รายละเอียดครุภัณฑ์การศึกษา

ประจำปีงบประมาณ 2569

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

รายการ **เครื่องวิเคราะห์สัญญาณความถี่** จำนวน 20 เครื่อง ประกอบด้วย

1. เครื่องวิเคราะห์สัญญาณสเปกตรัม จำนวน 11 เครื่อง

   รายละเอียดและคุณสมบัติขั้นต่ำของเครื่องวิเคราะห์สัญญาณสเปกตรัม ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

   1.1. สามารถวิเคราะห์คลื่นความถี่ในย่านตั้งแต่ 9 kHz ถึง 7.5 GHz หรือดีกว่า

   1.2. จอแสดงผลชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว (800 x 480 pixels)

   1.3. มีช่องสำหรับจ่ายสัญญาณออกตามการวัด (Tracking Generator) ภายในตัวเครื่อง

   1.4. สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านทาง USB Host/Device, LAN หรือมากกว่า

   1.5. มีค่า Resolution Bandwidth (RBW) ต่ำสุดอยู่ที่ 10 Hz หรือดีกว่า

   1.6. สามารถแสดงค่า Peak ของสัญญาณแบบตารางได้เป็นอย่างน้อย

   1.7. สามารถแสดงค่าหน่วยแกนตั้ง dBm, dBmV, dBμV, nV, μV, nW, μW, mW ได้เป็นอย่างน้อย

   1.8. มีค่า DANL (RBW,VBW ที่ 10Hz) ที่ย่าน 9kHz ถึง 100kHz มีค่า -110dBm หรือน้อยกว่า

   1.9. ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100V ถึง 240V ความถี่ 45Hz ถึง 440Hz หรือดีกว่า

   1.10. มาพร้อมกับ POWER CORD จำนวน 1 เส้นต่อเครื่อง

   1.11. มาพร้อมกับอุปกรณ์ RF Emission โมดูลโดยภายในประกอบด้วย Mixer, Filter และ Amplifier เป็นอย่างน้อย จำนวน 1 ชุด

   1.12. ตัวเครื่องมีการรับประกันตามเงื่อนไขการรับประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

   1.13. ผู้ผลิตได้รับมาตรฐาน ISO9001, ISO14001 และ ISO45001 โดยผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน IEC, UL, CAN/CSA

   1.14. ผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

2. เครื่องวิเคราะห์โครงข่าย จำนวน 1 เครื่อง

   รายละเอียดและคุณสมบัติขั้นต่ำของเครื่องวิเคราะห์โครงข่าย ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

   2.1. เป็นเครื่องมือวัดวิเคราะห์วงจรโครงข่าย ในย่านความถี่ 500 MHz หรือกว้างกว่า

   2.2. มีวิธีการวัดแบบ S-parameter จำนวน 2 พอร์ตอยู่ภายในเครื่อง สามารถกำหนดการวัดได้ทั้งสองทิศทาง

   2.3. แสดงผลด้วยจอสี multi touchscreen แบบ LCD และขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า 10.4 นิ้ว และมีความละเอียดไม่น้อยกว่า 1024 x 768 จุด

2.4. มีค่าความละเอียดการวัดไม่ต่ำกว่า 1601 จุดต่อช่องสัญญาณวัด

2.5. สามารถวัด (Channel) ได้ถึง 4 ช่องวัด และเส้นกราฟ (Trace) ได้ถึง 4 เส้นกราฟ

2.6. มีฟังก์ชันในการทำ Impedance analysis function ได้

2.7. ขั้วต่อ Input Test port สามารถทนต่อสัญญาณสูงสุดไม่น้อยกว่า +20 dBm และ +7 VDC

2.8. ตัวเครื่องมีพอร์ต LAN, USB, VGA out, หรือมากกว่า เพื่อการใช้งานกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์และจอแสดงผลภายนอกได้

2.9. ภายในเครื่องสามารถทำ Data analysis, data processing ในรูปแบบ Equation editor, VBA programming, Limit test, Z-conversion ได้เป็นอย่างน้อย

2.10. สามารถควบการทำงานของเครื่อง แบบ Web based remote ผ่านมาตรฐานการเชื่อมต่อ LXI Class C

2.11. สามารถวัดค่า Gain Phase ของสัญญาณได้ ที่ย่านความถี่ 5 Hz to 30 MHz หรือกว้างกว่า

2.12. สามารถจ่ายไฟ 0 to ± 40 VDC (100mA) ให้อุปกรณ์ทดสอบผ่านทางขั้ว DC Biasได้

2.13. รายละเอียดทางเทคนิค

2.13.1. ค่า Frequency Range : 5 Hz ถึง 500 MHz หรือกว้างกว่า

2.13.2. ค่า Frequency Resolution : 1 mHz หรือดีกว่า

2.13.3. ค่า Source Stability : + 7 ppm (5 - 40 องศาเซลเซียส) หรือดีกว่า

2.13.4. ค่า System dynamic range) : 100 dB ที่ 100 Hz ถึง 500 MHz หรือดีกว่า

2.13.5. ค่า IF bandwidth range) : 1 Hz ถึง 300 kHz หรือกว้างกว่า

2.13.6. Out Put Power Range : -45 dBm ถึง +10 dBm หรือดีกว่า

2.13.7. ระดับ Non Harmonics spurious : -25 dBc (at 5dBm)

2.13.8. Test Port Noise Floor : -100 dBm ที่ 9 kHz- 500 MHz หรือดีกว่า

2.13.9. ระดับ Crosstalk : -100 dB ที่ 100Hz - 500 MHz หรือดีกว่า

2.13.10. ขั้วต่อ RF Connector : Type N (Female) 50 โอห์ม

2.14. ตัวเครื่องจะทำการเลือกใช้ไฟฟ้า 110 V หรือ 220 V ในย่านความถี่ 47 – 63 Hz ได้โดยอัตโนมัติ

2.15. ตัวเครื่องมีการรับประกันตามเงื่อนไขการรับประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

2.16. ผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

3. เครื่องวัดค่าความเหนี่ยวนำ ค่าความจุและค่าความต้านทานแบบตั้งโต๊ะ (Bench Top LCR Meter) จำนวน 1 เครื่อง

รายละเอียดและคุณสมบัติขั้นต่ำของเครื่องวัด LCR ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

3.1. สามารถวัดพารามิเตอร์ได้อย่างน้อย L, C, R, D ($\tan\delta$), Q, θ, Z, Y, Rs, Rp, Rdc, X, G, B

3.2. สามารถวัดหม้อแปลงพร้อมคำนวณค่า Turn Ratio (N), Mutual Inductance (M), และ ΔL ได้ในตัวเครื่องเป็นอย่างน้อย

3.3. ความแม่นยำพื้นฐานของค่าความต้านทาน Z อยู่ที่ ±0.05% หรือดีกว่า

3.4. ความถี่ในการวัดสามารถตั้งได้ตั้งแต่ 1 mHz ถึง 200 kHz หรือกว้างกว่า

3.5. มีช่วงการวัดค่าความต้านทานตั้งแต่ 100 mΩ ถึง 100 MΩ แบ่งเป็น 10 ย่านวัด หรือดีกว่า

3.6. รองรับ Internal DC Bias ±5V ภายในตัวเครื่อง โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์เสริม

3.7. ความเร็วในการวัดสูงสุด 2 ms ที่ความถี่ 1 kHz (โหมด FAST) หรือดีกว่า

3.8. มีโหมดวัดความแม่นยำสูงสำหรับอุปกรณ์อิมพีแดนซ์ต่ำ

3.9. มีระบบตรวจสอบการสัมผัสของหัววัดแบบ 4 ขั้วและระบบ Hi-Z Reject

3.10. สามารถแสดงผลค่าพารามิเตอร์ได้พร้อมกัน 4 ค่าบนหน้าจอเดียว หรือมากกว่า

3.11. ตัวเครื่องมีขนาดหน้าจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 5.5 นิ้ว แบบสัมผัส

3.12. สามารถตั้งค่าการเฉลี่ยได้ตั้งแต่ 1 ถึง 256 ครั้ง หรือดีกว่า

3.13. สามารถบันทึกข้อมูลได้สูงสุด 32,000 ค่า

3.14. มีพอร์ต USB (Host/Device) และ EXT I/O ภายในตัวเครื่อง

3.15. สามารถบันทึกข้อมูลลง USB Flash Drive ได้โดยตรงผ่านพอร์ต USB Host

3.16. ตัวเครื่องได้มาตรฐาน EN61326-1 และ EN61010

3.17. ตัวเครื่องมีการรับประกันตามเงื่อนไขการรับประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

4. เครื่องวัดค่าความเหนี่ยวนำ ค่าความจุและค่าความต้านทานแบบพกพา (Handheld LCR Meter) จำนวน 7 เครื่อง

รายละเอียดและคุณสมบัติขั้นต่ำของเครื่องวัด LCR ตามหัวข้อดังต่อไปนี้

4.1. ความถี่ในการวัดรองรับ 50 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 2 kHz, 50 kHz และ 100 kHz เป็นอย่างน้อย

4.2. ความแม่นยำพื้นฐาน 0.2% หรือดีกว่า

4.3. ความละเอียดในการแสดงผลอย่างน้อย 48,000 counts ทั้งค่าหลักและค่ารอง

4.4. มีหน้าจอสี LCD ขนาดไม่มากกว่า 3 นิ้ว

4.5. สามารถเลือกระดับการทดสอบได้ 0.3V / 0.7V / 1Vrms และ DC ±1V ได้เป็นอย่างน้อย

4.6. มีพารามิเตอร์การทดสอบ ได้แก่ C-D, C-Q, C-R, L-D, L-Q, L-R, L-Rdc, R-Q, R-X, R-Rdc, Rdc, Z-D, Z-Q, Z-θr, Z-θd เป็นอย่างน้อย

4.7. ความเร็วในการวัดโหมดเร็วไม่ต่ำกว่า 10 ครั้งต่อวินาที

4.8. รองรับการวัดแบบ 2 ขั้วและ 5 ขั้ว

4.9. รองรับการเชื่อมต่อผ่าน USB-HID และ USB-VCOM และสามารถควบคุมผ่านคำสั่ง SCPI

4.10. มีซอฟต์แวร์สำหรับบันทึกข้อมูลและควบคุมผ่าน PC

4.11. ใช้แบตเตอรี่ลิเธียมแบบชาร์จไฟได้เป็นแหล่งพลังงาน

4.12. อุปกรณ์มาตรฐานประกอบด้วย Kelvin clip, short-bar, สาย USB และกระเป๋าพกพา

4.13. ตัวเครื่องมีการรับประกันตามเงื่อนไขการรับประกันโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับตั้งแต่วันส่งมอบ

4.14. ผู้เสนอราคาเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงหรือจากตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยเพื่อบริการหลังการขายที่มีประสิทธิภาพ

5. กำหนดส่งมอบ 120 วัน หลังจากลงนามในสัญญาซื้อขาย
6. การรับประกันและการตีทะเบียน
   6.1. รับประกันคุณภาพสินค้า ไม่น้อยกว่า 1 ปี
   6.2. ผู้ที่เสนอราคาได้จะต้องเป็นผู้ดำเนินการตีทะเบียนครุภัณฑ์ พร้อมถ่ายรูปภาพแนบประกอบรายการให้แก่สถาบัน
7. สถานที่ติดตั้ง ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม คณะวิศวกรรมศาสตร์

(รศ.ดร.พิพัฒน์ พรหมมี)
ผู้ออกรายละเอียด

(ดร.พีระเมศร์ โชติกวีกิจญาดา)
ผู้ออกรายละเอียด

(นายณรงค์ศักดิ์ มโนสิทธิชัย)
ผู้ออกรายละเอียด

- ผู้ที่ได้รับการคัดเลือกต้องเป็นผู้ดำเนินการตีหมายเลขทะเบียนครุภัณฑ์ และถ่ายรูปภาพครุภัณฑ์ ตามที่สถาบันกำหนด หลังจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับพัสดุเรียบร้อยแล้ว และจัดส่งให้งานพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ด้วย
- การจัดซื้อจัดจ้างครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2569 จากสำนักงานงบประมาณแล้ว และกรณีที่หน่วยงานของรัฐไม่ได้รับจัดสรรงบประมาณเพื่อการจัดซื้อจัดจ้างในครั้งดังกล่าว หน่วยงานของรัฐสามารถยกเลิกการจัดซื้อจัดจ้างได้
- วงเงินงบประมาณในการจัดซื้อ 5,000,000 บาท
- สาธารณชนที่ต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็น ต้องเปิดเผยชื่อและที่อยู่ของผู้ให้ข้อเสนอแนะ วิจารณ์หรือมีความเห็นด้วย
- สถานที่ติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม และส่งข้อเสนอแนะ วิจารณ์ หรือแสดงความคิดเห็นสามารถส่งข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ วิจารณ์เกี่ยวกับร่างขอบเขตของงานนี้ได้ที่ 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