



รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
ชุดปฏิบัติการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1. รายการจัดซื้อจัดจ้าง ชุดปฏิบัติการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน 5 ชุด

2. กำหนดรายละเอียดและคุณลักษณะของพัสดุ

2.1 คุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องมือการศึกษาพฤติกรรมโหลดภายใน VSD (Variable Speed Drive) ประเภทต่าง ๆ ที่ใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในด้าน การบริหารจัดการพลังงาน, การออกแบบระบบไฟฟ้า, และการวิเคราะห์คุณภาพพลังงาน เนื่องจาก VSD มีพฤติกรรมโหลดที่ไม่เป็นเชิงเส้น, เปลี่ยนแปลงตามความเร็ว และส่งผลโดยตรงต่อระบบไฟฟ้าโดยรวม

ในชุดปฏิบัติการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวนทั้งหมด 5 ชุด ประกอบด้วย

- 1) ชุดควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า (VFD) รองรับการควบคุมแบบ Servo จำนวน 5 ชุด
- 2) ชุดควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า (VFD) รองรับการควบคุมแบบ Induction จำนวน 5 ชุด
- 3) มอเตอร์ขับเคลื่อนแบบ Traction Motor จำนวน 5 ชุด
- 4) มอเตอร์ขับเคลื่อนแบบ Induction motor จำนวน 5 ชุด
- 5) เครื่องวัดแรงบิด Torque Transducer จำนวน 5 ชุด
- 6) หน้าจออ่านค่า Torque Transducer จำนวน 5 ชุด
- 7) ชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC) จำนวน 5 ชุด
- 8) ซอฟต์แวร์สำหรับการควบคุมการทำงาน จำนวน 5 ชุด

2.2 ชุดควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า (VFD) รองรับการควบคุมแบบ Servo จำนวน 5 ชุด

- 2.2.1 เทคโนโลยีของ Frequency Converter (VFD) ต้องเป็นแบบ Regenerative feedback
- 2.2.2 เทคโนโลยีของการควบคุมแบบ Direct Torque Control หรือ Sensor less Vector Control
- 2.2.3 เทคโนโลยีของการควบคุมแบบ Torque Control
- 2.2.4 รองรับการควบคุมแบบ Asynchronous หรือ Induction motor
- 2.2.5 รองรับการควบคุมแบบ Synchronous หรือ Permanent magnet motor
- 2.2.6 พิกัดกำลังมากกว่าหรือเท่ากับ 7.5 kW at Heady duty use (HO).
- 2.2.7 รองรับการโอเวอร์โหลดในการทำงานแบบ Heady duty use (HO) : ที่ 150 % ที่ไม่น้อยกว่า 57 วินาที และมีช่วงเวลาการพัก 5 นาที
- 2.2.8 ช่วงของแรงดันไฟฟ้าหลัก : 3- phase, 380 - 415 V ± 10 % หรือดีกว่า
- 2.2.9 ช่วงความถี่แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 50/60 Hz
- 2.2.10 ความถี่ในการขับเคลื่อน : 0 ถึง 550 Hz หรือดีกว่า
- 2.2.11 รองรับแรงดันไฟฟ้าในระบบควบคุม : 24 VDC
- 2.2.12 มีดิจิตอลอินพุต ไม่น้อยกว่า 6 channels
- 2.2.13 มีดิจิตอลเอาต์พุต หรือรีเลย์เอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 3 channels

- 2.2.14 มีอนาล็อกอินพุต ไม่น้อยกว่า 2 channels รองรับกระแส : -20 to 20 mA หรือ รองรับแรงดัน : -10 to 10 V
- 2.2.15 มีอนาล็อกเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 2 channels
- 2.2.16 มีพอร์ตเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : Modbus หรือ Profinet
- 2.2.17 Operating/Storage Temperature 0...+40 C
- 2.2.18 มีการป้องกัน Protection Class IP 20 หรือดีกว่า
- 2.2.19 ระบบระบายความร้อนด้วย Air-cooled
- 2.2.20 ต้องมีหน้าจอแสดงผลที่ตัว VFD
- 2.2.21 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันสำหรับเครื่อง Variable Frequency Drive ตามมาตรฐานในตู้ Rack หรือตู้ตามมาตรฐานทางไฟฟ้าให้เรียบร้อย
- 2.2.22 ผู้รับจ้างต้องทำการ Wiring และทดสอบอุปกรณ์ให้กับชุดทดสอบ

2.3 ควบคุมความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้า (VFD) รองรับการควบคุมแบบ Induction

จำนวน 5 ชุด

- 2.3.1 เทคโนโลยีของ frequency Converter (VFD) ต้องเป็นแบบ Regenerative feedback
- 2.3.2 เทคโนโลยีของการควบคุมแบบ Direct Torque Control หรือ Sensor less Vector Control
- 2.3.3 เทคโนโลยีของการควบคุมแบบ Torque Control
- 2.3.4 รองรับการควบคุมแบบ Asynchronous หรือ Induction motor
- 2.3.5 การรองรับการโอเวอร์โหลดในการทำงานแบบ Heady duty use (HO) : สามารถรองรับ 200% ที่เวลา 3 วินาที และ 150 % ที่ 57 วินาที และมีช่วงเวลาการพัก 5 นาที
- 2.3.6 พิกัดกำลังมากกว่าหรือเท่ากับ 7.5 kW at High Overload (HO).
- 2.3.7 ระบบและช่วงของแรงดันไฟฟ้าหลัก : 3- phase, 380 - 480 V $\pm$ 10 % หรือดีกว่า
- 2.3.8 ช่วงความถี่แรงดันไฟฟ้าขาเข้า 50 ถึง 60 Hz
- 2.3.9 ความถี่ในการขับเคลื่อนมอเตอร์แบบ V/f : 0 ถึง 550 Hz หรือดีกว่า
- 2.3.10 รองรับแรงดันไฟฟ้าในระบบควบคุม : 24 VDC
- 2.3.11 มีดิจิตอลอินพุต ไม่น้อยกว่า 6 channels
- 2.3.12 มีดิจิตอลเอาต์พุต หรือรีเลย์เอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 2 channels
- 2.3.13 มีอนาล็อกอินพุต ไม่น้อยกว่า 2 channels รองรับกระแส : 0 to 20 mA หรือ รองรับแรงดัน : -10 to 10 V
- 2.3.14 มีอนาล็อกเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 2 channels
- 2.3.15 มีพอร์ตเชื่อมต่อสำหรับการสื่อสาร (Communication) : Modbus หรือ Profinet ไม่น้อยกว่า 2 channels
- 2.3.16 มีพอร์ตรองรับการอ่านค่า Encoders แบบ DRIVE-CLiQ ไม่น้อยกว่า 1 channels
- 2.3.17 มีพอร์ตรองรับการอ่านค่า Encoders แบบ HTL หรือ TTL หรือ SSI ไม่น้อยกว่า 1 channels
- 2.3.18 Operating/Storage Temperature 0...+40 °C (HO)
- 2.3.19 มีการป้องกัน Protection Class IP 20 หรือดีกว่า
- 2.3.20 ต้องมีหน้าจอแสดงผลที่ตัว VFD
- 2.3.21 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันสำหรับเครื่อง Variable Frequency Drive ตามมาตรฐานในตู้ Rack หรือตู้ตามมาตรฐานทางไฟฟ้าให้เรียบร้อย
- 2.3.22 ผู้รับจ้างต้องทำการ Wiring และทดสอบอุปกรณ์ให้กับชุดทดสอบ

2.4 มอเตอร์ขับเคลื่อนแบบ Traction Motor

จำนวน 5 ชุด

- 2.4.1 ประเภทของมอเตอร์ : Squirrel cage asynchronous motor
- 2.4.2 ประเภทของมอเตอร์ แบบ 3 เฟส
- 2.4.3 พิกัดกำลังของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 7.5 kW
- 2.4.4 มีขนาด Shaft height ของมอเตอร์ที่เท่ากับ 100 มิลลิเมตร
- 2.4.5 พิกัดแรงดันไฟฟ้า : 400 V
- 2.4.6 พิกัดกระแสไฟฟ้า : 17.5 A
- 2.4.7 พิกัดความถี่ของมอเตอร์ 60.2 Hz
- 2.4.8 พิกัดความเร็วของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1750 rpm
- 2.4.9 ความเร็วสูงสุดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 9000 rpm
- 2.4.10 แรงบิดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 44 Nm
- 2.4.11 มี Encoder แบบ Incremental encoder HTL 1024 S/R เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.4.12 ค่ามาตรฐานการกันน้ำและฝุ่นไม่ต่ำกว่าระดับ IP55
- 2.4.13 ระบายความร้อนโดยใช้วิธีการ Forced ventilation หรือดีกว่า
- 2.4.14 มี Type of the bearing แบบ Standard เทียบเท่าหรือดีกว่า
- 2.4.15 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งมอเตอร์ขับเคลื่อนตามมาตรฐานให้เรียบร้อย
- 2.4.16 ผู้รับจ้างต้องทำการ Wiring และทดสอบอุปกรณ์ให้กับชุดทดสอบ

2.5 มอเตอร์ขับเคลื่อนแบบ Induction motor

จำนวน 5 ชุด

- 2.5.1 ประเภทของมอเตอร์ : Squirrel cage motor หรือ Induction motor
- 2.5.2 ประเภทของมอเตอร์ แบบ 3 เฟส
- 2.5.3 พิกัดกำลังขาออกของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 5.5 kW
- 2.5.4 มีขนาด Shaft height ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร
- 2.5.5 พิกัดแรงดันไฟฟ้า : 400 V
- 2.5.6 พิกัดกระแสไฟฟ้า : 11.3 A
- 2.5.7 พิกัดความถี่ของมอเตอร์ 50.0 Hz
- 2.5.8 พิกัดความเร็วของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 1455 rpm
- 2.5.9 ค่ามาตรฐานการกันน้ำและฝุ่นไม่ต่ำกว่าระดับ IP55
- 2.5.10 มี Efficiency Classes ไม่น้อยกว่า IE2 (High Efficiency)
- 2.5.11 แรงบิดของมอเตอร์ไม่น้อยกว่า 36 Nm
- 2.5.12 ระบายความร้อนโดยใช้วิธีการ Self ventilated หรือดีกว่า
- 2.5.13 ผู้รับจ้างต้องทำการติดตั้งมอเตอร์ขับเคลื่อนตามมาตรฐานให้
- 2.5.14 ผู้รับจ้างต้องทำการ Wiring และทดสอบอุปกรณ์ให้กับชุดทดสอบ

2.6 เครื่องวัดแรงบิด Torque Transducer	จำนวน 5 ชุด
2.6.1 พิกัดแรงบิดในสภาวะปกติมากกว่าหรือเท่ากับ 5 kg f-m 2.6.2 พิกัดความเร็วของแกนหมุนในสภาวะปกติมากกว่าหรือเท่ากับ 10000 รอบ 2.6.3 พิกัดแรงดันไฟฟ้าขาออก (R.O.) : 1.3 mV/V $\pm 1\%$ 2.6.4 ค่า Nonlinearity อยู่ในช่วง $\pm 0.5\%$ of R.O. 2.6.5 ค่า Hysteresis อยู่ในช่วง $\pm 0.5\%$ of R.O. 2.6.6 ค่า Repeatability อยู่ในช่วง $\pm 0.5\%$ of R.O. 2.6.7 สามารถป้องกันกำลังเกินในโหมด Safe Overload ที่ 120% (RC) 2.6.8 สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 60 °C หรือดีกว่า	
2.7 หน้าจออ่านค่า Torque Transducer	จำนวน 5 ชุด
2.7.1 สามารถแสดงผลของค่าแรงบิด (Torque) และรอบการหมุน (RPM) ได้ 2.7.2 รับสัญญาณอินพุต Torque ระหว่าง 0.5 - 2 mV/V 2.7.3 รับสัญญาณอินพุต RPM แบบ DC Pulse หรือ 1-350 Pulse/circle 2.7.4 ความละเอียดการแสดงผลบนหน้าจอ 4 1/2 Digit (9999.9) หรือ 5 Digit (99999) 2.7.5 มีนาฬิกาลูกตุ้มสำหรับส่งค่าแรงบิด (Torque) หรือรอบการหมุน (RPM) ได้ 2.7.6 สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 – 60 °C หรือดีกว่า	
2.8 ชุดโปรแกรมเมเบิลลอจิกคอนโทรลเลอร์ (PLC)	จำนวน 5 ชุด
2.8.1 สามารถใช้งานกับแรงดันอินพุตในช่วง 85 ถึง 264 VAC หรือดีกว่า 2.8.2 สามารถใช้งานกับความถี่อินพุต 47 ถึง 63 Hz หรือดีกว่า 2.8.3 สามารถใช้งานฟังก์ชัน Encoder 20.4 to 28.8 V 2.8.4 มีการประมวลผล Work memory ไม่น้อยกว่า 100 kbyte 2.8.5 มีการประมวลผล Load memory ไม่น้อยกว่า 2 Mbyte 2.8.6 มีการประมวลผล การทำงานแบบ bit ที่ 0.08 μ s; / Instruction หรือดีกว่า 2.8.7 มีการประมวลผล การทำงานแบบ word ที่ 1.7 μ s; / Instruction หรือดีกว่า 2.8.8 มีการประมวลผล การทำงานแบบ floating point ที่ 2.3 μ s; / Instruction หรือดีกว่า 2.8.9 มีช่องสัญญาณ Input ภายในตัวอย่างน้อย 8 channel / Unit หรือมากกว่า 2.8.10 มีช่องสัญญาณ Output อย่างน้อย 6 channel / Unit หรือมากกว่า 2.8.11 มีช่องสัญญาณ Analog Input ภายในตัวอย่างน้อย 2 channel / Unit หรือมากกว่า 2.8.12 สัญญาณ Digital Input : 24 V DC เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.8.13 สัญญาณ Digital Output : 24 V DC หรือ Relay เทียบเท่าหรือดีกว่า 2.8.14 Operating/Storage Temperature -20...+60 °C 2.8.15 มีการป้องกัน Protection Class IP 20 หรือดีกว่า 2.8.16 รองรับการสื่อสารแบบ Ethernet ภายในตัว	

2.9 ซอฟต์แวร์สำหรับการควบคุมการทำงาน

จำนวน 5 ชุด

- 2.9.1 รองรับการใช้งาน PowerTags ได้ไม่น้อยกว่า 150 tags
- 2.9.2 หน้าจอแสดงผล (User Interface) ที่สามารถปรับค่าได้แบบ Scalable for all devices
- 2.9.3 รองรับการเชื่อมต่อ (Connectivity) ต้องมาการทำงานแบบ Connecting automation และ IT via standard interfaces
- 2.9.4 รองรับการเชื่อมต่อ S7-PLCs ได้ไม่น้อยกว่า 128 อุปกรณ์
- 2.9.5 รองรับการแสดงผลค่าความผิดปกติ (Alarming) ได้
- 2.9.6 การเรียกดูรีพอร์ต (Reporting) จะต้องสามารถดึงผลการทดสอบออกจากโปรแกรม โดย Microsoft Excel file ได้
- 2.9.7 รองรับการแสดงกราฟได้ (Trend Control)
- 2.9.8 รองรับการใช้งานเป็น Web Server ได้ โดยมีการเชื่อมต่อกับ PLC Siemens หรือ PLC อื่นๆ
- 2.9.9 รองรับการใช้งาน File-based Logging ได้

3. ข้อกำหนดอื่นๆ

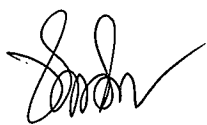
- 3.1 ติดตั้งเครื่องพร้อมสอนการใช้งานจนสามารถปฏิบัติงานได้ และมี Profile load การใช้งานเสมือนภายในโรงงานอุตสาหกรรม
- 3.2 ผู้เสนอราคาได้จะต้องจัดทำแท่นสำหรับติดตั้งชุดปฏิบัติการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าอุตสาหกรรม จำนวน 5 ชุด พร้อม Coupling และทำ Alignment ชุดมอเตอร์ต้นกำลังและโหลดให้เรียบร้อย
- 3.3 ผู้เสนอราคาได้จะต้องประกอบตู้พร้อมติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันต่างๆมาเพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน
- 3.4 ผู้รับจ้างจะต้องส่งมอบครุภัณฑ์ทั้งหมดภายใน 180 วัน นับตั้งแต่วันเซ็นสัญญา
- 3.5 รับประกันคุณภาพเครื่องมือ 1 ปี พร้อมตรวจเช็คและบำรุงรักษาเครื่องทุก 6 เดือน ในระยะเวลาประกัน
- 3.6 คู่มือการใช้งานฉบับภาษาอังกฤษเป็นไฟล์ดิจิทัล จำนวน 1 ชุด
- 3.7 ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วย
- 3.8 การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 จากสำนักงานงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้
- 3.9 วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 10,000,000.00 บาท
- 3.10 สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิचारณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิचारณ์ หรือ มีความเห็นด้วย
- 3.11 สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิचारณ์ หรือแสดงความคิดเห็นสามารถส่งข้อคิดเห็น หรือข้อเสนอแนะ วิचारณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่ สำนักงานพัสดุ สำนักงานอธิการบดี โทรศัพท์ 0-2329-8124 / 0-2329-8000 ต่อ 3727

E-mail : pasadu@kmitl.ac.th เว็บไซต์ : <https://www.kmitl.ac.th/th/procurement>

4. สถานที่ติดตั้ง

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผศ.ชัยทัต มณีอินทร์)

อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(รศ.ดร.พีรุดิ ยูทธโกวิท)

อาจารย์

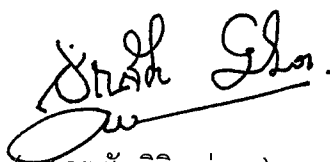
เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ดร.สมภพ ผลไม้)

อาจารย์

เห็นชอบรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ



(ผศ.ดร.สัณฐิติ อยู่มาก)

อาจารย์