

ขอบเขตของงาน (Term of Reference : TOR)

โครงการซื้อ ครุภัณฑ์ปฏิบัติการเครื่องวัดไฟฟ้าสมัยใหม่ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่

๑. ความเป็นมา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ดำเนินการเปิดสอนหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาบูรณาการศาสตร์ระหว่างเทคโนโลยีไฟฟ้า ยังขาดครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือวัดทางด้าน พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นชุดฝึกปฏิบัติการพื้นฐานที่จำเป็นต่อการศึกษา ซึ่งเป็นรายวิชาพื้นฐานและราย วิชาบังคับตามหลักสูตรและเป็นหนึ่งในแปดรายวิชาที่สภาวิศวกรกำหนดให้เป็นรายวิชาพื้นฐานทางด้าน วิศวกรรมไฟฟ้าที่นักศึกษาต้องเรียน ตลอดระยะเวลาสี่ปีที่ผ่านมาสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าได้อาศัยชุดฝึก อิเล็กทรอนิกส์จากโครงการธนาคารโลกสำหรับฝึกทักษะปฏิบัติการอิเล็กทรอนิกส์ ปัจจุบันเครื่องมือวัดและ แหล่งจ่ายของชุดฝึกดังกล่าวเสื่อมสภาพตามอายุการใช้งานและไม่สามารถซ่อมแซมได้ ส่งผลโดยตรงต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ทั้งในระดับ ปวส. และระดับปริญญาตรี สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

ด้วยเหตุผลดังกล่าวสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าจึงได้จัดทำโครงการจัดหาครุภัณฑ์ประจำ ห้องปฏิบัติการเครื่องวัดทางด้านไฟฟ้าสมัยใหม่ เพื่อนำมาใช้จัดการเรียนการสอนของสาขาวิชาฯ เพื่อให้ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนรู้ของนักศึกษาสูงขึ้นและอยู่ในระดับเกณฑ์มาตรฐาน

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อจัดหาวัสดุ ครุภัณฑ์ให้เพียงพอสำหรับเพิ่มประสิทธิภาพ/คุณภาพได้ ด้านเครื่องมือวัดทางด้านไฟฟ้า

๒.๒ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนและงานวิจัยโดยนำเอาเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ทางด้านวัด ทางด้านพลังงานไฟฟ้า

๓. คุณสมบัติผู้มีสิทธิเสนอราคา

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ไม่เป็นบุคคลซึ่งอยู่ระหว่างถูกระงับการยื่นข้อเสนอหรือทำสัญญากับหน่วยงานของรัฐไว้ชั่วคราว เนื่องจากเป็นผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์การประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้ประกอบการตามระเบียบที่รัฐมนตรีว่าการ กระทรวงการคลังกำหนดตามที่ประกาศเผยแพร่ในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง

๓.๕ ไม่เป็นบุคคลซึ่งถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานและได้แจ้งเวียนชื่อให้เป็นผู้ทำงานของ หน่วยงานของรัฐในระบบเครือข่ายสารสนเทศของกรมบัญชีกลาง ซึ่งรวมถึงนิติบุคคลที่ผู้ทำงานเป็นหุ้นส่วน ผู้จัดการ กรรมการผู้จัดการ ผู้บริหาร ผู้มีอำนาจในการดำเนินงานในกิจการของนิติบุคคลนั้นด้วย

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ

๓.๖ มีคุณสมบัติและไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๗ เป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว

๓.๘ ไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ยื่นข้อเสนอรายอื่นที่เข้ายื่นข้อเสนอให้แก่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้

๓.๙ ไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ยื่นข้อเสนอได้มีคำสั่งให้สละเอกสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

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

๔. รายละเอียดขอบเขตของงานหรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

๔.๑ ชุดเครื่องมือวัด

จำนวน ๑ ชุด

ประกอบด้วย

๔.๑.๑ ชุด Power supply แบบ ดิจิตอล

จำนวน ๕ ชุด

๔.๑.๑.๑ เป็น power supply ๙๐W DC Linear Power Supply ๐-๓๐V, ๐-๓A DIGITAL Display หรือดีกว่า

๔.๑.๑.๒ Regulation: Line Regulation $\leq 0.01\% + 3 \text{ mV}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๑.๓ Regulation: Load Regulation $\leq 0.01\% + 3 \text{ mV}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๑.๔ Digital: ๓.๕ digits ๐.๕" LED display หรือดีกว่า

๔.๑.๑.๕ Recovery Time: $\leq 100 \mu\text{sec}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๑.๖ Ripple & Noise $\leq 0.5 \text{ mVrms}$ ๕ Hz-๑MHz

๔.๑.๑.๗ Digital Meter : ๓ ๑/๒ digits ๐.๕" LED display หรือดีกว่า

: ๓ ๑/๒ digits ๐.๓๙" LED display (for GPS-๓๐๓๐DD)

: Accuracy $\pm 0.5\%$ of rdg + ๒ digits) หรือดีกว่า

๔.๑.๒ ชุด Power supply แบบ analog

จำนวน ๔ ชุด

๔.๑.๒.๑ เป็น power supply ๙๐W DC Linear Power Supply ๐-๓๐V, ๐-๓A ANALOG Display หรือดีกว่า

๔.๑.๒.๒ Regulation: Line Regulation $\leq 0.01\% + 3 \text{ mV}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๒.๓ Regulation: Load Regulation $\leq 0.01\% + 3 \text{ mV}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๒.๔ Digital: ๓.๕ digits ๐.๕" LED display หรือดีกว่า

๔.๑.๒.๕ Recovery Time: $\leq 100 \text{ } \mu\text{sec}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๒.๖ Ripple & Noise $\leq 0.5 \text{ mVrms}$ ๕ Hz-๑MHz

๔.๑.๒.๗ Analog Meter : V-meter and I-meter each one ๒.๕ class Dimension ๕๐ x ๕๐ mm

๔.๑.๓ Programmable DC Power Supply

จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๓.๑ Output Power (max.) ๑๕๐ W หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๒ Overtemperature shut down ๕๕ °C หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๓ Working Temperature ๐ °C to ๕๐ °C หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๔ Cooling Method Fan cooling

๔.๑.๓.๕ Output Voltage (max.) ๐ to +๓๐ V/DC หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๖ Accuracy $\pm 0.05\% + 20 \text{ mV}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๗ Resolution ๑๐ mV (๑ mV with high res. option)

๔.๑.๓.๘ Overvoltage Protection ๐.๐๑ V to ๓๓ V หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๙ Load Regulation $< 0.01\% + 2 \text{ mV}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๐ Line Regulation $< 0.01\% + 2 \text{ mV}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๑ Ripple and Noise $< 500 \text{ } \mu\text{Vrms} / 3 \text{ mVpp}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๒ Output Current (max.) ๕ A/DC หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๓ Accuracy $\pm 0.2\% + 10 \text{ mA}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๔ Resolution ๑๐ mA (๑ mA with high res. option) หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๕ Overcurrent Protection ๐.๐๑ A to ๕.๕ A หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๖ Load Regulation $< 0.01\% + 2 \text{ mA}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๗ Line Regulation $< 0.01\% + 2 \text{ mV}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๘ Ripple and Noise $< 2 \text{ mArms}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๑๙ Display ๘.๘ cm (๓.๕") TFT-LCD หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๒๐ Resolution ๓๒๐ x ๒๔๐ Pixel หรือดีกว่า

๔.๑.๓.๒๑ Additional Interfaces RS๒๓๒ หรือดีกว่า

- ๔.๑.๓.๒๒ Dimensions (W × H × D) ๑๔ cm × ๒๐.๒ cm × ๓๓.๒ cm หรือดีกว่า
- ๔.๑.๓.๒๓ Weigh ๖.๙ kg หรือดีกว่า
- ๔.๑.๓.๒๔ Input ๒๓๐ V/AC, ๒๒๐ V/AC, ๑๒๐ V/AC oder ๑๑๐ V/AC (adjustable) หรือดีกว่า
- ๔.๑.๓.๒๕ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขณะเข้าเสนอราคา

๔.๑.๔ เครื่องวัดสัญญาณไฟฟ้า (Oscilloscope)

จำนวน ๕ ชุด

๔.๑.๔.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๑) ลักษณะหน้าจอแสดงผลมีการแสดงแบบไล่ระดับสีไม่น้อยกว่า ๒๐๐ สี
- ๒) รองรับฟังก์ชันสามารถ Zoom in/Play and pause function หรือมากกว่า
- ๓) มีฟังก์ชัน Trigger ที่หลากหลาย
- ๔) มีการแสดงผลแบบ โหมด X-Y หรือมากกว่า
- ๕) รองรับฟังก์ชันการวัดแรงดันไฟฟ้าแสดงผลแบบดิจิตอลหรือดีกว่า

๔.๑.๔.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑) มีช่องรับสัญญาณทางไฟฟ้าไม่น้อยกว่า ๒ ช่องสัญญาณ
- ๒) Bandwidth : DC~๑๐๐MHz(-๓dB)
- ๓) Bandwidth limit : ๒๐ MHz
- Input coupling : AC, DC, GND
- ๔) Input impedance : ๑ MΩ//๑๖ pF
- ๕) Maximum Input voltage : ๓๐๐ Vrms, CAT I
- ๖) รองรับการประมวลผลสัญญาณรูปคลื่น : +,-,x, ,FFT,FFTrms หรือมากกว่า
- ๗) Trigger Type : Edge, Pulse Width, Video, Pulse Runt, Rise&Fall, Timeout, Alternate, Event - Delay(๑~๖๕๕๓๕), Time-Delayหรือมากกว่า
- ๘) External trigger
 - ๘.๑ Range : ±๑๕ V หรือมากกว่า
 - ๘.๒ Input Impedance : ๑ MΩ ±๓%~๑๖pF
- ๙) Automatics Measurement : ๓๖ sets หรือมากกว่า
- ๑๐) Interface
 - ๑๐.๑ USB Port : USB ๒.๐ High-speed host port x ๑,
USB High-speed ๒.๐ device port x ๑
 - ๑๐.๒ Ethernet : RJ-๔๕ connector, ๑๐/๑๐๐Mbps with HP
Auto-MDIX (Only for the GDS-๑๐๕๔B, GDS-๑๐๗๔B,
GDS-๑๑๐๔B.)

๑๑) Display

- ๑๑.๑ TFT LCD Type : ๗" TFT WVGA color display
๑๑.๒ Display Resolution : ๘๐๐ horizontal x ๔๘๐ vertical pixels (WVGA)
๑๑.๓ Interpolation : Sin(x)/x

๑๒) ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ : ๑๐๐~๒๔๐ V, ๕๐ Hz ~ ๖๐ Hz, Auto Selection หรือดีกว่า

๔.๑.๔.๓ รายละเอียดอื่น ๆ

- ๑ คู่มือการใช้งาน จำนวน ๑ ชุด
๒ สาย Power cord จำนวน ๑ เส้น
๓ Pass probe ๑๐๐ MHz จำนวน ๑ ชุด
๔ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลา ๑ ปี

๔.๑.๕ AC / DC Current Clamp probe จำนวน ๒ ชุด

๔.๑.๕.๑ AC / DC แคลมป์มิเตอร์ ๔๐๐Hz แบบดีวีดี ๒๐mA ถึง ๖๕๐A DC พร้อมหัวต่อ BNC เป็นตัวแปลงสัญญาณที่ช่วยให้มัลติมิเตอร์ของคุณวัดข้อมูลปัจจุบันและเปิดใช้งานออสซิลโลสโคปของคุณในการวัดรูปคลื่นปัจจุบัน เมื่อวัดกระแส AC / DC กับแคลมป์ปัจจุบันมัลติมิเตอร์หรือขอบเขตสามารถวัดกระแสได้โดยตรงถึง ๖๕๐A ด้วยความถี่ ๕๐ ถึง ๔๐๐Hz ด้วยวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องทำลายวงจรหรือส่งผลกระทบต่อการทำงานของกระแส หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๒ คุณสมบัติ: ช่วงความถี่ AC / DC: สูงสุด ๔๐๐Hz หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๓ ช่วงการวัดที่มีประสิทธิภาพ: ๒๐mA ถึง ๖๕๐A DC ช่วยให้มัลติมิเตอร์ของคุณวัดข้อมูลปัจจุบันและเปิดใช้งานออสซิลโลสโคปของคุณเพื่อวัดรูปคลื่นปัจจุบัน หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๔ ข้อมูลจำเพาะ: ช่วงการวัดที่มีประสิทธิภาพ: ๑mV / ๑๐๐mA: ๑๐๐mA ถึง ๒๐A, หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๕ ช่วงมัลติมิเตอร์ตั้งค่าเป็น DC หรือ rms AC ๒๐๐mV ๑mV / ๑A: ๑A ถึง ๒๐๐A, หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๖ ช่วงมัลติมิเตอร์ถูกตั้งค่าเป็น DC หรือ rms AC ๒๐๐mV; ๒๐๐A ถึง ๖๕๐A, DC หรือ rms AC ๒V หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๗ ความแม่นยำของกระแสตรง: ๐ ถึง ๖๕๐A, +/- (การอ่าน ๓% + ๒A) หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๘ ความแม่นยำในปัจจุบัน AC: ๕๐Hz มาถึงที่ ๔๐๐Hz หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๙ ขนาดตัวนำที่จับ: สูงสุด. ๓๐ มม หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๑๐ ไฟแสดงสถานะแบตเตอรี่ต่ำ: ไฟ LED สีแดง

๔.๑.๕.๑๑ อุณหภูมิในการทำงาน: ๐°C ถึง ๕๐°C ๗๐% RH หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๑๒ อุณหภูมิในการจัดเก็บ: -๒๐°C ถึง +๗๐°C, ๘๐% RH หรือดีกว่า

๔.๑.๕.๑๓ ประเภทแบตเตอรี่: ๑ * ๙V ๖F๒๒ แบตเตอรี่ หรือดีกว่า

๔.๑.๖ เครื่องวัดอาร์แอลซีมิเตอร์

จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๑.๖.๑ LCR-๖๐๐๒ ๑๐Hz ~ ๒kHz High Precision LCR Meter
- ๔.๑.๖.๒ ๓.๕" color LCD หรือดีกว่า
- ๔.๑.๖.๓ Consecutive test frequency
- ๔.๑.๖.๔ Basic accuracy : ๐.๐๕% หรือดีกว่า
- ๔.๑.๖.๕ Measuring speed up to ๒๕ms (max.) หรือดีกว่า
- ๔.๑.๖.๖ Full frequency range or spot OPEN๒SHORT
- ๔.๑.๖.๗ ๑๖ major/secondary parameter measurement combinations and two additional monitoring parameters(maximum four different parameters can be shown simultaneously)
- ๔.๑.๖.๘ DCR measurement and internal D"C" bias voltage ($\pm ๒.๕V$) หรือดีกว่า
- ๔.๑.๖.๙ PASS/FAIL judgment หรือดีกว่า
- ๔.๑.๖.๑๐ Auto Level Control ZALC) function
- ๔.๑.๖.๑๑ BIN function provides ๙BIN and ๑AUX, totally ๑๐ BIN หรือดีกว่า
- ๔.๑.๖.๑๒ ๑๐ steps listed tests to select different frequency, voltage and current criteria
- ๔.๑.๖.๑๓ มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาอย่างน้อย ๑ ปี

๔.๑.๗ เครื่องวัดค่าความต้านทานดินแบบดิจิตอล ชนิดพกพา

จำนวน ๔ ชุด

- ๔.๑.๗.๑ เป็นเครื่องมือวัดค่าความต้านทานดินดิจิตอล ชนิดพกพาเล็กกระทัดรัด สะดวกต่อการทำงาน
- ๔.๑.๗.๒ มีมาตรฐานกันน้ำกันฝุ่น IP๖๗
- ๔.๑.๗.๓ มีมาตรฐาน Drop Proof ที่ความสูง ๑ เมตร
- ๔.๑.๗.๔ มีหน้าจอแสดงผลเป็น LCD สามารถมองเห็นค่าในการวัดได้สะดวก
- ๔.๑.๗.๕ มีความแม่นยำในการวัดที่มีประสิทธิภาพสูง และมีฟังก์ชัน Zero-adjustment
- ๔.๑.๗.๖ สามารถรองรับการวัดแบบ Two-electrode method, Three-electrode method สามารถเลือกได้
- ๔.๑.๗.๗ มีย่านการวัดค่าความต้านทาน ๒๐, ๒๐๐, ๒,๐๐๐ Ω เป็นอย่างน้อย หรือมากกว่า และมีค่าความแม่นยำในการวัดค่าความต้านทาน $\pm ๑.๕\%$ rdg. ± ๔ dgt. ที่ย่านค่าความต้านทาน ๒๐๐ Ω หรือดีกว่า
- ๔.๑.๗.๘ สามารถรองรับความถี่ได้ไม่น้อยกว่า ๑๒๘Hz ± ๒ Hz หรือมากกว่า
- ๔.๑.๗.๙ สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อวัดแบบ Three-electrode method ที่ ๒๕mA rms หรือน้อยกว่า
- ๔.๑.๗.๑๐ สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้าเมื่อวัดแบบ Two-electrode method ที่ ๔mA rms หรือน้อยกว่า

๔.๑.๗.๑๑ มีค่า Earth potential measurement ๐-๓๐.๐ Vrms และมีค่าความแม่นยำในการวัด ๓% rdg.±๔dgt. (๕๐/๖๐Hz) หรือดีกว่า

๔.๑.๗.๑๒ มีค่า Earth potential measurement ๐-๓๐.๐ Vrms และมีค่าความแม่นยำในการวัด ๑.๓%rdg.±๔dgt. (DC) หรือดีกว่า

๔.๑.๗.๑๓ สามารถทำงานได้ที่สภาพอุณหภูมิ -๒๕°C ถึง ๖๕°C หรือดีกว่า

๔.๑.๗.๑๔ มีฟังก์ชัน Live wire warning, zero-adjustment, comparator

๔.๑.๗.๑๕ รองรับมาตรฐาน EN ๖๑๐๑๐ หรือดีกว่า

๔.๑.๗.๑๖ รองรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า Alkaline battery หรือดีกว่า

๔.๑.๗.๑๗ อุปกรณ์ประกอบ

- Auxiliary Earthing Rod	จำนวน ๑ ชุด
- Measurement Cable (Black ๔m)	จำนวน ๑ ชุด
- Measurement Cable (Yellow ๑๐m)	จำนวน ๑ ชุด
- Measurement Cable (Red ๒๐m)	จำนวน ๑ ชุด
- Carrying Case	จำนวน ๑ กล่อง
- Protector	จำนวน ๑ ชุด
- Alkaline battery	จำนวน ๔ ก้อน
- Instruction manual	จำนวน ๑ ชุด

๔.๑.๗.๑๘ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

๔.๑.๗.๑๙ รายละเอียดอื่น ๆ

- มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา ๑ ปี
- มีการสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งาน

๔.๑.๘ เครื่องวัดค่าความเป็นฉนวน จำนวน ๒ ชุด

๔.๑.๘.๑ เป็นเครื่องวัดค่าความเป็นฉนวน

๔.๑.๘.๒ สามารถแสดงผลการวัดผ่านหน้าจอแสดงผลในเวลา ๔ วินาที หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๓ มีฟังก์ชันเปรียบเทียบการวัดการตั้งค่าเงื่อนไขต่าง ๆ สำหรับการวัดประสิทธิภาพความเป็นฉนวน

๔.๑.๘.๔ มีแรงดันไฟฟ้าสำหรับการทดสอบหรือแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตสำหรับวัด Insulation resistance

ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ V หรือมากกว่า

๔.๑.๘.๕ มีค่า Effective indicated value สูงสุด ๔๐๐๐ MΩ ที่ช่วงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต ๑๐๐๐ V หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๖ มี ๑st effective measuring range ๐.๒๐๐ ถึง ๑๐๐๐ MΩ หรือดีกว่าที่ช่วงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต ๑๐๐๐ หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๗ มี ๒nd effective measuring range ๑๐๑๐ ถึง ๔๐๐๐ M Ω หรือดีกว่าในช่วงแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุต ๑๐๐๐ V หรือดีกว่า มีค่าความแม่นยำในการวัดที่ ๑st effective measuring $\pm 2\%$ rdg. ± 2 dgt หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๘ มีค่าความแม่นยำในการวัดที่ ๒nd effective measuring $\pm 5\%$ rdg. หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๙ สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DC) และมีย่านการวัดไม่น้อยกว่า ๔.๒, ๔๒, ๔๒๐, ๖๐๐ V หรือมากกว่า และมีค่าความแม่นยำในการวัด $\pm 1.3\%$ rdg. ± 4 dgt หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๑๐ สามารถวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) และมีย่านการวัดไม่น้อยกว่า ๔๒๐, ๖๐๐ V หรือมากกว่า และมีค่าความแม่นยำในการวัด $\pm 2.3\%$ rdg. ± 8 dgt. หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๑๑ มีฟังก์ชัน Backlight, Battery power indicator, Auto power save, Automatic DC/AC detection หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๑๒ มีฟังก์ชันการเปรียบเทียบ (Comparator) หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๑๓ สามารถทำงานได้ในสภาพอุณหภูมิ ๐ °C ถึง ๔๐ °C หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๑๔ ตัวเครื่องรองรับมาตรฐาน IP๔๐ หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๑๕ รองรับมาตรฐาน EN๖๑๓๒๖ (EMC) หรือดีกว่า

๔.๑.๘.๑๖ อุปกรณ์ประกอบ

- Test lead จำนวน ๑ ชุด
- Neck strap จำนวน ๑ เส้น
- Instruction manual จำนวน ๑ ชุด
- AA alkaline batteries LR๖ จำนวน ๔ ก้อน

๔.๑.๘.๑๗ ต้องได้รับการแต่งตั้งให้เป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตหรือจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย โดยให้ยื่นขอเสนอราคา

๔.๑.๘.๑๘ รายละเอียดอื่น ๆ

- มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา ๑ ปี
- มีการสอนการใช้งานให้แก่ผู้ใช้งาน

๔.๑.๙ DIGITAL MULTIMETER

จำนวน ๓ ชุด

๔.๑.๙.๑ ดิจิตอลมัลติมิเตอร์แบบตั้งโต๊ะที่มีความแม่นยำและเที่ยงตรงสูง สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า และกระแสไฟฟ้าได้ทั้งกระแสตรงและกระแสสลับ, ค่าความต้านทานไฟฟ้า ความถี่ทางไฟฟ้า รวมถึงวัดค่าอุณหภูมิจากเซนเซอร์เทอร์โมคัปเปิลและอาร์ทีดีได้ มีความละเอียดในการแสดงผลเป็นแบบ LCD

๔.๑.๙.๒ ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (DCV) : ๑๐๐mV ถึง ๑,๐๐๐ V มี Accuracy ๐.๐๑๒+๘ ที่ ๑๐๐ mV หรือดีกว่า , ๐.๐๑๒+๕ ที่ ๑๐๐๐V หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๓ ย่านการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ (ACV) : ๑๐๐mV ถึง ๗๕๐ V ความถี่ ๒๐Hz ถึง ๑๐๐kHz มี Accuracy ๑.๐+๑๐๐ ที่ ๑๐๐ mV (๒๐Hz-๔๕Hz) หรือดีกว่า, ๓+๒๐๐ ที่ ๗๕๐ V (๓๐kHz-๑๐๐kHz) หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๔ ย่านการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรง (DCA) : ๑๐ mA ถึง ๑๐A มี Accuracy ๐.๐๕+๑๕ ที่ ๑๐ mA หรือดีกว่า , ๐.๐๒๐+๕ ที่ ๑๐A หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๕ ย่านการวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ (ACA) : ๑๐mA ถึง ๑๐A ความถี่ ๒๐Hz ถึง ๑๐kHz มี Accuracy ๑.๕+๑๐๐ ที่ ๑๐ mA (๒๐Hz-๔๕Hz) หรือดีกว่า, ๓+๒๐๐ ที่ ๑๐A (๒kHz-๑๐kHz) หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๖ ย่านการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า (Resistance) : ๑๐๐Ω ถึง ๑๐๐MΩ มี Accuracy ๐.๐๕+๘ ที่ ๑๐๐ Ω หรือดีกว่า , ๓.๐+๘ ที่ ๑๐๐ MΩ หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๗ รองรับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิชนิดเทอร์โมคัปเปิล B, E, J, K, N, R, S ได้หรือมากกว่า

๔.๑.๙.๘ มีฟังก์ชัน Diode test ๖V หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๙ สามารถวัดตัวเก็บประจุ ที่ย่าน ๑๐nF ถึง ๑๐μF มี Accuracy $\pm(๑\% \text{ of reading} + ๐.๕\% \text{ of range})$ ที่ย่าน ๒๐๐μF หรือดีกว่า

๔.๑.๙.๑๐ สามารถไฟฟ้ากระแสสลับ แบบ True-RMS ได้

๔.๑.๙.๑๑ ใช้แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ๑๐๐ ถึง ๒๔๐ VAC, ๕๐Hz/๖๐Hz

๔.๑.๙.๑๒ มีอุปกรณ์ประกอบเครื่องพร้อมสายวัดสัญญาณจำนวน ๑ ชุดต่อเครื่อง

๔.๑.๙.๑๓ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๔.๑.๑๐ เครื่องกำเนิดสัญญาณ (Function generator) จำนวน ๕ ชุด

๔.๑.๑๐.๑ สามารถสร้างสัญญาณพื้นฐาน Sine, Square, Ramp, Noise, Pulse and ARB หรือมากกว่า

๔.๑.๑๐.๒ Arbitrary function มี Sample rate ไม่น้อยกว่า ๑๒๐MSa/s

๔.๑.๑๐.๓ มีความละเอียด Amplitude ไม่น้อยกว่า ๑๐ bit

๔.๑.๑๐.๔ มี Wave form Length ๔k point หรือมากกว่า

๔.๑.๑๐.๕ สามารถสร้างสัญญาณ Sine/Square ได้ตั้งแต่ความถี่ ๑ uHz-๒๕ MHz หรือดีกว่า

๔.๑.๑๐.๖ มีความละเอียดของสัญญาณ Sine, Square, Ramp ๑ Hz หรือดีกว่า

๔.๑.๑๐.๗ รองรับ Interface ที่เป็น USB (Device)

๔.๑.๑๐.๘ มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD

๔.๑.๑๐.๙ ใช้แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสสลับ ๑๐๐V to ๒๔๐V ๕๐ ~ ๖๐ Hz

๔.๑.๑๐.๑๐ ย่านของ Amplitude : ๑ mVpp to ๑๐Vpp(into ๕๐Ω)

๒ mVpp to ๒๐Vpp (open circuit)

๑ mVpp to ๕Vpp (into ๕๐Ω) for ๒๐MHz~๒๕MHz;

๒ mVpp to ๑๐ pp(open circuit) for

๒๐MHz~๒๕MHz;หรือดีกว่า

๔.๑.๑๐.๑๑ มีค่าความละเอียดของ Resolution : $\pm ๐.๑\text{mV}$ or $\pm \text{ndigits}$ หรือดีกว่า

๔.๑.๑๐.๑๒ มีค่าแม่นยำของ Accuracy : $\pm ๒\%$ ของการตั้งค่า $\pm ๑\text{mVpp}$; (at ๑kHz) หรือดีกว่า

๔.๑.๑๐.๑๓ Waveform Output

- มีค่า Accuracy ๒% ของการตั้งค่า + $๑๐\text{mV} + ๐.๕\%$ ของ Amplitude หรือดีกว่า

- มีค่าความต้านทาน ๕๐ Ω typical (fixed); >๑๐ M Ω
- มีการป้องกัน Short-circuit, Overload relay สำหรับเอาต์พุต

๔.๑.๑๐.๑๔ ลักษณะของสัญญาณ Sine wave

- Harmonic Distortion : -๕๕ dBc DC ~ ๒๐๐ kHz, Ampl >๐.๑Vpp;
-๕๐ dBc ๒๐๐ kHz ~ ๑MHz, Ampl > ๐.๑ Vpp;
-๓๕ dBc ๑MHz ~ ๕MHz, Ampl > ๐.๑ Vpp;
-๓๐ dBc ๕MHz ~ ๒๕MHz, Ampl > ๐.๑ Vpp;

๔.๑.๑๐.๑๕ ลักษณะของสัญญาณ Squarewave

- ๔.๑.๑๐.๑๕.๑ Rise/Fall Time : ≤ 25 ns ที่ค่าสูงสุดของเอาต์พุต (into ๕๐ Ω load)
- ๔.๑.๑๐.๑๕.๒ Overshoot : ๕%
- ๔.๑.๑๐.๑๕.๓ Asymmetry : ๑% of period +๕ ns

๔.๑.๑๐.๑๖ ลักษณะของสัญญาณของ Ramp

- ๔.๑.๑๐.๑๖.๑ Linearity : <๐.๑% of peak output

๔.๑.๑๐.๑๗ มีการสอนการใช้งาน

๔.๑.๑๒.๑๘ รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลา ๑ ปี

๔.๑.๑๒.๑๙ อุปกรณ์ประกอบ

- CD (user manual + Software) จำนวน ๑ ชุด
- Quick Start Guide จำนวน ๑ ชุด
- สาย Power cord จำนวน ๑ เส้น

๔.๑.๑๑ แคลมป์มีเตอร์อุตสาหกรรม

จำนวน ๓ ชุด

- ๔.๑.๑๑.๑ Display update time > ๒ times / sec หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑๑.๒ Temperature ($^{\circ}\text{C}$) ๐ ~ ๔๐ หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑๑.๓ Width (mm) ๒๐๗
- ๔.๑.๑๑.๔ Dimensions, Width W x Height H x Depth D (mm) ๒๐๗x๗๕x๓๔
- ๔.๑.๑๑.๕ Dimensions (H x W x D) (mm) ๒๐๘ x ๕๘.๕ x ๒๘, (Jaw width) ๓๐
- ๔.๑.๑๑.๖ Length (mm) ๓๔
- ๔.๑.๑๑.๗ DC Voltage (V) ๕๐๐/๖๐๐ หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑๑.๘ AC Voltage (V) ๕๐๐/๖๐๐ หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑๑.๙ Resistance (Ω) ๕๐๐๐ หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑๑.๑๐ AC current (A) ๖๐๐ หรือดีกว่า
- ๔.๑.๑๑.๑๑ Continuity (Ω) ๗๐ or less
- ๔.๑.๑๑.๑๒ Height (mm) ๗๕

- ๔.๑.๑๑.๑๓ Power Supply AA batteries x ๒
๔.๑.๑๑.๑๔ Specification Backlit display, data hold, test lead (TL๗๕)
๔.๑.๑๑.๑๕ Safety CAT III ๖๐๐ V

๔.๑.๑๒ เครื่องวัดกำลังไฟฟ้า

จำนวน ๑ ชุด

- ๔.๑.๑๒.๑ Absolute Maximum Power Measurement > ๖kW หรือดีกว่า
๔.๑.๑๒.๒ Weight ๒.๙kg หรือดีกว่า
๔.๑.๑๒.๓ Absolute Maximum AC Current Measurement ๒๐ A ac, ๒๐๐mA ac
๔.๑.๑๒.๔ Absolute Maximum DC Current Measurement ๒๐ A dc, ๒๐๐mA dc
๔.๑.๑๒.๕ Absolute Maximum DC Voltage Measurement ๓๐๐ V dc, ๖๐๐V dc
๔.๑.๑๒.๖ Best DC Voltage Accuracy ๐.๑ of Reading + ๐.๑ of Range %
๔.๑.๑๒.๗ Best DC Current Accuracy ๐.๑ of Reading + ๐.๑ of Range %
๔.๑.๑๒.๘ Power Source Mains
๔.๑.๑๒.๙ เป็นเครื่องวัดแบบดิจิตอลหน้าจอแสดงผลแบบ LCD Semi-transmissive FSTN
๔.๑.๑๒.๑๐ มีแรงดันทดสอบสูงได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐ VDC หรือดีกว่า
๔.๑.๑๒.๑๑ มีย่านการวัดฉนวนได้ตั้งแต่ ๑-๒๐๐๐ M Ω หรือดีกว่า
๔.๑.๑๒.๑๒ มีย่านการวัดแรงดันไฟสลับได้ตั้งแต่ ๐-๖๐๐ โวลท์ หรือดีกว่า
๔.๑.๑๒.๑๓ เวลาในการตอบสนอง ๑ second (Insulation resistance range) และ ๔ seconds (PV Ω function based on in-house tests)
๔.๑.๑๒.๑๔ ใช้กับแบตเตอรี่ ขนาด AA จำนวน ๔ ก้อน
๔.๑.๑๒.๑๕ ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง ๔.๒ V (๐.๐๐๑ V resolution) to ๑๐๐๐ V (๑ V resolution), ๔ ranges, ค่าความถูกต้อง : $\pm ๐.๓\%$ rdg. ± ๔ dgt. หรือดีกว่า
๔.๑.๑๒.๑๖ ย่านแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ ๔๒๐ V (๐.๑ V resolution)/๖๐๐ V (๑ V resolution), ๒ ranges, ๕๐/๖๐ Hz, ค่าความถูกต้อง : $\pm ๐.๓\%$ rdg. ± ๘ dgt

๕. เงื่อนไขอื่น ๆ

- ๕.๑. มีการอบรมการใช้งาน
๕.๒. รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๖. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมดภายในระยะเวลา ๑๒๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย

๗. สถานที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาจะต้องส่งมอบพัสดุ ณ หลักสูตร วศ.บ.วิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงใหม่ เลขที่ ๑๒๘ ถนนห้วยแก้ว ตำบลช้างเผือก อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

๘. วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อ ครุภัณฑ์ปฏิบัติการเครื่องวัดไฟฟ้าสมัยใหม่ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ จำนวนเงิน ๗๐๐,๐๐๐ บาท (เจ็ดแสนบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม
ราคากลางในการจัดซื้อจัดจ้าง ครุภัณฑ์ปฏิบัติการเครื่องวัดไฟฟ้าสมัยใหม่ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ จำนวนเงิน ๗๐๐,๐๐๐ บาท (เจ็ดแสนบาทถ้วน) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

๙. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้เสนอราคาต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือชำรุดของสิ่งของเป็นเวลา ๑ ปี นับแต่วันที่มหาวิทยาลัย ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือชำรุด ผู้เสนอราคาจะต้องซ่อมแซม หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน ๓๐ วัน นับแต่วันที่ได้รับแจ้งจากมหาวิทยาลัย โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น

๑๐. เงื่อนไขการชำระเงิน

มหาวิทยาลัย จะชำระเงินค่าสิ่งของให้แก่ผู้ขาย เมื่อมหาวิทยาลัย ได้รับมอบสิ่งของไว้โดยครบถ้วนแล้ว

๑๑. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่มหาวิทยาลัย เป็นรายวันอัตราร้อยละ ๐.๒๐ (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

๑๒. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

๑. ในการพิจารณาผลการยื่นข้อเสนอประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้ มหาวิทยาลัย จะพิจารณาตัดสินโดยในเกณฑ์ราคา

ลงชื่อ ประธานกรรมการ ลงชื่อ กรรมการ ลงชื่อ กรรมการ

คณะกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

(นายสาคร ปันตา)

ลงชื่อ  กรรมการ

(นายศตวรรษ บุรณา)

ลงชื่อ  กรรมการ

(นางสาวพนิดา แท้เจริญ)

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ ลงชื่อ  กรรมการ