 - 3) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB
- มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 4 GB
- มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือ ดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 1 TB และเพิ่มหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 120 GB จำนวน 1 หน่วย
- มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
- มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง
- มีแป้นพิมพ์และเมาส์
- มีจอภาพแบบ LED หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600 : 1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 19 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย


(นายอภิวิน อัครเมฆิน)
ผู้กำหนดรายละเอียด


(นายเกษม เนื่อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

5. โตะปฏิบัติการประจำการทดลองพร้อมเก้าอี้ จำนวน 15 ชุด

พื้นโตะปฏิบัติการ มีคุณลักษณะดังนี้

- พื้นโตะทำด้วยไม้ปาติเกิลเคลือบผิวด้วยเมลามีน
- ตัวพื้นมีขนาดไม่น้อยกว่า ยาว 1500 มม. x กว้าง 800 มม. ความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม.
- ปิดขอบโตะโดยรอบด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
- พื้นโตะเจาะรูสำหรับร้อยสายไฟจากกล่องคอนโซลหรือกล่องเหล็กพับขึ้นรูป ลงไปที่พื้นที่ด้านล่างของโตะ
- การยึดพื้นโตะเข้ากับคอนโซลและโครงขาโตะยึดได้อย่างมั่นคงแข็งแรง

โครงขาโตะ มีคุณลักษณะดังนี้

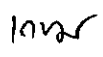
- โครงขาโตะเป็นแบบถอดประกอบได้
- ขาทั้ง 4 ด้าน ทำด้วยเหล็กกล่อง หนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ขนาดไม่น้อยกว่า 35 x 35 มม.
- ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดไม่น้อยกว่า 50 x 25 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
- ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโตะ ตามแนวความกว้างของพื้นโตะ
- ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโตะ โดยใช้สกรูยึดทั้ง 4 ด้าน
- ขาโตะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า 20 มม.
- ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโตะด้านบน มีความสูงไม่น้อยกว่า 800 มม.
- ชุดโครงขาโตะทุกชิ้นมีการพ่นสีอย่างเรียบร้อย
- มีกล่องคอนโซลหรือกล่องเหล็กพับขึ้นรูปสำหรับติดตั้งปลั๊กไฟแบบ Outlet เพื่อรองรับการเสียบปลั๊กไฟได้ไม่น้อยกว่า 4 ช่องติดตั้งบนหน้าโตะปฏิบัติการมีสายไฟขนาด 3x1.5 ตร.มม ยาวไม่น้อยกว่า 3 เมตร พร้อมปลั๊กเสียบ L-N-PE จำนวน 1 ชุด
- มีเก้าอี้หุ้มเบาะแบบบุนวมหุ้มหนัง PVC หรือยาง จำนวน 2 ตัว/โตะปฏิบัติการประจำการทดลอง 1 ตัว

6. ชุดฝึกจำลองการเปิดปิดประตुरถไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด

- เป็นชุดสาธิตจำลองควบคุมการเปิดปิดประตुरถไฟ
- แผงด้านหน้ามีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน


(นายอภิวัฒน์ อัสวเมสิน)

ผู้กำหนดรายละเอียด


(นายเกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดสาธิตสามารถนำมาประกอบรวมกันได้อย่างเหมาะสม
- มีจุดต่อเป็นแบบ Safety Socket รองรับการเชื่อมต่อกับ PLC
- มีชุดจำลองการวิ่งของรถไฟแสดงการทำงานของรถไฟ ระบบไฟฟ้า
- มีสถานีจำลองการเปิดปิดประตुरถไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 3 สถานี
- มีประตูเปิดปิดและมีระบบป้องกันการปิดประตูไม่สนิท
- มีสวิตช์ควบคุมการทำงาน
- มีหลอดไฟแสดงการทำงาน
- มีระบบลมและวาล์วควบคุมก็ทำงานไม่น้อยกว่า 1 ชุด
- มีเซนเซอร์ตรวจจับตำแหน่งการทำงานไม่น้อยกว่า 1 จุด
- โครงสร้างส่วนใหญ่ทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์
- มีระบบความปลอดภัยการป้องกัน การใช้กำลังปิดเกินกำลัง
- ฐานรองทำจากอลูมิเนียมโปรไฟล์มีความแข็งแรงทนทานเหมาะกับการเรียนการสอน
- ชุดทดลองที่เสนอผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อการบริการหลังการขาย
- มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

7.ชุดทดลองอินดักชั่นมอเตอร์พร้อมชุดควบคุม จำนวน 1 ชุด

- เป็นชุดทดลองที่ออกแบบการควบคุมมอเตอร์แบบอินดักชั่นมอเตอร์พร้อมชุดควบคุมความเร็วแบบปรับความเร็วได้ได้พร้อมทั้งการควบคุมสั่งด้วยสวิตช์และหลอดไฟแสดงการทำงาน
- มีสัญญาณลักษณะของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน
- อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดทดลองสามารถนำมาประกอบรวมกันได้อย่างเหมาะสม
- จุดต่อเป็นแบบ Safety Socket
- กลุ่มวงจรทดลอง Frequency Converter จำนวน 1 กลุ่มวงจร
- อินเวอร์เตอร์ 3 เฟส ควบคุมการปรับเปลี่ยนความถี่ไฟฟ้า 3 เฟส ด้านเอาต์พุต
 - มีฟักัดเอาต์พุต 3 เฟส 0-240 V, ไม่น้อยกว่า 0.75 KW
 - มีฟักัดอินพุต 1 เฟส 200-240 V
 - ปรับความถี่ได้ 0.01 - 400 Hz หรือดีกว่า
 - ปุ่มปรับควบคุม แบบ มีน็อตทองเหลืองขันล็อก เพื่อความแข็งแรง
 - Control Method: Open Loop and Close loop



(นายอภิวัฒน์ อัสวเมธิน)

ผู้กำหนดรายละเอียด



(นายเกษม เนื้อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

- ชุด Induction Motor ชนิด 3 Ph 2 pole จำนวน 1 ชุด
 - ขนาด 1/2 HP 220/380 VAC
 - ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 2,800 rpm
- ชุดทดลองที่เสนอผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงเพื่อการบริการหลังการขาย
- มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด

8.ชุดสาธิตการขับเคลื่อนด้วยสเตปเปอร์มอเตอร์ จำนวน 1 ชุด

- เป็นชุดสาธิตการควบคุมเครื่องกลไฟฟ้าที่ศึกษาเกี่ยวกับการควบคุมมอเตอร์แบบ Stepper Driver control
- ลักษณะชุดเป็นกระเป๋าลูมิเนียม
- แผงด้านหน้ามีสัญลักษณ์ของอุปกรณ์แสดงไว้อย่างชัดเจน
- อุปกรณ์ทุกชิ้นของชุดสาธิตสามารถนำมาประกอบรวมกันได้อย่างเหมาะสม
- จุดต่อเป็นแบบ Safety Socket
- ชุดทดลอง Stepper Driver control จำนวน 1 ชุด
 - 2 Phase stepper
 - สามารถแสดงค่าเมื่อเกิด Error ได้
 - สามารถรับคำสั่งได้ไม่น้อยกว่า Step & Direction
 - มีฟิวส์เอาต์พุตไม่น้อยกว่า 30 V ทนกระแสได้ถึง 5A
 - มีสวิทช์จำลองการทำงาน
 - มีหลอดแสดงการทำงาน
 - มีจุดสำหรับต่อมอเตอร์
- ชุดแสดงการทำงานของมอเตอร์
- มี Stepper motor พร้อมชุดแสดงองศา
- มี Stepper motor พร้อมชุด lead screw
- ชุดทดลองที่เสนอผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรง เพื่อการบริการหลังการขาย
- มีคู่มือการใช้งานฉบับภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวน 1 ชุด



(นายอภิวัฒน์ อัครเมธิน)

ผู้กำหนดรายละเอียด



(นายเกษม เนื้อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

9.อุปกรณ์ประกอบการทดลอง

- มีคู่มือใบงานพร้อมคู่มือครูของชุดควบคุมโปรแกรม PLC พร้อมชุดจำลอง จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ชุด
- มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษของชุดฝึกการใช้จอทัชสกรีน จำนวนไม่น้อยกว่า 15 ชุด
- มีสายทดลองแบบ Safety Socket ขนาดมาตรฐาน 4 มม.ยาว 1,000 มม.จำนวนไม่น้อยกว่า 400 เส้น

10.รายละเอียดอื่นๆ

- มีการอบรมการใช้งานให้กับบุคลากรของสถานศึกษา
- มีตู้กระจกบานเลื่อนสามารถเก็บของได้ 3 ชั้น มีขนาดไม่น้อยกว่า 1,100 x 420 x 1000 มม. จำนวนไม่น้อยกว่า 6 ตู้



(นายอภิวัฒน์ อัสวเมธิน)

ผู้กำหนดรายละเอียด



(นายเกษม เนื่อแก้ว)

ผู้ตรวจสอบรายละเอียด