แบบฟอร์มที่ 3

เงื่อนไขการส่งมอบและรายชื่อคณะกรรมการ

(รายการ) ชุดเครื่องมือวัดและควบคุมสัญญาณขั้นสูง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น

(หน่วยงานเจ้าของครุภัณฑ์) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

งบประมาณ งบลงทุนเบื้องต้น งบประมาณรายจ่ายประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 โครงการพัฒนาและผลิตกำลังคนด้านระบบขนส่งทางราง วิทยาเขตขอนแก่น

1. กำหนดระยะเวลาส่งมอบ 90 วัน นับจากวันลงนามทำสัญญา

2. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

   (/) ราคารวม ( ) ราคาต่อรายการ ( ) ราคาต่อหน่วย

   *คำอธิบายหลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือก

   ราคารวม หมายถึง พิจารณาราคารวมทั้งหมดของชุดครุภัณฑ์นั้นๆ

   ราคาต่อรายการ หมายถึง พิจารณาราคาต่อรายการ กรณีที่ครุภัณฑ์ชุดนั้นๆ มีหลายรายการและคาดว่าครุภัณฑ์ชุดนั้นต้องสั่งซื้อจากหลายบริษัท

   ราคาต่อหน่วย หมายถึง พิจารณาราคารายการย่อย

3. รายชื่อคณะกรรมการ

   คณะกรรมการร่างขอบเขตงาน (TOR) (กรณีงบประมาณเกิน 5 ล้านบาท)

   1. ..... ประธานกรรมการ
   2. ..... กรรมการ
   3. ..... กรรมการ

   คณะกรรมการการพิจารณาผลประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์

   1. ผศ.ดร.ศักดิ์ระวี ระวีกุล ประธานกรรมการ
   2. ดร.เกษม เนื้อแก้ว กรรมการ
   3. ดร.กัญจนา ชัยอมฤต กรรมการ

   คณะกรรมการการตรวจรับพัสดุ

   1. นายธวัชชัย สิมมา ประธานกรรมการ
   2. นายขุนแผน ปฏิมาประกร กรรมการ
   3. ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ กรรมการ

แบบฟอร์มที่ 1

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์งบประมาณรายจ่าย ประจำปี พ.ศ. 2562

(ชื่อรายการ) ชุดเครื่องมือวัดและควบคุมสัญญาณขั้นสูง ตำบลในเมือง อำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ชุด

(หน่วยงาน) สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ครุภัณฑ์ ชุดเครื่องมือวัดและควบคุมสัญญาณขั้นสูงตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น	2 ชุด		
ประกอบด้วยรายการย่อยรวมทั้ง 2 ชุดแล้วดังนี้			
1. ชุด dSPACE MicroLabBox	2 ชุด	800,000	1,600,000
2. ชุดคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะสำหรับควบคุมการทำงานของ dSPACE MicroLabBox	2 ชุด	30,000	60,000
3. ชุดวงจรอินเวอร์เตอร์กำลัง	2 ชุด	21,100	42,200
4. ชุด Digital Storage Oscilloscope	2 ชุด	50,000	100,000
5. ชุด Digital Multimeter	2 ชุด	12,000	24,000
6. ชุด Differential Probe (3ตัว / 1ชุด)	2 ชุด	27,000	54,000
7. ชุดโต๊ะและเก้าอี้สำนักงาน	2 ชุด	4,000	8,000
8. เครื่องสำรองไฟฟ้า	2 ชุด	5,900	11,800
รวมทั้งสิ้น		**950,000**	**1,900,000**

คุณลักษณะทั่วไป

1. ผู้เสนอราคาต้องเสนอราคาที่รวมภาษีมูลค่าเพิ่มแล้ว
2. ผู้เสนอราคาต้องรับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า 1 ปี และมีบริการหลังการขาย
3. อุปกรณ์ทุกชิ้นต้องเป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน โดยผู้เสนอราคาต้องส่งรูปแบบรายละเอียดพร้อมแนบคุณลักษณะเฉพาะพร้อมใบเสนอราคา
4. บริษัทจัดอบรมการใช้งานฟรี

คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

1. ชุด dSPACE MicroLabBox จำนวน 2 ชุด

1.1 มีหน่วยประมวลผลแบบ Freescale QorIQ P5020, dual-core, 2 GHz

1.2 32 KB L1 data cache per core, 32 KB L1 instruction cache per core, 512 KB L2 cache per core, 2 MB L3 cache total

1.3 สามารถติดต่อระหว่าง MicroLabBox และคอมพิวเตอร์ได้โดยผ่านทาง Freescale QorIQ P1011 800 MHz

1.4 มีหน่วยความจำขนาด 1 GB DRAM, 128 MB flash memory

1.5 ใช้เวลาในการ Booting Application ประมาณ 5 วินาที

1.6 สามารถเชื่อมต่อ ผ่าน Gigabit Ethernet host interface, และ real-time interface ผ่านทาง low-latency Gigabit Ethernet I/O interface ได้

(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

1.7 รองรับ USB 2.0 ในการ เก็บข้อมูลผ่านทาง USB mass storage ได้
1.8 รองรับติดต่อสื่อสารโดยใช้ CAN อย่างน้อย 2 channels
1.9 มี serial interface 2 port แบบ UART (RS232/422/485) interface
1.10 สามารถโปรแกรม Xilinx® Kintex®-7 FPGA ผ่านทาง RTI FPGA Programming Blockset ได้
1.11 มี Analog Input 8 14-bit channels, 10 Msps, differential และ 24 16-bit channels, 1 Msps, differential รองรับแรงดัน -10 ... 10 V
1.12 มี Analog Output 16-bit channels, รองรับแรงดัน -10 ถึง10 V และ กระแส ± 8mA
1.13 มี Digital I/O 48 bidirectional channels, 2.5/3.3/5 V (single-ended), 12 bidirectional channels (RS422/485 type) to connect sensors with differential interfaces ,
1.14 รองรับ I/O functionality: Bit I/O, PWM I/O, SPI Master, สำหรับควบคุม มอเตอร์ไฟฟ้า
1.15 รองรับ 6 channel encoder interface
1.16 รองรับ 2 x Hall sensor input
1.17 รองรับ 2 x resolver interface2
1.18 รองรับ 2 x SSI interface2)
1.19 รองรับ 2 x EnDat interface2)
1.20 รองรับ Multi-channel PWM
1.21 รองรับ Block commutational PWM
1.22 สามารถเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับ sensor ได้ 1 channel ขนาด 12 V, max. 3 W/250 mA (fixed)
1.23 สามารถเป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับ sensor ได้ channel 2 ... 20 V, max. 1 W/200 mA (variable)
1.24 มีระบบป้องกันการขโมยแบบ Kensington® lock
1.25 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายในผ่านทาง Connector แบบต่างๆ ดังนี้ได้ 4 x Sub-D 50 I/O connectors, 4 x Sub-D 9 I/O connectors, 2 x Sub-D 50 I/O connectors, 48 x BNC I/O connectors, 4 x Sub-D 9 I/O connectors , 3 x RJ45 for Ethernet (host and I/O), USB Type A (for data logging), 2 x 2 banana connectors for sensor supply
1.26 มี Real-Time Interface (RTI) เพื่อใช้งานร่วมกับโปรแกรม MATLAB และ Simulink
1.27 มีโปรแกรมสำหรับออกแบบระบบควบคุม มอเตอร์ (RTI Electric Motor Control Blockset)
1.28 มีโปรแกรมสำหรับสร้างโปรแกรมบน FPGA (RTI FPGA Programming Blockset)
1.29 มีโปรแกรมสำหรับ ติดต่อผ่านทาง Ethernet ได้ (RTI Ethernet Blockset)
1.30 มีโปรแกรมสำหรับ เก็บข้อมูลแบบ Real-Time ผ่านทาง USB Data Logger ได้ (RTI USB Flight Recorder Blockset)
1.31 มีโปรแกรมสำหรับรองรับการพัฒนา Application แบบ Multi-Core (RTI-MP)
1.32 บริษัทผู้ขายต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยหรือได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและมีเอกสารรับรอง

2. **ชุดคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะสำหรับควบคุมการทำงานของ dSPACE MicroLabBox จำนวน 2 ชุด** (แต่ละชุดมีรายละเอียดดังนี้)
2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) จำนวน 1 หน่วย มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB มีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.2GHz
2.2 จอภาพแสดงผลแบบ LED หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600:1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 21 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย

(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

2.3 มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพ โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้

1). เป็นแผงวงจรเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลักที่มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

2). มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพติดตั้งอยู่ภายในหน่วยประมวลผลกลาง แบบ Graphics Processing Unit ที่สามารถใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB หรือ

3). มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพที่มีความสามารถในการใช้หน่วยความจำหลักในการแสดงภาพขนาดไม่น้อยกว่า 2 GB

2.4 มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR4 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB

2.5 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB หรือ ชนิด Solid State Drive หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

2.6 มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย

2.7 มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง

2.8 มีช่องเชื่อมต่อ (Interface) แบบ USB 2.0 หรือดีกว่า ไม่น้อยกว่า 3 ช่อง

2.9 มีแป้นพิมพ์และเมาส์

2.10 รับประกันการใช้งาน 1 ปี

3. ชุดวงจรอินเวอร์เตอร์กำลัง **จำนวน 2 ชุด**

3.1 มีพิกัดกำลัง 5.5kW หรือสูงกว่า

3.2 จำนวนเฟส 3 เฟส

3.3 พิกัดแรงดัน 400 โวลต์

3.4 พิกัดกระแส 12.5A หรือมากกว่า

3.5 ย่านความถี่ 0-600 Hz.

3.6 ใช้สำหรับขับเคลื่อน AC Motor พิกัดกำลัง 5.5kW หรือต่ำกว่า

3.7 อุณหภูมิทำงาน -10° ถึง +40°

3.8 IP 20

3.9 มี voltage signal : +10V ถึง 10V

3.10 มี current signal ±20mA ถึง 20mA

4 ชุด Digital Storage Oscilloscope **จำนวน 2 ชุด**

4.1 เป็นออสซิลโลสโคปแบบดิจิตอล สามารถวัดสัญญาณได้ตั้งแต่ DC ถึง 100 MHz

4.2 สามารถวัดสัญญาณอนาลอกได้ 4 ช่องสัญญาณ

4.3 อัตราการสุ่มตัวอย่างเวลาจริงสูงสุดไม่น้อยกว่า 1GSa/s และมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 1Mpoints

4.4 จอแสดงผลชนิดสี ขนาด 7 นิ้ว แบบ TFT-LCD

4.5 สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์ทมาตรฐาน USB Device/Host, RS-232

4.6 สามารถเชื่อมต่อกับ Printer ผ่านการเชื่อมต่อ USB แบบ PictBridge ได้

4.7 มีฟังก์ชั่น Pass/Fail Test และมีช่องสำหรับ Pass/Fail Output

4.8 มี Cursor สำหรับการวัดเลือกโหมดได้ แบบ Manual, Track และ Auto Measure

(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

4.9 มีฟังก์ชั่นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ บวก ลบ คูณ และ FFT และฟังก์ชั่น KEY LOCK

4.10 มีฟังก์ชั่น Digital Filter : Low Pass, High Pass, Band Pass และ Band Reject

4.11 ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ 100-240V

4.12 รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า 1 ปี

4.13 ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตราฐาน ISO9001 และ ISO14001 โดยผลิตภัณฑ์จะต้องมี CE Certificated ของเครื่องรุ่นที่เสนอเพื่อรับรองมาตราฐาน

4.14. Bandwidth : DC ถึง 100MHz

4.15. Memory Depth : 1Mpoint Max หรือมากกว่า

4.16. Channels : 4 Channels

4.17. Real-Time Sample Rate : 1GSa/s หรือมากกว่า

4.18. Averages : 2,4,8,16,32,64,128 และ 256 หรือดีกว่า

4.19. Rise Time : 3.5ns หรือดีกว่า

4.20. Time Base Range : 2ns/div ถึง 50S/div

4.21. Sampling Rate and Delay Time Accuracy : ±50ppm หรือดีกว่า

4.22. Roll Range : 500ms/div ถึง 50S/div

4.23. Trigger Mode : Edge, Video, Pulse Width, Slope, Alternate

4.24. Trigger Sensitivity : 0.1div ถึง 1.0div ปรับค่าได้ หรือดีกว่า

4.25. Input Impedance : 1Mohm || 15pF

4.26. Vertical Sensitivity : 2mV/div ถึง 10 V/div

4.27. Offset Range : ±2V (2mV/div ถึง 245m V/div) หรือดีกว่า

4.28. Low Frequency Response (AC-3dB) : 5Hz (ที่ input BNC) หรือน้อยกว่า

4.29. Vertical Resolution : 8 bits

4.30. Input Coupling : DC, AC, GND

4.31. Maximum Input Voltage : 300V RMS

4.32. Internal Storage : 10 Waveforms and 10 Setups

4.33. USB Storage : BMP, CSV, Waveforms and Setups

5. ชุด Digital Multimeter **จำนวน 2 ชุด**

5.1 เป็นเครื่องมือวัดดิจิตอลมัลติมิเตอร์ ชนิดพกพาสามารถวัดแรงดันไฟฟ้า AC/DC กระแสไฟฟ้า AC/DC, ความต้านทาน, ความถี่, ความจุไฟฟ้า, อุณหภูมิ, ตรวจสอบความต่อเนื่องทดสอบไดโอด, สามารถแสดงผลการวัดแบบ True RMS/Mean ของไฟฟ้ากระแสสลับ สามารถบันทึกค่า Min, Max และแสดงผลค้างข้อมูลการวัดได้ หรือดีกว่า

5.2 มีฟังค์ชั่น Data hold/auto hold/range hold, Maximum/Minimum/average value, relative value, memory, logging mode memory, auto power off, back light หรือดีกว่า

5.3 แสดงผลเป็นตัวเลขความละเอียดไม่น้อยกว่า 3-1/2 digit บนจอแสดงผลชนิด LCD หรือ 7-segment แสดงค่าสูงสุดไม่น้อยกว่า 6,000 COUNTS พร้อม Analog Bar graph ไม่น้อยกว่า 30-segment หรือดีกว่า แสดงขั้วไฟฟ้า, การเกิด Over range และแบตเตอรี่ต่ำ

5.4 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงวัดได้สูงสุด 1000 VDC. หรือมากกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ เท่ากับ ±0.09%+ 2digit ที่ย่านวัด 600 V หรือดีกว่า

(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด

5.5 ย่านวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ วัดได้สูงสุด 1000 V AC.หรือมากกว่าโดยมีค่าความแม่นยำ เท่ากับ ±0.5%+5 digitที่ย่าน 600 V ขนาดแบนด์วิด 50 Hz ถึง 60 Hzหรือดีกว่า

5.7 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสตรงวัดได้สูงสุด 10 ADC. หรือมากกว่าโดยมีค่าความแม่นยำ เท่ากับ ±0.5%+5 digit ที่ย่าน 600 mA หรือดีกว่า

5.8 ย่านวัดกระแสไฟฟ้ากระแสสลับ วัดได้สูงสุด 10 AAC. หรือมากกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ เท่ากับ ±1.0%+5 digit ที่ย่าน600 mA ขนาดแบนด์วิด 50 Hz ถึง 60 Hzหรือดีกว่า

5.9 ย่านวัดความต้านทาน วัดได้สูงสุด 60 MΩ หรือมากกว่า โดยมีค่าความแม่นยำ เท่ากับ ±0.4% ±1 digit ที่ย่าน 600 kΩ หรือดีกว่า

5.10 ย่านวัดค่าความถี่ วัดได้สูงสุด 50 kHz หรือมากกว่า มีค่าความแม่นยำ เท่ากับ ±0.04% ±4 digit หรือดีกว่า

5.11 ย่านวัดความจุไฟฟ้า วัดได้สูงสุด 1000μF หรือมากกว่าโดยมีค่าความแม่นยำ เท่ากับ ±3.5 % ±5 digit ที่ย่าน 600 μF หรือ ±3 % ±5 digit ที่ย่าน 1000 μF หรือดีกว่า

5.12 บริษัทผู้ขายเป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยหรือได้รับการแต่งตั้งตัวแทนจำหน่ายและมีเอกสารรับรอง

5.13มีการรับประกันสินค้าเป็นเวลา 1 ปี

6. ชุด Differential Probe (3 ตัว / 1 ชุด) จำนวน 2 ชุด

6.1 ย่านความถี่ใช้งาน (Bandwidths) DC to 100MHz (-3dB) หรือดีกว่า

6.2 สามารถปรับอัตราการลดทอนของโพรบได้ตั้งแต่ 1:50/500 หรือดีกว่า

6.3 มีค่าความถูกต้อง ±2% หรือดีกว่า

6.4 ย่านการวัดแรงดัน :

±130V (DC + Peak AC) @ 1/50 หรือดีกว่า

±1300V (DC + Peak AC) @1/500 หรือดีกว่า

6.5 Rise Time 3.5ns หรือดีกว่า

6.6 Power Supply DC 5V, หรือ USB Supply

6.7 Output Voltage ไม่เกิน 3V

6.8 มีคู่มือประกอบการใช้งาน เป็นภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด

6.9 มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี

7. ชุดโต๊ะและเก้าอี้สำนักงาน จำนวน 2 ชุด

โต๊ะสำหรับวางคอมพิวเตอร์

7.1 โครงสร้างผลิตจากไม้ปาติเกิ้ลบอร์ด

7.2 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 60 ซม. X ยาว 120 ซม. X สูง 75 ซม.

7.3 ปิดผิดด้วยวัสดุ PVC

7.4 มีที่วางคีย์บอร์ด

7.5 มีลิ้นชักสำหรับเก็บของพร้อมมีกุญแจล็อคด้านใน

เก้าอี้สำนักงาน

7.7 มีขนาดไม่น้อยกว่า กว้าง 55 ซม. X ลึก 59 ซม. X สูง 90 ซม.

7.8 เก้าอี้บุฟองน้ำหุ้มหนังเทียม ขาเหล็กสีดำ

8. เครื่องสำรองไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด

8.1 มีกำลังไฟฟ้าด้านนอกไม่น้อยกว่า 1 kVA (600 Watts)

8.2 สามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 15 นาที

(ดร.ไพวรรณ เกิดตรวจ)
ผู้กำหนดรายละเอียด

(ดร.เกษม เนื้อแก้ว)
ผู้ตรวจสอบรายละเอียด