

ที่ ศธ ๐๕๓๙/ว ๑๓๕๕

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์
๖๗๐๐๐



๒๘ กันยายน ๒๕๕๙

เรื่อง การเรียกประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์

เรียน หัวหน้าสำนักงานจังหวัดชัยภูมิ

สิ่งที่ส่งมาด้วย ประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จะดำเนินการเรียกประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ตำบลสะเดียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน ๒ ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) รายละเอียดตามประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่แนบมาพร้อมนี้ สามารถดูรายละเอียดได้ที่ เว็บไซต์ www.pcru.ac.th และเว็บไซต์ www.gprocurement.go.th

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านเพื่อทำการประชาสัมพันธ์การเรียกประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์ดังกล่าวให้ผู้ที่สนใจทราบทั่วกัน หวังในความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีเช่นเคย ขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วินัย เชื่อมวราศาสตร์)
รองอธิการบดี รักษาราชการแทน
อธิการบดี

งานพัสดุ กองกลาง สำนักงานอธิการบดี
โทรศัพท์ ๐ ๕๖๗๑ ๗๑๑๕
โทรสาร ๐ ๕๖๗๑ ๗๑๑๐



ประกาศมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
เรื่อง ประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ตำบลสะเดียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน ๒ ชุด ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ มีความประสงค์จะประกวดราคาซื้อครุภัณฑ์ชุดฝึกควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ตำบลสะเดียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน ๒ ชุด ชุดละ ๑,๘๐๐,๐๐๐ บาท รวมเป็นเงินทั้งสิ้น ๓,๖๐๐,๐๐๐ บาท (สามล้านหกแสนบาทถ้วน) ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

ผู้มีสิทธิเสนอราคาจะต้องมีคุณสมบัติ ดังต่อไปนี้

๑. เป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อดังกล่าว

๒. ไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทิ้งงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว

๓. ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัย ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๔. ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นว่านั้น

๕. ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด

๖. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๗. บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๘. คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

/กำหนดยื่นข้อเสนอ...

กำหนดยื่นข้อเสนอและเสนอราคาทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ ในวันที่ ๑๑ ตุลาคม ๒๕๕๙ ระหว่างเวลา ๐๘.๓๐ น. ถึงเวลา ๑๖.๓๐ น.

ผู้สนใจสามารถขอรับเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์โดยดาวน์โหลดเอกสารผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ก่อนการเสนอราคา ในระหว่างวันที่ ๒๘ กันยายน ๒๕๕๙ ถึงวันที่ ๕ ตุลาคม ๒๕๕๙ ดูรายละเอียดได้ที่เว็บไซต์ www.pcru.ac.th หรือ www.gprocurement.go.th หรือสอบถามทางโทรศัพท์หมายเลข ๐ - ๕๖๗๑ - ๗๑๑๕ ในวันและเวลาราชการ

การจัดซื้อครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ มีผลใช้บังคับ และได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๐ จากสำนักงบประมาณแล้ว สำหรับกรณีที่ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการจัดหาในครั้งดังกล่าว มหาวิทยาลัยสามารถยกเลิกการจัดหาได้

ประกาศ ณ วันที่ ๒๘ กันยายน พ.ศ. ๒๕๕๙

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วินัย เชื่อมวราศาสตร์)
รองอธิการบดี รักษาราชการแทน
อธิการบดี

<u>ชุดฝึกควบคุมเครื่องกลไฟฟ้า ตำบลละเดียง อำเภอเมืองเพชรบูรณ์ จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 2 ชุด</u>

ชุดปฏิบัติการเครื่องกลไฟฟ้า ใน 1 ชุดประกอบด้วย

รายละเอียดชุดทดลอง

เป็นชุดทดลองใช้ในห้องปฏิบัติเครื่องกลไฟฟ้า โดยการทดลองจำแนกชนิดของเครื่องกลไฟฟ้าอย่างชัดเจนสามารถทำการทดลองเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบเฟสเดียว มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามเฟส เครื่องกลไฟฟ้าแบบซิงโครนัส และหม้อแปลงไฟฟ้า ตัวเครื่องกลไฟฟ้าเป็นแบบที่ใช้ในอุตสาหกรรม (Industrial Type) และ อุปกรณ์ต่างๆ สามารถต่อเข้ากันได้มีแผงต่อสายไฟ (Terminal Block) และ จุดขั้วต่อเป็นแบบ Safety Socket ขนาด 4 มม.(มากกว่าหรือน้อยกว่าได้ไม่เกิน 0.5 มม.) ชุดทดลองเป็นแบบแผงทดลอง (Panel System)

รายละเอียดทางเทคนิค

1. สถานีที่ 1 DC MACHINE ชุดเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง ประกอบด้วยมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง

1.1 แบบขดลวดสนามแม่เหล็กแบบขนาน (DC Shunt Wound Motor) จำนวน 1 ตัว

1.1.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า

1.1.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท

- แรงดันไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอไม่น้อยกว่า 180 โวลต์

- กระแสไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอไม่น้อยกว่า 2.6 แอมป์

- แรงดันไฟฟ้าขดลวดฟิลด์ 2 ชุด 200 โวลต์ และ 100 โวลต์

- กระแสไฟฟ้าขดลวดฟิลด์ 0.25 แอมป์ และ 0.5 แอมป์

1.1.3 พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,600 รอบต่อนาที

1.2 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง แบบขดลวดสนามแม่เหล็กแบบอนุกรม (DC Series Wound Motor) จำนวน 1 ตัว

1.2.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 100 วัตต์

1.2.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท

- แรงดันไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอไม่น้อยกว่า 180 โวลต์

-กระแสไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอไม่น้อยกว่า 0.8 แอมป์

1.2.3 พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,500 รอบต่อนาที

1.3 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบขดลวดผสม (DC Compound Wound Machines) จำนวน 1 ตัว

1.3.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า

1.3.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท

- แรงดันไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอไม่น้อยกว่า 200 โวลต์

- กระแสไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอไม่น้อยกว่า 2.1 แอมป์

- กระแสไฟฟ้าขดลวดฟิลด์ 0.24 แอมป์

1.3.3 พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,600 รอบต่อนาที

1.4 มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบแม่เหล็กถาวร (Permanent Magnet DC Machine) จำนวน 1ตัว

1.4.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า

1.4.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท

-แรงดันไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอไม่น้อยกว่า 180 โวลต์

- กระแสไฟฟ้าขดลวดอาร์เมเจอไม่น้อยกว่า 2.5 แอมป์

1.4.3 พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,600 รอบต่อนาที

1.5 ชุดขับเคลื่อนทางกลเป็นชนิด AC SERVO DRIVE SYSTEM จำนวน 1 ตัว

1.5.1 เป็นชุดทดสอบทางกลสำหรับมอเตอร์และเจนเนอร์เรเตอร์

1.5.2 พิกัดกำลังไฟฟ้าของเซอร์โวมอเตอร์และชุดควบคุมไม่น้อยกว่า 1kW

1.5.3 พิกัดความเร็วรอบปกติไม่น้อยกว่า 2500 rpm

1.5.4 มีชุดแสดงผลความเร็วมอเตอร์และแรงบิดแบบดิจิตอล

1.5.5 มีฟังก์ชันในการทดสอบมอเตอร์ดังนี้

- Break Mode ใช้เป็นโหลดทางกลกับมอเตอร์ชนิดต่างๆ

-Motor Mode ใช้เป็นต้นกำลังในการทดสอบ เจนเนอร์เตอร์ชนิดต่างๆ

1.5.6 สามารถโปรแกรมความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 50 ค่า และสามารถสั่งรันแบบอัตโนมัติ ตั้งแต่ หน่วยความจำ 1-50 ได้ เพื่อใช้ทดสอบค่าแบบอัตโนมัติ

1.5.7 สามารถโปรแกรมแกนเวลาเพื่อใช้ควบคู่กับโปรแกรมด้านความเร็ว สามารถตั้งค่าได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 30 S – 300 S

1.6 ชุดภาระทางไฟฟ้า ประกอบด้วย

1.6.1 โหลดความต้านทาน (RESISTIVE LOAD) จำนวน 1 ชุด

-กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 800 วัตต์

-ความต้านทานขนาด 1000โอห์ม 100 วัตต์ จำนวน 8 ตัว

- แบบแผงทดลอง (Panel System)

1.6.2 โหลดแบบหลอดไฟฟ้า (LAMP LOAD) จำนวน 1 ชุด

-กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 400 W

-หลอดไฟฟ้าขนาด 40W จำนวน 10 หลอด

-มีสวิตซ์ควบคุมการเปิดปิดแต่ละหลอดแยกอิสระ

-แบบแผงทดลอง (Panel System)

1.7 ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบแผงทดลอง (Panel System) ประกอบด้วย

1.7.1 ดิจิตอลมิเตอร์วัดแรงดันไฟตรง (Digital DC Panel Voltmeter) จำนวน 2 ตัว

-ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 4 หลัก

-แสดงผลแบบ ตัวแสดงผล 7 ส่วน (7 Segment) หรือ LCD

1.7.2 ดิจิตอลมิเตอร์วัดกระแสไฟตรง (Digital DC Panel Voltmeter) จำนวน 2 ตัว

-ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 4 หลัก

-แสดงผลแบบ ตัวแสดงผล 7 ส่วน (7 Segment) หรือ LCD

1.8 โต๊ะทดลองทางไฟฟ้าพร้อมคอนโซล ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ท โมดูลอุปกรณ์ไฟฟ้า ประกอบด้วย จำนวน 1 ชุด

-แผงควบคุมและระบบป้องกันไฟฟ้าหลัก 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ท

-เซอร์กิทเบรกเกอร์ชนิด 4 เฟส (4 Phase Circuit Breaker)

-เซอร์กิทเบรกเกอร์ชนิด ป้องกันไฟฟ้ารั่ว (Earth/ Leak Circuit Breaker 4 P)

-เต้ารับแบบ เซฟตี้ (Safety Socket Output)

-สวิทช์ฉุกเฉิน (Emergency Switch)

-หลอดไฟแสดงสถานะ(Pilot Lam Indicator)

-มีชุดแสดงค่ากระแสและแรงดันแบบตัวเลข ขนาดไม่น้อยกว่า 3 หลัก แบบสามเฟส

1.9 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ แบบรักษาระดับแรงดัน (Stabilized adjustable DC Power Supply : 0-250V 3A)

-แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าแรงดันได้ในช่วง 0-250 โวลต์

-พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 3 แอมป์

-มีชุดป้องกันการลัดวงจร (Short Circuit Protection)

-มีชุดแสดงค่าแรงดันแบบตัวเลข

1.10 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงปรับค่าได้ แบบหม้อแปลงปรับค่า (Adjustable DC Power Supply : 0-250V 2A

-ใช้หม้อแปลงปรับค่าผ่านชุดเรียงกระแสแบบ ฟูลบริดส์ (Full Bridge)

-ปรับค่าแรงดันได้ในช่วง 0-250 โวลต์

-พิกัดกระแส 2 แอมป์

-ชุดป้องกันการลัดวงจร ด้วยฟิวส์ (Short Circuit Protection)

1.11 แผงเต้ารับจ่ายไฟฟ้า ขนาด220 โวลต์ (UNIVERSAL OUTLET 220VAC 10A 50Hz)

1.12 รางอลูมิเนียมแบบ 2 ชั้น (Vertical Frame 2 Level) ความยาวไม่น้อยกว่า 1.4เมตร จำนวน 1 ชุด

1.13 สายต่อวงจรขนาดหัวเสียบเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม.(มากกว่าหรือน้อยกว่าได้ไม่เกิน 0.5 มม.)

-สายต่อวงจรยาวไม่น้อยกว่า 40 ซม. จำนวน 30 เส้น

-สายต่อวงจรยาวไม่น้อยกว่า 90 ซม. จำนวน 20 เส้น

2. สถานีที่ 2 AC MACHINE ชุดเครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ ประกอบด้วย

2.1 มอเตอร์ไฟฟ้าแบบเฟสเดียว (Starting and Operation Capacitor) จำนวน 1 ตัว

2.1.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 0.5 แรงม้า

2.1.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท 220 โวลต์

2.1.3 ความถี่ 50 เฮิร์ท พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,300 รอบต่อนาที

2.2 มอเตอร์ไฟฟ้าเหนี่ยวนำแบบสามเฟส (Three Phase Squirrel Cage Motor) จำนวน 1 ตัว

2.2.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 0.5แรงม้า

2.2.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุทไม่น้อยกว่า 220/380 โวลต์ (Delta/Star)

2.2.3 พิกัดกระแสไฟฟ้าอินพุทไม่น้อยกว่า 1.80/1.00 แอมป์ (Delta/Star)

2.2.4 ความถี่ 50 เฮิร์ท

2.2.5 พิกัดความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,300 รอบต่อนาที

2.3 Three Phase Synchronous Machines จำนวน 1 ตัว

2.3.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 100 W

2.3.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท 220/380 โวลต์ (Delta/Star)

2.3.3 ความถี่ 50 Hz

2.3.4 แรงดันไฟฟ้าขดลวดฟิลด์ไม่น้อยกว่า 24 โวลต์

2.3.5 พิกัดความเร็วรอบน้อยกว่า 1,300 รอบต่อนาที

2.4 ชุดขับเคลื่อนทางกลเป็นชนิด AC SERVO DRIVE SYSTEM จำนวน 1 ตัว

2.4.1 เป็นชุดทดสอบทางกลสำหรับมอเตอร์และเจนเนอร์เรเตอร์

2.4.2 พิกัดกำลังไฟฟ้าของเซอร์โวมอเตอร์และชุดควบคุมไม่น้อยกว่า 1 KW

2.4.3 พิกัดความเร็วรอบปกติไม่น้อยกว่า 2500 rpm

2.4.4 มีชุดแสดงผลความเร็วมอเตอร์และแรงบิดแบบดิจิตอล

2.4.5 มีฟังก์ชั่นในการทดสอบมอเตอร์ดังนี้

- Break Mode ใช้เป็นโหลดทางกลกับมอเตอร์ชนิดต่างๆ

-Motor Mode ใช้เป็นต้นกำลังในการทดสอบ เจนเนอร์เตอร์ชนิดต่างๆ

2.4.6 สามารถโปรแกรมความเร็วได้ไม่น้อยกว่า 50 ค่า และสามารถสั่งรันแบบอัตโนมัติ ตั้งแต่ หน่วยความจำ 1-50 ได้ เพื่อใช้ทดสอบค่าแบบอัตโนมัติ

2.4.7 สามารถโปรแกรมแกนเวลาเพื่อใช้ควบคู่กับโปรแกรมด้านความเร็ว สามารถตั้งค่าได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 30 S – 300 S

2.5 ชุดขับเคลื่อนทางกลเป็นชนิด Sensorless Vector Control :V/F Control: Torque Control Technology จำนวน 1 ตัว

2.5.1 พิกัดกำลังไฟฟ้าชุดควบคุมมีขนาดไม่น้อยกว่า 1.5 KW

2.5.2 สามารถเลือกฟังก์ชันการทำงานดังนี้

-Sensorless Vector Control

-Torque Control

- Voltage Per Frequency Control

2.5.3 มีชุดรับสัญญาณแบบ Digital Input ไม่น้อยกว่า 4 ช่องสัญญาณ

2.5.4 มีชุดรับสัญญาณแบบ Analog Input ไม่น้อยกว่า 1 ช่องสัญญาณ เพื่อใช้ในการควบคุมความเร็วหรือใช้ในการควบคุมแบบลูปปิด

2.5.5 ใช้เทคนิคการสร้างสัญญาณ PWM โดยใช้หลักการ Sine PWM หรือ Space Vector PWM

2.5.6 สามารถปรับความถี่สัญญาณพาหะ (Carrier Frequency)ได้ไม่น้อยกว่าในช่วง 4KHz-10KHz

2.5.7 ในโหมดการทำงาน Sensorless Vector Control สามารถปรับค่าพารามิเตอร์ในการควบคุมได้

2.5.8 มีโหมดปรับการทำงานแบบหาค่าพารามิเตอร์แบบอัตโนมัติ(Auto turning) เพื่อใช้ควบคุมการทำงานแบบ Sensorless Vector Control

2.5.9 ในโหมดการทำงาน V/f Control สามารถปรับค่าชดเชยสลิป (Slip Compensation)ของมอเตอร์ได้

2.5.10 มีตัวควบคุมแบบ PID สามารถปรับค่าปรับค่าพารามิเตอร์ในการควบคุมแบบลูปปิดได้

2.5.11 สามารถรับคำสั่งการทำงานจากสัญญาณภายนอกได้

2.5.12 มี Key Pad และ จอแสดงผล เพื่อใช้ในการควบคุม

2.5.13 มีชุดตรวจจับกระแสไฟฟ้าของ อินดักชั่นมอเตอร์ (Three Phase Induction Motor) ใช้ตัวตรวจจับกระแสแบบเซนเซอร์วัดสนามแม่เหล็ก (Hall Current Effect Sensor) จำนวน 3 ช่องสัญญาณ พร้อมจุดวัดสัญญาณกระแส Iu ,Iv และ Iw

2.5.14 มีชุดแปลงสัญญาณแบบเวกเตอร์กระแส เพื่อสามารถแสดงสัญญาณเวกเตอร์กระแสของ อินดักชั่นมอเตอร์(Three Phase Induction Motor) พร้อมจุดวัดสัญญาณเวกเตอร์ โดยผ่านออสซิสโลสโคป (Oscilloscope)

2.5.15 พิกัดแรงดันไฟฟ้าอินพุท ไม่น้อยกว่า 220VAC 50Hz

2.6 ชุดภาระทางไฟฟ้า ประกอบด้วย

2.6.1 โหลดความต้านทาน (RESISTIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ตัว

- กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 1800 W

-ความต้านทาน จำนวน 3 ชุด ใน 1 ชุดประกอบด้วย ความต้านทาน 1000Ω 100 W จำนวน 6 ตัว

2.6.2 โหลดแบบหลอดไฟฟ้า (LAMP LOAD) จำนวน 1 ตัว

-กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 400 W

-หลอดไฟฟ้าขนาด 40W จำนวน 10 หลอด

-มีสวิตซ์ควบคุมการเปิดปิดแต่ละหลอดแยกอิสระ

2.6.3 โหลดความเหนี่ยวนำ (INDUCTIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ชุด

-ความเหนี่ยวนำ จำนวน 3 ชุด ใน 1 ชุดประกอบด้วย ความเหนี่ยวนำ 1Henry 200 mA จำนวน 3 ตัว

2.6.4 โหลดตัวเก็บประจุ (CAPACITIVE LOAD) เป็นสามเฟสแบบโปรแกรมค่าได้ จำนวน 1 ชุด

-แต่ละเฟสสามารถปรับค่าได้ในช่วง 1uF-63uF

-ความละเอียด 1uF ต่อสเตป

- มีจอแสดงผลแบบ LCD แสดงค่าความจุ

-มีสวิตช์ในการโปรแกรมค่าตัวเก็บประจุ

- พิกัดแรงดันตัวเก็บประจุ 400 V

2.7 ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบแผงทดลอง (Panel System) ประกอบด้วย

2.7.1 ดิจิตอลมิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว

- ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3 หลัก

-แสดงผลแบบ ตัวแสดงผล 7 ส่วน (7 Segment) หรือ LCD

2.7.2 ดิจิตอลมิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว

-ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3 หลัก

-แสดงผลแบบ ตัวแสดงผล 7 ส่วน (7 Segment) หรือ LCD

2.7.3 Three Phase Digital Multifunction Power Meter จำนวน 1 ตัว

-ความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 3 หลัก จำนวน 3 แถว

-สามารถเลือกแสดงค่า แรงดันไฟฟ้า(V), กระแสไฟฟ้า(A), กำลังไฟฟ้า (W,VA,Var) ความถี่(Hz), เพาว์เวอร์แฟคเตอร์ (PF) เป็นต้น

-LCD หรือ 7 Segment LED Display

2.8 โต๊ะทดลองทางไฟฟ้าพร้อมคอนโซล ใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ท โมดูลอุปกรณ์ไฟฟ้า ประกอบด้วย จำนวน 1 ชุด

-แผงควบคุมและระบบป้องกันไฟฟ้าหลัก 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ท

-เซอร์กิทเบรกเกอร์ชนิด 3 เฟส (3 Phase Circuit Breaker)

-เซอร์กิทเบรกเกอร์ชนิด ป้องกันไฟฟ้ารั่ว(Earth/ Leak Circuit Breaker 4 P)

-เต้ารับแบบ เซฟตี้ (Safety Socket Output)

-สวิทช์ฉุกเฉิน(Emergency Switch)

-หลอดไฟแสดงสถานะ(Pilot Lam Indicator)

-มีชุดแสดงค่าแรงดันแบบตัวเลข ขนาดไม่น้อยกว่า 3 หลัก แบบสามเฟส

2.9 ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามเฟสแบบหม้อแปลงปรับค่าได้ มีรายละเอียดดังนี้

-พิกัดแรงดันเอาท์พุท 0-400V

-พิกัดกระแสเอาท์พุท 4A/PHASE

-มีฟิวส์ป้องกัน

2.10 แผงเต้ารับจ่ายไฟฟ้า ขนาด220 โวลต์ (UNIVERSAL OUTLET 220VAC 10A 50Hz)

2.11 รางอลูมิเนียมแบบ 2 ชั้น (Vertical Frame 2 Level) ความยาวไม่น้อยกว่า 1.4 เมตร จำนวน 1 ชุด

2.12 สายต่อวงจรขนาดหัวเสียบเส้นผ่าศูนย์กลาง 4 มม.(มากกว่าหรือน้อยกว่าได้ไม่เกิน 0.5 มม.)

-สายต่อวงจรยาวไม่น้อยกว่า 40 ซม. จำนวน 30 เส้น

-สายต่อวงจรยาวไม่น้อยกว่า 90 ซม. จำนวน 30 เส้น

3. สถานีที่ 3 Transformer ประกอบด้วย

3.1 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบเฟสเดียว (Single Phase Transformer (Shell type) จำนวน 1 ตัว

3.1.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้าปฐมภูมิ 2X110 โวลต์

3.1.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิ 2X55 โวลต์

3.1.3 กำลังไฟฟ้าพิกัด 300 VA

3.1.4 ความถี่ 50 Hz

3.2 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบเฟสเดียว (Single Phase Transformer (Auto type) จำนวน 1 ตัว

3.2.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้าปฐมภูมิ 220 โวลต์

3.2.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิ 55,110,150,240 โวลต์

3.2.3 กำลังไฟฟ้าพิกัด 300 VA

3.2.4 ความถี่ 50 Hz

3.3 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบเฟสเดียว (Single Phase Transformer (Toroidal type) จำนวน 1 ตัว

3.3.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้าปฐมภูมิ 220 โวลต์

3.3.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิ 2X55 โวลต์

3.3.3 กำลังไฟฟ้าพิกัด 300 VA

3.3.4 ความถี่ 50 Hz

3.4 หม้อแปลงไฟฟ้าแบบสามเฟส (Three Phase Transformer) จำนวน 1 ตัว

3.4.1 พิกัดแรงดันไฟฟ้าปฐมภูมิ 3X380 โวลต์

3.4.2 พิกัดแรงดันไฟฟ้าทุติยภูมิ 3X110 โวลต์

3.4.3 กำลังไฟฟ้าพิกัด 300 VA

3.4.4 ความถี่ 50 Hz

3.5 ชุดภาระทางไฟฟ้า ประกอบด้วย

3.5.1 โหลดความต้านทาน (RESISTIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ตัว

-กำลังไฟฟ้ารวมไม่น้อยกว่า 900 W

-ความต้านทาน จำนวน 3 ชุด ใน 1 ชุดประกอบด้วย ความต้านทาน 1000Ω 50 W จำนวน 6 ตัว

3.5.2 โหลดความเหนี่ยวนำ (INDUCTIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ตัว

ความเหนี่ยวนำ จำนวน 3 ชุด ใน 1 ชุดประกอบด้วย ความเหนี่ยวนำ 1Henry 200 mA จำนวน 3 ตัว

3.5.3 โหลดตัวเก็บประจุ (CAPACITIVE LOAD) เป็นแบบสามเฟส จำนวน 1 ตัว

-แต่ละเฟส สามารถปรับค่าได้ในช่วง 1uF-63uF

-ความละเอียด 1uF ต่อสเต็ป

-พิกัดแรงดันไฟฟ้า 400V

-มีสวิตช์ควบคุมการเปิดปิดแยกอิสระ

3.6 ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าแบบ Panel System ประกอบด้วย

3.6.1 มิเตอร์วัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว

-เป็นมิเตอร์แบบเข็ม ขนาดหน้าแปลนไม่น้อยกว่า 72x72 มม.

-วัดค่าแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 500 โวลต์

-ติดตั้งแบบ Panel System

3.6.2 มิเตอร์วัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ จำนวน 1 ตัว

-เป็นมิเตอร์แบบเข็ม ขนาดหน้าแปลนไม่น้อยกว่า 72x72 มม.

-วัดค่ากระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

-ติดตั้งแบบ Panel System

3.6.3 Power Factor Meter จำนวน 1 ตัว

-เป็นมิเตอร์แบบเข็ม ขนาดหน้าแปลนไม่น้อยกว่า 72x72 มม.

-วัดค่ากระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

-วัดค่าแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 220 โวลต์

-ติดตั้งแบบ Panel System

3.6.4 Three Phase Power Meter จำนวน 1 ตัว

-เป็นมิเตอร์แบบเข็ม ขนาดหน้าแปลนไม่น้อยกว่า 72x72 มม.

-วัดค่ากระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 5 แอมป์

-วัดค่าแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 380 โวลต์

-ติดตั้งแบบ Panel System

3.7 โต๊ะทดลองทางด้านไฟฟ้าพร้อมคอนโซลใช้กับระบบไฟฟ้า 3 เฟส 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ท โมดูลอุปกรณ์ไฟฟ้า ประกอบด้วย จำนวน 1 ชุด

-แผงควบคุมและระบบป้องกันไฟฟ้าหลัก 220/380 โวลต์ 50 เฮิร์ท

-เซอร์คิทเบรกเกอร์ชนิด 4 เฟส (4 Phase Circuit Breaker)

-เซอร์คิทเบรกเกอร์ชนิด ป้องกันไฟฟ้ารั่ว(Earth/ Leak Circuit Breaker 4 P)

-เต้ารับแบบ เซฟตี้ (Safety Socket Output)

-สวิทช์ฉุกเฉิน(Emergency Switch)

-หลอดไฟแสดงสถานะ(Pilot Lam Indicator)

-มีชุดแสดงค่าแรงดันแบบตัวเลข ขนาดไม่น้อยกว่า 3 หลัก แบบสามเฟส

3.8 แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบสามเฟสแบบหม้อแปลงปรับค่าได้ มีรายละเอียดดังนี้

-พิกัดแรงดันเอาท์พุท 0-400V

-พิกัดกระแสเอาท์พุท 2A/PHASE

-มีฟิวส์ป้องกัน

3.9 แผงเต้ารับจ่ายไฟฟ้า ขนาด220 โวลต์(UNIVERSAL OUTLET 220VAC 10A 50Hz)

3.10 รางอลูมิเนียมแบบ 2 ชั้น (Vertical Frame 2 Level) ความยาวไม่น้อยกว่า 1.4 เมตร จำนวน 1 ชุด

3.11 สายต่อวงจรขนาดหัวเสียบเส้นผ่าศูนย์ กลาง 4 มม. (มากกว่าหรือน้อยกว่าได้ไม่เกิน 0.5 มม.)

-สายต่อวงจรยาวไม่น้อยกว่า 40 ซม. จำนวน 20 เส้น

-สายต่อวงจรยาวไม่น้อยกว่า 90 ซม. จำนวน 10 เส้น

4. อุปกรณ์เสริมสำหรับควบคุมคอนโทรลระบบเซอร์โวไดร์

4.1 ชุดการเคลื่อนที่ด้วยโปรแกรมเมเบิลคอนโทรลแบบควบคุมตำแหน่ง จำนวน 1 ชุด

-มีดิจิตอลอินพุตไม่น้อยกว่า 12 อินพุต

-มีสวิทช์จำลองแสดงสภาวะการทำงานอินพุท จำนวน 12 ตัว

-มีดิจิตอลเอาต์พุต ไม่น้อยกว่า 8 เอาต์พุต

-มีอินพุทแบบอนาล็อก(Analog Input) ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง

-มีเอาต์พุตแบบอนาล็อก(Analog Output) ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

-มีหน่วยความจำ (Program Capacity): 8Ksteps

-มีหน่วยความจำข้อมูล(Data Memory): 8Kwords

-รองรับ Incremental Pulse Inputs

-รองรับการเชื่อมต่อ USB หรือ RS232C

-สามารถโหลดโปรแกรมแบบแลดเดอร์ไดอะแกรม หรืออื่นๆได้

4.2 ชุดควบคุมความเร็วด้วยอิเล็กทรอนิกส์กำลัง จำนวน 2 ชุด

-ชุดแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับแบบ 3 เฟส (Three Phase AC Power Supply)

> พิกัดแรงดันเอาท์พุท 15-0-15 โวลต์ จำนวน 3 จุด

> ความถี่ 50 เฮิร์ต

> ใช้ตัวประมวลผลแบบดิจิตอลเป็นชุดกำเนิดสัญญาณไซน์ เพื่อให้ สัญญาณมีค่าความเที่ยงตรงสูง ทั้งรูปสัญญาณและเฟส

> ใช้ตัวขยายสัญญาณแรงดันและกระแสคุณภาพสูงของ Burr Brown

> มีชุดป้องกัน แบบจำกัดกระแส (Current Limit) และลัดวงจร (Short Circuit)

> สามารถทดสอบลัดวงจรได้

> มีชุดไฟแสดงสภาวะการทำงาน แต่ละเฟส

-ชุดแรงดันอ้างอิง (Reference Generator)

> สามารถเลือกได้ 3 ฟังก์ชั่นการทำงาน

> สัญญาณอ้างอิงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 0-10 โวลต์

> สัญญาณอ้างอิงแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ตั้งแต่ -10 โวลต์ ถึง +10 โวลต์

> สัญญาณอ้างอิงแบบลูกคลื่นทราย 0-10 โวลต์ 50 เฮิร์ท

> มีชุดไฟแสดงสภาวะการทำงาน แต่ละโหมดการทำงาน

-ชุดกำเนิดสัญญาณควบคุมจุดชนวนเกตไทริสเตอร์ (TWO/SIX PULSE CONTROL UNIT) มีคุณสมบัติ 8 ข้อ ดังนี้

1 มีสวิตช์เลือกจุดการทำงานเริ่มต้นได้ 0° และ 30°

2 มีสวิตช์เลือกชนิดพัลส์จุดชนวนแบบพัลส์เดียวและแบบขบวนพัลส์

3 พิกัดแรงดันซิงโครไนส์ไฟฟ้ากระแสสลับ 10 – 220 โวลต์

4 พิกัดแรงดันอ้างอิงอินพุท 0-10โวลต์ ควบคุมมุมจุดชนวน 180° - 0°และ 360° - 180°

5 ชุดจุดชนวนขับเกตแบบไอโซเลท จำนวน 6 ช่อง

6 พิกัดแรงดันไฟฟ้าจุดชนวนไม่น้อยกว่า 12 โวลต์ (Peak Voltage)

7 ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

8 มีชุดไฟแสดงสภาวะการทำงาน แต่ละโหมดการทำงาน

-กำเนิดสัญญาณควบคุมความกว้างพัลส์ (Pulse Width Modulation Control Unit) มีคุณสมบัติ 7 ข้อดังนี้

1 สามารถกำเนิดสัญญาณชุดความถี่ในช่วง 10Hz-100KHz

2 แบ่งย่านความถี่ในการสวิตช์เป็นสี่ช่วง x1 (10Hz-100Hz), x10(100Hz-1KHz), x100(1KHz -10KHz), x1000(10KHz -100KHz)

3 สามารถปรับค่าความกว้างพัลส์ (Duty Cycle) อยู่ในช่วง 0–100%

4 สามารถเลือกแรงดันอ้างอิงอินพุท ขนาด 0 - 10โวลต์ และ -10 โวลต์ ถึง +10 โวลต์ เพื่อควบคุม ความกว้างพัลส์ (Duty Cycleอยู่ในช่วง 0–100%

5 มีคาบเวลาเดดไทม์ น้อยกว่า 10 ไมโครวินาที(Dead Time)

6 ชุดขับเกตแบบไอโซเลท จำนวน 4 ช่อง

7 พิกัดแรงดันไฟฟ้าชุดขับเกตไม่น้อยกว่า 12 โวลต์(Voltage Peak)

-ชุดตรวจจับกระแส (Isolating Current Sensor) มีคุณสมบัติ 4 ข้อดังนี้

1 พิกัดกระแสปกติ 10 แอมป์

2 ใช้ตัวตรวจจับกระแสแบบเซนเซอร์วัดสนามแม่เหล็ก(Hall Current Effect Sensor)

3 พิกัดการแยกแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,000 โวลต์

4 อัตราส่วนสัญญาณเอาท์พุท 1โวลต์ต่อ 1 แอมป์ (1V ต่อ 1A)

-ชุดตรวจจับแรงดัน (Isolating Voltage Sensor) มีคุณสมบัติ 4 ข้อดังนี้

1 พิกัดแรงดันไฟฟ้าสูงสุด 100 โวลต์

2 ใช้ตัวตรวจจับแรงดันแบบขยายสัญญาณแรงดันไฟฟ้าชนิดแยกแรงดันไฟฟ้า (Precision Isolating Amplifier)

3 พิกัดการแยกแรงดันไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 1,500 โวลต์

4 อัตราส่วนสัญญาณเอาท์พุท 1โวลต์ต่อ 10โวลต์ (1V ต่อ 10V)

-ชุดโหลดแบบ มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง มีคุณสมบัติ 2 ข้อดังนี้

1 พิกัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์

2 ความเร็วรอบไม่น้อยกว่า 1,000 รอบต่อนาที

-ชุดโหลดแบบความต้านทาน มีคุณสมบัติ 2 ข้อดังนี้

1 ขนาดความต้านทาน 100 โอห์ม

2 ขนาดกำลังไฟฟ้าไม่น้อยกว่า 10 วัตต์

-ชุดโหลดแบบความเหนี่ยวนำ มีคุณสมบัติ 2 ข้อดังนี้

1 ขนาดค่าความเหนี่ยวนำไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเฮนรี่

2 พิกัดกระแสสูงสุดไม่น้อยกว่า 500 มิลลิแอมป์

-ชุดคาปาซิสเตอร์ฟิลเตอร์ มีคุณสมบัติ 3 ข้อดังนี้

1 ขนาดค่าความจุ 2,200 ไมโครฟารัส พิกัดแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 โวลต์

2 ขนาดค่าความจุ 1,000 ไมโครฟารัส พิกัดแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 50 โวลต์

3 ขนาดค่าความจุ 2.2 ไมโครฟารัส แบบไม่มีขั้ว พิกัดแรงดันสูงสุดไม่น้อยกว่า 200 โวลต์

-ไดโอดกำลัง (POWER DIODE) มีคุณสมบัติ 3 ข้อดังนี้

1 เป็นชนิด ไดโอดชอททกี้ (Schottky Diode)

2 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1,200 โวลต์ (Repetitive peak reverse voltage 1,200V

3 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 15A (Continuous forward current 15A)

-ไทริสเตอร์ (SCR) มีคุณสมบัติ 2 ข้อดังนี้

1 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1,200 โวลต์ (Repetitive peak off-state voltage 1,200V)

2 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 25A (RMS on-state current 25A)

-ไทรแอค (Triac) มีคุณสมบัติ 2 ข้อดังนี้

1 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 800 โวลต์ (Repetitive peak off-state voltage 800V)

2 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 16A (RMS on-state current 16A)

-ทรานซิสเตอร์ (POWER TRANSISTOR) มีคุณสมบัติ 2 ข้อดังนี้

1 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 500 โวลต์ (Collector Emitter Voltage 500V)

2 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 5A (Collector Current Continuous 5A)

-มอสเฟส (POWER MOSFET) มีคุณสมบัติ 2 ข้อดังนี้

1 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 500 โวลต์(Drain to Source Break Down voltage 500V)

2 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 10A

-ไอจีบีที (IGBT) มีคุณสมบัติ 2 ข้อดังนี้

1 พิกัดแรงดันไม่น้อยกว่า 1,200 โวลต์ (Collector-emitter voltage 1,200V)

2 พิกัดกระแสไม่น้อยกว่า 20A

-ชุดควบคุมอัตโนมัติแบบพีไอ (PI CONTROLLER) มีคุณสมบัติ 4 ข้อดังนี้

1ใช้ควบคุมแบบลูปปิด สำหรับ Pure Sine Inverter

2 ปรับค่าพารามิเตอร์ตัวควบคุมแบบพี (Proportional Controller) ได้

3 ปรับค่าพารามิเตอร์ตัวควบคุมแบบไอ (Integrate Controller) ได้

4 สามารถรับสัญญาณ คำสั่งและสัญญาณป้อนกลับได้ในช่วง -10โวลต์ ถึง +10โวลต์

-ใช้กับระบบไฟฟ้า 220V 50Hz (Single Phase 220V 50Hz)

4.3 รายละเอียดอื่นๆ

-มีคู่มือประกอบการทดลอง

-มีการอบรมให้กับอาจารย์ผู้สอน ไม่น้อยกว่า 4 คน ไม่น้อยกว่า 12 ชั่วโมง