ร่างขอบเขตของงาน (TOR) หรือรายละเอียดคุณลักษณะ และราคากลาง
จัดซื้อชุดฝึกปฏิบัติการระบบสมองกลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในงานอุตสาหกรรม
วงเงินงบประมาณ ๓,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน)

๑. ความเป็นมา

ตามที่ สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้รับจัดสรรเงินงบประมาณแผ่นดิน ประเภทงบลงทุน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙ สำหรับจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกปฏิบัติการระบบสมองกลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑ รายการ วงเงินงบประมาณ ๓,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน)

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมไฟฟ้า คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ผลิตบุคลากรสายวิชาชีพที่มีความสำคัญและเป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานและเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาประเทศที่ต้องแข่งขันกับประเทศต่างๆและปัจจุบันเทคโนโลยีก็มีการเปลี่ยนแปลงทั้งรุนแรงและรวดเร็วต่อผลิตภัณฑ์เดิม ส่งผลกระทบต่อภาคธุรกิจในวงกว้าง หรือเรียกว่า Disruptive technology ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องพัฒนาศักยภาพบุคลากรให้มีความชำนาญและปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีในอนาคต ซึ่งทักษะแห่งอนาคตมีทั้งทักษะการใช้ชีวิต (Soft skill) ในศตวรรษที่ ๒๑ เช่น language literacy, Digital literacy และ financial literacy และ ทักษะของวิชาชีพ เป็นศูนย์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อการใช้งานในอุตสาหกรรมและต้องสามารถใช้สำหรับการศึกษาสามารถออกแบบและจำลองการทำงานได้และซอฟท์แวร์ที่ใช้ต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย อีกทั้งยังเป็นศูนย์กลางเพื่อบริหารจัดการและประสานงานการพัฒนากำลังคน นวัตกรรม และการเรียนรู้ ด้านระบบอัตโนมัติและหุ่นยนต์ (Robotics and Automation) ภายใต้ยุทธศาสตร์ประเทศไทย ๔.๐ โดยใช้ชุดเครื่องจักรสายการผลิตขนาดย่อมที่ใช้เทคโนโลยีตามแนวทาง Industry ๔.๐ ผสมผสานการนำเทคโนโลยีด้านระบบอัตโนมัติโรงงาน (Factory Automation) และเทคโนโลยีด้านสารสนเทศ (Information Technology) เข้าด้วยกันสามารถนำข้อมูลที่หลากหลายมาผสมผสานเพื่อการตัดสินใจในการวางแผนในกระบวนการผลิต การซ่อมบำรุงเครื่องจักร เพื่อบริหารจัดการงานได้อย่างรวดเร็ว ที่กล่าวมาทั้งหมด ชี้ให้เห็นถึงความต้องการของตลาดแรงงานและทักษะแห่งอนาคต ซึ่งสถาบันการศึกษาในทุกภาคส่วนทั่วประเทศสามารถพัฒนาทักษะจากทักษะพื้นฐานเป็นทักษะชั้นสูงที่สามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีทั้ง ERP, Automation และ Robot ได้ อีกทั้งยังเป็นการเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร ตอบโจทย์ ๑๐ อุตสาหกรรม S curve ที่ประกอบด้วย ๕ First S curve และ ๕ New S curve มีนักศึกษาใช้งาน จำนวน ๑๒๐ คน นอกจากยังสามารถใช้ประกอบการเรียนการ สอนด้านวิศวกรรมไฟฟ้าในรายวิชาการโปรแกรมคอมพิวเตอร์, ไมโครคอนโทรลเลอร์, เครื่องกลไฟฟ้า เป็นต้น

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดซื้อชุดฝึกปฏิบัติการระบบสมองกลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑ รายการ

๓. คุณสมบัติของผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

/๓.๔ ไม่เป็นบุคคล ....

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทิ้งงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทิ้งงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๓.๑๐ ผู้ยื่นข้อเสนอต้องลงทะเบียนที่มีข้อมูลถูกต้องครบถ้วนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Government Procurement : e-GP) ของกรมบัญชีกลาง

๔. รายละเอียดคุณลักษณะ

ชุดฝึกปฏิบัติการระบบสมองกลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ในงานอุตสาหกรรม จำนวน ๑ รายการ รายละเอียดดังต่อไปนี้

๔.๑ ชุดทดลองระบบสมองกลฝังตัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์และ IoT จำนวน ๒๑ ชุด

รายละเอียดต่อชุด ดังนี้

๔.๑.๑ รายละเอียดทั่วไป

๔.๑.๑.๑ เป็นชุดฝึกปฏิบัติเพื่อประกอบการเรียนรู้ระบบสมองกลฝังตัวด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวประมวลผลควบคุม

๔.๑.๑.๒ ประกอบด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลแอพพลิเคชั่นพื้นฐาน (Arduino UNO R๓) และไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ประมวลผลแอพพลิเคชั่นสื่อสารแบบไร้สาย (Node MCU) เป็นตัวประมวลผลควบคุม

๔.๑.๑.๓ ประกอบด้วยชุดอุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุตแบบต่างๆ เช่น Switch, Keypad, ๗-Segment, Dot Matrix, LCD, OLED, Relay ชุดอุปกรณ์เซนเซอร์แบบต่าง เช่น Temperature, Humidity, Ultrasonic, Infrared, LDR, RFID, และชุดอุปกรณ์ DC Motor, Servo Motor, Stepper Motor

๔.๑.๑.๔ อุปกรณ์บนชุดทดลองต่างๆมีขั้วต่อใช้งาน ประกอบและติดตั้งอยู่บน PCB บอร์ด พร้อมทั้งมีชุด Breadboard สายเสียบทดลองเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน

/๔.๑.๑.๕ รองรับการพัฒนา....

๔.๑.๑.๕ รองรับการพัฒนาโปรแกรมด้วยภาษา C พร้อม Code ตัวอย่างประกอบการทดลอง

๔.๑.๑.๖ สามารถใช้งานชุดทดลองเพื่อการเรียนรู้ในเรื่องของการรับ-ส่งข้อมูลเพื่อควบคุมหรือแสดงผล ด้วย IoT (Internet of Things) Cloud Platform และ Application Android บน Smart phone

๔.๑.๑.๗ มีจุดแหล่งจ่ายแรงดันไฟตรงใช้งาน ๓.๓V, ๕V และ ๑๒V อยู่บนบอร์ดทดลอง

๔.๑.๑.๘ บริษัทที่เสนอราคา เป็นบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ ภายใต้ขอบข่าย Design and Manufacture , Sale , After Sale Service of Education Training Set โดยระบุในเอกสารอย่างชัดเจน เพื่อเป็นประโยชน์ด้านการบริการหลังการขาย พร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบการยืนยัน

๔.๑.๑.๙ สามารถทำการทดลองในหัวข้อต่างๆ ดังนี้

๔.๑.๑.๙.๑ การทดลองพื้นฐาน

- ๔.๑.๑.๙.๑.๑ แนะนำชุดทดลอง
- ๔.๑.๑.๙.๑.๒ การติดตั้งและตั้งค่าโปรแกรม Arduino IDE ก่อนการใช้งาน
- ๔.๑.๑.๙.๑.๓ การอ่านและเขียนคำสั่ง รับค่าแบบดิจิตอล, แอนาล็อก
- ๔.๑.๑.๙.๑.๔ การเก็บข้อมูลแบบ EEPROM
- ๔.๑.๑.๙.๑.๕ การใช้งาน Sleep mode

๔.๑.๑.๙.๒ การทดลองอุปกรณ์อินพุต

- ๔.๑.๑.๙.๒.๑ การรับสัญญาณจากสวิตช์
- ๔.๑.๑.๙.๒.๒ การวัดความสว่างของแสงด้วย LDR
- ๔.๑.๑.๙.๒.๓ การตรวจจับวัตถุด้วยแสง Infrared
- ๔.๑.๑.๙.๒.๔ การวัดความชื้นและอุณหภูมิ
- ๔.๑.๑.๙.๒.๕ การวัดระยะทางด้วย Ultrasonic
- ๔.๑.๑.๙.๒.๖ การรับค่าจาก Matrix keypad
- ๔.๑.๑.๙.๒.๗ การติดต่อกับ RFID
- ๔.๑.๑.๙.๒.๘ การตรวจสอบสีด้วย Color sensor
- ๔.๑.๑.๙.๒.๙ การรับค่าจาก Infrared receiver
- ๔.๑.๑.๙.๒.๑๐ การขยายขาอินพุตแบบดิจิทัล
- ๔.๑.๑.๙.๒.๑๑ การขยายขาอินพุตแบบแอนาล็อก

๔.๑.๑.๙.๓ การทดลองอุปกรณ์เอาต์พุต

- ๔.๑.๑.๙.๓.๑ การแสดงผลผ่าน LED
- ๔.๑.๑.๙.๓.๒ การแสดงผลผ่าน LCD
- ๔.๑.๑.๙.๓.๓ การแสดงผลผ่าน ๗ Segment
- ๔.๑.๑.๙.๓.๔ การแสดงผลผ่าน OLED

/๔.๑.๑.๙.๓.๕ การควบคุม....

๔.๑.๑.๙.๓.๕ การควบคุม Relay

๔.๑.๑.๙.๓.๖ การควบคุม DC Motor

๔.๑.๑.๙.๓.๗ การควบคุม Servo Motor

๔.๑.๑.๙.๓.๘ การควบคุม Stepper Motor

๔.๑.๑.๙.๔ การทดลองการเชื่อมโยง

๔.๑.๑.๙.๔.๑ การเชื่อมต่อผ่าน Wi-Fi

๔.๑.๑.๙.๔.๒ การเชื่อมต่อแบบอนุกรม

๔.๑.๑.๙.๔.๓ การเชื่อมแต่แบบ I²C

๔.๑.๑.๙.๕ การทดลองทางอินเตอร์เน็ต

๔.๑.๑.๙.๕.๑ การควบคุมและแสดงผลด้วย IoT(Internet of Things) Cloud Platform

๔.๑.๑.๙.๕.๒ การควบคุมและแสดงผลผ่านโทรศัพท์มือถือด้วย Application Blynk

๔.๑.๑.๙.๕.๓ การส่งข้อความเข้าอีเมล์ Gmail

๔.๑.๒ ชุดทดลองประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ดังนี้

๔.๑.๒.๑ ชุดประมวลผลสัญญาณ ประกอบด้วย

๔.๑.๒.๑.๑ ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ประมวลผลแอพพลิเคชั่นพื้นฐาน จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๑.๑.๑ ใช้ Microcontroller ATmega๓๒๘ เป็นตัวประมวลผล

๔.๑.๒.๑.๑.๒ ช่องสัญญาณแบบโปรแกรมเลือก Input หรือ Output จำนวน ๑๔ จุด

๔.๑.๒.๑.๑.๓ สามารถกำหนดให้ใช้งานเป็น PWM Output ได้ จำนวน ๖ จุด

๔.๑.๒.๑.๑.๔ ช่องสัญญาณ Analog Input จำนวน ๖ จุด

๔.๑.๒.๑.๑.๕ หน่วยความจำแบบ Flash ขนาด ๓๒ kB, แบบ SRAM ขนาด ๒kB, แบบ EEPROM ขนาด ๑kB

๔.๑.๒.๑.๑.๖ สัญญาณนาฬิกา ๑๖MHz

๔.๑.๒.๑.๑.๗ เชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ด้วย USB Type-B

๔.๑.๒.๑.๒ ชุดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ประมวลผลแอพพลิเคชั่นสื่อสารแบบไร้สาย จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๑.๒.๑ ใช้ Microprocessors Xtensa® ๓๒-bit LX๖ เป็นตัวประมวลผล

๔.๑.๒.๑.๒.๒ รองรับ Wi-Fi Protocols ๘๐๒.๑๑ b/g/n

๔.๑.๒.๑.๒.๓ หน่วยความจำ SPI Flash ๔ MB,SRAM ๕๒๐ KB

๔.๑.๒.๑.๒.๔ สัญญาณนาฬิกา ๔๐ MHz

๔.๑.๒.๑.๒.๕ รองรับการเชื่อมต่อแบบ UART, SPI, SDIO, I²C

/๔.๑.๒.๑.๖ สามารถใช้งาน...

๔.๑.๒.๑.๒.๖ สามารถใช้งาน Station, SoftAP, P๒P ได้ในโหมด Wi-Fi

๔.๑.๒.๑.๒.๗ สามารถเชื่อมต่อได้กับ Cloud server, Android/ IOS App

๔.๑.๒.๑.๒.๘ สามารถเขียนโปรแกรมได้ โดยใช้ Arduino IDE

๔.๑.๒.๒ ชุดอุปกรณ์อินพุต-เอาต์พุต ประกอบด้วย

๔.๑.๒.๒.๑ ชุด Toggle Switch แบบ ON-OFF-ON จำนวน ๓ ชุด

๔.๑.๒.๒.๒ ชุด Push Button Switch ON-OFF ทำงานแบบ Active Low จำนวน ๕ ชุด

๔.๑.๒.๒.๓ ชุด Potentiometer Voltage Source ปรับแรงดันได้ ๐-๕VDC จำนวน ๕ ชุด

๔.๑.๒.๒.๔ ชุดจอแสดงผล Digital DC volt meter จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๕ Keypad Switch Matrix จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๕.๑ ขนาด ๔x๔

๔.๑.๒.๒.๕.๒ แป้นพิมพ์ตัวเลข ๐-๙ ตัวอักษร A-D

๔.๑.๒.๒.๕.๓ เชื่อมต่อภายในแบบ Matrix

๔.๑.๒.๒.๖ ตัวแสดงผล LED จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๖.๑ ขนาด ๕ มม. แบบ Active Low จำนวน ๘ ตัว

๔.๑.๒.๒.๖.๒ ขนาด ๕ มม. แบบ Active High จำนวน ๘ ตัว

๔.๑.๒.๒.๗ ตัวแสดงผล LED RGB จำนวน ๓ ชุด

๔.๑.๒.๒.๘ ตัวแสดงผลแบบ ๗ Segment ๔ Digit จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๘.๑ เป็นแบบ LED ๗ Segment ขนาด ๐.๓๖ นิ้ว

๔.๑.๒.๒.๘.๒ มีจำนวนทั้งหมด ๔ หลัก

๔.๑.๒.๒.๘.๓ แสดงผลในรูปแบบตัวเลขนาฬิกา

๔.๑.๒.๒.๙ จอแสดงผล Dot Matrix LED จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๙.๑ LED มีขนาด ๓mm จัดเรียงแบบ ๘x๘

๔.๑.๒.๒.๙.๒ ควบคุมการเชื่อมต่อด้วย IC MAX๗๒๑๙

๔.๑.๒.๒.๑๐ จอแสดงผลแบบ Liquid Crystal Display (LCD) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๑๐.๑ แสดงผลได้ ๔ บรรทัด

๔.๑.๒.๒.๑๐.๒ แสดงผลได้ ๒๐ ตัวอักษรต่อบรรทัด

๔.๑.๒.๒.๑๐.๓ รองรับการแสดงผลได้ ๘๐ ตัวอักษร

๔.๑.๒.๒.๑๑ จอแสดงผลแบบ Organic Light Emitting Diode (OLED) จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๒.๒.๑๑.๑ จอแสดงผล OLED ขนาด ๐.๙๖ นิ้ว

๔.๑.๒.๒.๑๑.๒ สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟฟิกได้

๔.๑.๒.๒.๑๑.๓ รองรับการเชื่อมต่อรับส่งข้อมูลแบบ I²C

/๔.๑.๓ ชุดอุปกรณ์ตรวจจับ....

๔.๑.๓ ชุดอุปกรณ์ตรวจจับ ประกอบด้วย

๔.๑.๓.๑ Light Dependent Resistor จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓.๑.๑ โฟโตรีซีสเตอร์ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง ๒๐ mm.

๔.๑.๓.๑.๒ ให้ค่าความต้านทานในช่วง ๕ ถึง ๑๐๐ KOhm เมื่อได้รับแสง

๔.๑.๓.๑.๓ ให้ค่าความต้านทานในช่วง ๑ ถึง ๘ MOhm เมื่อไม่ได้รับแสง

๔.๑.๓.๒ Temperature and Humidity Sensor จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓.๒.๑ เป็นเซนเซอร์ที่สามารถวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นได้ในตัวเดียวกัน

๔.๑.๓.๒.๒ ให้เอาท์พุทแบบสัญญาณดิจิตอล

๔.๑.๓.๒.๓ สามารถวัดค่าอุณหภูมิระหว่าง ๐ ถึง ๕๐ องศา

๔.๑.๓.๒.๔ สามารถวัดค่าความชื้นระหว่าง ๒๐% ถึง ๘๐%

๔.๑.๓.๓ Ultrasonic Ranging Sensor จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓.๓.๑ เป็นชุดโมดูลแบบตัวรับ-ตัวส่ง

๔.๑.๓.๓.๒ ระยะการตรวจจับอยู่ในช่วง ๒ cm ~ ๓ m

๔.๑.๓.๓.๓ มีมุมสะท้อนการตรวจจับ ๑๕° โดยประมาณ

๔.๑.๓.๔ Infrared Sensor จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓.๔.๑ ตรวจวัดการสะท้อนในระยะ ๐~๓ cm

๔.๑.๓.๕ Infrared Receiver Module จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓.๕.๑ รับสัญญาณจากรีโมทอินฟาเรด ที่รับช่วงความถี่ ๓๘KHz

๔.๑.๓.๕.๒ ระยะตรวจจับ ๕ m ด้านหน้าเซนเซอร์

๔.๑.๓.๕.๓ มีรีโมทขนาดเล็กพร้อมใช้งาน

๔.๑.๓.๖ RFID card Reader/Detector Module จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓.๖.๑ อ่านและเขียนข้อมูล Tag ได้

๔.๑.๓.๖.๒ ใช้งานในย่านความถี่ ๑๓.๕๖MHz

๔.๑.๓.๖.๓ มีการ์ด RFID และ Tag RFID แบบพวงกุญแจ พร้อมใช้

๔.๑.๓.๗ Water Level Sensor จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓.๗.๑ เซนเซอร์ระดับน้ำ ตรวจจับเมื่อน้ำสัมผัสกับเซ็นเซอร์

๔.๑.๓.๗.๒ ให้เอาต์พุตแบบดิจิตอล

๔.๑.๓.๗.๓ รับแรงดันไฟ ๓.๓ ถึง ๕VDC

๔.๑.๓.๘ Color Sensor จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓.๘.๑ เป็นโมดูลตรวจสอบและคัดแยกสี

๔.๑.๓.๘.๒ เชื่อมต่อแบบ I^2C

๔.๑.๔ ชุดอุปกรณ์กำลังขับเคลื่อน ประกอบด้วย

๔.๑.๔.๑ Relay ๑ Chanel จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๔.๑.๑ โมดูลรีเลย์ ๑ Chanel

๔.๑.๔.๑.๒ แยกสัญญาณด้วย Opto-Isolator

๔.๑.๔.๑.๓ สามารถปรับ การทำงานให้ Active LOW หรือ HIGH ได้

/๔.๑.๔.๒.ชุด DC Motor ....

๔.๑.๔.๒ ชุด DC Motor จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๔.๒.๑ DC Motor ๑๒VDC

๔.๑.๔.๒.๒ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๐๐ rpm โดยประมาณ

๔.๑.๔.๒.๓ พร้อมชุดโมดูลขับเคลื่อน

๔.๑.๔.๓ Servo Motor จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๔.๓.๑ Standard Servo MG ๙๙๖R

๔.๑.๔.๓.๒ ระยะการหมุน ประมาณ ๑๘๐°

๔.๑.๔.๔ ชุด Stepper Motor จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๔.๔.๑ สเตปเปอร์มอเตอร์ แบบ ๔ เฟส

๔.๑.๔.๔.๒ ใช้งานที่ระดับแรงดัน ๕ โวลต์

๔.๑.๔.๔.๓ พร้อมชุดโมดูลขับเคลื่อน

๔.๒ เครื่องคอมพิวเตอร์ประมวลผลและกราฟฟิค จำนวน ๒๑ ชุด

๔.๒.๑ มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๖ แกนหลัก (๖core) และ ๑๒ แกนเสมือน (๑๒ Thread) และมีเทคโนโลยีเพิ่มสัญญาณนาฬิกาได้ในกรณีที่ต้องใช้ความสามารถในการประมวลผลสูง (Turbo BoostหรือMaxBoost)โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาสูงสุดไม่น้อยกว่า ๓.๖ GHz จำนวน ๑ หน่วย

๔.๒.๒ หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory รวมในระดับ (Level) เดียวกันขนาดไม่น้อยกว่า ๘ MB

๔.๒.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งหรือดีกว่า ดังนี้

๔.๒.๓.๑ เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำ ขนาดไม่น้อยกว่า ๒GB หรือ

๔.๒.๓.๒ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒ GB หรือ

๔.๒.๓.๓ มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า ๒GB

๔.๒.๔ มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๔ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB

๔.๒.๕ มีหน่วยจัดเก็บข้อมูลชนิด Solid State Drive ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๒๕๐ GB จำนวน ๑ หน่วย

๔.๒.๖ มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวน ไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง

๔.๒.๗ มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB ๒.๐ หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า ๓ ช่อง

๔.๒.๘ มีแป้นพิมพ์และเมาส์

๔.๒.๙ มีจอแสดงภาพในตัวและมีขนาดไม่น้อยกว่า ๒๑ นิ้ว ความละเอียดแบบ FHD (๑๙๒๐x๑๐๘๐)

๔.๒.๑๐ สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (IEEE ๘๐๒.๑๑ac) และ Bluetooth

/๔.๒.๑๑ ผลิตภัณฑ์ของผู้ประสงค์เสนอราคา....

๔.๒.๑๑ ผลิตภัณฑ์ของผู้ประสงค์เสนอราคาจะต้องได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการประหยัดพลังงานจากบริษัทผู้ผลิต หรือมาตรฐานด้านผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับการเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือมีเอกสารรับรอง Carbon Credit Footprint และให้ยื่นเอกสารนี้พร้อมเอกสารเสนอราคา

๔.๓ ชุดโต๊ะปฏิบัติการพร้อมกล่องไฟ จำนวน ๒๑ ตัว

๔.๓.๑ เป็นโต๊ะปฏิบัติการพร้อมแหล่งจ่ายแรงดันระบบไฟฟ้า ๑ เฟส ๒๒๐ Volt ๕๐ Hz

๔.๓.๒ มีคุณลักษณะ ประกอบต่อชุดดังนี้

๔.๓.๒.๑ พื้นโต๊ะปฏิบัติงาน มีคุณลักษณะดังนี้

- พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิล มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒๘ มม. ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง ๔ ด้าน ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า ๒ มม.
- พื้นโต๊ะมีขนาด W๑๕๐๐ มม. x D ๘๐๐ มม. ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๘ มม.
- พื้นโต๊ะเจาะรูร้อยสายจาก กล่องไฟ ลงไปที่พื้นด้านล่างของโต๊ะ

๔.๓.๒.๒ โครงขาโต๊ะมีคุณลักษณะดังนี้

- โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด ๕๐x๕๐ มม. หนาไม่น้อยกว่า ๒ มม. เคลือบสีอีพ๊อกซี่ ผ่านขบวนการอบความร้อน
- ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต๊ะ
- ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง ๔ ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ
- ชุดตัวคานประกอบเข้ากับตัวขาโต๊ะ โดยใช้สกูรยึดทั้ง ๔ ด้าน
- ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ มม.
- ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูงไม่น้อยกว่า ๗๕๐ มม.
- มีชุด Outlet ทำด้วยโลหะพับขึ้นรูป ใช้กับแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐V, ๕๐Hz จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ จุด และมี Circuit Breaker ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐A เป็นตัวควบคุมติดตั้งบนโต๊ะปฏิบัติการ

๔.๓.๒.๓ สายไฟขนาด ๓x๒.๕ ตร.มม. ยาวไม่น้อยกว่า ๓ เมตร พร้อม plug แบบ L+N+PE ขนาด ๒๒๐ V ใช้กับกระแสไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๑๐A จำนวน ๑ ชุด

๔.๓.๒.๔ อุปกรณ์ไฟฟ้าทั้งหมดเป็นผลิตภัณฑ์ มาตรฐานสากล มีใช้แพร่หลายกันทั่วไป

๔.๔ เก้าอี้หัวกลมประจำห้องปฏิบัติการ จำนวน ๔๒ ตัว

๔.๔.๑ เก้าอี้ไม้ หนาไม่น้อยกว่า ๑ นิ้ว กลึงกลม

๔.๔.๒ ขาเก้าอี้เป็นเหล็กมีความแข็งแรงทนทาน ปลายขาสวมเป็นยางหรือพลาสติก

๔.๕ ชุดทดลองเครื่องกลไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน ๑ ชุด

๔.๕.๑ **รายละเอียดทั่วไป**

๔.๕.๑.๑ เป็นชุดทดลองเครื่องกลไฟฟ้าที่ออกแบบสำหรับการเรียนการสอน

/๔.๕.๑.๒ สามารถทำการทดลอง....

๔.๕.๑.๒ สามารถทำการทดลองเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามเฟส มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเฟสเดียว เครื่องกลไฟฟ้าแบบซิงโครนัส และหม้อแปลงไฟฟ้า

๔.๕.๑.๓ การคลัปปิ้งของตัวเครื่องกลไฟฟ้าแบบหมุนเป็นแบบการคลัปปิ้งตรง

๔.๕.๑.๔ อุปกรณ์ประกอบต่างๆ สามารถใช้งานร่วมในการทดลองได้อย่างไม่มีปัญหา

๔.๕.๑.๕ ตัวเครื่องกลไฟฟ้าติดตั้งอยู่บนฐานอลูมิเนียมมี Terminal Block ที่มีการพิมพ์สัญลักษณ์ไว้อย่างชัดเจน

๔.๕.๑.๖ จุดต่อต่างๆ เป็นแบบ Safety Socket ขนาด ๔ mm. พร้อมสายเสียบทดลองที่เป็นแบบ Safety

๔.๕.๑.๗ เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วย Shunt, Series, Compound Wound Machines

๔.๕.๑.๘ เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับแบบ ๓ เฟส ประกอบด้วย Squirrel Cage Motor, Slip Ring Motor, Dahlander Motor, Synchronous Machines

๔.๕.๑.๙ เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับแบบเฟสเดียว ประกอบด้วย Capacitor Start Motor, Capacitor Run Motor

๔.๕.๑.๑๐ เครื่องกลไฟฟ้าแบบ Servo ทำหน้าที่เป็นตัวขับเคลื่อน (Drive) หรือ ภาระทางกล (Brake) ได้ ในตัวเดียวกัน สามารถกำหนดค่าความเร็วรอบหรือค่าแรงบิดที่ทดสอบ

๔.๕.๑.๑๑ หม้อแปลงไฟฟ้าแบบ ๑ เฟส และ แบบ ๓ เฟส

๔.๕.๑.๑๒ ชุดภาระทางไฟฟ้าแบบ Resistive, Inductive, Capacitive load

๔.๕.๑.๑๓ ชุดอุปกรณ์ Rheostat สำหรับ DC Machines ประกอบด้วยแบบ Starting Rheostat, Field Excitation Rheostat, Stating Rheostat สำหรับ Slip Ring Motor

๔.๕.๑.๑๔ ชุดอุปกรณ์ปรับเปลี่ยนขั้วแม่เหล็ก สำหรับ Three Phase Dahlander Motor เพื่อปรับความเร็วรอบ, ชุดปรับเปลี่ยนทิศทางการหมุนและเริ่มเดินแบบ Star/Delta สำหรับ Squirrel Cage Three Phase Motor

๔.๕.๑.๑๕ ชุดเครื่องมือวัดทางไฟฟ้าแบบ Touch Screen Multimeter ทั้งแบบไฟฟ้ากระแสตรงและไฟฟ้ากระแสสลับ สามารถแสดงค่าแรงดัน กระแสและกำลังไฟฟ้าได้

๔.๕.๑.๑๖ ชุดแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงและกระแสสลับที่มีขนาดเหมาะสมกับการทดลองพร้อมระบบป้องกัน

๔.๕.๑.๑๗ ชุดประกอบการทดลองเครื่องกลประกอบด้วย Synchronizing Module

๔.๕.๑.๑๘ โต๊ะทดลองขนาด ๑๘๐๐ มม.x๘๐๐ มม. พร้อม Rack แบบ ๒ ชั้น

๔.๕.๑.๑๙ มีการพิมพ์สัญลักษณ์และอักษรกำกับไว้อย่างชัดเจนด้วยเทคนิคการพิมพ์แบบกัดเซาะร่อง

/๔.๕.๑.๒๐ บริษัทที่เสนอราคา....

๔.๕.๑.๒๐ บริษัทที่เสนอราคาเป็นบริษัทที่ได้รับมาตรฐาน ISO ๙๐๐๑:๒๐๑๕ และ ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ ภายใต้ขอบข่าย Design and Manufacture , Sale , After Sale Service of Education Training Set โดยระบุในเอกสารอย่างชัดเจน โดยเฉพาะเพื่อเป็นประโยชน์ด้านการบริการหลังการขาย พร้อมทั้งแนบเอกสารประกอบการยืนยัน

๔.๕.๒ สามารถทำการทดลองในหัวข้อดังนี้

๔.๕.๒.๑ เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ

๔.๕.๒.๑.๑ มอเตอร์เหนี่ยวนำ ๓ เฟส ต่อแบบสตาร์

๔.๕.๒.๑.๒ มอเตอร์เหนี่ยวนำ ๓ เฟส ต่อแบบเดลต้า

๔.๕.๒.๑.๓ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส แบบซิงโครนัส

๔.๕.๒.๑.๔ การขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสสลับ ๓ เฟส

๔.๕.๒.๑.๕ มอเตอร์เหนี่ยวนำ ๑ เฟส แบบคาปาซิเตอร์รัน

๔.๕.๒.๑.๖ มอเตอร์เหนี่ยวนำ ๑ เฟส แบบคาปาซิเตอร์สตาร์ท

๔.๕.๒.๑.๗ มอเตอร์รีลัคแตนซ์ ๓ เฟส ต่อแบบสตาร์

๔.๕.๒.๑.๘ มอเตอร์รีลัคแตนซ์ ๓ เฟส ต่อแบบเดลต้า

๔.๕.๒.๑.๙ มอเตอร์เหนี่ยวนำ ๓ เฟส ๒ ความเร็วหรือมอเตอร์แบบดาลานเดอร์

๔.๕.๒.๑.๑๐ มอเตอร์เหนี่ยวนำ ๓ เฟส โรเตอร์แบบสลิปริง

๔.๕.๒.๒ เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

๔.๕.๒.๒.๑ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน

๔.๕.๒.๒.๒ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม

๔.๕.๒.๒.๓ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม

๔.๕.๒.๒.๔ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบขนาน

๔.๕.๒.๒.๕ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบอนุกรม

๔.๕.๒.๒.๖ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรงแบบผสม

๔.๕.๒.๓ หม้อแปลงไฟฟ้า

๔.๕.๒.๓.๑ หม้อแปลงไฟฟ้า ๑ เฟส

๔.๕.๒.๓.๒ การกำหนดขั้วหม้อแปลงไฟฟ้า

๔.๕.๒.๓.๓ การต่อขดทุติยภูมิของหม้อแปลงแบบอนุกรมและแบบขนาน

๔.๕.๒.๓.๔ การทดสอบหม้อแปลง ๑ เฟส ขณะเปิดวงจร

๔.๕.๒.๓.๕ การทดสอบหม้อแปลง ๑ เฟส ขณะลัดวงจร

๔.๕.๒.๓.๖ การทดสอบหม้อแปลง ๓ เฟส ขณะเปิดวงจร

๔.๕.๒.๓.๗ การทดสอบหม้อแปลง ๓ เฟส ขณะลัดวงจร

๔.๕.๒.๓.๘ การต่อหม้อแปลง ๓ เฟส แบบ วาย - วาย

๔.๕.๒.๓.๙ การต่อหม้อแปลง ๓ เฟส แบบ เดลต้า – เดลต้า

๔.๕.๒.๓.๑๐ การต่อหม้อแปลง ๓ เฟส แบบ วาย – เดลต้า

๔.๕.๒.๓.๑๑ การต่อหม้อแปลง ๓ เฟส แบบ เดลต้า – วาย

/๔.๕.๓ รายละเอียดทางเทคนิค.....

๔.๕.๓ รายละเอียดทางเทคนิค

๔.๕.๓.๑ DC Shunt Wound Machine จำนวน ๑ ตัว
ขนาดพิกัดเมื่อทำงานเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า
๔.๕.๓.๑.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ W
๔.๕.๓.๑.๒ แรงดันที่ขดลวดอาเมเจอร์ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ V
๔.๕.๓.๑.๓ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐ rpm

๔.๕.๓.๒ DC Series Wound Machine จำนวน ๑ ตัว
ขนาดพิกัดเมื่อทำงานเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า
๔.๕.๓.๒.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ W
๔.๕.๓.๒.๒ แรงดันที่ขดลวดอาเมเจอร์ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ V
๔.๕.๓.๒.๓ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐ rpm

๔.๕.๓.๓ DC Compound Wound Machine จำนวน ๑ ตัว
ขนาดพิกัดเมื่อทำงานเป็นมอเตอร์ไฟฟ้า
๔.๕.๓.๓.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ W
๔.๕.๓.๓.๒ แรงดันที่ขดลวดอาเมเจอร์ไม่น้อยกว่า ๒๐๐ V
๔.๕.๓.๓.๓ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐ rpm

๔.๕.๓.๔ Three Phase Slip-Ring Motor จำนวน ๑ ตัว
๔.๕.๓.๔.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ W
๔.๕.๓.๔.๒ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ rpm
๔.๕.๓.๔.๓ แรงดัน ๒๒๐/๓๘๐ V (Delta/Star)

๔.๕.๓.๕ Three Phase Squirrel Cage Motor จำนวน ๑ ตัว
๔.๕.๓.๕.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ W
๔.๕.๓.๕.๒ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ rpm
๔.๕.๓.๕.๓ แรงดัน ๒๓๐/๔๐๐ V (Delta/Star)

๔.๕.๓.๖ Three Phase Dahlander Motor จำนวน ๑ ตัว
๔.๕.๓.๖.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๓๐๐/๕๐๐W
๔.๕.๓.๖.๒ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐/๒๖๐๐ rpm
๔.๕.๓.๖.๓ แรงดัน ๓๘๐ V (Delta/Star-Star)

๔.๕.๓.๗ Three Phase Synchronous Generator จำนวน ๑ ตัว
๔.๕.๓.๗.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๐๐ W
๔.๕.๓.๗.๒ แรงดันไม่น้อยกว่า ๒๐๐/๓๕๐ V (Delta/Star)
๔.๕.๓.๗.๓ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๔๐๐ rpm

๔.๕.๓.๘ Three Phase Reluctance Motor จำนวน ๑ ตัว
๔.๕.๓.๘.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ W
๔.๕.๓.๘.๒ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ rpm
๔.๕.๓.๘.๓ แรงดัน ๒๒๐/๓๘๐ V (Delta/Star)

/๔.๕.๓.๙ Capacitor...

๔.๕.๓.๙ Capacitor Start Motor จำนวน ๑ ตัว

๔.๕.๓.๙.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ W

๔.๕.๓.๙.๒ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ rpm

๔.๕.๓.๙.๓ แรงดันไม่น้อยกว่า ๒๐๐ V

๔.๕.๓.๑๐ Capacitor Run Motor จำนวน ๑ ตัว

๔.๕.๓.๑๐.๑ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ W

๔.๕.๓.๑๐.๒ ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑๓๐๐ rpm

๔.๕.๓.๑๐.๓ แรงดันไม่น้อยกว่า ๒๐๐ V

๔.๕.๓.๑๑ Single Phase Transformer จำนวน ๑ ชุด

๔.๕.๓.๑๑.๑ ขดลวดทางด้าน Primary ๒x๑๑๐ V

๔.๕.๓.๑๑.๒ ขดลวดทางด้าน Secondary ๒x๕๕ V

๔.๕.๓.๑๑.๓ กำลังไม่น้อยกว่า ๒๕๐ VA

๔.๕.๓.๑๒ Three Phase Transformer จำนวน ๑ ชุด

๔.๕.๓.๑๒.๑ ขดลวดทางด้าน Primary ๒x๑๙๐ V จำนวน ๓ ชุด

๔.๕.๓.๑๒.๒ ขดลวดทางด้าน Secondary ๒x๑๑๐ V จำนวน ๓ ชุด

๔.๕.๓.๑๒.๓ กำลังไม่น้อยกว่า ๓๐๐ VA

๔.๕.๓.๑๓ Servo Drive/Brake Control จำนวน ๑ ชุด

๔.๕.๓.๑๓.๑ เป็นชุดควบคุมเซอร์โวมอเตอร์ที่มีตัวควบคุมเซอร์โวและจอระบบสัมผัสบรรจุอยู่ในกล่องเดียวกัน ตัวกล่องเป็นโลหะที่มีความแข็งแรงทนทาน

๔.๕.๓.๑๓.๒ เป็นชุดควบคุมเซอร์โวมอเตอร์สามารถ ทำงานเป็นตัวต้นกำลังขับเคลื่อน (Drive) หรือ ทำงานเป็น ตัวโหลดทางกล (Brake) ได้ในตัวเดียวกัน

๔.๕.๓.๑๓.๓ สามารถควบคุมหรือสั่งการทำงานผ่านทางจอภาพ ระบบสัมผัส

๔.๕.๓.๑๓.๔ ตัวเซอร์โวมอเตอร์ติดตั้งอยู่บนฐานอลูมิเนียม มีค่าพิกัด กำลังขนาด ๑,๐๐๐ วัตต์ ความเร็วรอบสูงสุด ๓,๐๐๐ รอบ/นาที แรงบิดสูงสุด ๓.๑๘ N.m พร้อมติดตั้งตัวเอ็นโค้ดเดอร์

๔.๕.๓.๑๓.๕ จอภาพระบบสัมผัสเป็นแบบ TFT Color LCD, แสดงผลได้ ๖๕,๕๓๕ สี, ความละเอียด ๘๐๐x๔๘๐ pixels,ROM ๒๕๖MB, RAM๒๕๖ MB ,CPU Cortex-A๘ ๘๐๐MHz

๔.๕.๓.๑๓.๖ มีโวลลุ่มที่สามารถปรับควบคุมความเร็วรอบและแรงบิดได้แบบ Analog Command ในโหมดการทำงานแบบ Manual

๔.๕.๓.๑๓.๗ มีจุดต่อสัญญาณอนาล็อกเอาต์พุต ๐ ~ ±๑๐Vdc ที่พิกัดของความเร็วรอบ (๓,๐๐๐rpm) และที่พิกัดของแรงบิด (๓.๑๘N.m)

๔.๕.๓.๑๓.๘ สามารถใช้ทำการทดสอบกับเครื่องกลไฟฟ้าที่ความเร็วรอบ ๑,๕๐๐ หรือ ๓,๐๐๐ รอบ/นาที กำลังสูงสุด ๔๐๐ วัตต์

๔.๕.๓.๑๓.๙ สามารถทำการทดสอบในโหมดต่าง ๆได้ดังนี้

/๔.๕.๓.๑๓.๙.๑ โหมดตัวดันกำลัง...

๔.๕.๓.๑๓.๙.๑ โหมดตัวต้นกำลังขับเคลื่อน (Drive)

- สามารถกำหนดค่าพิกัดความเร็วรอบได้
- สามารถควบคุมความเร็วรอบด้วยการกำหนดค่าที่ต้องการ
- สามารถเพิ่ม-ลดแบบสเต็ปความเร็วรอบได้ ๕ ระดับ คือ ๒๐%, ๔๐%, ๖๐%, ๘๐% และ ๑๐๐% ที่ค่าพิกัด
- สามารถเพิ่ม-ลดแบบสเต็ปความเร็วรอบได้ ๕ ระดับ คือ ๒๐%, ๔๐%, ๖๐%, ๘๐% และ ๑๐๐% ที่ค่าพิกัด โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขของช่วงเวลาในแต่ระดับได้ตามต้องการ

๔.๕.๓.๑๓.๙.๒ โหมดภาระทางกล (Brake)

- สามารถกำหนดค่าพิกัดความเร็วรอบ, กำลัง และคำนวนค่าแรงบิด ได้
- สามารถควบคุมค่าแรงบิดด้วยการกำหนดค่าที่ต้องการ
- สามารถเพิ่ม-ลดแบบสเต็ปค่าแรงบิดได้ ๕ ระดับ คือ ๒๕%, ๕๐%, ๗๕%, ๑๐๐% และ ๑๒๕% ที่ค่าพิกัด
- สามารถเพิ่ม-ลดแบบสเต็ปค่าแรงบิดได้ ๕ ระดับ คือ ๒๕%, ๕๐%, ๗๕%, ๑๐๐% และ ๑๒๕% ที่ค่าพิกัด โดยสามารถกำหนดเงื่อนไขของช่วงเวลาในแต่ระดับได้ตามต้องการ

๔.๕.๓.๑๓.๑๐ ในขณะทดสอบในโหมดต่าง ๆสามารถเก็บค่าต่างๆ เช่น กำลังทางกล, ความเร็วรอบ และแรงบิดในรูปแบบไฟล์ Excel ผ่านทาง USB ด้านหน้าเครื่องได้

๔.๕.๓.๑๔ Inverter Unit จำนวน ๑ ชุด

๔.๕.๓.๑๔.๑ พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า ๐.๔ kW

๔.๕.๓.๑๔.๒ ตัวแสดงผลเป็นแบบดิจิตอล LED

๔.๕.๓.๑๔.๓ พิกัดแรงดันทางด้านเอาต์พุตแบบสามเฟสไม่น้อยกว่า ๓๘๐V

๔.๕.๓.๑๔.๔ พิกัดความถี่ทางด้านเอาต์พุตสามารถปรับค่าได้ในช่วง ๑-๓๒๐ Hz หรือมากกว่า

๔.๕.๓.๑๔.๕ พิกัดแรงดันทางด้านอินพุตแบบสามเฟส ๓๘๐ V, ๕๐ Hz

๔.๕.๓.๑๕ Resistive Load จำนวน ๑ ชุด

ภาระแบบตัวต้านทานแยกอิสระจากกันจำนวน ๓ ช่อง แต่ละช่องปรับระดับค่าความต้านทานได้ ๗ ระดับ สามารถต่อเป็นแบบอนุกรมหรือแบบขนาน ใช้กับระบบแบบเฟสเดียวหรือแบบสามเฟส ขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า ๓X๑๐๐W

/ ๔.๕.๓.๑๖ Inductive Load ...

๔.๕.๓.๑๖ Inductive Load จำนวน ๑ ชุด

ภาระแบบตัวเหนี่ยวนำแยกอิสระจากกันจำนวน ๓ ช่อง แต่ละช่องปรับระดับค่าตัวเหนี่ยวนำได้ ๗ ระดับ สามารถต่อเป็นแบบอนุกรมหรือแบบขนาน ใช้กับระบบแบบเฟสเดียวหรือแบบสามเฟส ขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า ๓X๑๐๐ VAR

๔.๕.๓.๑๗ Capacitive Load จำนวน ๑ ชุด

ภาระแบบตัวเก็บประจุแยกอิสระจากกันจำนวน ๓ ช่อง แต่ละช่องปรับระดับค่าตัวเก็บประจุได้ ๗ ระดับ สามารถต่อเป็นแบบอนุกรมหรือแบบขนาน ใช้กับระบบแบบเฟสเดียวหรือแบบสามเฟส ขนาดพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า ๓X๑๐๐ VAR

๔.๕.๓.๑๘ Starting Rheostat for DC Motor จำนวน ๑ บอร์ด

๔.๕.๓.๑๘.๑ ใช้เป็นตัวเริ่มเดินให้กับเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงทำงานแบบมอเตอร์

๔.๕.๓.๑๙ Field Rheostat for DC Motor จำนวน ๑ บอร์ด

๔.๕.๓.๑๙.๑ ใช้เป็นตัวปรับกระแสฟิลด์ให้กับเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงทำงานแบบมอเตอร์

๔.๕.๓.๒๐ Field Rheostat for AC/DC Generator จำนวน ๑ บอร์ด

๔.๕.๓.๒๐.๑ ใช้เป็นตัวปรับกระแสฟิลด์ให้กับเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรงทำงานแบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

๔.๕.๓.๒๑ Starting Rheostat for Slip Ring Motor จำนวน ๑ บอร์ด

๔.๕.๓.๒๑.๑ ใช้เป็นตัวเริ่มเดินให้กับ Slip Ring Motor

๔.๕.๓.๒๒ AC Power Supply จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๕.๓.๒๒.๑ ใช้กับระบบไฟฟ้าสามเฟส ๓๘๐/๒๒๐V, ๕๐Hz

๔.๕.๓.๒๒.๒ มี AC Universal Outlet จำนวน ๒ จุด

๔.๕.๓.๒๒.๓ มีชุดอุปกรณ์ป้องกัน เช่น Circuit Breaker, RCD, Overload

๔.๕.๓.๒๒.๔ มีสวิตช์เปิดเปิด สวิตช์ฉุกเฉิน และหลอดไฟแสดงสถานะ

๔.๕.๓.๒๒.๕ มีชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับที่สามารถเลือกเป็นจ่ายแรงดันไฟฟ้าแบบสามเฟสปรับค่าได้ ๐-๓๘๐V, ๓A หรือแบบเฟสเดียว ๐-๒๒๐V, ๓A พร้อมอุปกรณ์ Voltmeter-Ammeter สำหรับแสดงค่าของแรงดันและกระแสทั้งในระบบแบบสามเฟสและหนึ่งเฟส

๔.๕.๓.๒๒.๖ มีชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับแบบคงที่ ๓๘๐/๒๒๐V, ๖A พร้อมอุปกรณ์ป้องกัน

๔.๕.๓.๒๓ DC Power Supply จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๕.๓.๒๓.๑ ใช้กับระบบไฟฟ้าเฟสเดียว ๒๒๐V, ๕๐Hz

๔.๕.๓.๒๓.๒ มี AC Universal Outlet จำนวน ๒ จุด

๔.๕.๓.๒๓.๓ มีชุดอุปกรณ์ป้องกัน เช่น Circuit Breaker, RCD, Overload

๔.๕.๓.๒๓.๔ มีสวิตช์เปิด-ปิด สวิตช์ฉุกเฉิน และหลอดไฟแสดงสถานะ

๔.๕.๓.๒๓.๕ มีชุดจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบปรับค่าได้ ๐-๒๒๐V, ๓A และ ๐-๒๒๐V, ๑A พร้อมอุปกรณ์ Voltmeter-Ammeter สำหรับแสดงค่าของแรงดันและกระแส

/๔.๕.๓.๒๔ Star-Delta...

๔.๕.๓.๒๔ Star-Delta Starter จำนวน ๑ บอร์ด

ใช้สำหรับต่อร่วมกับขดลวดที่สเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบสามเฟสเพื่อการเริ่มเดินแบบ Star-Delta เหมาะสำหรับใช้งานร่วมกับ Three Phase Squirrel Cage Motor, Three Phase Slip Ring Motor

๔.๕.๓.๒๕ Pole Change Switch จำนวน ๑ บอร์ด

ใช้สำหรับต่อร่วมกับขดลวดที่สเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบสามเฟสเพื่อปรับเปลี่ยนขั้วแม่เหล็กจาก ๒ เป็น ๔ ขั้ว เหมาะสำหรับใช้งานร่วมกับ Dahlander Motor

๔.๕.๓.๒๖ Rotation Reversing จำนวน ๑ บอร์ด

ใช้สำหรับต่อร่วมกับขดลวดที่สเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบสามเฟสเพื่อการปรับเปลี่ยนทิศทางการหมุนโดยการ กลับเฟส เหมาะสำหรับใช้งานร่วมกับ Three Phase Squirrel Cage Motor, Three Phase Slip Ring Motor

๔.๕.๓.๒๗ Star-Delta Reversing จำนวน ๑ บอร์ด

ใช้สำหรับต่อร่วมกับขดลวดที่สเตเตอร์ของมอเตอร์ไฟฟ้าแบบสามเฟสเพื่อการเริ่มเดินแบบ Star-Delta และการปรับเปลี่ยนทิศทางการหมุนโดยการกลับเฟส เหมาะสำหรับใช้งานร่วมกับ Three Phase Squirrel Cage Motor, Three Phase Slip Ring Motor

๔.๕.๓.๒๘ Protective Motor Switch จำนวน ๑ บอร์ด

๔.๕.๓.๒๘.๑ พิกัดแรงดันแบบสามเฟส : ๓๘๐VAC

๔.๕.๓.๒๘.๒ พิกัดกำลังไม่น้อยกว่า : ๐.๓๗kW

๔.๕.๓.๒๘.๓ ย่านกระแสการทริประหว่าง : ๒.๕-๔ A

๔.๕.๓.๒๙ ON-OFF Switch จำนวน ๑ บอร์ด

สวิตช์เปิด-ปิดวงจรแบบสามเฟส

๔.๕.๓.๓๐ Parallel Board จำนวน ๑ บอร์ด

๔.๕.๓.๓๐.๑ หลอดไฟแสดงสภาวะจำนวนสามหลอด

๔.๕.๓.๓๐.๒ ใช้กับระบบไฟฟ้าแบบสามเฟสแรงดัน ๓๘๐Vac

๔.๕.๓.๓๐.๓ ใช้หลักการแสดงสภาวะการหมุนแบบ one dark two bright

๔.๕.๓.๓๑ AC Touch Screen Multimeter จำนวน ๒ เครื่อง

๔.๕.๓.๓๑.๑ เป็นจอแสดงผลแบบสัมผัส ขนาด ๗ นิ้ว แบบ TFT LCD ความละเอียด ๘๐๐x๔๐๐

๔.๕.๓.๓๑.๒ มีเมนูที่สามารถเลือกการวัดค่าหรือแสดงค่าต่างๆได้

๔.๕.๓.๓๑.๓ สามารถใช้ในการวัดกับระบบไฟฟ้าแบบ ๑ เฟส ๒ สาย, ๓ เฟส ๓ สาย , ๓ เฟส ๔ สาย

๔.๕.๓.๓๑.๔ สามารถแสดงผลค่า แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า (W, VA, VAR) ,ความถี่, Power Factor

๔.๕.๓.๓๑.๕ สามารถแสดงผลค่า แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า แบบกราฟ โดยเลือกการแสดงผลค่าที่ต้องการหรือแสดงผลพร้อมกันได้ และสามารถกำหนดสเกลการแสดงผลที่เหมาะสมได้

/๔.๕.๓.๓๑.๖ วัดแรงดัน...

๔.๕.๓.๓๑.๖ วัดแรงดันและกระแสได้ ๕๐๐V, ๕ A หรือดีกว่า

๔.๕.๓.๓๑.๗ สามารถบันทึกค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าในรูปแบบไฟล์ Excel ได้

๔.๕.๓.๓๑.๘ สามารถทำการ Capture หน้าจอให้อยู่ในรูปแบบไฟล์รูปภาพได้

๔.๕.๓.๓๑.๙ มี USB Port สำหรับบันทึกข้อมูล

๔.๕.๓.๓๒ DC Touch Screen Multimeter จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๕.๓.๓๒.๑ เป็นจอแสดงผลแบบสัมผัส ขนาด ๗ นิ้ว แบบ TFT LCD ความละเอียด ๘๐๐x๔๐๐

๔.๕.๓.๓๒.๒ มีเมนูที่สามารถเลือกการวัดค่าหรือแสดงค่าต่างๆได้

๔.๕.๓.๓๒.๓ สามารถเลือกวัดหรือแสดงผลใช้งานได้เป็นแบบมิเตอร์เดียวหรือแบบสองมิเตอร์พร้อมกันได้

๔.๕.๓.๓๒.๔ สามารถแสดงผลค่า แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า แบบตัวเลขด้วยทศนิยมสองตำแหน่ง

๔.๕.๓.๓๒.๕ สามารถแสดงผลค่า แรงดันไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, กำลังไฟฟ้า แบบกราฟโดยเลือกการแสดงผลค่าที่ต้องการหรือแสดงผลพร้อมกันได้ และสามารถกำหนดสเกลการแสดงผลที่เหมาะสมได้

๔.๕.๓.๓๒.๖ วัดแรงดันและกระแสได้ ๓๐๐V, ๕ A หรือดีกว่า

๔.๕.๓.๓๒.๗ สามารถบันทึกค่า แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกำลังไฟฟ้าในรูปแบบไฟล์ Excel ได้

๔.๕.๓.๓๒.๘ สามารถทำการ Capture หน้าจอให้อยู่ในรูปแบบไฟล์รูปภาพได้

๔.๕.๓.๓๒.๙ มี USB Port สำหรับบันทึกข้อมูล

๔.๕.๓.๓๓ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์มือถือแบบ True RMS จำนวน ๒ เครื่อง

๔.๕.๓.๓๓.๑ เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์มือถือแบบ True RMS ที่สามารถแสดงผลแบบ Auto/Manual Ranging ได้

๔.๕.๓.๓๓.๒ สามารถวัด แรงดัน, กระแส, ความต้านทาน, ความจุ, ความถี่,และการทดสอบไดโอด ได้เป็นอย่างน้อย

๔.๕.๓.๓๓.๓ แสดงผลเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า ๒๒,๐๐๐ Counts

๔.๕.๓.๓๓.๔ มีตัวแสดงแบบ Analogue Bar ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๖ Segment

๔.๕.๓.๓๓.๕ ย่านการวัด DC VOLTAGE อยู่ในช่วง ๒๒๐ mV ถึง ๑๐๐๐V

๔.๕.๓.๓๓.๖ ย่านการวัด AC VOLTAGE อยู่ในช่วง ๒๒๐mV ถึง ๑๐๐๐V

๔.๕.๓.๓๓.๗ ย่านการวัด DC CURRENT อยู่ในช่วง ๒๒๐μA ถึง ๒๐A

๔.๕.๓.๓๓.๘ ย่านการวัด AC CURRENT อยู่ในช่วง ๒๒๐μA ถึง ๒๐A

๔.๕.๓.๓๓.๙ ย่านการวัดค่าความต้านทาน อยู่ในช่วง ๒๒๐Ω ถึง ๒๒๐MΩ

๔.๕.๓.๓๓.๑๐ ย่านการวัดค่าความจุ อยู่ในช่วง ๒๒ nF ถึง ๒๒๐ mF

๔.๕.๓.๓๓.๑๑ ย่านการวัดความถี่อยู่ในช่วง ๑๐ Hz ถึง ๒๒๐ MHz

๔.๕.๓.๓๓.๑๒ มีพอร์ตอินเตอร์ฟสแบบ USB

๔.๕.๓.๓๓.๑๓ สายวัด จำนวน ๑ คู่

/๔.๕.๓.๓๔ ชุดโต๊ะปฏิบัติการ...

๔.๕.๓.๓๔ ชุดโต๊ะปฏิบัติการทดลองพร้อม RACK จำนวน ๑ ชุด

๔.๕.๓.๓๔.๑ พื้นโต๊ะทำด้วยไม้ปาติเกิ้ล มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒๘ มม. ปิดทับด้วยเมลามีนทั้งสองด้าน ปิดขอบโต๊ะทั้ง ๔ ด้าน ด้วย PVC หนาไม่น้อยกว่า ๒ มม.

๔.๕.๓.๓๔.๒ พื้นโต๊ะมีขนาด ๑๘๐๐ มม. x ๘๐๐ มม. ความหนาไม่น้อยกว่า ๒๘ มม.

๔.๕.๓.๓๔.๓ โครงสร้างขาโต๊ะเป็นเหล็กกล่องขนาด ๕๐x๕๐ มม. หนาไม่น้อยกว่า ๒ มม. เคลือบสีอีพ๊อกซี่ ผ่านขบวนการอบความร้อน

๔.๕.๓.๓๔.๔ ตัวคานเป็นเหล็กกล่องขนาดเดียวกับขาโต๊ะ

๔.๕.๓.๓๔.๕ ลักษณะตัวคานเชื่อมยึดติดกันทั้ง ๔ ด้าน พร้อมทั้งมีคานรองรับน้ำหนักพื้นโต๊ะตามแนวความกว้างของพื้นโต๊ะ

๔.๕.๓.๓๔.๖ ขาโต๊ะสามารถปรับระดับความสูงได้ไม่น้อยกว่า ๒๐ มม.

๔.๕.๓.๓๔.๗ ความสูงจากพื้นถึงระดับพื้นโต๊ะด้านบน มีความสูงไม่น้อยกว่า ๘๐๐ มม.

๔.๕.๓.๓๔.๘ พร้อม Rack ที่สามารถใส่แผงโมดูลมาตรฐาน A๔ ได้ จำนวน ๒ ชั้น ความกว้างไม่น้อยกว่า ๑,๗๒๐ mm.

๔.๕.๓.๓๔.๙ มีชุด Outlet ทำด้วยโลหะพับขึ้นรูป ใช้กับแรงดันไฟฟ้า ๒๒๐V, ๕๐Hz จำนวนไม่น้อยกว่า ๘ จุด และมี Circuit Breaker ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐A เป็นตัวควบคุม ติดตั้งบนโต๊ะปฏิบัติการ

๔.๕.๓.๓๕ Connecting Safety Lead จำนวน ๑ ชุด

๔.๕.๓.๓๕.๑ สายเสียบทดลองหัวเสียบแบบ ๔mm Safety มีขนาดความยาวและสีต่าง ๆ จำนวน ๖๐ เส้น

๔.๖ รายละเอียดอื่นๆ

๔.๖.๑ รับประกันไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔.๖.๒ มีคู่มือการใช้งาน หรือ ใบประลองหรือใบงาน

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙

๖. ระยะเวลาส่งมอบของ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

วงเงินงบประมาณแผ่นดิน ประเภทงบลงทุน จำนวน ๓,๕๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านห้าแสนบาทถ้วน)

๘. การทำสัญญา

การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙ มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๙ จากสำนักงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณ เพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้

/ ๙ การจ่ายเงิน ...

๙. การจ่ายเงิน

เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบพัสดุ ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ถูกต้องครบถ้วน และคณะกรรมการได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว ตามรายละเอียดแนบท้ายสัญญา

๑๐. ติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่

ชื่อผู้ติดต่อ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร (งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี)
๖๙ หมู่ ๑ ตำบลนครชุม อำเภอเมือง จังหวัดกำแพงเพชร ๖๒๐๐๐
โทรศัพท์ ๐-๕๕๗๐-๖๕๕๕ ต่อ ๑๐๘๐-๖ หรือ ๐-๕๕๗๐-๖๕๕๔ โทรสาร ๐-๕๕๗๐-๖๕๕๔
E-mail eprocurement@kpru.ac.th.

หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับงานดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์มายังหน่วยงาน ตามรายละเอียดที่อยู่ข้างต้น โดยระบุชื่อ ที่อยู่ หมายเลขโทรศัพท์ที่สามารถติดต่อได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๕ กันยายน ๒๕๖๘ สิ้นสุดวันวิจารณ์ วันที่ ๑๘ กันยายน ๒๕๖๘

ลงชื่อ.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วีระพล พลีสัตย์)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนูญ บูลย์ประมุข)

ลงชื่อ.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกสิทธิ์ เทียนมาศ)