

**ตารางแสดงวงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรรและรายละเอียดค่าใช้จ่าย
การจัดซื้อจัดจ้างที่มีใช้งานก่อสร้าง**

๑. ชื่อโครงการ ชุดจำลองการขับเคลื่อนแบบควบคุมอัจฉริยะ ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ
จำนวน ๑ ชุด

๒. หน่วยงานเจ้าของโครงการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

๓. วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร ๓,๓๕๙,๙๐๐.๐๐ บาท (สามล้านสามแสนห้าหมื่นเก้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

๔. กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) **22 ม.ค. 2564**

เป็นเงิน ๓,๓๕๙,๙๐๐.๐๐ บาท (สามล้านสามแสนห้าหมื่นเก้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน)

ราคา/หน่วย (ถ้ามี) บาท ดังนี้

๑. ชุดควบคุมและทดสอบมอเตอร์ จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๗๙๐,๐๐๐.-บาท
๒. ชุดจำลองมอเตอร์การขับเคลื่อน จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๖๒๘,๙๐๐.-บาท
๓. ชุดจำลองแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับต้นกำลัง จำนวน ๑ ชุด เป็นเงิน ๒๓๐,๐๐๐.-บาท
๔. ชุดจำลองและออกแบบระบบควบคุมมอเตอร์ด้วยสมองกลอัจฉริยะ จำนวน ๑ ชุด
เป็นเงิน ๑,๓๘๐,๐๐๐.-บาท
๕. ชุดเครื่องมือวัดและวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าชนิดความแม่นยำสูง จำนวน ๑ เครื่อง
เป็นเงิน ๒๙๐,๐๐๐.-บาท
๖. ครุภัณฑ์ประกอบ
 - ๖.๑ โต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้า จำนวน ๒ ตัว เป็นเงิน ๓๐,๐๐๐.-บาท
 - ๖.๒ ตู้เหล็กสำหรับเก็บอุปกรณ์ชนิดกระจุกบานเลื่อน จำนวน ๒ ตู้ เป็นเงิน ๑๑,๐๐๐.-บาท

๕. แหล่งที่มาของราคากลาง (ราคาอ้างอิง) จากการสืบราคาผู้มีอาชีพขาย

- ๕.๑ บริษัท ไทยเมซูริง อินสตรูमेंท์ จำกัด โทร. ๐๒-๙๑๑๙๓๐๐
- ๕.๒ บริษัท คอนส์เน็คซ์ แพลน จำกัด โทร. ๐๒-๕๐๑๕๓๔๙
- ๕.๓ บริษัท โรยล เวิร์ค เทคโนโลยี จำกัด โทร. ๐๘๑-๘๐๕๔๘๖๙

๖. รายชื่อเจ้าหน้าที่ผู้กำหนดราคากลาง (ราคาอ้างอิง) ทุกคน

- ๖.๑ (นายอัครกิตติ์ ไชยธนกุลวัฒน์)
- ๖.๒ (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญัฐที ถึงสุข)
- ๖.๓ (ว่าที่ร้อยตรีธีรวิทย์ แสงวงบุญ)

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
ชุดจำลองการขับเคลื่อนแบบควบคุมอัจฉริยะ
ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด

ตามประกาศเลขที่ B (ช).....19...../2564
งบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2564

		
นายอักริตต์ ไชยธนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐทิ ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรวุฒิ แสวงบุญ

ชื่อโครงการ

ชุดจำลองการขับเคลื่อนแบบควบคุมอัจฉริยะ ตำบลบางปลา
อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด

ความเป็นมาของโครงการ




การพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและเป็นช่วงเวลาที่ประเทศไทยต้องเผชิญกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจและสังคมทั้งภายในและภายนอกประเทศที่เปลี่ยนแปลง ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชาชนอย่างกว้างขวาง การขับเคลื่อนประเทศไทยตามโมเดลการพัฒนาประเทศไทย 4.0 ยุทธศาสตร์การพัฒนาระดับชาติในระยะเวลา 20 ปี และแผนที่นำทางการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในระยะเวลา 20 ปีข้างหน้า ได้กำหนดเป้าหมายและแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมของประเทศไทยในอนาคต ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมไทยในการเพิ่มขีดความสามารถและศักยภาพทางการแข่งขันในระดับนานาชาติ และเป็นการสร้างงานให้แก่ประชาชน รวมถึงเป็นการพัฒนาสังคมของประเทศไทยให้มีความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน บรรลุผลสำเร็จของการพัฒนาประเทศ ดังนั้นระบบการศึกษาจึงเป็นกลไกหนึ่งในการพัฒนาคนเพื่อเตรียมเป็นวิศวกร เพื่อรองรับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า จึงได้เล็งเห็นความจำเป็นจึงปรับยุทธศาสตร์การเรียนรู้ของนักศึกษาโดยเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ และลงมือปฏิบัติการให้มีความรู้ความสามารถและเพิ่มศักยภาพให้สอดคล้องกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ครุภัณฑ์และสื่อการเรียนการสอนจึงเป็นปัจจัยสำคัญอีกประการหนึ่งที่จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงประสิทธิภาพของนักศึกษา และการพัฒนาประเทศ ดังนั้น ชุดจำลองการขับเคลื่อนแบบควบคุมอัจฉริยะจึงมีความสำคัญยิ่งที่จะต้องจัดเตรียมความพร้อมทางด้านสมรรถนะวิชาชีพให้กับนักศึกษา

วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาครุภัณฑ์ทางการศึกษารายการชุดจำลองการขับเคลื่อนแบบควบคุมอัจฉริยะสำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาการขับเคลื่อนมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อเพิ่มขีดความสามารถ และ

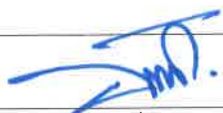


		
นายอักรกิตต์ ไชยชนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญัฐที ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรวิฑูมิ แสวงบุญ

	เตรียมความพร้อมทางด้านสมรรถนะและทักษะทางวิศวกรรมให้กับนักศึกษา
<u>ระยะเวลาส่งมอบ</u>	ส่งมอบภายใน 120 วัน ณ อาคาร 7 ชั้น 4 ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ
<u>ยื่นราคา</u>	ยื่นราคาภายใน 120 วัน
<u>การรับประกัน</u>	รับประกันครุภัณฑ์ 1 ปี
<u>วงเงินงบประมาณที่ได้รับจัดสรร</u>	วงเงิน 3,359,900.-บาท (สามล้านสามแสนห้าหมื่นเก้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน)
<u>ราคากลาง (ราคาอ้างอิง)</u>	เป็นเงิน 3,359,900.-บาท (สามล้านสามแสนห้าหมื่นเก้าพันเก้าร้อยบาทถ้วน)
<u>เกณฑ์ในการพิจารณา</u>	เกณฑ์ราคา
<u>หน่วยงานที่รับผิดชอบ</u>	1.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี 2.งานพัสดุ กองคลัง มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี
<u>ที่อยู่</u>	172 ถ.อิสราภาพ แขวงวัดกัลยาณ์ เขตธนบุรี กรุงเทพฯ 10600
<u>เบอร์โทรศัพท์</u>	(02) 890-1801 ต่อ 5023 – 4 หรือ
<u>เบอร์โทรสาร</u>	(02) 890-1810
<u>การเสนอแนะ</u>	หากท่านต้องการเสนอแนะ วิจัยรณห์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับคุณลักษณะดังกล่าว โปรดให้ความเห็นเป็นลายลักษณ์อักษรหรือทางเว็บไซต์ www.dru.ac.th โดยเปิดเผยตัว

		
นายอัครกิตต์ ไชยชนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐทิ ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรภูมิ แสวงบุญ

คณะกรรมการกำหนดคุณลักษณะ

1. นายอักรกิตต์ ไชยธนกุลวัฒน์ ประธาน
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชฐิติ ถึงสุข กรรมการ
3. ว่าที่ร้อยตรีธีรภูมิ แสงวงบุญ กรรมการและเลขานุการ

		
นายอักรกิตต์ ไชยธนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณิชฐิติ ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรภูมิ แสงวงบุญ

ชุดจำลองการขับเคลื่อนแบบควบคุมอัจฉริยะ
ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 1 ชุด
ตามประกาศเลขที่ B (ช).....19...../2564

ชุดจำลองการขับเคลื่อนแบบควบคุมอัจฉริยะ ตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 1 ชุด
ประกอบด้วย

1. ชุดควบคุมและทดสอบมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด
2. ชุดจำลองมอเตอร์การขับเคลื่อน จำนวน 1 ชุด
3. ชุดจำลองแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับต้นกำลัง จำนวน 1 ชุด
4. ชุดจำลองและออกแบบระบบควบคุมมอเตอร์ด้วยสมองกลอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด
5. ชุดเครื่องมือวัดและวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าชนิดความแม่นยำสูง จำนวน 1 เครื่อง
6. ครุภัณฑ์ประกอบ
 - 6.1 1. โต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 800 X 1500 X 750 มม. (กxยxส)
จำนวน 2 ตัว
 - 6.2 2. ตู้เหล็ก ชนิดบานเลื่อนชนิดกระจก ขนาดไม่น้อยกว่า 149 X 40 X 87 ซม. (ยxลxส)
จำนวน 2 ตู้

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ ดังต่อไปนี้

- 1.1 ชุดควบคุมและทดสอบมอเตอร์ จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 790,000.-บาท**
คุณลักษณะทางเทคนิคประกอบด้วย
- 1.1.1 ชุดควบคุม สำหรับโหลดมอเตอร์ความเร็ว 1,500 rpm จำนวน 1 ตัว**
1. เทคโนโลยีควบคุมมอเตอร์ : เวกเตอร์คอนโทรล เป็นอย่างน้อย
 2. กำลังไฟฟ้า : ไม่น้อยกว่า 5.5 kW.
 3. แรงดันไฟฟ้า : 3-เฟส, U = 380 to 480 V, +10/-10% 47-63 Hz
หรือดีกว่า
- 1.1.2 มอเตอร์เหนี่ยวนำ สำหรับจำลองโหลดความเร็ว 1,500 rpm จำนวน 1 ตัว**
1. ชนิดมอเตอร์ : มอเตอร์เหนี่ยวนำ
 2. กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต : ไม่น้อยกว่า 4.9 kW
 3. จำนวนขั้ว ไม่น้อยกว่า : 4 Poles
 4. ความเร็วย้อนกลับ : มีเอนโค้ดเดอร์ หรือดีกว่า
 5. ระบบแรงดันไฟฟ้า : 400 Vac, 50/60Hz, 4 Poles, 1500 rpm หรือ
มากกว่า
 6. มาตรฐานการป้องกัน : IP 55 หรือดีกว่า
- 1.1.3 เครื่องวัดสัญญาณแรงบิดที่เพลลา จำนวน 1 ตัว**
1. แรงบิดที่กำหนด : ไม่น้อยกว่า 20 N-m
 2. รองรับความเร็วรอบในการหมุน : ไม่น้อยกว่า 3000 rpm
 3. การแสดงผลการวัด : แสดงผลเป็น Digital หรือสัญญาณ Analog

		
นายอัครกิตต์ ไชยชนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐทิ์ ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรวุฒิ แสงบุญ

1.2 ชุดจำลองมอเตอร์การขับเคลื่อน จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 628,900.-บาท

คุณลักษณะทางเทคนิคประกอบด้วย

1.2.1 มอเตอร์เหนี่ยวนำความเร็วสูง

จำนวน 1 ตัว

1. ประเภทมอเตอร์ : Induction Motor หรือ Traction Motor
2. ขนาดเฟรมมอเตอร์ : IEC Standard
3. กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต : ไม่น้อยกว่า 3.5 kW
4. ช่วงแรงดันไฟฟ้า : 400 Vac, 50/60 Hz,
5. จำนวนขั้วไม่น้อยกว่า : 4 Poles
6. มาตรฐานการป้องกัน : IP 55 หรือดีกว่า
7. ความเร็วของมอเตอร์ : 0 to 1500 rpm. หรือมากกว่า

1.2.2 ชุดอิเล็กทรอนิกส์กำลังสำหรับขับเคลื่อนมอเตอร์ จำนวน 1 ตัว

1.2.2.1 วงจรภาคกำลังในแต่ละชุดประกอบด้วย


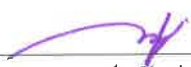

1. Insulated Gate Bipolar Transistor (IGBT) Module จำนวน 3 ตัว
2. IGBT แต่ละตัวมีพิกัดแรงดัน Vce สูงสุดไม่น้อยกว่า 1,200 V พิกัดกระแส Collector current ไม่น้อยกว่า 50 A
3. IGBT ติดตั้งบนครีบบระบายความร้อนอะลูมิเนียมพร้อมพัดลมระบายอากาศ
4. ตัวเก็บประจุ DC link ประกอบด้วยตัวเก็บประจุอิเล็กโทรไลต์ขนาดไม่น้อยกว่า 3,000 ไมโครฟารัดพิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 500 V ต่อนุกรมจำนวน 2 ตัว
5. มีตัวต้านทานขนาดไม่น้อยกว่า 47 กิโลโอห์ม ต่อขนานกับตัวเก็บประจุ DC link แต่ละตัวเพื่อปรับสมดุลของแรงดันที่ตัวเก็บประจุ
6. Laminated bus bar ทำจากทองแดงแผ่นหนาไม่น้อยกว่า 0.5 มม.
7. ฉนวน Bus bar เป็นวัสดุ Epoxy FR-4 หรือดีกว่า

1.2.2.2 วงจรขับเคลื่อนในแต่ละชุดประกอบด้วย

1. ใช้งานร่วมกับแรงดันอินพุตขนาด 5 V, 12 V, 15 V หรือ 24 V
2. สัญญาณลอจิกด้านอินพุตมีขนาด 0 V และ 5 V
3. แรงดันเอาต์พุตมีขนาด -8 V และ 15 V
4. มีการแยกกราวด์ (Galvanic isolation) ระหว่างภาคอินพุตกับภาคเอาต์พุต
5. Propagation delay time ไม่เกิน 110 ns
6. ต้องมีระบบป้องกันกระแสเกินใน IGBT ใช้การตรวจวัดแรงดัน Vce
7. มีสัญญาณแจ้งเตือน Fault เป็นแบบ Open drain สามารถรองรับกระแสสูงสุด 5 mA
8. มีขาสัญญาณสำหรับ Reset เหตุการณ์ Fault ที่เกิดขึ้น

1.2.2.3 อุปกรณ์เซนเซอร์ในการตรวจจับเพื่อทำระบบแบบลูปปิดในแต่ละชุดประกอบด้วย

1. เซนเซอร์วัดกระแสทางด้านเอาต์พุตจากอินเวอร์เตอร์อย่างน้อย 2 เฟส ขนาดสัญญาณ $\pm 10V$ ที่พิกัดกระแส
2. เซนเซอร์วัดแรงดันทางด้านเอาต์พุตจากอินเวอร์เตอร์อย่างน้อย 2 เฟส ขนาดสัญญาณ $\pm 10V$ ที่พิกัดแรงดัน

		
นายอัครกิตต์ ไชยธนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐทิ ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรวัณฒิ แสงงบุญ

3. มีเซนเซอร์วัดแรงดัน DC link ทางด้านอินพุตได้อย่างน้อย 1,000V ขนาดสัญญาณ 0-10 V ที่พิกัด DC link

1.3 ชุดจำลองแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงสำหรับต้นกำลัง จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 230,000.-บาท
คุณลักษณะทางเทคนิคประกอบด้วย

1.3.1 ชุดเรกติไฟร์ (Active front end) จำนวน 1 ตัว

1. กำลังไฟฟ้าเอาต์พุต : ไม่น้อยกว่า 12.0 kW
2. เอาต์พุตดีซี : 600 VDC หรืออยู่ในช่วง $\pm 15\%$
3. แรงดันไฟฟ้าหลัก : 3-phase, $U = 380$ to 480 V, $+10/-15\%$
4. การทำความเย็น : พัดลมระบายความร้อนภายใน

1.4 ชุดจำลองและออกแบบระบบควบคุมมอเตอร์ด้วยสมองกลอัจฉริยะ จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 1,380,000.-บาท

เป็นชุดเครื่องมือที่สามารถประยุกต์ใช้งานได้หลากหลาย สำหรับระบบควบคุมการออกแบบระบบควบคุมทางด้านรางไฟฟ้า, ระบบควบคุมมอเตอร์, การออกแบบระบบเพาเวอร์อิเล็กทรอนิกส์, การออกแบบระบบควบคุมในรถยนต์ไฟฟ้า, ระบบควบคุมพลังงานทางเลือก, กังหันลมสำหรับผลิตไฟฟ้า, ออกแบบและควบคุมทางด้านระบบโรบอต เป็นต้น ซึ่งประกอบด้วยคุณลักษณะทางด้าน Hardware และ Software สามารถออกแบบและใช้เทคนิคการควบคุมต่าง ๆ ได้ง่ายมีความยืดหยุ่นสูงด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป สามารถแปลงโค้ดเพื่อสั่งงาน Hardware ควบคุมการทำงานของอุปกรณ์กำลังในการขับเคลื่อนมอเตอร์ ตลอดจนการควบคุมเพื่อให้ทำงานร่วมกันและสามารถออกแบบโปรแกรมมอนิเตอร์และตรวจสอบค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ได้แบบเรียลไทม์ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

คุณสมบัติทางด้าน Hardware

- 1.4.1 มีหน่วยประมวลผลแบบ Freescale QorlQ P5020, dual-core, 2 GHz หรือดีกว่า
- 1.4.2 32 KB L1 data cache per core, 32 KB L1 instruction cache per core, 512 KB L2 cache per core, 2 MB L3 cache total หรือดีกว่า
- 1.4.3 สามารถติดต่อระหว่าง Hardware และคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านทาง Freescale QorlQ P1011800 MHz
- 1.4.4 มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB DRAM, ไม่น้อยกว่า 128 MB flash memory
- 1.4.5 ใช้เวลาในการ Booting Application ประมาณ 5 วินาที หรือน้อยกว่า
- 1.4.6 สามารถเชื่อมต่อ ผ่าน Gigabit Ethernet host interface, และ real-time interface ผ่านทาง low-latency Gigabit Ethernet I/O interface ได้
- 1.4.7 รองรับ USB 2.0 ในการ เก็บข้อมูลผ่านทาง USB mass storage ได้
- 1.4.8 มี serial interface 1 port แบบ UART (RS232/422/485) interface
- 1.4.9 มี Analog Input 14-bit ไม่น้อยกว่า 8 channels, ความเร็วไม่น้อยกว่า 10 Msps, และ 16-bit ไม่น้อยกว่า 24 channels, ความเร็วไม่น้อยกว่า 1 Msps, รองรับแรงดัน -10 ถึง 10 V
- 1.4.10 มี Analog Output 16-bit ไม่น้อยกว่า 16 channels, ความเร็วไม่น้อยกว่า 1 Msps รองรับ

		
นายอัครกิตต์ ไชยชนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐทิ ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรวิฑูมิ แสงวงบุญ

แรงดัน -10 ถึง 10 V และกระแส ± 8 mA

- 1.4.11 มี Digital I/O 48 bidirectional channels, 2.5/3.3/5 V (single-ended), 12 bidirectional channels (RS422/485 type) to connect sensors with differential interfaces.
- 1.4.12 รองรับ I/O functionality: Bit I/O, PWM I/O, SPI Master, สำหรับควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้า
- 1.4.13 รองรับ 6 channel encoder interface
- 1.4.14 รองรับ 2 x Hall sensor input
- 1.4.15 รองรับ 2 x resolver interface
- 1.4.16 รองรับ 2 x SSI interface
- 1.4.17 รองรับ 2 x EnDat interface
- 1.4.18 รองรับ Multi-channel PWM
- 1.4.19 รองรับ Block computational PWM
- 1.4.20 สามารถเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับ sensor ได้ 1 channel ขนาด 12 V, max. 3 W/250 mA (fixed)
- 1.4.21 สามารถเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับ sensor ได้ 1 channel 2 ... 20 V, max. 1 W/200 mA (variable)
- 1.4.22 สามารถแสดงสถานะการทำงานผ่านทาง Programmable buzzer และ Programmable status LEDs ได้
- 1.4.23 มีระบบป้องกันการขโมยแบบ Kensington® lock
- 1.4.24 มีระบบระบายความร้อนในตัวแบบ Active cooling (temperature-controlled fan)
- 1.4.25 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายในผ่านทาง Connector แบบต่าง ๆ ดังนี้ได้ 2 x Sub-D 50 I/Connectors, 48 x BNC I/O connectors, 4 x Sub-D 9 I/O connectors, 3 x RJ45 for Ethernet (host and I/O), USB Type A (for data logging), 2 x 2 banana connectors for sensor supply

คุณสมบัติทางด้าน Software

- 1.4.27 มี Real-Time Interface (RTI) เพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม MATLAB และ Simulink
- 1.4.28 มีโปรแกรมสำหรับออกแบบระบบควบคุม มอเตอร์ (RTI Electric Motor Control Blockset)
- 1.4.29 มีโปรแกรมสำหรับ ติดต่อผ่านทาง Ethernet ได้ (RTI Ethernet Blockset)



1.5 ชุดเครื่องมือวัดและวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าชนิดความแม่นยำสูง จำนวน 1 เครื่อง เป็นเงิน 290,000.-บาท

รายละเอียดทั่วไป

- 1.5.1 เป็นเครื่องมือวัดค่าทางไฟฟ้าทั้งไฟฟ้า AC (Single Phase และ Three-phase) และ DC
- 1.5.2 สามารถวัดค่า Voltage, Current, Power และ Harmonics ได้ในเวลาเดียวกัน
- 1.5.3 การแสดงผลด้วย 7-segment LED ผลที่วัดได้แบบ แบบตัวเลข

รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.5.4 มีย่านวัดค่า Voltage สูงสุดไม่น้อยกว่า 600 V พิสัยการวัด

		
นายอักรกิตต์ ไชยชนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐทิ์ ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรภูมิ แสงบุญ

- : Crest factor 3: 15 V/30 V/60 V/150 V/300 V/600 V
- : Crest factor 6 or 6 A: 7.5 V/15 V/30 V/75 V/150 V/300 V
- 1.5.5 มีย่านวัดค่า Current แบบเชื่อมต่อโดยตรง พิสัยการวัด
 - : 0.5 A/1 A/2 A/5 A/10 A/20 A (for crest factor 3)
 - : 0.25 A/0.5 A/1 A/2.5 A/5 A/10 A (for crest factor 6)
- 1.5.6 มีย่านวัดค่า Current แบบเชื่อมต่อเซ็นเซอร์ภายนอก
 - พิสัยการวัด : 50 mV/100 mV/200 mV/500 mV/1 V/2 V (for crest factor 3) 25 mV/50 mV/100 mV/250 mV/500 mV/1 V (for crest factor 6)
- 1.5.7 ค่าทางไฟฟ้าที่วัดได้ Voltage, Current, Active Power, Reactive Power, Apparent Power, Power, Harmonic เป็นอย่างน้อย
- 1.5.8 มีฟังก์ชันวิเคราะห์ Harmonic ได้สูงสุด 50 อันดับหรือมากกว่า
- 1.5.9 มีช่องสัญญาณวัดไม่น้อยกว่า 3 ช่อง โดยที่ในหนึ่งช่องสัญญาณสามารถวัดได้ทั้งแรงดันและกระแสไฟฟ้า
- 1.5.10 มีฟังก์ชัน Integration สามารถเลือกโหมด Manual, Standard, repetitive integration mode ได้
- 1.5.11 มีฟังก์ชัน Timer สามารถตั้งเวลาหยุดอัตโนมัติ 0 ชม. 00 น. 00 วินาทีถึง 10,000 ชม. 00 น. 00 วินาที
- 1.5.12 สามารถแสดงค่าที่วัดได้เป็นตัวเลข ไม่น้อยกว่า 5 หลัก
- 1.5.13 มีอัตราสุ่มตัวอย่าง 100 ks/s
- 1.5.14 A/D Converter มีความละเอียดขนาด 16 บิต หรือดีกว่า
- 1.5.15 ฟังก์ชัน Harmonic มีช่วงความถี่แหล่งที่มา PLL ของความถี่พื้นฐานอยู่ในช่วง 10 Hz ถึง 1.2 kHz
- 1.5.16 ค่าความถูกต้องในการวัดสัญญาณแรงดันและกระแส Harmonic ที่ $45 \text{ Hz} \leq f \leq 440 \text{ Hz}$ $\pm 0.15\%$ of reading + 0.35% of range
- 1.5.17 ย่านความถี่ของสัญญาณที่วัดได้ชนิด DC และ ชนิด AC 0.1 Hz ถึง 100 KHz
- 1.5.18 ค่าความแม่นยำพื้นฐานของการวัดค่ากำลังไฟฟ้า 0.1% of reading + 0.05% of range ที่ 50/60 Hz
- 1.2.19 สามารถเชื่อมต่อเพื่อถ่ายโอนข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่าน Interface แบบ RS-232 เป็นอย่างน้อย

1.6 ครุภัณฑ์ประกอบ

- 1.6.1 โต๊ะปฏิบัติการทางไฟฟ้า ขนาดไม่น้อยกว่า 800 X 1500 X 750 มม. (กxยxส)
 - ต้องมีรายละเอียดประกอบด้วย พื้นโต๊ะ (Work Top) ทำด้วย Particle Board of Melamine surface on both sides ความหนาไม่น้อยกว่า 28 มม. ปิดขอบด้วย PVC หนา 2 มม. ด้วยกาวกันน้ำ (Hot Melt Glue) พร้อมติดตั้งปลั๊กไฟแบบ universal จำนวน 1 จุดที่มุมโต๊ะ จำนวน 2 ตัว เป็นเงิน 30,000.-บาท

		
นายอัครกิตต์ ไชยชนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ญัฐทิ ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรวุฒิ แสงวงบุญ

- 1.6.2 ตู้เหล็กสำหรับเก็บอุปกรณ์ชนิดกระจกบานเลื่อน ขนาดไม่น้อยกว่า 149 X 40 X 87 ซม.
(ยxลxส) จำนวน 2 ตู้ เป็นเงิน 11,000.-บาท

เงื่อนไขทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาจะต้องมีผลงานการติดตั้งที่เป็นประเภทเดียวกันกับงานที่ประกวดราคาซื้อวงเงินไม่น้อยกว่า 1,600,000.-บาท และเป็นผลงานที่เป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานของรัฐหรือหน่วยงานเอกชนที่เชื่อถือได้
2. มีการอบรมการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 วัน
3. รับประกันความชำรุดบกพร่องไม่น้อยกว่า 1 ปี
4. ส่งมอบไม่เกิน 120 วัน
5. ยื่นราคาไม่น้อยกว่า ~~120~~ วัน

		
นายอักรกิตต์ ไชยธนกุลวัฒน์	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณัฐทิ ถึงสุข	ว่าที่ร้อยตรีธีรธิดา แสงวงบุญ