

(ร่างครั้งที่ ๑)

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ขอบเขตของงาน (Terms of reference: TOR)

จัดซื้อครุภัณฑ์ไฟฟ้าและวิทยุ จำนวน ๑ รายการ

๑. ความเป็นมา:

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้รับทุนสนับสนุน โครงการส่งเสริมและสนับสนุนห้องปฏิบัติการ จากสถาบันวิจัยและพัฒนาอุตสาหกรรมโทรคมนาคม(TRIDI):ระยะที่ ๓ เพื่อดำเนินโครงการ “ปรับปรุงเทคโนโลยีอุปกรณ์เครือข่ายในระบบสื่อสารทางแสงแห่งอนาคต” โดยให้จัดหาครุภัณฑ์สำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการงานวิจัยต่างๆ ของภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ดังนี้

๑.๑ ชุดเครื่องวิเคราะห์สัญญาณระบบสื่อสารดิจิทัล จำนวน ๑ ชุด

พร้อมโมดูลแปลงสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า

(Digital Communication Analyzer with Optical to Electrical Converter)

๑.๒ ชุดเครื่องสร้างรูปแบบสัญญาณดิจิทัล (Pattern Generator) จำนวน ๑ ชุด

๒. วัตถุประสงค์:

๒.๑ เพื่อใช้ในห้องปฏิบัติการงานวิจัยเทคโนโลยีทางด้านอุปกรณ์และเครือข่ายระบบการสื่อสารทางแสง อาทิเช่น งานวิจัยเทคโนโลยีการผลิตตัวคู่ต่อใยแก้วนำแสงสำหรับระบบสื่อสารอนาคต และงานวิจัยเครือข่ายใยแก้วนำแสง นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิชาด้านโทรคมนาคม และสารสนเทศ งานวิจัยทางด้านเทคโนโลยีความฉลาดเชิงคำนวณ รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลและการประมวลผลภาพดิจิทัล

๒.๒ เป็นศูนย์การวิจัยของนักศึกษาระบบปริญญาโท และปริญญาเอก เป็นศูนย์ถ่ายทอดความรู้ในสาขาไมโครเวฟ และสาขาโทรคมนาคมและสารสนเทศอื่นที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งเป็นศูนย์เครื่องมือวัดอุปกรณ์ไฟฟ้าย่านความถี่ไมโครเวฟในเขตภาคเหนือ

๒.๓ เป็นศูนย์พัฒนาพื้นฐานการปฏิบัติการด้านเทคโนโลยีการสื่อสารให้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี และใช้เป็นห้องปฏิบัติการในสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา:

๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลมีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ

/๓.๓ ผู้เสนอราคา...

- ๓.๓ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันระหว่างผู้เสนอราคากับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม ในการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ในครั้งนี้
- ๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกัน เช่นว่านั้น
- ๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้น ในการซื้อของประกาศประกวดราคา

๔. แบบรูปรายการหรือคุณลักษณะเฉพาะ:

ก. ชุดเครื่องวิเคราะห์สัญญาณระบบสื่อสารดิจิทัลพรอมโมคูสแปลงสัญญาณแสงเป็นสัญญาณไฟฟ้า (Digital Communication Analyzer with Optical to Electrical Converter) จำนวน ๑ ชุด

๑. คุณสมบัติเบื้องต้น

- ๑.๑ เปนดิจิทัลสโตเรจออกซิลโลสโคป สำหรับงานดาน Optical, Electrical และ TDR
- ๑.๒ มีฟังก์ชันการวัดดานสโคป, การวิเคราะห์ Jitter, วัดและวิเคราะห์สัญญาณแบบ Eye diagram หรือมากกว่า
- ๑.๓ ตัวเครื่องมีช่องใส่โมคูสสำหรับวัดสัญญาณ ๒ ช่องหรือมากกว่า
- ๑.๔ มีโมคูสวัดสัญญาณไฟฟ้าและออปติก สำหรับใช้งาน
- ๑.๕ รองรับ Trigger bandwidth ที่ ๑๓ GHz หรือมากกว่า
- ๑.๖ รองรับ Data rate ที่ ๘.๕ Gb/s ถึง ๑๑ Gb/s หรือดีกว่า
- ๑.๗ ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐V ๕๐Hz

๒. รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ เมนเฟรม

- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| ๒.๑.๑ Time base (horizontal) | : ๒ ps/divหรือดีกว่า |
| ๒.๑.๒ Delay (min) | : ๒๔ ns หรือดีกว่า |
| ๒.๑.๓ Resolution (vertical) | : ๑๔ bit A/D หรือดีกว่า |
| ๒.๑.๔ Record length (vertical) | : ๑๖ ถึง ๑๖๐๐๐ sample หรือดีกว่า |
| ๒.๑.๕ External divided trigger | : ๓ GHz ถึง ๑๓ GHz หรือดีกว่า |
| ๒.๑.๖ Pattern lock (Trigger) | : ๕๐ MHz ถึง ๑๓ GHz หรือดีกว่า |
| ๒.๑.๗ Trigger sensitivity (๒GHz) | : ๒๐๐ m Vpp หรือดีกว่า |

๒.๑.๘	จอแสดงผล	: LCD ขนาด ๑๐.๔ นิ้ว หรือดีกว่า
๒.๑.๙	CPU	: Core ๒ DUO, ๓.๐GHz หรือดีกว่า
๒.๑.๑๐	โหมด persistence	: Grey,color,variable,infinite หรือมากกว่า
๒.๑.๑๑	พอร์ตเชื่อมต่อ	: USB, LAN, VGA output, CAL output, trigger หรือมากกว่า
๒.๒ โมดูลวัดสัญญาณ		
๒.๒.๑	สัญญาณ	: Optical และ Electrical
๒.๒.๒	ชนิดไฟเบอร์	: Single mode และ Multi mode
๒.๒.๓	Wavelength	: ๓๕๐nm ถึง ๑๖๕๐nm หรือกว้างกว่า
๒.๒.๔	Optical sensitivity	: -๑๖dB สำหรับทุกย่าน หรือดีกว่า
๒.๒.๕	Optical Characteristic (RMS noise)	: ๒.๖µW ช่วง ๑๐.๐ Gb/s หรือน้อยกว่า
๒.๒.๖	Maximum input power (peak)	: ๕mW หรือมากกว่า
๒.๒.๗	Input return loss	: ๒๔ dB หรือมากกว่า
๒.๒.๘	Electrical bandwidth	: ๑๒.๔ GHz และ ๒๐ GHz
๒.๒.๙	Electrical Characteristic (RMS noise)	: ๐.๕mV หรือน้อยกว่า
๒.๒.๑๐	ระดับสัญญาณสูงสุด	: ±๒V หรือมากกว่า
๒.๒.๑๑	Electrical connector	: ๓.๕mm (male)
๒.๓ Clock recovery		
๒.๓.๑	Data rate ของสัญญาณขาเข้า	: ๓.๑ Gb/s ถึง ๑๔.๒ Gb/s (continuous) หรือดีกว่า
๒.๓.๒	ชนิด	: [Optical] single-mode หรือ multi-mode : [Electrical] single-end หรือ differential
๒.๓.๓	ระดับสัญญาณป้อนขาสูงสุด	: [Optical] -๑๕ dB หรือสูงกว่า (สำหรับทุกย่าน) : [Electrical] ๑๕๐ mVpp หรือดีกว่า
๒.๓.๔	ย่านที่ปรับคาบไคของ clock	: ๒๓/๐ kHz ถึง ๑.๕ MHz หรือกว้างกว่า
๒.๓.๕	ย่านสำหรับ Tracking	: ๒๕๐๐ ppm หรือดีกว่า
๒.๓.๖	Loop bandwidth accuracy	: ±๓๐% หรือดีกว่า

- ๒.๓.๓/ ยาน Wavelength : [single-mode] ๓/๕๐ ถึง ๑๓๓๐ nm
หรือดีกว่า
: [multi-mode] ๑๒๕๐ ถึง ๑๖๕๐ nm
หรือดีกว่า
- ๒.๓.๔ หัวต่อ Data input/output : [Optical] FC/PC และ [Electrical] ขนาด
๓.๕mm

๒.๔ การวัดค่า

- ๒.๔.๑ โหมดของซิลิโคน : Rise time, Fall time, Jitter, Pulse หรือ
มากกว่า
- ๒.๔.๒ Jitter : Total Jitter, Random Jitter, Periodic
Jitter, Deterministic Jitter, Intersymbol
interference, Asynchronous periodic
jitter หรือมากกว่า
- ๒.๔.๓ Data display : TJ histogram, RJ/PJ histogram, Bathtub
curve, DDJ vs Bit position หรือมากกว่า
- ๒.๔.๔ RIN/Q-factor : Total Interference, Random noise,
Periodic Interference (PI), RIN, Q factor
หรือมากกว่า

๓. อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- ๓.๑ สายเคเบิลหัวต่อขนาด ๓.๕ mm ยาวไม่น้อยกว่า ๓ ฟุต จำนวน ๓ เส้น
- ๓.๒ ซอฟต์แวร์สำหรับการจำลองการทำงานแบบ ๓D สำหรับอุปกรณ์ไมโครเวฟ จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๒.๑ เป็นโปรแกรมออกแบบวิเคราะห์สำหรับชิ้นงานความถี่สูง เช่น antennas,
filters, couplers, planar และ multi-layer structures
- ๓.๒.๒ มีโมดูลการทำงานของแบบ Transient Solver และแบบ Frequency Solver
- ๓.๒.๓ มีฟังก์ชันการทำงาน Perfect Boundary Approximation (PBA) สำหรับ
คำนวณค่าของรูปชิ้นงาน
- ๓.๒.๔ ทำงานร่วมกับซอฟต์แวร์ Advanced Design System (ADS) ได้
- ๓.๒.๕ อายุการใช้งานถูกต้องตามลิขสิทธิ์ ไม่น้อยกว่า ๓ ปี พร้อมบริการ Update
โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย

- ๓.๓ workstation ที่รองรับการใช้งานของซอฟต์แวร์ในข้อ. ๓.๒ โดยมีหน่วยประมวลผลกลางแบบ Intel Xeon การตรวจของ NVIDIA ที่รองรับ OpenGL และการใช้งาน GPU ของซอฟต์แวร์ในข้อ. ๓.๒ มีหน่วยความจำหลัก ๘GB ฮาร์ดดิสกขนาด ๓๒๐GB DVD Drive มอนิเตอร์ LCD หรือ LED ขนาด ๒๒” พร้อมระบบปฏิบัติการ Windows ๗ หรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด
- ๓.๔ High speed photo detector with FC Connector input มีแบนด์วิดท์ไม่ต่ำกว่า ๒๕ GHz รองรับช่วงความยาวคลื่นแสง ๘๐๐-๑๖๓๐ nm หรือกว้างกว่า
- ๓.๕ DC power supply ๑๒๐W ๓๐V, ๔A จำนวน ๒ เครื่อง
- ๓.๖ Rack ขนาด ๑๙” ความสูงไม่น้อยกว่า ๓๖U พร้อมชั้นวาง ๓ ชั้น จำนวน ๑ ตัว
- ๓.๗ UPS ขนาด ๑๐๐๐ VA จำนวน ๑ ตัว
- ๓.๘ Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA) แบบเครื่องตั้งโต๊ะ ช่วงความยาวคลื่น ๑๕๓๐-๑๕๖๒ nm หรือกว้างกว่า มีหัวต่อไฟเบอร์ชนิด FC/UPC เปนชนิด Pre-Amp หรือ Inline Amp กำลังขยายไม่ต่ำกว่า ๒๐ dB

๔ รายละเอียดอื่นๆ

- ๔.๑ กำหนดวันส่งมอบภายใน ๙๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- ๔.๒ มีคู่มือการใช้งานภาษาไทยหรืออังกฤษ จำนวน ๑ ชุด
- ๔.๓ รับประกันคุณภาพเป็นเวลา ๓ ปี และมีบริการตรวจเช็คสภาพเครื่องไม่บ่อยกว่า ๑ ครั้งต่อปี โดยผู้เสนอราคาหรือผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการซ่อมแซมทั้งหมดขณะยังอยู่ภายในระยะประกัน
- ๔.๔ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งพร้อมใช้งาน และมีการอบรมการใช้งานจนใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๔.๕ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงและมีหนังสือรับรองยืนยันเพื่อรองรับบริการหลังการขาย
- ๔.๖ มีศูนย์ซ่อมและบริการอยู่ในประเทศไทย หรือเป็นสาขาจากต่างประเทศมาประจำประเทศไทย โดยสามารถให้บริการการตรวจสอบ ซ่อมแซมให้ใช้งานได้ดังเดิม ภายใน ๔๕ วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง

/ข. ชุดเครื่องสร้าง...

ข. ชุดเครื่องสร้างรูปแบบสัญญาณดิจิทัล (Pattern Generator) จำนวน ๑ ชุด

๑. รายละเอียดทั่วไป

- ๑.๑ เป็นเครื่องที่เชื่อมต่อการใช้งานแบบโมดูลที่เป็นชนิด PXIT
- ๑.๒ มีโมดูลของ Pattern generator และ Synthesizer และมีซอฟต์แวร์ควบคุมการใช้งานเครื่อง
- ๑.๓ มีซอฟต์แวร์สำหรับตั้งค่าการใช้งาน และรองรับการพัฒนาด้วย Active X, C#, Labview หรือมากกว่า
- ๑.๔ ตัวโครงหลักเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ ผ่านพอร์ต PCI express
- ๑.๕ ใช้ได้กับระบบไฟฟ้า ๒๒๐V ๕๐Hz

๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๒.๑ โมดูล Pattern generator

- ๒.๑.๑ PRBS generation : $2^N - 1$ (N: ๗, ๙, ๑๑, ๑๕, ๒๓, ๓๑) หรือมากกว่า
- ๒.๑.๒ Data pattern : K๒๘.๕, K๒๘.๗, CRPAT หรือดีกว่า
- ๒.๑.๓ Data output : Differential หรือดีกว่า
- ๒.๑.๔ SMA connector : Trigger, clock input/output หรือมากกว่า
- ๒.๑.๕ User define pattern : ๒๐๔๘ bits หรือมากกว่า
- ๒.๑.๖ Bits rate : ๖๒๒ Mb/s ถึง ๑๐.๓๑๒๕ Gb/s หรือดีกว่า
- ๒.๑.๗ Rise/Fall time (๒๐% ถึง ๘๐%) : ไม่เกิน ๒๕ps
- ๒.๑.๘ แรงดันเอาต์พุต : ๒๕๐mV ถึง ๑V (p-p) หรือดีกว่า
- ๒.๑.๙ ความละเอียด : ๕mV หรือดีกว่า
- ๒.๑.๑๐ แรงดันเอาต์พุตของ clock : ๑ Vpp หรือดีกว่า
- ๒.๑.๑๑ แรงดันอินพุตของ clock : ๐.๕ ถึง ๑V (p-p) หรือดีกว่า

๒.๒ โมดูล Synthesizer

- ๒.๒.๑ Tuning range : ± 1 GHz หรือมากกว่า
- ๒.๒.๒ ความถี่เอาต์พุต (Center) : ๕.๒๕ GHz และ ๑๐.๕ GHz หรือดีกว่า
- ๒.๒.๓ กำลังเอาต์พุต : ๖ dBm หรือมากกว่า
- ๒.๒.๔ Step size : ๑๐๐ kHz และ ๒๕๐ kHz หรือดีกว่า
- ๒.๒.๕ Switching speed : ๑๑๐ ms หรือดีกว่า
- ๒.๒.๖ สัญญาณอ้างอิง : ๑๐ MHz หรือปรับค่าได้

/๒.๓ ตัวโครงหลัก...

๒.๓ ตัวโครงหลัก Chassis

- ๒.๓.๑ เป็นโครงมาตรฐานชนิด ๔U พร้อมระบบ cooling
- ๒.๓.๒ รองรับโมดูล PXI หรือ PXIe ไม่น้อยกว่า ๑๔ slots
- ๒.๓.๓ มีอัตราการถ่ายโอนข้อมูล ๒ Gb/s หรือดีกว่า
- ๒.๓.๔ มีช่องต่อ clock แบบ ๑๐MHz เพื่อต่อสัญญาณอ้างอิงจำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๒.๓.๕ มีสายเคเบิล และการต่อเชื่อมต่อสำหรับคอมพิวเตอร์แบบ PCIe

๓ อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- ๓.๑ สายไฟ AC Power Cord จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เส้น
- ๓.๒ หนังสือคู่มือการใช้งานเครื่องละ ๑ เล่ม
- ๓.๓ UPS ขนาดไม่ต่ำกว่า ๖๐๐ VA จำนวน ๑ ตัว
- ๓.๔ คอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ ความเร็ว ๒.๘GHz แบบ Core-i๕ พร้อมจอ LCD หรือดีกว่า จำนวน ๑ ชุด

๔ รายละเอียดอื่น ๆ

- ๔.๑ กำหนดวันส่งมอบภายใน ๙๐ วันนับถัดจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย
- ๔.๒ รับประกันคุณภาพไม่น้อยกว่า ๓ ปี และมีบริการตรวจเช็คสภาพเครื่องไม่น้อยกว่า ๑ ครั้งต่อปี โดยผู้เสนอราคาหรือผู้ผลิตเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการซ่อมแซมทั้งหมดขณะยังอยู่ภายในระยะประกัน
- ๔.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องทำการติดตั้งพร้อมใช้งาน และมีการอบรมการใช้งานจนใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพ
- ๔.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายจากผู้ผลิตโดยตรงและมีหนังสือรับรองยืนยันเพื่อรองรับบริการหลังการขาย
- ๔.๕ มีศูนย์ซ่อมและบริการอยู่ในประเทศไทย หรือเป็นสาขาจากต่างประเทศมาประจำประเทศไทย โดยสามารถให้บริการการตรวจสอบ ซ่อมแซมให้ใช้งานได้ดั้งเดิม ภายใน ๔๕ วันทำการ นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้ง

๕. เงื่อนไขและข้อกำหนดทั่วไป:

อยู่ในเงื่อนไข TOR แล้ว

๖. ระยะเวลาดำเนินการ:

ระหว่างเดือน.....ถึง.....

๗. วงเงินในการจัดหา:

- ๗.๑ รายการที่ ๑ วงเงิน ๔,๐๐๐,๐๐๐.- บาท (สี่ล้านบาทถ้วน)
- ๗.๒ รายการที่ ๒ วงเงิน ๒,๐๐๐,๐๐๐.- บาท (สองล้านบาทถ้วน)

หมายเหตุ

หากต้องการเสนอแนะ วิจารณ์ หรือมีความเห็นเกี่ยวกับร่างขอบเขตของงาน (TOR) และร่างประกาศประกวดราคา โปรดแสดงเป็นลายลักษณ์อักษรไปยังหน่วยงาน โดยเปิดเผยตัว ระบุชื่อ นามสกุลจริง พร้อมทั้งอยู่ และหมายเลขโทรศัพท์ ที่สามารถติดต่อได้ ตามช่องทางต่อไปนี้

๑. จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ Email address : danny_phramboonmee@hotmail.com

๒. เว็บไซต์ www.cmu.ac.th และ www.eng.cmu.ac.th

๓. ไปรษณีย์ด่วนพิเศษ (EMS) ส่งไปที่ หน่วยพัสดุ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ๕๐๒๐๐

๔. นางสาวสุรัสวดี แก้วประสิทธิ์ โทรศัพท์ ๐๕๓-๙๔๔๑๑๐ โทรสารหมายเลข ๐๕๓-๙๔๒๐๔๔

ทั้งนี้ ภายใน ๓ วัน นับตั้งแต่คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ได้เผยแพร่ลงเว็บไซต์ เพื่อที่คณะวิศวกรรมศาสตร์จะได้นำข้อคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะมาพิจารณาต่อไป

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ เอื้อตรงจิตต์)

ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิภาภรณ์ ศิริพล)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ สว่างเมือง)

กรรมการ

(อาจารย์ ดร.เกษมศักดิ์ อุทัยชนะ)

กรรมการ

(นางสาวสุรัสวดี แก้วประสิทธิ์)

กรรมการและเลขานุการ