

ร่างขอบเขตของงาน
สำหรับการซื้อ ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าในงานระบบไฟฟ้ากำลัง
ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. ความเป็นมา

ระบบขนส่งทางรางและรถยนต์ไฟฟ้าที่เติบโตในอนาคตมีความสำคัญต่อการพัฒนาของประเทศ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าผลิตบุคลากรที่มีความรู้เกี่ยวกับงานด้านระบบไฟฟ้าที่เกี่ยวข้องกับระบบรางรวมถึงรถยนต์ไฟฟ้าที่จะถูกนำมาใช้มากขึ้นในอนาคตในการเรียนการสอนเพื่อใช้ฝึกทักษะในเชิงปฏิบัติการด้านวิศวกรรมไฟฟ้า องค์ความรู้ดังกล่าวจำเป็นเพื่อนำไปใช้ในงานด้านที่เกี่ยวข้องกับระบบขนส่งทางรางตลอดจนรถยนต์ไฟฟ้า ดังนั้น สาขาวิศวกรรมไฟฟ้าจึงมีความจำเป็นที่ต้องมีชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าในการฝึกทักษะในเชิงปฏิบัติให้กับนักศึกษาได้อย่างเชี่ยวชาญและมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้เครื่องมือดังกล่าวยังใช้สนับสนุนการทำวิจัยของอาจารย์และนักศึกษาทั้งระดับปริญญาตรีและปริญญาโท เป็นประโยชน์ในการพัฒนางานด้านระบบไฟฟ้ากำลัง ที่พัฒนางานด้านการขนส่งระบบรางและรถยนต์ไฟฟ้าต่อไป

ในการเรียนการสอนของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าแบ่งออกเป็น ๒ ส่วน ได้แก่ การเรียนการสอนทางด้านทฤษฎีและการสอนในภาคปฏิบัติ ทั้งนี้การสอนในภาคปฏิบัติเป็นส่วนประกอบที่จะช่วยเสริมให้นักศึกษามีทักษะทางด้านปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องกับไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นบัณฑิตนักปฏิบัติ ดังนั้นการปรับปรุงห้องปฏิบัติการทางไฟฟ้าให้ทันสมัย และมีเครื่องมือที่เพียงพอต่อจำนวนนักศึกษาใช้งานจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจำนวนห้องปฏิบัติการทางไฟฟ้าของสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าที่จำเป็นต้องทำการปรับปรุง อย่างเร่งด่วน เป็นวิชาหลักที่สำคัญ ประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อจัดหาครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าในงานระบบไฟฟ้ากำลังสำหรับห้องปฏิบัติการ
- ๒.๒ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนด้านปฏิบัติการงานระบบไฟฟ้ากำลัง
- ๒.๓ เพื่อใช้สำหรับงานวิจัยและพัฒนางานด้านวิศวกรรมไฟฟ้ากำลังของนักศึกษาและอาจารย์

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย
- ๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย
- ๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ
- ๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง
- ๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระงับชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของหน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วนผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย
- ๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา
- ๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔. แบบรูปรายการ หรือคุณลักษณะเฉพาะ

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (ตามเอกสารแนบ)

๕. ระยะเวลาดำเนินการ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

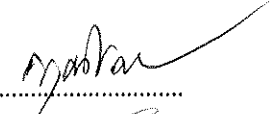
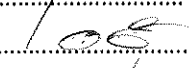
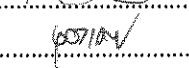
๗. วงเงินในการจัดหา

เป็นจำนวนเงิน ๙๙๘,๐๐๐ บาท (เก้าแสนเก้าหมื่นแปดพันบาทถ้วน)

๘. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤติเดช บัวใหญ่	ประธานกรรมการ	
๒. นายอดิสร พลเสนา	กรรมการ	
๓. นายยุทธธนา คงจีน	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ
สำหรับการซื้อ ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าในงานระบบไฟฟ้ากำลัง ตำบลในเมือง
อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ

๑.๑ รายละเอียดทั่วไป

ชุดเครื่องมือวัดไฟฟ้าพื้นฐานสำหรับห้องปฏิบัติการวิศวกรรมไฟฟ้า ตำบลในเมือง อำเภอเมือง นครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย

๑. DC AMMETER	จำนวน	๘	ตัว
๒. DC VOLTMETER	จำนวน	๕	ตัว
๓. AC VOLTMETER	จำนวน	๕	ตัว
๔. AC AMMETER	จำนวน	๘	ตัว
๕. WATTMETER	จำนวน	๕	ตัว
๖. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์	จำนวน	๕	ตัว
๗. เครื่องจ่ายแรงดันหม้อแปลงปรับแรงดันแบบแกนหมุน ชนิด ๑ เฟส จำนวน ๕			เครื่อง
๘. เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้าแบบดิจิตอลขนาด ๗๐ MHz	จำนวน	๑๐	เครื่อง
๙. เครื่องมือวัดและวิเคราะห์พลังงานไฟฟ้า	จำนวน	๑	เครื่อง

๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

ประกอบด้วยชุดเครื่องมือวัดและอุปกรณ์ต่างๆ โดยหัวข้อที่ ๑.๒.๑ ถึง ๑.๒.๕ ต้องอยู่ภายใต้ เครื่องหมายการค้าเดียวกัน ดังนี้

๑.๒.๑ DC AMMETER แบบ Portable Type จำนวน ๘ ตัว

- ๑) มีย่านการวัด ๑/๓/๑๐/๓๐A
- ๒) เป็นมิเตอร์แบบ moving coil
- ๓) ความแม่นยำไม่น้อยกว่า $\pm ๑.๕\%$ ที่ Full Scale
- ๔) ขนาดของความยาวของสเกลไม่น้อยกว่า ๘๐ มิลลิเมตร
- ๕) ขั้วต่อใช้งานเป็นแบบ socket ขนาด ๔ มิลลิเมตร

๑.๒.๒ DC VOLTMETER แบบ Portable Type จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีย่านการวัด ๓๐/๑๐๐/๓๐๐V
- ๒) เป็นมิเตอร์แบบ moving coil
- ๓) ความแม่นยำไม่น้อยกว่า $\pm ๑.๕\%$ ที่ Full Scale
- ๔) ขนาดของความยาวของสเกลไม่น้อยกว่า ๘๐ มิลลิเมตร
- ๕) ขั้วต่อใช้งานเป็นแบบ socket ขนาด ๔ มิลลิเมตร

๑.๒.๓ AC VOLTMETER แบบ Portable Type จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีย่านการวัด ๗๕/๑๕๐/๓๐๐V
- ๒) เป็นมิเตอร์แบบ moving coil
- ๓) ความแม่นยำไม่น้อยกว่า $\pm ๐.๕\%$ ที่ Full Scale
- ๔) ขนาดของความยาวของสเกลไม่น้อยกว่า ๑๓๕ มิลลิเมตร
- ๕) ขั้วต่อใช้งานเป็นแบบ Safety Socket ขนาด ๔ มิลลิเมตร

๑.๒.๔ AC AMMETER แบบ Portable Type จำนวน ๘ ตัว

- ๑) มีย่านการวัด ๐.๕/๑/๒/๕A
- ๒) เป็นมิเตอร์แบบ moving coil
- ๓) ความแม่นยำไม่น้อยกว่า $\pm 0.5\%$ ที่ Full Scale
- ๔) ขนาดของความยาวของสเกลไม่น้อยกว่า ๑๓๕ มิลลิเมตร
- ๕) ขั้วต่อใช้งานเป็นแบบ Safety Socket ขนาด ๔ มิลลิเมตร

๑.๒.๕ WATTMETER แบบ Portable Type จำนวน ๕ ตัว

- ๑) มีย่านการวัดกระแส ๑/๕A
- ๒) มีย่านการวัดแรงดัน ๑๒๐/๒๔๐V
- ๓) เป็นมิเตอร์แบบ Electro dynamometer
- ๔) ความแม่นยำไม่น้อยกว่า $\pm 0.5\%$ ที่ Full Scale
- ๕) ขนาดของความยาวของสเกลไม่น้อยกว่า ๑๓๕ มิลลิเมตร
- ๖) ขั้วต่อใช้งานเป็นแบบ Safety Socket ขนาด ๔ มิลลิเมตร

๑.๒.๖ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ จำนวน ๕ ตัว

- ๑) เป็นดิจิตอลมัลติมิเตอร์มือถือแบบ True RMS ที่สามารถแสดงผลแบบ Auto/Manual Ranging ได้
- ๒) สามารถวัด แรงดัน, กระแส, ความต้านทาน, ความจุ, ความถี่, และการทดสอบ ไดโอด ได้เป็นอย่างดี
- ๓) แสดงผลเป็นตัวเลขไม่น้อยกว่า ๒๒,๐๐๐ Counts
- ๔) มีตัวแสดงแบบ Analogue Bar ขนาดไม่น้อยกว่า ๔๖ Segment
- ๕) ย่านการวัด DC VOLTAGE อยู่ในช่วง ๒๒๐ mV ถึง ๑๐๐๐V ที่ความแม่นยำ $\pm (0.1\% \text{ rdg} + 2 \text{ digits})$
- ๖) ย่านการวัด AC VOLTAGE อยู่ในช่วง ๒๒๐mV ถึง ๗๕๐V ที่ความแม่นยำ $\pm (0.8\% \text{ rdg} + 10 \text{ digits})$
- ๗) ย่านการวัด DC CURRENT อยู่ในช่วง ๒๒๐ μ A ถึง ๑๐A ที่ความแม่นยำ $\pm (0.5\% \text{ rdg} + 10 \text{ digits})$
- ๘) ย่านการวัด AC CURRENT อยู่ในช่วง ๒๒๐ μ A ถึง ๑๐A ที่ความแม่นยำ $\pm (0.8\% \text{ rdg} + 10 \text{ digits})$
- ๙) ย่านการวัดค่าความต้านทาน อยู่ในช่วง ๒๒๐ Ω ถึง ๒๒๐M Ω ที่ความแม่นยำ $\pm (0.5\% \text{ rdg} + 10 \text{ digits})$
- ๑๐) ย่านการวัดค่าความจุ อยู่ในช่วง ๒๒nF ถึง ๒๒๐mF ที่ความแม่นยำ $\pm (3.0\% \text{ rdg} + 5 \text{ digits})$
- ๑๑) ย่านการวัดความถี่ อยู่ในช่วง ๑๐ Hz ถึง ๒๒๐ MHz ที่ความแม่นยำ $\pm (0.01\% \text{ rdg} + 5 \text{ digits})$
- ๑๒) สามารถวัด Continuity Beeper, Diode Test, Duty cycle (%) ได้
- ๑๓) มี Data /Peak Hold และ Relative Mode
- ๑๔) มีพอร์ตอินเทอร์เฟซแบบ RS-๒๓๒C
- ๑๕) สายวัด จำนวน ๑ คู่/เครื่อง
- ๑๖) คู่มือการใช้งาน ๑ ชุด

๑๗) บริษัทผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO ๑๔๐๐๑:๒๐๑๕ และตัวผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน CE พร้อมทั้งมีเอกสารประกอบการยืนยัน

๑๘) บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

๑๙) บริษัทตัวแทนจำหน่ายในประเทศต้องมีโรงงานที่ได้รับ ISO ๙๐๐๑ และ ISO ๑๔๐๐๐

๑.๒.๗ เครื่องจ่ายแรงดันหม้อแปลงปรับแรงดันแบบแกนหมุน ชนิด ๑ เฟส จำนวน ๕ ตัว

๑) สำหรับปรับแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเหมาะกับห้องปฏิบัติการ

๒) มีโครงสร้างที่แข็งแรงและปลอดภัยในการปฏิบัติงาน

๓) มีพิกัดแรงดันอินพุท ๒๒๐ โวลต์ \pm ๑๐%

๔) มีพิกัดกำลังไม่น้อยกว่า ๒๐๐๐ VA

๕) มีพิกัดแรงดันเอาต์พุท ๐ - ๒๕๐ โวลต์ \pm ๑๐%

๖) มีค่า Dielectric Strength : ๑๕๐๐V/Min

๗) มีค่า Insulation Resistance : $> 5m\Omega$

๘) มีพิกัดกระแสเอาต์พุทสูงสุดไม่น้อยกว่า ๘ แอมป์ และมีอุปกรณ์ป้องกันกระแสเกิน

๙) มีมิเตอร์แสดงแรงดันด้านออก

๑๐) ปุ่มหมุนปรับแรงดันเอาต์พุททำจากวัสดุที่เป็นฉนวนไฟฟ้า มีความแข็งแรงทนทาน

๑๑) บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

๑.๒.๘ เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้าแบบดิจิตอลขนาดไม่น้อยกว่า ๗๐ MHz จำนวน ๑๐ ตัว

๑) เป็นเครื่องมือวัดสัญญาณทางไฟฟ้าแบบ ดิจิตอลสโตเรจออกซิลโลสโคป ที่มีช่วงความถี่การทำงานตั้งแต่ DC ถึงไม่น้อยกว่า ๗๐ MHz

๒) สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกัน ๒ ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย

๓) อัตราการสุ่มข้อมูล (SAMPLING RATE) ๑ GS/s ทุกแกนแนล

๔) มีฟังก์ชัน Pan, Zoom และ Gating measurement เป็นอย่างน้อย

๕) มี USB Memory, USB Device Port ติดตั้งมาพร้อมตัวเครื่อง สำหรับบันทึก

Waveform และค่า Set up

๖) จอภาพสามารถแสดงรายละเอียดได้อย่างชัดเจน เป็น Color LCD ๗ นิ้ว ความละเอียด WVGA (๘๐๐x๔๘๐) เป็นอย่างน้อย

๗) มีฟังก์ชันเปิด-ปิดการทำงาน Auto Set, Cursors และ Automatic measurement เป็นอย่างน้อย

๘) มีฟังก์ชันที่สามารถเปิดแล็ปท็อป หรือแล็ปทอลลงบนตัวเครื่อง (Courseware) และมีโปรแกรม PC Courseware editor เพื่อสร้างแล็ปท็อปได้เป็นอย่างน้อย

๙) มีช่องแสดงผลแวนอน ๑๕ ช่อง เป็นอย่างน้อย

๑๐) ใช้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐V, ๕๐ Hz

๑๑) บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

๑๒) ตัวแทนจำหน่ายในประเทศมีห้องตรวจซ่อมที่ได้มาตรฐานโดยมีเอกสารรับรองจากบริษัทผู้ผลิต และมีห้องปรับเทียบมาตรฐานที่ได้มาตรฐาน ISO๑๗๐๒๕ โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๑๓) Vertical System

- Sensitivity : ๑ mV/Div ถึง ๑๐ V/Div
- Accuracy : $\pm ๓\%$
- Bandwidth : DC ถึงไม่น้อยกว่า ๗๐ MHz
- Maximum Input Voltage : ๓๐๐ Vrms (มาตรฐาน CAT II)
- Input Impedance : ๑ MOhm/๑๔ pF

๑๔) Horizontal System

- Sweep Time : ๒ ns/Div ถึง ๑๐๐ s/Div
- Accuracy : ๒๐ ppm

๑๕) Trigger System

- Operation Mode : Auto, Normal และ Single Sequence
- Type : Edge, Runt และ Pulse Width
- Coupling : DC, HF Reject, LF Reject และ Noise Reject

๑๖) Digital Memory System

- Sampling Rate : ๑ GS/s (On all Channels)
- Resolution : ๘ Bits (Vertical)
- Record Lengths : ๒๐ k points (On all Channels)

๑๗) Acquisition Mode : Sample, Peak Detect, Average, Hi-Resolution และ Roll

๑๘) Automatic Measurement : ๓๒ parameters

๑๙) Math mode : Add, Subtract, and Multiply waveforms

๒๐ อุปกรณ์ประกอบ

๒๐.๑ สายไฟ AC Power Cord จำนวน ๑ เส้น

๒๐.๒ สายวัดสัญญาณที่มีช่วงความถี่การทำงาน DC ถึงไม่น้อยกว่า ๗๐ MHz

จำนวน ๒ เส้น

๒๐.๓ หนังสือคู่มือการใช้งานภาษาอังกฤษโดยละเอียด ๑ เล่ม

๑.๒.๙ เครื่องมือวัดและวิเคราะห์พลังงานไฟฟ้า จำนวน ๑ ตัว

๑) เป็นเครื่องวัดพลังงานแบบสามเฟสซึ่งสามารถวัดแบบ Single Phase ,split-Phase,Three Phase -Three wire, two-watt meter และ Three Phase - Four wire ได้

๒) หน้าจอสีสามารถแสดงผลแบบกราฟฟิกได้ทั้งรูปคลื่นของสัญญาณ, กราฟแท่ง และเวกเตอร์ไดอะแกรม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพของสัญญาณไฟฟ้า

๓) สามารถวัดค่า Voltage Unbalance, Current Unbalance ได้

๔) สามารถตรวจการเรียงลำดับเฟส (Phase Sequence) ได้

๕) สามารถวัดแรงดันไฟฟ้าแบบ Phase to Phase ได้สูงถึง ๑,๐๐๐ Volts

๖) สามารถตั้งค่าเพื่อวัดแรงดันผ่าน Voltage Transformer Ratio ได้บนตัวเครื่อง

๗) สามารถตรวจจับประเภทแคลมป์วัดกระแสไฟฟ้าที่นำมาต่อวัดได้อัตโนมัติ

๘) สามารถวัดค่าต่างๆต่อไปนี้ได้ : Voltage (AC+DC) , Current (AC,DC) , kW ,

kVAR ,kVA,VAD ,PF, tan Θ ,THDI, THDV, K- factor, Crest factor , Short-term Voltage Flicker

๙) สามารถจำแนกค่า VAR ได้ระหว่าง Capacitive หรือ Inductive

- ๑๐) สามารถวัดและบันทึกค่าพลังงานต่างๆได้ เช่น kWh, KVARh, KVAh
- ๑๑) สามารถบันทึกหน้าจอขณะที่วัดได้ ๑๒ หน้าจอ
- ๑๒) มีแบตเตอรี่และสามารถชาร์จพลังงานได้ในตัวหรือใช้งานกับแรงดันไฟฟ้า ๒๓๐

VAC + ๑๐%

- ๑๓) สามารถใช้งานร่วมกับ Software ได้โดยใช้สาย USB
- ๑๔) มาตรฐานกันฝุ่นและน้ำ IP๕๓ , IK๐๘
- ๑๕) การวัดสัญญาณเป็นไปตามมาตรฐาน EN ๕๐๑๖๐, IEC ๖๑๐๐๐-๔-๓๐ Class B
- ๑๖) มาตรฐานความปลอดภัยของตัวเครื่อง ตามมาตรฐาน IEC ๖๑๐๑๐ (๑,๐๐๐ V

CAT III, ๖๐๐ V CAT IV)

๑๗) บริษัทผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นเอกสารขณะเข้าเสนอราคา

คุณสมบัติทางเทคนิค

- ๑) Voltage
 - Measuring range ๒ to ๒,๐๐๐ VAC (Phase to Phase)
๒ to ๑,๐๐๐ VAC (Phase to Neutral)
 - Resolution ๐.๑ VAC
 - Accuracy $\pm (๐.๕\% + ๒๐๐ \text{ m V})$ $V < ๑,๐๐๐ \text{ V}$
 $\pm (๐.๕\% + ๑ \text{ V})$ $V \geq ๑,๐๐๐ \text{ V}$
- ๒) Current Clamp
 - Measuring range ๕ mA to ๕ AAC
๐.๑ A to ๑๐๐ AAC
 - Accuracy $\pm (๑\% + ๐.๑ \text{ mA})$ at ๕ mA to ๕๐ mA
 $\pm ๑\%$ at ๕๐ mA to ๕๐๐ mA
 $\pm ๐.๗\%$ at ๕๐๐ mA to ๕ A
 $\pm (๐.๗\% + ๒ \text{ mA})$ at ๑๐๐ mA to ๑ A
 $\pm ๐.๗\%$ at ๑ A to ๑๐๐ A
- ๓) Active Power
 - Measuring range ๑๐ mW to ๑๐ MW
 - Resolution ๔ digits
 - Accuracy $\pm(๑.๕\% + ๑๐ \text{ ct})$ $๐.๕ \leq \cos \theta < ๐.๘$
- ๔) Reactive Power
 - Measuring Range ๑๐ mVAR to ๑๐ MVAR
 - Resolution ๔ digit
 - Accuracy $\pm(๒.๕\% + ๒๐ \text{ ct})$ $๐.๒ \leq \sin \theta < ๐.๕$
- ๕) Apparent Power
 - Measuring range ๑๐ mVA to ๑๐ MVA
 - Resolution ๔ digits
 - Accuracy $\pm ๑\%$

๖) PF

Measuring Range	-๑ to +๑
Resolution	๐.๐๐๑
Accuracy	$\pm ๑.๕\%$ $\cos \phi \geq ๐.๕$

๗) พร้อมอุปกรณ์ประกอบ

- ๗.๑) แคลมป์วัดกระแสแบบ Flexible จำนวน ๓ ตัว
- ๗.๒) สายวัดแรงดัน จำนวน ๔ เส้น
- ๗.๓) สายเชื่อมโยงข้อมูล USB และ Soft ware ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- ๗.๔) สายชาร์จและอะแดปเตอร์ชาร์จ
- ๗.๕) กระเป๋าใส่อุปกรณ์
- ๗.๖) คู่มือการใช้งาน

๘) อุปกรณ์ประกอบ ชุดสายต่อวงจร (ประกอบด้วย) จำนวน ๑ ชุด

๘.๑) สายต่อวงจร ขนาด ๔ mm. ความยาว ๓๐ cm.

- ๑) สายสีดำ จำนวน ๑๐ เส้น
- ๒) สายสีแดง จำนวน ๑๐ เส้น
- ๓) สายสีน้ำเงิน จำนวน ๑๐ เส้น

๘.๒) สายต่อวงจรขนาด ๔ mm ความยาว ๖๐ cm.

- ๑) สายสีดำ จำนวน ๑๐ เส้น
- ๒) สายสีแดง จำนวน ๑๐ เส้น
- ๓) สายสีน้ำเงิน จำนวน ๑๐ เส้น



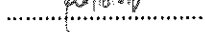
๒. กำหนดส่งมอบ

ภายใน ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

๓. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอใช้เกณฑ์ราคา โดยพิจารณาจากราคารวม

คณะกรรมการร่างขอบเขตของงาน และกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะ

๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์กฤติเดช บัวใหญ่	ประธานกรรมการ	
๒. นายอดิสร พลเสนา	กรรมการ	
๓. นายยุทธนา คงจัน	กรรมการและเลขานุการ	

ลงชื่อ (ผู้อนุมัติ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)

อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี