

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อ ชุดทดลองการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า ตำบลในเมือง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ปัจจุบันการพัฒนางานด้านอุตสาหกรรมได้พัฒนาระบบเข้าสู่อุตสาหกรรม ๔.๐ เพื่อแก้ปัญหา ระบบการผลิตที่ยังไม่ตอบสนองต่อผู้บริโภค และรองรับงานอุตสาหกรรมยุคใหม่ดังกล่าว การควบคุมมอเตอร์ ที่ใช้เป็นต้นกำลังในการขับเคลื่อนอุปกรณ์ในระบบการผลิตนับว่าเป็นสิ่งสำคัญ และในปัจจุบันได้พัฒนาระบบ การควบคุมดังกล่าวเพื่อประยุกต์ใช้ในระบบการผลิตอย่างกว้างขวาง ซึ่งเทคโนโลยีการการควบคุมการทำงานของ มอเตอร์เป็นสิ่งที่ผู้เรียนต้องเข้าใจและสามารถออกแบบและประยุกต์การใช้งานในระบบต่าง ๆ ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ทันต่อความต้องการธุรกิจยุคโลกาภิวัตน์เพื่อเป็นกลยุทธ์ในการเพิ่มผลิตภาพและสร้างมาตรฐาน กระบวนการผลิตเทคโนโลยีสำคัญที่ใช้ในการผลิตอัตโนมัติ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี เป็นสถาบันอุดมศึกษาของรัฐที่เน้นด้านวิชาชีพและเทคโนโลยี ส่งเสริมวิชาการมุ่งเน้นผลิตบัณฑิตนักปฏิบัติการ รวมถึงการวิจัย ให้บริการทางวิชาการในด้าน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและทำนุบำรุงศิลปและวัฒนธรรม ดังนั้นเพื่อประโยชน์สูงสุดจากในการเรียนการสอน สามารถผลิตบัณฑิตสอดคล้องตามอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัย ชุดทดลองดังกล่าวจะเป็นประโยชน์แก่นักศึกษา บุคลากร และบุคคลทั่วไป มุ่งเน้นไปที่การพัฒนาศักยภาพให้มีความรู้ทักษะและปริมาณที่เพียงพอต่อ การเติบโตของกลุ่มอุตสาหกรรม ตลอดจนรองรับการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรม ๔.๐ (Industry ๔.๐) นี้

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนในรายวิชาต่าง ๆ ในสาขาวิศวกรรมเมคคาทรอนิกส์และ สาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

๒.๒ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการบริการวิชาการแก่บุคลากรและหน่วยงานอื่น ๆ ที่สนใจ

๒.๓ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับความทันสมัยของอุตสาหกรรมยุคอุตสาหกรรม

๔.๐

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบ ที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการ บริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวาง การแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๑,๕๐๐,๐๐๐ บาท (หนึ่งล้านสี่แสนบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. อาจารย์รุ่งเพชร	ก่องนอก	ประธานกรรมการ
๒. อาจารย์ ดร.ยุทธนา	คงจีน	กรรมการ
๓. อาจารย์เอกบัติ	เมืองกลาง	กรรมการและเลขานุการ

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โฆษิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อ ชุดทดลองการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้า ตำบลในเมือง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

- ๑.๑ ชุดทดลองควบคุมและศึกษาการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
๑. ตัวขับเคลื่อนแบบเซอร์โวมอเตอร์พร้อมแกนสำเร็จ จำนวน ๒ ชุด
 ๒. ตัวควบคุมแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน ๒ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

๑. ชุดทดลองออกแบบเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับการตั้งค่าของชุดควบคุมและศึกษาการทำงานของเซอร์โวมอเตอร์ มีลักษณะเป็นแผงทดลอง (Panel System)
๒. ชุดทดลองใช้งานง่าย อินพุตและเอาต์พุต เป็นจุดต่อขนาด ๔ มิลลิเมตร (๔mm. Safety Socket แบบป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด)
๓. สามารถทดลองการทำงานในโหมด การทำงานแบบ การควบคุมความเร็ว (Speed Control) การควบคุมตำแหน่ง (Position Control) การควบคุมแรงบิด (Torque Control)
๔. สามารถทดลองการทำงานกรณีที่มีโหลด และไม่มีโหลด
๕. แผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เป็นเนื้อเดียวกัน ด้านหน้าของแต่ละแผง มีอักษรและ สัญลักษณ์ลายวงจร ลงบนผิวหน้าของแผงทดลอง

รายละเอียดทางด้านเทคนิค

- ๑.๑.๑ ตัวขับเคลื่อนแบบเซอร์โวมอเตอร์พร้อมแกนสำเร็จ จำนวน ๒ ชุด
๑. เป็นชุดขับเคลื่อนที่มีความแม่นยำและเที่ยงตรง ทั้งทางด้านความเร็วและแรงบิดและมีการใช้ในงานควบคุมต่างๆ อย่างแพร่หลาย เช่น CNC เป็นต้น มีรายละเอียดดังนี้
 - ๑.๑ ชุดขับเคลื่อน (AC Servo Drive) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ วัตต์
 - ๑.๒ พิกัดกำลังมอเตอร์ (AC Servo Motor) ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๐๐ วัตต์
 - ๑.๓ ความเร็วรอบพิกัดไม่น้อยกว่า ๓,๐๐๐ rpm
 - ๑.๔ สามารถสั่งงานความเร็วโดยใช้สัญญาณ อนุโลกไม่น้อยกว่า $\pm 10V$
- ๑.๕ สามารถสั่งงานแรงบิดโดยใช้สัญญาณ อนุโลกไม่น้อยกว่า $\pm 10V$ ในการการควบคุมแรงบิด
- ๑.๖ มีโปรแกรมไว้ตั้งค่าพารามิเตอร์ เพื่อใช้ในการควบคุมผ่านสายแบบ USB
- ๑.๗ มีระบบสื่อสารแบบ RS๔๘๕
- ๑.๘ สามารถควบคุมในโหมดการทำงาน ได้ดังนี้
 - ๑.๘.๑ Speed Control
 - ๑.๘.๒ Position Control
 - ๑.๘.๓ Torque Control
- ๑.๙ มีชุดตรวจจับตำแหน่งการทำงานของ เอซีเซอร์โวมอเตอร์ (AC Servo Motor) ใช้ตัวตรวจจับแบบพร็อกซิมีตี้ จำนวนไม่น้อยกว่า ๓ ตัว
- ๑.๑๐ ช่วงพิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุตขนาดที่ใช้ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐V-๒๔๐V, ๕๐Hz ๑ เฟส

๒. แกนสำเร็จแบบ Ball Screw

- ๒.๑ พิกัดความยาวในการขับเคลื่อนไม่น้อยกว่า ๓๐๐ มม.
- ๒.๒ พิกัดความโตของแกน Ball Screw ไม่น้อยกว่า ๑๐ มม.
- ๒.๓ ติดตั้งบนฐานที่แข็งแรง ทนทานต่อการลามของไฟ ปลอดภัย

๓. มี Switching Power Supply ขนาด ๒๔VDC กระแสไม่น้อยกว่า ๓ A จำนวน ๑ ตัว

๔. มี Push Button Switch พร้อมหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน

๕. แหล่งจ่ายไฟฟ้า ๑ เฟส (Single Phase Power Supply)

- ๕.๑ เบรกเกอร์แบบ ๑ เฟส (Circuit Breaker) พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๑๐ แอมป์
- ๕.๒ มีหลอดไฟแสดงสถานะการทำงาน
- ๕.๓ มีสวิตช์ฉุกเฉินเพื่อใช้ตัดวงจร

๖. สายเสียบต่อวงจร เป็นชนิด Safety Connecting ขนาดหัวเสียบ ๔ มม.

๖.๑ ความยาว ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ซม. จำนวน ๒๐ เส้น แบบคละสี

๑.๑.๒ ตัวควบคุมแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ จำนวน ๒ ชุด

มีรายละเอียด ดังนี้

- ๑. ดิจิตอลอินพุตแบบดีซี จำนวนไม่น้อยกว่า ๑๖ จุด
- ๒. ดิจิตอลเอาต์พุตสัมพันธ์กับการใช้งานแบบรีเลย์หรือทรานซิสเตอร์ จำนวน ๑๖ จุด
- ๓. จำนวนอนาล็อกอินพุตขนาดสัญญาณไฟฟ้าอยู่ระหว่าง ๐-๑๐VDC จำนวน ๒ จุด
- ๔. จำนวนอนาล็อกเอาต์พุตขนาดสัญญาณไฟฟ้าอยู่ระหว่าง ๐-๑๐VDC จำนวน ๑ จุด
- ๕. Data Memory ไม่น้อยกว่า ๕Mbytes
- ๖. Program Capacity ไม่น้อยกว่า ๖๔k Steps
- ๗. Internal Relay ไม่น้อยกว่า ๓๒,๗๖๗ points
- ๘. Special Relay ไม่น้อยกว่า ๑๐,๐๐๐ points
- ๙. รองรับการขยายสัญญาณ I/O ได้ไม่น้อยกว่า ๒๕๖ points
- ๑๐. Timer System ไม่น้อยกว่า ๑,๐๒๔ points
- ๑๑. Counter System ไม่น้อยกว่า ๑,๐๒๔ points
- ๑๒. พอร์ตสื่อสารแบบ RS๔๘๕ ในการติดต่อสื่อสาร
- ๑๓. พอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet ในการรับ-ส่งข้อมูล
- ๑๔. รองรับการเขียนโปรแกรมได้ไม่น้อยกว่า ๓ ภาษา
- ๑๕. หลอดไฟ LED แสดงผลสัญญาณภาคอินพุตและเอาต์พุต
- ๑๖. ใช้ระดับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าภาคกำลังขนาด ๒๒๐ VAC
- ๑๗. ใช้ระดับสัญญาณไฟฟ้าภาคควบคุมขนาด ๒๔ VDC
- ๑๘. PLC สามารถเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่านพอร์ตสื่อสารแบบ Ethernet ได้
- ๑๙. มีสายสำหรับเชื่อมต่อการติดต่อสื่อสารกับไมโครคอมพิวเตอร์
- ๒๐. รองรับการเพิ่มหน่วยความจำแบบ SD Card
- ๒๑. ตัวควบคุมแบบโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ติดตั้งอยู่บนกระเป๋าง่ายต่อการจัดเก็บและทำงานสัมพันธ์กับการใช้งาน

๑.๒ ชุดทดลองควบคุมและศึกษาการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. ตัวควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ VSD จำนวน ๒ ชุด

๒. ตัวแสดงผลแบบหน้าจอสัมผัสทางอุตสาหกรรม Touch Screen จำนวน ๒ ชุด

รายละเอียดทั่วไป

๑. ชุดทดลองออกแบบเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับการตั้งค่าของชุดควบคุมและศึกษาการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำ มีลักษณะเป็นแผงทดลอง (Panel System)

๒. ชุดทดลองใช้งานง่าย อินพุทและเอาต์พุท เป็นจุดต่อขนาด ๔ มิลลิเมตร (๔mm. Safety Socket แบบป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด)

๓. สามารถทดลองการทำงานในโหมด การทำงานแบบ การควบคุมความเร็ว การควบคุมทิศทาง

๔. สามารถทดลองการทำงานกรณีที่มีโหลด และไม่มีโหลด

๕. สามารถทดลองการตอบสนองในโหมดการทำงานแบบ V/F Control

๖. แผงทดลองทำด้วยวัสดุที่เนื้อเดียวกันด้านหน้าของแต่ละแผง มีอักษรและสัญลักษณ์ลายวงจรลงบนผิวหน้าของแผงทดลอง

๑.๒.๑ ตัวควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้าแบบ VSD

จำนวน ๒ ชุด

รายละเอียดทางด้านเทคนิค

๑. พิกัดกำลังไฟฟ้าชุดควบคุมขนาดไม่น้อยกว่า ๔๐๐ วัตต์

๒. สามารถเลือกฟังก์ชันการทำงาน

๒.๑ Mode PU Control

๒.๒ Mode External Control

๒.๓ Voltage and Current Per Frequency Control

๒.๔ Network Control (Inverter Protocol and Modbus RTU Protocol)

๓. มีชุดรับสัญญาณแบบ Digital Input ไม่น้อยกว่า ๘ ช่องสัญญาณ

๔. มีชุดรับสัญญาณแบบ Analog Input ไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ เพื่อใช้ในการควบคุมความเร็วหรือใช้ในการควบคุมแบบลูปิดทั้งกระแสไฟฟ้าและแรงดันไฟฟ้า

๕. สามารถปรับความถี่สัญญาณพาหะ (Carrier Frequency) ได้ไม่น้อยกว่าในช่วง ๐Hz - ๔๐๐ Hz

๖. โหมดการทำงาน Vector Control สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ในการควบคุมได้

๗. มีโปรแกรมในการกำหนดค่าพารามิเตอร์โดยผ่านการสื่อสารแบบ USB

๘. มีตัวควบคุมแบบ PID สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ในการควบคุมแบบลูปิดได้

๙. สามารถรับคำสั่งการทำงานจากสัญญาณภายนอกได้

๑๐. มี Panel Control และ จอแสดงผล เพื่อใช้ในการควบคุม

๑๑. พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท ๒๒๐VAC ๕๐Hz ๑ เฟส

๑๒. Three Phase Motor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว

๑๒.๑ พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๔๐๐ วัตต์

๑๒.๒ พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุทไม่น้อยกว่า ๒๒๐/๓๘๐ โวลต์ (Star/ Delta) ความถี่ ๕๐Hz

๑๒.๓ พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑,๓๐๐ รอบต่อนาที

๑๓. ติดตั้งบนฐานที่แข็งแรง ทนทานต่อการลามของไฟ ปลอดภัย

๑๔. มี Rotary Encoder ขนาด ๓๖๐ P/R จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ตัว

๑๕. มี Magnetic Contactor ในการต่อวงจรเพื่อควบคุมมอเตอร์แบบ Delta/Star ได้

๑๖. แหล่งจ่ายไฟฟ้าสามเฟส (Three Phase Power Supply)

๑๖.๑ เบรกเกอร์แบบสามเฟส (Three Phase Circuit Breaker) พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า ๑๐ แอมป์

๑๖.๒ เบรกเกอร์ป้องกันไฟฟ้ารั่ว (Three Phase Earth Leak Circuit Breaker) ไม่เกิน ๓๐ mA

๑๖.๓ มีหลอดไฟแสดงสถานะแต่ละเฟส แบบไฟลีดอตแลมป์ (Pilot Lamp)

๑๖.๔ มีสวิตช์ฉุกเฉินเพื่อใช้ตัดวงจร

๑๗. สายเสียบต่อวงจร เป็นชนิด Safety Connecting ขนาดหัวเสียบ ๔ มม.

๑๗.๑ ความยาว ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ซม. จำนวน ๒๐ เส้น แบบคละสี

๑.๒.๒ ตัวแสดงผลแบบหน้าจอสัมผัสทางอุตสาหกรรม Touch Screen จำนวน ๒ ชุด

๑. มีพิกัด Operating Ambient Temperature อยู่ระหว่าง ๐ ถึง ๕๕ องศาเซลเซียส

๒. มีพิกัด Storage Ambient Temperature ไม่น้อยกว่า -๒๐ ถึง ๖๐ องศาเซลเซียส

๓. มีความละเอียดของหน้าจอน้อยกว่า ๘๐๐x๔๘๐ dots

๔. มี Display Color ไม่น้อยกว่า ๖๕,๕๓๖ สี

๕. รับภาคไฟฟ้ากำลังขนาด ๒๔ VDC

๖. Built-in Interface ไม่น้อยกว่า ดังนี้

๖.๑ มีช่องสื่อสารแบบ RS๔๒๒ จำนวน ๑ ช่อง

๖.๒ มีช่องสื่อสารแบบ RS๒๓๒ จำนวน ๑ ช่อง

๖.๓ มีช่องสื่อสารแบบ USB จำนวน ๑ ช่อง

๖.๔ มีช่องสื่อสารแบบ Ethernet จำนวน ๑ ช่อง

๗. มีมาตรฐานการป้องกันทางด้าน Panel ไม่น้อยกว่า IP๖๕F

๘. มีโปรแกรมช่วยในการออกแบบและตั้งค่าพารามิเตอร์ที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายสำหรับมหาวิทยาลัยเท่านั้น

๙. อุปกรณ์ชุดตั้งกล่าวดัดตั้งอยู่บนกระเปาะง่ายต่อการจัดเก็บ

๑๐. รองรับการสื่อสาร cc-link IE Field Basic

๑.๓ ชุดทดลองควบคุมและศึกษาการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. ตัวควบคุมมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จำนวน ๒ ชุด รายละเอียดทั่วไป

๑.๑ ชุดทดลองออกแบบเพื่อการศึกษาเกี่ยวกับการตั้งค่าของชุดควบคุมและศึกษาการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีลักษณะเป็นแผงทดลอง (Panel System)

๑.๒ ชุดทดลองใช้งานง่าย อินพุทและเอาต์พุท เป็นจุดต่อขนาด ๔ มิลลิเมตร (๔mm. Safety Socket หัวต่อแบบป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าดูด)

๑.๓ ทดลองการทำงานในโหมด การทำงานแบบ การควบคุมความเร็ว (Speed Control)

๑.๔ ทดลองการทำงานกรณีที่มีโหลดและไม่มีโหลด

๑.๕ ทดลองการต่อวงจรแบบ Series และแบบ Shunt

๑.๖ แผงทดลองด้านหน้าของแต่ละแผง มีอักษรและสัญลักษณ์ลายวงจร ลงบนผิวหน้าของแผงทดลอง

รายละเอียดทางด้านเทคนิค

๑. สามารถเลือกการปรับโหมตการต่อวงจร Series และแบบ Shunt
๒. สามารถปรับความเร็วของมอเตอร์ โดยใช้แหล่งจ่ายไฟ DC แบบปรับค่าได้
๓. มีชุดแสดงผลความเร็วรอบของมอเตอร์
๔. มีชุดมิเตอร์วัดกระแส
๕. มีวงจรป้องกัน การ Short Circuit
๖. ใช้กับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง
๗. DC Machine
 - ๗.๑ เป็นมอเตอร์กระแสตรงแบบไม่มีแม่เหล็กถาวร
 - ๗.๒ สามารถใช้งานกับแรงดันไฟฟ้าได้ตั้งแต่ ๑๒ โวลต์ขึ้นไป
 - ๗.๓ สามารถต่อใช้งานได้ทั้งแบบ Series และ Shunt
 - ๗.๔ สามารถปรับความเร็วรอบได้
๘. DC Generator
 - ๘.๑ พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๑๐๐ วัตต์
 - ๘.๒ พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุทเอาต์พุทไม่น้อยกว่า ๕๐ โวลต์
 - ๘.๓ พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๑,๕๐๐ รอบต่อนาที
 - ๘.๔ ติดตั้งบนฐานยึดอย่างมั่นคงแข็งแรง
๙. Load (โหลดทางไฟฟ้า)
 - ๙.๑ ตัวต้านทานแบบไวร์วาวด์ จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ตัว
 - ๙.๒ พิกัดกำลังไฟฟ้าแต่ละตัวไม่น้อยกว่า ๒๐ วัตต์
 - ๙.๓ มีสวิตช์ควบคุมการเปิดปิดแต่ละตัว
๑๐. แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบ DC
 - ๑๐.๑ สามารถ ปรับแรงดันได้ตั้งแต่ ๕-๓๐ V
 - ๑๐.๒ มีฟิวส์ป้องกันการลัดวงจร
 - ๑๐.๓ มีหลอดไฟแสดงสถานะ
 - ๑๐.๔ มีโวลต์มิเตอร์แสดงแรงดันเอาต์พุท
 - ๑๐.๕ มีสวิตช์ฉุกเฉินเพื่อใช้ตัดวงจร
 - ๑๐.๖ จุดต่อใช้งานขนาด ๔ มิลลิเมตร (๔mm. Safety Socket) หัวต่อแบบป้องกัน

อันตรายจากไฟฟ้าดูด

๑๑. Rheostat
 - ๑๑.๑ ตัวต้านทานไวร์วาวด์แบบปรับค่าได้
๑๒. สายเสียบต่อวงจร เป็นชนิด Safety Connecting ขนาดหัวเสียบ ๔ มม.
 - ๑๒.๑ ความยาว ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ ซม. จำนวน ๒๐ เส้น แบบคละสี
๑๓. ชุดทดลองควบคุมและศึกษาการทำงานของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงทำงานสัมพันธ์กับใบงานการทดลอง
๑๔. อุปกรณ์สื่อสารด้าน IoT Gateway IoT๒๐๔๐ จำนวน ๖ ตัว

๒. รายละเอียดเงื่อนไขประกอบอื่นๆ

- ๒.๑ กำหนดส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน ๑๒๐ วัน นับจากวันทำสัญญาซื้อขาย
- ๒.๒ มีคู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ จำนวนชุดละ ๖ เล่ม
- ๒.๓ หลังการส่งมอบครุภัณฑ์ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เป็นเวลาอย่างน้อย ๓ วัน
- ๒.๔ มีใบงานการทดลองพร้อมเฉลยไม่น้อยกว่า ๑๐ ใบงาน จำนวนชุดละ ๖ เล่ม พร้อมไฟล์ใบงานแนบซีดี
- ๒.๕ รับประกันสินค้าระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

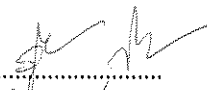
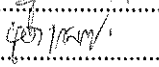

๓. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๔. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑. อาจารย์รุ่งเพชร	ก่องนอก	ประธานกรรมการ	
๒. อาจารย์ ดร.ยุพธนา	คงจิ้น	กรรมการ	
๓. อาจารย์เอกบัติ	เมืองกลาง	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(รองศาสตราจารย์ ดร.โมฆิต ศรีภูธร)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน