



คำสั่ง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ที่ ๒๓๗๙/๒๕๖๑

เรื่อง แต่งตั้ง คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สำหรับการประกวดราคาซื้อชุดเครื่องมือพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

ด้วย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มีความประสงค์จะ ประกวดราคาซื้อชุดเครื่องมือพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding) และเพื่อให้เป็นไปตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ จึงขอแต่งตั้งรายชื่อต่อไปนี้เป็น คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ สำหรับการประกวดราคาซื้อชุดเครื่องมือพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ (e-bidding)

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

- | | |
|---|----------------|
| ๑. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิทธิพร เกิดสำอางค์ อาจารย์ | ประธานกรรมการฯ |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.เอกรัฐ บุญงา อาจารย์ | กรรมการ |
| ๓. นายวัชร ภัคมาตร์ อาจารย์ | กรรมการ |

อำนาจและหน้าที่

ลงลายมือชื่อพร้อมตรวจสอบเอกสารหลักฐานการเสนอราคาต่างๆ และพิจารณาผลตามเงื่อนไขที่ ส่วนราชการกำหนดไว้ในประกาศและเอกสารประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ

- | | |
|---|----------------|
| ๑. รองศาสตราจารย์ดร.ชาติรี มัทธนาจตุภัทร อาจารย์ | ประธานกรรมการฯ |
| ๒. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.วันวิสาข์ ไทยวิโรจน์ อาจารย์ | กรรมการ |

๓. นายปรีชา ทองดิษฐ์
อาจารย์
อำนวยการและหน้าที่
ตรวจรับพัสดุ

กรรมการ

สั่ง ณ วันที่ ๒๔ กันยายน พ.ศ. ๒๕๖๑

ดร.สุชาติ เชียงฉิน
(ศาสตราจารย์ดร.สุชาติ เชียงฉิน)
อธิการบดี

ชุดเครื่องมือพื้นฐานทางด้านวิศวกรรมไฟฟ้าสื่อสาร

1. คุณสมบัติทั่วไป

- 1.1 เป็นเครื่องมือสำหรับวัดและทดสอบทางด้านสื่อสารโทรคมนาคมซึ่งประกอบด้วยเครื่องมือวัดดังต่อไปนี้
 - 1.1.1 เครื่อง Spectrum Analyzer ย่านความถี่ตั้งแต่ 9 kHz ถึงความถี่ 3 GHz หรือดีกว่า
 - 1.1.2 เครื่อง Vector Network Analyzer ย่านความถี่ตั้งแต่ 1MHz ถึงความถี่ 8 GHz หรือดีกว่า
 - 1.1.3 เครื่อง Signal Generator ย่านความถี่ตั้งแต่ 9kHz ถึงความถี่ 6.1 GHz หรือดีกว่า
- 1.2 การรับประกันหลังการขายเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี
- 1.3 ผู้เสนอราคาจะต้องจัดฝึกอบรมให้กับบุคลากรของมหาวิทยาลัย อย่างน้อยจำนวน 2 ท่าน เป็นเวลาอย่างน้อย 2 วัน
- 1.4 ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายเครื่องมือวัดที่เสนอ โดยมีหนังสือแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายจากโรงงาน หรือ บริษัท ผู้ผลิตโดยตรงเพื่อรองรับบริการหลังการขาย
- 1.5 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้า 220V/50Hz ได้

2. คุณสมบัติทางเทคนิค

2.1 Spectrum Analyzer

- 2.1.1 Frequency Range : 9 kHz ถึง 3 GHz หรือดีกว่า
- 2.1.2 Tuning Resolution : 1Hz หรือดีกว่า
- 2.1.3 Frequency Reference : Aging: ± 1.0 ppm/year
Accuracy: ± 1.5 ppm หรือดีกว่า
- 2.1.4 Frequency Span : 10 Hz to 3 GHz including zero span หรือดีกว่า
- 2.1.5 Sweep Time : Minimum 100 ms, 10 μ s to 600s in zero span หรือดีกว่า
- 2.1.6 Sweep Time Accuracy : $\pm 2\%$ in zero span หรือดีกว่า
- 2.1.7 Resolution Bandwidth : 100 Hz to 3 MHz in 1-3 sequence หรือดีกว่า
- 2.1.8 Video Bandwidth : 10 Hz to 3 MHz in 1-3 sequence (-3dB) หรือดีกว่า
- 2.1.9 SSB Phase Noise @1GHz : -90 dBc/Hz – 100 dBc/Hz typical @ 10 kHz offset
: -105 dBc/Hz – 111dBc/Hz typical @ 1MHz offset หรือดีกว่า
- 2.1.10 Measurement Range : DANL to +26 dBm (≥ 50 MHz) หรือดีกว่า
- 2.1.11 Dynamic Range : >85 dB (2.4GHz) หรือดีกว่า
- 2.1.12 Attenuator Range : 0 dB to 55 dB in 5 dB steps หรือดีกว่า
- 2.1.13 Maximum Continuous Input : +30 dBm หรือดีกว่า
- 2.1.14 Amplitude Units
 - 2.1.14.1 Log Scale Modes : dBm, dBV, dBmv, dB μ V, dBW, dBmW, dBA, dBmA
dB μ A หรือมากกว่า
 - 2.1.14.2 Linear Scale Modes : nV, μ V, mV, V, kV, nW, μ W, mW, W, kW, nA, μ A
mA, A หรือมากกว่า

R

- 2.1.15 Smart Measurement : Field Strength, Occupied Bandwidth, Channel Power, ACPR, C/I, Emission Mask หรือมากกว่า
- 2.1.16 Setup Parameter : Frequency, Amplitude, Span, Bandwidth, Save/Recall หรือมากกว่า
- 2.1.17 VSWR : 2:1 typical หรือดีกว่า
- 2.1.18 AM/FM/PM Signal Analyzers
- 2.1.18.1 Frequency Span RF Spectrum : 10 kHz to 10 MHz หรือดีกว่า
- 2.1.18.2 IF bandwidth : 1 kHz to 300 kHz in 1-3 sequence หรือดีกว่า
- 2.1.18.3 Sweep time : 50 μ s to 50 ms (Audio Waveform) หรือดีกว่า
- 2.1.18.4 AM
- Modulation Rate : ± 1 Hz (< 100 Hz), $\pm 2\%$ (> 100 Hz) หรือดีกว่า
 - Depth : $\pm 5\%$ for (Modulation rates 10 Hz to 100 kHz) หรือดีกว่า
- 2.1.18.5 FM
- Modulation Rate : ± 1 Hz (< 100 Hz), $\pm 2\%$ (100 Hz to 100 kHz) หรือดีกว่า
 - Deviation Accuracy : $\pm 5\%$ (100 Hz to 100 kHz) หรือดีกว่า
- 2.1.18.6 PM
- Modulation Rate : ± 1 Hz (< 100 Hz), $\pm 2\%$ (100 Hz to 100 kHz) หรือดีกว่า
 - Deviation Accuracy : $\pm 5\%$ (deviation 0 to 93 Rad, rate 10 Hz to 5 kHz) หรือดีกว่า
- 2.1.19 Preamplifier
- 2.1.19.1 Gain : 17 dB (typical) หรือดีกว่า
- 2.1.19.2 Frequency range : 100 kHz to 3 GHz หรือดีกว่า
- 2.1.20 Connector
- 2.1.20.1 RF Out : Type N, female, 50 Ω
- 2.1.20.2 RF Out Damage Level : 23 dBm, ± 50 VDC หรือดีกว่า
- 2.1.20.3 RF In : Type N, female, 50 Ω
- 2.1.20.4 RF In Damage Level : +35 dBm peak, ± 50 VDC หรือดีกว่า
- 2.1.20.5 External Power : 5.5 mm barrel connector, 11.0 to 14.5 VDC, < 4.0 Amps
- 2.1.20.6 USB Interface (2) : Type A, Connect USB Flash Drive and Power Sensor
- 2.1.20.7 USB Interface : 5-pin mini-B, Connect to PC for data transfer
- 2.1.20.8 Headset Jack : 3.5 mm mini-phone plug
- 2.1.20.9 External Reference In : BNC, female, 50 Ω , Maximum Input +10 dBm 1 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 13 MHz หรือดีกว่า
- 2.1.20.10 External Trigger : BNC, female, 50 Ω , Maximum Input ± 5 VDC

2.1.21 Display : 8.4 in, daylight viewable color LCD, Touch screen
ความละเอียด 800 x 600 หรือดีกว่า

2.1.22 Power

2.1.22.1 Operating Temperature : -10 °C to 55 °C หรือดีกว่า

2.1.22.2 Warm up Time : after 10 minutes หรือดีกว่า

2.1.22.3 Battery Operation : 3 hours, typical หรือดีกว่า

2.1.22.4 Weight : 3.8 kg หรือดีกว่า

2.1.22.5 European Union : EMC 2014/30/EU, EN61326:2013, CISPR 11/EN55011
หรือดีกว่า

2.1.22.6 Safety Class : EN 61010-1 :2010 หรือดีกว่า

2.1.22.7 Environmental : MIL-PRF-28800F Class 2 หรือดีกว่า

2.1.22.8 ESD (RF Input Pin) : Withstands up to ± 15 kV หรือดีกว่า

2.2 Vector Network Analyzer

2.2.1 สามารถใช้ตรวจวัดวิเคราะห์ห้วงจรโครงข่ายสื่อสารที่ความถี่ย่าน 1MHz ถึง 8 GHz โดยสามารถตรวจวัดวิเคราะห์ แบบ Full 2-ports หรือดีกว่า

2.2.2 ตัวเครื่องต้องรองรับโปรแกรมคำสั่ง SCPI และสามารถรีโมทระยะไกลผ่าน LAN พอร์ตได้

2.2.3 มีพอร์ต HDMI และ USB สำหรับเชื่อมต่อหน้าจอนิตดสัมผัสพร้อมควบคุมผ่านระบบสัมผัส จากจอแอลซีดีมินิเตอร์ภายนอกได้

2.2.4 มี CPU intel Core i5 ภายในตัวเครื่องเป็นอย่างน้อยพร้อมหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 30 GB

2.2.5 Frequency Range : 1MHz to 8 GHz หรือดีกว่า

2.2.6 Frequency Accuracy : 1 ppm หรือดีกว่า

2.2.7 Frequency Resolution : 1 Hz หรือดีกว่า

2.2.8 Frequency Stability : 1 ppm หรือดีกว่า

2.2.9 Frequency Aging : 1 ppm/year หรือดีกว่า

2.2.10 Dynamic Range : 100dB at 8 GHz. หรือดีกว่า

2.2.11 Warm up time : 30 minute หรือดีกว่า

2.2.12 Receiver Compression : +5 dBm. หรือดีกว่า

2.2.13 High Low Setting Power : 5 dBm. และ -20 dBm หรือดีกว่า

2.2.14 Uncorrected Port : directivity and port match >8 dB หรือดีกว่า

2.2.15 Directivity : ≥ 42 dB หรือดีกว่า

2.2.16 Source Match : ≥ 33 dB หรือดีกว่า

2.2.17 Load Match : ≥ 42 dB หรือดีกว่า

2.2.18 Reflection Tracking : ± 0.15 หรือดีกว่า

2.2.19 Transmission Tracking : ± 0.06 หรือดีกว่า

- 2.2.20 Data Point : 2 - 16,001 หรือดีกว่า
- 2.2.21 Measurement speed : 130us/point หรือดีกว่า
- 2.2.22 IF Bandwidth : 10Hz to 300kHz. Selectable หรือดีกว่า
- 2.2.23 Measurement Parameter : S_{11} , S_{21} , S_{12} , S_{22} หรือดีกว่า
- 2.2.24 Damage Input Levels : +23 dBm, ± 50 VDC หรือดีกว่า
- 2.2.25 Graph types : Log Magnitude, Phase, Group Delay, Linear Magnitude, Real, Imaginary, SWR, Impedance, Smith Chart, Polar หรือมากกว่า
- 2.2.26 Channels and Traces : 16 channels, each with up to 16 traces หรือดีกว่า
- 2.2.27 Markers : 12 markers + 1 reference marker หรือดีกว่า
- 2.2.28 Calibration Methods : SOLT, SSLT, SSST, SOLR, LRM, SmartCal, AutoCal หรือดีกว่า
- 2.2.29 Test Ports : N (f)

2.3 RF Signal Generator

- 2.3.1 Frequency Range : 9kHz ถึง 6.1GHz หรือดีกว่า
- 2.3.2 Resolution : 0.001Hz (Typical) หรือดีกว่า
- 2.3.3 SSB Phase noise ที่ 20 kHz from Carrier : -130 dBc/Hz หรือดีกว่า
- 2.3.4 Power level Range : -30 dBm ถึง > 18 dBm (typical) หรือดีกว่า
- 2.3.5 Resolution : 0.01 dB (typical) หรือดีกว่า
- 2.3.6 VSWR : 2 หรือดีกว่า
- 2.3.7 Reference frequency input : 8 MHz ถึง 200 MHz หรือดีกว่า
- 2.3.8 Reference input level : -5 dBm ถึง 13 dBm หรือดีกว่า
- 2.3.9 Aging 1st year : 0.5 ppm หรือดีกว่า
- 2.3.10 Output of internal reference : 0 dBm; 50 Ω หรือดีกว่า
- 2.3.11 Reverse Power Protection
 - 2.3.11.1 DC Voltage : 30 V (typical) หรือดีกว่า
 - 2.3.11.2 RF Power : 36 dBm หรือดีกว่า
- 2.3.12 Frequency sweep
 - 2.3.12.1 Sweep Type : Linear, Logarithmic, Random หรือดีกว่า
 - 2.3.12.2 Step time : 400 μ s ถึง 19998 s หรือดีกว่า
 - 2.3.12.3 Dwell time : 50 μ s ถึง 9999 s หรือดีกว่า
- 2.3.13 Timing accuracy per point : 1 μ s (typical) หรือดีกว่า
- 2.3.14 Trigger Type : Continuous, single, gated, gated direction หรือดีกว่า
- 2.3.15 Trigger Source : RF key, external, bus (Lan, USB) หรือดีกว่า
- 2.3.16 RF Out : Type N, female, 50 Ω

3. อุปกรณ์ประกอบ

- 3.1 จอมอนิเตอร์ชนิดสัมผัส 21 นิ้ว HDMI input หรือดีกว่า จำนวน 1 ชุด
- 3.2 สายนำสัญญาณ Coaxial Test Port Cable ย่านความถี่ตั้งแต่ dc to 18 GHz ชนิด N(m)-N(m), 50 Ω ความยาวไม่น้อยกว่า 90 cm จำนวน 1 เส้น
- 3.3 สายนำสัญญาณ Coaxial Test Port Cable ย่านความถี่ตั้งแต่ dc to 18 GHz ชนิด N(m)-N(f), 50 Ω ความยาวไม่น้อยกว่า 90 cm จำนวน 1 เส้น
- 3.4 สายนำสัญญาณ Coaxial Test Cable ย่านความถี่ตั้งแต่ dc to 6 GHz ชนิด N(m)-N(f), 50 Ω ความยาวไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร จำนวน 1 เส้น
- 3.5 อุปกรณ์ปรับเทียบ Calibration Kit ชนิด Through Open Short Load โดยเป็นอุปกรณ์ที่บรรจุอยู่ในอุปกรณ์ชิ้นเดียว (ไม่แยกชิ้น) N (m) ขนาดไม่ต่ำกว่า DC to 8 GHz. จำนวน 1 ชุด
- 3.6 Adapter แบบ N (m)-SMA (m) ย่านความถี่ตั้งแต่ dc to 18 GHz, 50 Ω จำนวน 1 ชุด
- 3.7 Adapter แบบ N (m)-SMA (f) ย่านความถี่ตั้งแต่ dc to 18 GHz, 50 Ω จำนวน 1 ชุด
- 3.8 คู่มือการใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ User's Guide จำนวน 1 ชุด
- 3.9 Soft Carrying Case สำหรับเครื่อง Spectrum Analyzer จำนวน 1 ชุด
- 3.10 อุปกรณ์ Rechargeable Battery, Li-Ion สำหรับเครื่อง Spectrum Analyzer จำนวน 1 ชุด
- 3.11 อุปกรณ์ AC-DC Adapter สำหรับเครื่อง Spectrum Analyzer จำนวน 1 ชุด
- 3.12 อุปกรณ์ Automotive Power adapter 12 V DC สำหรับเครื่อง Spectrum Analyzer จำนวน 1 ชุด
- 3.13 สาย USB A-type to Mini USB B-type ความยาวไม่น้อยกว่า 2 เมตร สำหรับเครื่อง Spectrum Analyzer จำนวน 1 ชุด

4. รายละเอียดอื่นๆ

- 4.1 เงินค่าพัสดุสำหรับการจัดซื้อครั้งนี้ได้มาจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2562 การจัดซื้อครั้งนี้จะมีการลงนามในสัญญาหรือข้อตกลงเป็นหนังสือได้ต่อเมื่อพระราชบัญญัติงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 มีผลใช้บังคับและได้รับจัดสรรงบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 จากสำนักงานงบประมาณแล้ว สำหรับกรณีที่ไม่ได้รับการจัดสรรงบประมาณรายจ่ายเพื่อการจัดหาในครั้งดังกล่าว มหาวิทยาลัยสามารถยกเลิกการจัดหาได้
- 4.2 ผู้ขายจะต้องชี้แจงการนำเข้าของครุภัณฑ์ที่ขนส่งเข้ามาทางใด โดยนำเอกสารในวันส่งมอบครุภัณฑ์และให้ปฏิบัติตามกฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมการพาณิชย์ กรณีนำเข้าทางเรือ
- 4.3 ผู้ขายต้องส่งมอบอุปกรณ์ภายในระยะเวลา 120 วัน หลังจากวันที่ทำสัญญา