

ขอบเขตงาน (Terms of Reference: TOR) การจัดซื้อครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือวัดสัญญาณทางคอมพิวเตอร์

๑. ความเป็นมา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มีวิสัยทัศน์ในการเป็นคณะวิศวกรรมศาสตร์ชั้นนำอันดับหนึ่งด้านการผลิตวิศวกร นักปฏิบัติมืออาชีพ และมียุทธศาสตร์การจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นวิชาชีพตามมาตรฐานสากล โดยพัฒนาการจัดการศึกษาที่เน้นความเป็นเลิศทางวิชาการและความเชี่ยวชาญในอาชีพ ซึ่งการจัดเตรียมครุภัณฑ์ทางวิศวกรรมเพื่อสนับสนุนการจัดการเรียนการสอนมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากปัจจุบัน คณะวิศวกรรมศาสตร์ยังขาดแคลนครุภัณฑ์ทางวิศวกรรมศาสตร์ที่เพียงพอ ทันสมัย และมีความสอดคล้องกับการเรียนการสอน

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องปรับปรุงและพัฒนาห้องปฏิบัติการให้มีประสิทธิภาพ ก้าวทันเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นในปัจจุบัน เพื่อให้เป็นไปตามวิสัยทัศน์และอัตลักษณ์ของมหาวิทยาลัยที่มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิตมืออาชีพที่สามารถประกอบอาชีพได้จริงในภาคอุตสาหกรรม ซึ่งนักศึกษาต้องผ่านการใช้เครื่องมือจริงเสมือนที่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม แต่เนื่องจากสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ยังขาดแคลนชุดเครื่องมือวัดสัญญาณทางคอมพิวเตอร์เพื่อรองรับกิจกรรมดังกล่าว คณะวิศวกรรมศาสตร์ จึงขอดำเนินการจัดหาเครื่องมือวัดสัญญาณทางคอมพิวเตอร์ จำนวน ๑ ชุด เพื่อจัดเตรียมความพร้อมด้านครุภัณฑ์ เครื่องมือ อุปกรณ์ในการปฏิบัติการทดลองชุดห้องปฏิบัติการ และส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะฝีมือ หรือทักษะวิชาชีพที่สามารถแข่งขันได้ในตลาดแรงงาน สถานประกอบการ ทั้งในประเทศและภูมิภาคอาเซียนหรือภูมิภาคอื่นๆ ต่อไป

๒. วัตถุประสงค์

- ๒.๑ เพื่อผลิตบัณฑิตให้ตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรและสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัย
- ๒.๒ เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะทางวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ที่ทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีให้แก่ นักศึกษา อาจารย์ และผู้สนใจทั่วไป
- ๒.๓ เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะฝีมือ หรือทักษะวิชาชีพที่สามารถแข่งขันได้ในตลาดแรงงาน
- ๒.๔ เพื่อเพิ่มศักยภาพการจัดการเรียนการสอนเพื่อรองรับภาคอุตสาหกรรมและการผลิตบัณฑิตมืออาชีพ

๓. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- ๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ดังกล่าว
- ๓.๒ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้งเวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- ๓.๓ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น ณ วันประกาศประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรม
- ๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์และความคุ้มกันเช่นนั้น
- ๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกประเมินสิทธิผู้เสนอราคาในสถานะที่ห้ามเข้าเสนอราคาและห้ามทำสัญญาตามที่ กวพ. กำหนด
- ๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของกรม
- ๓.๗ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องครบถ้วนในสาระสำคัญ

๓.๘ บุคคลหรือนิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานภาครัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ ของกรมบัญชีกลาง ที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ

๓.๙ คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่า ไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้

๓.๑๐ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคลและจดทะเบียนมาแล้วไม่น้อยกว่า ๓ ปี ที่ประกอบกิจการด้านการจำหน่ายครุภัณฑ์ด้านคอมพิวเตอร์ กับหน่วยงานราชการหรือเอกชน ไม่น้อยกว่า ๑ สัญญา ย้อนหลังภายในระยะเวลา ๕ ปี โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๔. รายละเอียดและคุณลักษณะเฉพาะ

ชุดเครื่องมือวัดสัญญาณทางคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย

ลำดับที่	รายการครุภัณฑ์	จำนวน
๑	เครื่องดิจิทัลออสซิลโลสโคปและลอจิก	๓๐ เครื่อง
๒	เครื่องวัดสัญญาณโครงข่าย (Network Analyzer)	๑ เครื่อง
๓	เครื่องบันทึกข้อมูลความเร็วสูง (Internal Solid State Drive)	๑๓ เครื่อง
๔	เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย	๑ เครื่อง
๕	กล้องดิจิทัลเพื่องานประมวลผล	๑ เครื่อง
๖	คอมพิวเตอร์พกพาเพื่องานประมวลผล (Notebook)	๑๓ เครื่อง
๗	เครื่องพิมพ์แบบ ๓ มิติ (๓D Printer)	๑ เครื่อง
๘	เครื่องเชื่อมสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Fusion Splicer)	๑ เครื่อง
๙	เครื่องตรวจเช็คคุณภาพสายเคเบิล (Cable IQ Qualification Tester)	๑ เครื่อง
๑๐	เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า (Arbitrary Function Generator)	๓๐ เครื่อง
๑๑	เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply)	๓๐ เครื่อง
๑๒	เครื่องวิเคราะห์สเปกตรัม (Realtime Spectrum Analyzer)	๓ เครื่อง
๑๓	เครื่องวิเคราะห์สัญญาณดิจิทัล (Logic Analyzer)	๑ ชุด

๔.๑ เครื่องดิจิทัลออสซิลโลสโคปและลอจิก จำนวน ๓๐ เครื่อง

๔.๑.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๑) เป็นออสซิลโลสโคปแบบดิจิทัล สามารถวัดสัญญาณได้ ๑๐๐MHz ขนาด ๔ ช่องสัญญาณ และมีช่องสำหรับวัดสัญญาณลอจิก ๑๖ ช่องสัญญาณ
- ๒) อัตราการสุ่มตัวอย่างเวลาจริงสูงสุดไม่น้อยกว่า ๑GSa/s และมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๑๒Mpoints
- ๓) จอแสดงผลชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า ๗ นิ้ว แบบ TFT LCD (๘๐๐x๔๘๐pixel) WVGA หรือดีกว่า
- ๔) สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์มาตรฐาน USB Host, USB Device, LAN และ Aux หรือมากกว่า
- ๕) มีฟังก์ชันการคำนวณทางคณิตศาสตร์ บวก, ลบ, คูณ,หาร, FFT, &&, Intg, Diff, Sqrt, Lg, Ln, Exp, Abs หรือมากกว่า
- ๖) ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๑๐๐-๒๔๐V/๕๐-๖๐Hz

๔.๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑) Waveform Capture Rate : ๓๐,๐๐๐ waveforms per second (wfms/s) หรือมากกว่า
- ๒) Vertical Scale : ๑mV/div to ๑๐V/div หรือดีกว่า
- ๓) Time Base Range : ๕ns/div ถึง ๕๐S/div หรือกว้างกว่า
- ๔) Time Base Accuracy : ± ๒๕ ppm หรือน้อยกว่า
- ๕) Averaging : ๒, ๔, ๘, ๑๖, ๓๒, ๖๔, ๑๒๘, ๒๕๖, ๕๑๒ และ ๑๐๒๔ หรือดีกว่า
- ๖) Trigger Mode : Edge, Pulse, Video, Pattern, Duration หรือมากกว่า
- ๗) Cursor Mode : Manual, Track และ Auto หรือมากกว่า
- ๘) Probe Attenuation : ๐.๐๑x - ๑๐๐๐x, ๑-๒-๕ step หรือดีกว่า
- ๙) Maximum Input Voltage : ๓๐๐Vrms
- ๑๐) อุปกรณ์ประกอบต่อเครื่อง
 - สายไฟ AC POWER CORD จำนวน ๑ เส้น
 - สายวัดสัญญาณ (Probe) ที่สามารถวัดสัญญาณได้ตั้งแต่ DC จนถึง ๑๐๐MHz จำนวน ๔ เส้น และต้องเป็นยี่ห้อเดียวกับตัวเครื่อง
 - ชุดสายวัดสัญญาณลอจิก จำนวน ๑ ชุด
 - Resource CD (Application Software และคู่มือการใช้งาน) อยู่ในรูปแบบ CD-ROM จำนวน ๑ แผ่น
 - สายสำหรับเชื่อมต่อ USB Port จำนวน ๑ เส้น

๔.๑.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒) ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ โดยผลิตภัณฑ์จะต้องมี CE Certificated ของเครื่องรุ่นที่เสนอเพื่อรับรองมาตรฐาน โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๓) ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแสดงตนถึงการเป็นตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๔) แต่ละเครื่องจะต้องมี Calibration Certificate ประจำเครื่องเพื่อรองรับคุณภาพ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๕) มีการอบรมการใช้งานของเครื่องให้กับผู้ใช้งาน

๔.๒ เครื่องวัดสัญญาณโครงข่าย (Network Analyzer) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๒.๑ รายละเอียดทั่วไป

สามารถรองรับการทดสอบสัญญาณโครงข่ายได้ไม่ต่ำกว่า ๑๐ Gbps

๔.๒.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑) เป็นอุปกรณ์ Handheld
- ๒) สามารถตรวจสอบปัญหาของระบบโครงข่าย และตรวจสอบ SLAs และ QoS ของ Service provider
- ๓) SLAs ของ Service provider สามารถใช้แก้ไขปัญหา network bottleneck
- ๔) เครื่องมือสามารถทดสอบโครงข่ายในระบบ ๑๐G ได้ และสามารถทดสอบประสิทธิภาพการแก้ไขปัญหา และประสิทธิภาพการติดตั้งได้
- ๕) สามารถวัดประสิทธิภาพของโครงข่ายด้วย Bandwidth, Latency, Jitter, Loss, QoS ในโครงข่าย ๑๐G ได้
- ๖) มีฟังก์ชัน SNMP Device analysis โดยสามารถรับ Name, address, Protocol, NetBIOS, Service, Router, Printer, Remote Monitoring capabilities
- ๗) สามารถทดสอบตามมาตรฐาน RFC ๒๕๔๔ ได้
- ๘) สามารถทดสอบ Traffic Generation rate ๑๐ Mbps, ๑๐๐ Mbps, ๑ Gbps, ๑๐ Gbps ได้
- ๙) การทดสอบโดยอิงจากมาตรฐาน ITU (International Telecommunication Union) ITU-T Y.๑๕๖๔
- ๑๐) ค้นหาจุดที่เกิด bottlenecks โดยการวิเคราะห์แบบ Graphical Path
- ๑๑) สามารถทำ Packet capture ที่ ๑๐ Mbps, ๑๐๐ Mbps, ๑ Gbps, ๑๐ Gbps ได้
- ๑๒) มีฟังก์ชัน Cable test เช่น wire-pair, receiver polarity, length of wire pair and Status โดย แสดงผลเป็น Meter range ๑ ถึง ๑๕๒ meter
- ๑๓) สามารถทดสอบ Stream ได้มากที่สุดพร้อมกัน ๘ Stream โดย SLA parameters ดังนี้ Committed Burst Size, Excess Information Rate, Excess Burst Rate, and Frame Sizes
- ๑๔) สามารถวิเคราะห์ ๘๐๒.๑๑a/b/g/n/ac (๒.๔~๒.๔๗๒ GHz, Industrial Scientific medical band, and ๕.๑๘๐~๕.๘๕๒ GHz) WLAN environment
- ๑๕) สามารถระบุหาแหล่งที่มาของการรบกวนคลื่นความถี่วิทยุที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานได้
- ๑๖) สามารถทำ Report เป็น PDF และ HTML ได้
- ๑๗) Hard ware Interface port ประกอบด้วย
 - RJ๔๕ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐BASE-T ๒port หรือดีกว่า
 - Interface Support SFP and SFP+ module หรือดีกว่า
 - Interface Wireless adaptor ๓ port inbuilt (๒ port เป็น ๘๐๒.๑๑a/b/g/n/ac และ ๑ port เป็น spectrum adaptor)
 - a) ๑๑a:๖/๙/๑๒/๒๔/๓๖/๔๘/๕๔ Mbps
 - b) ๑๑b:๑/๒/๕.๕/๑๑ Mbps

- c) ๑๑g:๖/๙/๑๒/๒๔/๓๖/๔๘/๕๔ Mbps
- d) ๑๑n(๒๐ MHz): MCS๐-๒๓, up to ๒๑๖ Mbps
- e) ๑๑n(๔๐ MHz): MCS๐-๒๓, up to ๔๕๐ Mbps

๑๘) ระบบปฏิบัติการ

- Windows® ๗ (๖๔-bit, SP๑) หรือดีกว่า
- Ram ๔ GB หรือดีกว่า
- Intel® Core™ Duo ๑.๒ GHz processor หรือดีกว่า

๑๙) แบตเตอรี่สามารถใช้งานได้ต่อเนื่อง ๒ ชั่วโมง

๒๐) หน้าจอ Color active matrix TFT LCD, ๑๐๒๔ x ๗๖๘ pixels, LED backlight, touch panel with ๒ touch points หรือดีกว่า

๒๑) น้ำหนัก ๒.๕ กิโลกรัมรวมแบตเตอรี่ หรือน้อยกว่า

๒๒) Dimensions (H,W,D) ๙.๔๕" x ๑๒.๔๓" x ๒.๐๓" (๒๔๐ mm x ๓๑๕.๗ mm x ๕๑.๖ mm) หรือดีกว่า

๔.๒.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒) ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๓) ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแสดงตนถึงการเป็นตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๔) มี Carrying case
- ๕) มี Battery
- ๖) มี SFP หรือ SFP+ module

๔.๓ เครื่องบันทึกข้อมูลความเร็วสูง (Internal Solid State Drive) จำนวน ๑๓ เครื่อง

๔.๓.๑ รายละเอียดทั่วไป

อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ หรือฮาร์ดดิสก์ ความเร็วสูง

๔.๓.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

Application	Capacity
Client PCs	๔๘๐ GB (๑ GB=๑ Billionbyte by IDEMA)
Interface	SATA ๖ Gb/s Interface, compatible with SATA ๓ Gb/s & SATA ๑.๕ Gb/s interface

๔.๓.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒) ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๔.๔ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย แบบที่ ๑ จำนวน ๑ เครื่อง

(อ้างอิงตามเกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๙ ณ วันที่ ๑๑ มีนาคม ๒๕๕๙ ของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

๔.๔.๑ คุณลักษณะพื้นฐาน

- ๑) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) แบบ ๖ แกนหลัก (๖ core) หรือดีกว่า สำหรับคอมพิวเตอร์แม่ข่าย(Server) โดยเฉพาะและมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๒.๐ GHz จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ หน่วย
- ๒) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) รองรับการประมวลผลแบบ ๖๔ bit มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ไม่น้อยกว่า ๑๕ MB
- ๓) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด ECC DDR๓ หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๔) สนับสนุนการทำงาน RAID ไม่น้อยกว่า RAID ๐, ๑, ๕
- ๕) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ชนิด SCSI หรือ SAS หรือ SATA ที่มีความเร็วรอบไม่น้อยกว่า ๗,๒๐๐ รอบต่อนาที หรือ ชนิด Solid State Drives หรือดีกว่า และมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑๔๐ GB จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ หน่วย
- ๖) มี DVD-ROM หรือดีกว่า แบบติดตั้งภายใน (Internal) หรือภายนอก (External) จำนวน ๑ หน่วย
- ๗) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ ช่อง
- ๘) มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๑๗ นิ้ว จำนวน ๑ หน่วย
- ๙) มี Power Supply แบบ Redundant หรือ Hot Swap จำนวน ๒ หน่วย

๔.๔.๒ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒) ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๓) ติดตั้งซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการพร้อมใช้งานที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย
- ๔) ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างถูกต้อง โดยบริษัทผู้เจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรงและหนังสือแต่งตั้งดังกล่าวต้องอ้างถึงเลขที่ประกาศประกวดราคาของทางมหาลัยฯ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๔.๕ กล้องดิจิทัลเพื่องานประมวลผล จำนวน ๑ เครื่อง

(กล้องถ่ายภาพนิ่งระบบดิจิทัล ความละเอียด ๑๖ ล้านพิกเซล ราคาและ Spec อ้างอิงตามบัญชีราคามาตรฐานครุภัณฑ์ของสำนักงบประมาณ เดือน สิงหาคม ๒๕๕๙)

๔.๕.๑ รายละเอียดทั่วไป

กล้องดิจิทัลเพื่องานประมวลผล ความละเอียด ๑๖ ล้านพิกเซล

๔.๕.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑) เป็นกล้องคอมแพค (Compact Digital Camera)
- ๒) ความละเอียดที่กำหนดเป็นความละเอียดที่เซ็นเซอร์ภาพ (Image Sensor)
- ๓) มีระบบแฟลชในตัว
- ๔) สามารถถอดเปลี่ยนสื่อบันทึกข้อมูลได้อย่างสะดวกเมื่อข้อมูลเต็มหรือเมื่อต้องการเปลี่ยน
- ๕) สามารถโอนถ่ายข้อมูลจากกล้องไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ได้
- ๖) มีกระเป๋าบรรจุกล้อง

๔.๕.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒) ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๓) ผู้เสนอราคาต้องมีเอกสารแสดงตนถึงการเป็นตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๔.๖ คอมพิวเตอร์พกพาเพื่องานประมวลผล (Notebook) จำนวน ๑๓ เครื่อง

(อ้างอิงตามเกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๙ ณ วันที่ ๑๑ มีนาคม ๒๕๕๙ ของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

๔.๖.๑ คุณลักษณะพื้นฐาน

- ๑) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า ๒ แกนหลัก (๒ core) จำนวน ๑ หน่วย โดยมีคุณลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือดีกว่า ดังนี้
 - ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๒ MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๒.๑ GHz และมีหน่วยประมวลผลด้านกราฟิก (Graphics Processing Unit) ไม่น้อยกว่า ๘ แกน หรือ
 - ในกรณีที่มีหน่วยความจำแบบ Cache Memory ขนาดไม่น้อยกว่า ๔ MB ต้องมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า ๒.๔ GHz
- ๒) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR๓ หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ GB
- ๓) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Drive) ขนาดความจุไม่น้อยกว่า ๑ TB จำนวน ๑ หน่วย
- ๔) มีจอภาพที่รองรับความละเอียดไม่น้อยกว่า ๑,๓๖๖ x ๗๖๘ Pixel และมีขนาดไม่น้อยกว่า ๑๒ นิ้ว
- ๕) มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน ๑ หน่วย
- ๖) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ Base-T หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ช่อง
- ๗) สามารถใช้งานได้ไม่น้อยกว่า Wi-Fi (๘๐๒.๑๑b, g, n) และ Bluetooth

๔.๖.๒ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒) ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๓) ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างถูกต้อง โดยบริษัทผู้เจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรงและหนังสือแต่งตั้งดังกล่าวต้องอ้างอิงถึงเลขที่ประกาศประกวดราคา ของทางมหาลัยฯ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๔.๗ เครื่องพิมพ์แบบ ๓ มิติ (3D Printer) จำนวน ๑ เครื่อง

(อ้างอิงตามเกณฑ์ราคากลางและคุณลักษณะพื้นฐานครุภัณฑ์คอมพิวเตอร์ ประจำปี พ.ศ. ๒๕๕๙ ณ วันที่ ๑๑ มีนาคม ๒๕๕๙ ของกระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)

๔.๗.๑ คุณลักษณะพื้นฐาน

- ๑) ใช้วิธีขึ้นรูปชิ้นงาน ๓ มิติ แบบ Fused Filament Fabrication (FFF) หรือ Fused Deposition Modeling (FDM) หรือ Stereolithography (SLA) หรือดีกว่า
- ๒) มีพื้นที่ผลิตชิ้นงานอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนี้
 - ในกรณีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบสี่เหลี่ยม ต้องมีขนาดความกว้างไม่น้อยกว่า ๒๐๐ มิลลิเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๑๕๐ มิลลิเมตร หรือ
 - ในกรณีพื้นที่ผลิตชิ้นงานเป็นรูปแบบวงกลม ต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑๖ มิลลิเมตร และความสูงไม่น้อยกว่า ๒๔ มิลลิเมตร
- ๓) สามารถขึ้นรูปชิ้นงานโดยมีความละเอียดที่ขนาด ๐.๑ มิลลิเมตรต่อชั้น (Layer) ได้
- ๔) ความเร็วในการพิมพ์สูงสุดไม่น้อยกว่า ๗๐ มิลลิเมตรต่อวินาที
- ๕) มีช่องเชื่อมต่อแบบ SD-Card Reader หรือ USB หรือดีกว่า
- ๖) สามารถใช้กับวัสดุประเภท Acrylonitrile-Butadiene-Styrene (ABS) หรือ Polylactic Acid (PLA) หรือ Nylon ได้
- ๗) สามารถพิมพ์ชิ้นงานจากไฟล์ชนิด STL หรือ OBJ ได้

๔.๗.๒ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒) ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๓) ผู้เสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายอย่างถูกต้อง โดยบริษัทผู้เจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรงและหนังสือแต่งตั้งดังกล่าวต้องอ้างถึงเลขที่ประกาศประกวดราคาของทางมหาวิทยาลัยฯ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๔.๘ เครื่องเชื่อมสายใยแก้วนำแสง (Optical Fiber Fusion Splicer) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๘.๑ รายละเอียดทั่วไป

เป็นเครื่องมือสำหรับเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงทั่วไปแบบชนิด Single mode (SMF), Multimode (MMF) หรือชนิดอื่นได้

๔.๘.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑) สามารถเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่ผลิตจากแก้วซิลิกาได้หรือดีกว่า
- ๒) มีหน้าจอสี LCD ขนาด ๔.๑ นิ้วแบบ touch screen ได้หรือดีกว่า
- ๓) ค่าความสูญเสียเฉลี่ยหลังการเชื่อมต่อแบบ Single mode (SMF) ๐.๐๒dB และแบบ Multimode (MMF) ๐.๐๑dB หรือดีกว่า
- ๔) มีฟังก์ชัน Video training การทำงานอยู่ภายในเครื่อง
- ๕) เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อสายใยแก้วนำแสงที่ผลิตจากแก้วซิลิกา ดังนี้ คือ SMF (ITU-T G.๖๕๒, G.๖๕๓), MMF (ITU-T G.๖๕๑), DSF (ITU-T G.๖๕๓) และ NZDSF (ITU-T G.๖๕๕)
- ๖) ค่าความสูญเสียจากการเชื่อมต่อแบบ SMF: ๐.๐๒ dB, MMF: ๐.๐๑ dB, DSF: ๐.๐๔ dB, NZDSF: ๐.๐๔ dB หรือดีกว่า
- ๗) ระยะเวลาในการเชื่อมต่อ ๖ วินาที (โหมตเร็ว), ๘ วินาที (โหมตอัตโนมัติ) และระยะเวลาในการอบ Protection sleeve ๒๐ วินาที หรือดีกว่า

- ๘) สามารถตั้งค่าโปรแกรมการเชื่อมต่อ ๓๐๐ โปรแกรม และโปรแกรมการทำความร้อน Protection sleeve ๑๐๐ โปรแกรม หรือดีกว่า
- ๙) สามารถจัดเก็บรูปภาพ ๒๐๐ รูปและข้อมูลการเชื่อมต่อ ๑๐,๐๐๐ ข้อมูล

๔.๘.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) ผ่านมาตรฐานการทดสอบละอองน้ำ, ผงฝุ่น และการตกหล่นได้
- ๒) มีเครื่องมือและอุปกรณ์ประกอบการใช้งาน ดังนี้
 - ๒.๑) เครื่องเชื่อมต่อสายใยแก้ว ๑ เครื่อง
 - ๒.๒) เครื่องตัดสายใยแก้ว (Fiber optic cleaver) ๑ เครื่อง พร้อมกล่องจัดเก็บ โดยเป็น ยี่ห้อเดียวกับเครื่องเชื่อมต่อสายใยแก้ว (fusion splicer)
 - ๒.๓) อุปกรณ์ปกสายใยแก้ว ๑ เครื่อง (Jacket remover)
 - ๒.๔) แบตเตอรี่ ๑ ชุด
 - ๒.๕) Power adaptor พร้อมสาย power cord ๑ ชุด
 - ๒.๖) Cooling tray (อุปกรณ์วาง Protection sleeve) ๑ ชั้น
 - ๒.๗) Electrode ๒ คู่ (ใช้งาน ๑ / สำรอง ๑)
 - ๒.๘) กล่องจัดเก็บเครื่องมือพร้อมโต๊ะปฏิบัติงาน (worktable) ๑ ชุด และสายสะพาย ๑ ชุด
 - ๒.๙) Operation CD manual (อังกฤษ) ๑ ชุด
 - ๒.๑๐) Quick reference guide ๑ ชุด

๔.๙ เครื่องตรวจเช็คคุณภาพสายเคเบิล (Cable IQ Qualification Tester) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๙.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๑) สามารถทำ Bandwidth Qualification Testing โดยสามารถแสดงว่า cabling ที่ติดตั้งสามารถใช้งานได้ที่ voice/๑๐/๑๐๐, VoIP หรือ Gigabit Ethernet
- ๒) สามารถแยกปัญหาทางด้าน Cable ออกจากปัญหาทาง Network
- ๓) สามารถทำการตรวจสอบ Wiremap, length, shorts, split pairs, open และระบุตำแหน่งคู่สายที่ขาดได้
- ๔) สามารถทำ Speed/Duplex Detection
- ๕) มี Digital or Analog Toning โดยสามารถใช้งานร่วมกับ IntelliTone Probe (option)
- ๖) มี Graphical Display
- ๗) เก็บได้ ๒๕๐ results
- ๘) มี USB Port สำหรับการ Transfer Report และ Re-flash Software
- ๙) มี RJ๔๕ และ F-connector ที่ Remote Adapter

๔.๙.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑) Cable Types Support : UTP, STP, FTP, SSTP, RG๖, RG๕๙, audio
- ๒) Qualification autotests : ๑๐๐๐Base-T, ๑๐๐Base-TX, ๑๐BASE-T, VoIP, ๑๓๙๔b S๑๐๐, TELCO, Coax
- ๓) Supported Tests : Wiremap, length, cable signal performance, digital toner, analog toner, Ethernet port detection and identification, analog telephone detection, blink port light, continuity, cable fault finding
- ๔) Results storage : สามารถเก็บได้ถึง ๒๕๐ reports
- ๕) Power : Battery type : ๔ AA Alkaline batteries

๖) Dimension : ๗ in x ๓.๕ in x ๑.๗๕ in (๑๗.๘ cm x ๘.๙ cm x ๔.๕ cm)

๗) Weight ๑.๒ lb (๐.๕๕ kg)

๔.๙.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี

๒) ผู้ขายเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งอย่างถูกต้องจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ และมีศูนย์บริการภายในประเทศไทย โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๔.๑๐ เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้า (Arbitrary Function Generator) จำนวน ๓๐ เครื่อง

๔.๑๐.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๑) เป็นเครื่องกำเนิดและสังเคราะห์สัญญาณรูปคลื่นใดๆ ขนาด ๒ ช่องสัญญาณเป็นอย่างน้อย และสามารถกำเนิดสัญญาณ Sine ความถี่ได้ตั้งแต่ ๑μHz ถึง ๓๐MHz หรือดีกว่า
- ๒) สามารถกำเนิดรูปแบบของสัญญาณ (Waveform) ในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ Sine, Square, Ramp, Pulse, Harmonic, Noise และ Arbitrary หรือมากกว่า
- ๓) หน้าจอแสดงผลแบบ ๑๖M Color LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕ นิ้ว
- ๔) มีฟังก์ชันการสร้างสัญญาณ Harmonic ๘ orders หรือดีกว่า
- ๕) มีอัตราการสุ่มข้อมูล (Sample Rate) ที่ ๒๐๐MSa/s หรือมากกว่า และมีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า ๘Mpoints
- ๖) สามารถเชื่อมโยงกับอุปกรณ์ภายนอกโดยผ่านทาง USB, LAN หรือมากกว่า และสามารถเก็บข้อมูลผ่านทาง USB Flash Drive ได้
- ๗) มีฟังก์ชัน Modulation ในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK และ PWM หรือมากกว่า
- ๘) มีฟังก์ชัน Burst กับ Sweep และมีฟังก์ชันนับความถี่ (Counter) สัญญาณจากภายนอกได้ไม่น้อยกว่า ๒๐๐MHz แสดงผลได้ ๗ หลัก หรือดีกว่า
- ๙) ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๑๐๐-๒๔๐V หรือดีกว่า

๔.๑๐.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑) Waveform
 - Standard : Sine, Square, Ramp, Pulse, Harmonic, Noise หรือมากกว่า
 - Arbitrary : Built-in Arbitrary Function Waveform ๑๖๐ แบบ หรือมากกว่า
 - Frequency Stability : ±๑ppm หรือดีกว่า
- ๒) Waveform characteristic
 - สามารถกำเนิด Waveform แบบ Sine ที่มีลักษณะดังนี้
Frequency range: ๑μHz ถึง ๓๐MHz หรือดีกว่า
 - สามารถกำเนิด Waveform แบบ Square ที่มีลักษณะดังนี้
Frequency range: ๑μHz ถึง ๑๕MHz หรือดีกว่า
 - สามารถกำเนิด Waveform แบบ Ramp ที่มีลักษณะดังนี้
Frequency range: ๑μHz ถึง ๕๐๐kHz หรือดีกว่า
 - สามารถกำเนิด Waveform แบบ Pulse ที่มีลักษณะดังนี้
Frequency range: ๑μHz ถึง ๑๕MHz หรือดีกว่า
 - สามารถกำเนิด Waveform แบบ Arbitrary ที่มีลักษณะดังนี้
Frequency range: ๑μHz ถึง ๑๐MHz หรือดีกว่า

๓) Output Characteristic

- Amplitude

Range : <math>< 10\text{MHz}</math> : ๒.๕mVpp ถึง ๑๐vpp หรือดีกว่า

Resolution : ๐.๑mVpp หรือ ๔ Digits หรือดีกว่า

Unit : Vpp, Vrms, dBm หรือมากกว่า

๔.๑๐.๓ รายละเอียดอื่นๆ

๑) ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑

๒) ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๓) แต่ละเครื่องจะต้องมี Calibration Certificate ประจำเครื่องเพื่อรองรับคุณภาพ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์

๔) มีการอบรมการใช้งานของเครื่องให้กับผู้ใช้งาน

๕) มีสายไฟ AC POWER CORD จำนวน ๑ เส้น

๖) มีสายสัญญาณแบบ BNC Cable จำนวน ๑ เส้น

๗) มี Software License สำหรับเชื่อมต่อกับเครื่อง PC และคู่มือการใช้งานอยู่ในรูปแบบ CD-ROM จำนวน ๑ แผ่น

๔.๑๑ เครื่องกำเนิดไฟฟ้ากระแสตรง (DC Power Supply) จำนวน ๓๐ เครื่อง

๔.๑๑.๑ รายละเอียดทั่วไป

๑) เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาดไม่น้อยกว่า ๓ ช่องแบบปรับค่าได้ สามารถโปรแกรมการจ่ายของแต่ละช่องได้อย่างอิสระ

๒) มีปุ่มสำหรับ เปิด/ปิด การจ่ายแรงดันขาออกแต่ละช่องแยกกันอิสระ

๓) หน้าจอแสดงผลชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า ๓.๕ นิ้ว แบบ TFT LCD และสามารถแสดงผลแบบ Waveform ได้

๔) มีระบบป้องกัน (Protection) ได้แก่ OVP, OCP และ OTP หรือมากกว่า

๕) สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับ USB Flash Drive เพื่อใช้ในการบันทึกและเรียกค่า Configuration ได้

๖) สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านพอร์มาตรฐาน USB Device/Host, LAN, RS๒๓๒, Digital IO หรือมากกว่า

๗) ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๑๐๐-๒๓๐V

๔.๑๑.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

๑) Channel Output Specification

- DC Voltage Output : CH๑ จ่ายได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓๐V หรือดีกว่า

: CH๒ จ่ายได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓๐Vหรือดีกว่า

: CH๓ จ่ายได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๕V หรือดีกว่า

- DC Current Output : CH๑ จ่ายได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓A หรือดีกว่า

: CH๒ จ่ายได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓A หรือดีกว่า

: CH๓ จ่ายได้ตั้งแต่ ๐ ถึง ๓A หรือดีกว่า

- Over-Voltage Protection : CH๑ จ่ายได้ตั้งแต่ ๑mV ถึง ๓๓V หรือดีกว่า

: CH๒ จ่ายได้ตั้งแต่ ๑mV ถึง ๓๓V หรือดีกว่า

: CH๓ จ่ายได้ตั้งแต่ ๑mV ถึง ๖V หรือดีกว่า

- Over-Current Protection : CH๑ จ่ายได้ตั้งแต่ ๑mA ถึง ๓.๓A หรือดีกว่า
- : CH๒ จ่ายได้ตั้งแต่ ๑mA ถึง ๓.๓A หรือดีกว่า
- : CH๓ จ่ายได้ตั้งแต่ ๑mA ถึง ๓.๓A หรือดีกว่า
- ๒) Load Regulation \pm of Output + Offset
 - Voltage : ๐.๐๑% + ๒mV หรือน้อยกว่า
 - Current : ๐.๐๑% + ๒๕๐ μ A หรือน้อยกว่า
- ๓) Line Regulation \pm of Output + Offset
 - Voltage : ๐.๐๑% + ๒mV หรือน้อยกว่า
 - Current : ๐.๐๑% + ๒๕๐ μ A หรือน้อยกว่า
- ๔) Resolution
 - Programme : Voltage ๑mV หรือดีกว่า
 - : Current ๑mA หรือดีกว่า
 - Readback : Voltage ๐.๑mV หรือดีกว่า
 - : Current ๐.๑mA หรือดีกว่า
 - Display : Voltage ๑mV หรือดีกว่า
 - : Current ๑mA หรือดีกว่า

๔.๑๑.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒) ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๓) สายไฟ AC POWER CORD จำนวน ๑ เส้น
- ๔) คู่มือการใช้งานอยู่ในรูปแบบ CD-ROM จำนวน ๑ ชุด
- ๕) สายสำหรับเชื่อมต่อ USB Port จำนวน ๑ เส้น

๔.๑๒ เครื่องวิเคราะห์สเปกตรัม (Realtime Spectrum Analyzer) จำนวน ๓ เครื่อง

๔.๑๒.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๑) สามารถวิเคราะห์คลื่นความถี่ในย่านตั้งแต่ ๙kHz ถึง ๓.๒GHz หรือดีกว่า
- ๒) มีค่า Displayed Average Noise Level (DANL) ที่ -๑๔๘dBm หรือดีกว่า
- ๓) มีค่า Phase Noise ที่ -๙๐dBc/Hz ที่ ๑๐kHz หรือดีกว่า
- ๔) มีค่า Resolution Bandwidth (RBW) ต่ำสุดอยู่ที่ ๑๐Hz หรือดีกว่า
- ๕) เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ชนิดตั้งโต๊ะ
- ๖) จอแสดงผลชนิดสี ขนาดไม่น้อยกว่า ๘ นิ้ว (๘๐๐ x ๔๘๐ pixels)
- ๗) มีตัวจ่ายสัญญาณ (Tracking Generator) ความถี่ตั้งแต่ ๑๐๐kHz ถึง ๓.๒GHz กว้างกว่า
- ๘) มีฟังก์ชัน Preamplifier สำหรับขยายสัญญาณ และฟังก์ชัน EMI filter & quasi-peak detector หรือดีกว่า
- ๙) สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอกผ่านทาง USB Host/Device, LAN หรือมากกว่า
- ๑๐) ใช้กับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ ๑๐๐V ถึง ๒๔๐V ความถี่ ๕๕Hz ถึง ๔๔๐Hz หรือดีกว่า

๔.๑๒.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑) Frequency Range : ๙KHz ถึง ๓.๒GHz หรือกว้างกว่า
- ๒) Internal Frequency Reference Aging Rate : ๓ ppm / year หรือดีกว่า
- ๓) Frequency Counter : ๑Hz, ๑๐Hz, ๑๐๐Hz, ๑kHz, ๑๐kHz, ๑๐๐kHz หรือดีกว่า
- ๔) Frequency Span Range : ๐Hz, ๑๐๐Hz ถึง ๓.๒GHz หรือดีกว่า
- ๕) Sweep Time Range : ๑ms ถึง ๓๒๐๐ sec หรือกว้างกว่า
- ๖) Sweep Time Uncertainly : ๕% หรือดีกว่า
- ๗) Resolution Bandwidth (-๓dB) : ๑๐Hz ถึง ๑MHz (๑-๓-๑๐) หรือดีกว่า
- ๘) Resolution Bandwidth Uncertainly : ๕% หรือดีกว่า
- ๙) Video Bandwidth (-๓dB) : ๑Hz ถึง ๓MHz (๑-๓-๑๐) หรือดีกว่า
- ๑๐) Input Attenuator Setting Range : ๐ ถึง ๓๐dB in ๑dB step หรือดีกว่า
- ๑๑) Maximum Input Level (CW RF Power) : +๒๐dBm (๑๐๐mW) หรือมากกว่า
- ๑๒) Reference Level Range : -๑๐๐dBm ถึง +๒๐dBm, in ๑dB step หรือดีกว่า
- ๑๓) Level Display Trace Detectors : Normal, Positive-peak, Negative-peak, Sample, RMS หรือมากกว่า
- ๑๔) Level Display Units of Level Axis : dBm, dBmV, dBμV, nV, μV, mV, V, nW, μW, mW, W หรือมากกว่า
- ๑๕) Second Harmonic Intercept (SHI) : +๔๐ dBm หรือดีกว่า
- ๑๖) Third-order Intermodulation (TOI) : +๗ dBm หรือดีกว่า
- ๑๗) RF Input Impedance & Connector : ๕๐Ω แบบ N-Female

๔.๑๒.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- ๑) รับประกันการใช้งานไม่น้อยกว่า ๑ ปี
- ๒) ผู้ผลิตจะต้องได้รับมาตรฐาน ISO๙๐๐๑ และ ISO๑๔๐๐๑ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๓) ผู้เสนอราคาต้องเป็นตัวแทนจำหน่ายประจำประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๔) แต่ละเครื่องจะต้องมี Calibration Certificate ประจำเครื่องเพื่อรองรับคุณภาพ โดยแนบเอกสารหลักฐานมาในวันยื่นข้อเสนอทางระบบอิเล็กทรอนิกส์
- ๕) สายไฟ AC POWER CORD จำนวน ๑ เส้น
- ๖) ชุด Utility Kit จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
 - N-SMA Cable จำนวน ๑ เส้น
 - BNC-BNC Cable จำนวน ๑ เส้น
 - N-BNC Adaptor จำนวน ๑ ชิ้น
 - N-SMA Adaptor จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๗๕Ω to ๕๐Ω Adaptor จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๙๐๐MHz/๑.๘GHz Antenna จำนวน ๒ เสา
 - ๒.๔GHz Antenna จำนวน ๒ เสา
- ๗) ชุด RF Adaptor Kit จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
 - N(F)-N(F) Adaptor จำนวน ๑ ชิ้น
 - N(M)-N(M) Adaptor จำนวน ๑ ชิ้น
 - N(M)-SMA(F) Adaptor จำนวน ๒ ชิ้น

- N(M)-BNC(F) Adaptor จำนวน ๒ ชิ้น
 - SMA(F)-SMA(F) Adaptor จำนวน ๑ ชิ้น
 - SMA(M)-SMA(M) Adaptor จำนวน ๑ ชิ้น
 - BNC T Type Adaptor จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๕๐Ω SMA Load จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๕๐Ω BNC Impedance Adaptor จำนวน ๑ ชิ้น
- ๘) ชุด RF Attenuator Kit จำนวน ๑ ชุด ประกอบด้วย
- ๖dB Attenuator จำนวน ๑ ชิ้น
 - ๑๐dB Attenuator จำนวน ๒ ชิ้น
- ๙) EMI Pre-compliance Test Software สำหรับวิเคราะห์สัญญาณแบบ EMI จำนวน ๑ ชุด
- ๑๐) อุปกรณ์ Near Field Probe สำหรับวัดสัญญาณ จำนวน ๑ ชุด
- ๑๑) มีชุดการเรียนรู้การส่งสัญญาณ RF Transmitter จำนวน ๑ ชุด
- ๑๒) คู่มือการใช้งานอยู่ในรูปแบบ CD-ROM จำนวน ๑ แผ่น

๔.๑๓ เครื่องวิเคราะห์สัญญาณดิจิทัล (Logic Analyzer) จำนวน ๑ เครื่อง

๔.๑๓.๑ รายละเอียดทั่วไป

- ๑) เครื่องมือชนิดตั้งโต๊ะสำหรับใช้เป็นเครื่องตรวจจับ/บันทึก/วิเคราะห์/แสดงผลรูปร่างสัญญาณดิจิทัล (Digital Signal) เพื่อช่วยในการออกแบบ/พัฒนา/หาจุดผิดพลาด ของฮาร์ดแวร์ (hardware) ในระบบดิจิทัล (Digital System)
- ๒) ช่องสัญญาณอินพุตสำหรับวัดสัญญาณ พร้อมสายวัดสัญญาณจำนวน ๖๘ ช่อง (Channels)
- ๓) ช่องสัญญาณเอาต์พุตที่สามารถเชื่อมต่อได้โดยตรงกับเครื่องมือชนิดอื่นได้ เช่น ดิจิตอลออสซิลสโคปเพื่อใช้งานร่วมกัน และสามารถทำงานแบบอิสระได้ (Stand alone)

๔.๑๓.๒ รายละเอียดทางเทคนิค

- ๑) Input Characteristics
 - ๑.๑) Threshold Selection Range : - ๐.๒ V to + ๔.๕ V in ๕ mV increments
 - ๑.๒) Threshold Accuracy (including probe) : \pm (๕๐ mV+๑% of threshold voltage setting)
 - ๑.๓) Input Voltage Range : Operating -๒.๕ V to ๕V.
Nondestructive -๔.๕V to +๑๓V
- ๒) State Acquisition Characteristics
 - ๒.๑) Maximum State Clock Rate : ๓๓๓ MHz
 - ๒.๒) Maximum State Data Rate : ๖๖๗ Mb/s
 - ๒.๓) State record length with Timestamps : ๒Mb, ๔Mb, ๘Mb, ๑๖Mb, ๓๒Mb, ๖๔Mb
 - ๒.๔) Setup and Hold Selection range : From ๑๕ ns before, to ๗.๕ ns
 - ๒.๕) Minimum Clock Pulse Width : ๒๕๐ ps
- ๓) Timing Acquisition Characteristics
 - ๓.๑) MagniVu™ Timing : ๔๐ ps, to ๘๐ ps, ๑๖๐ ps, ๓๒๐ ps and ๖๔๐ ps
 - ๓.๒) MagniVu Timing Record Length : ๑๒๘ Kb per channel
 - ๓.๓) Minimum Recognizable Pulse / Glitch Width (Single channel): ๒๕๐ ps

- ෩.෧) Deep Timing Resolution (Half/Full channels) : ෧෧෧.෫/෧෧෧෫ps to ෫෦ ms
 ෩.෨) Deep Timing Resolution with Glitch Storage Enabled : ෧.෧෫ns to ෫෦ ms
 ෩.෩) Minimum Detectable Setup/Hold Violation : ෫෦ ps
- ෪) Analog Acquisition Characteristics
- ෪.෧) Bandwidth : ෧ GHz typical (with P෫෫෫෫෫)
 ෪.෨) Attenuation : ෧෦X or ෫X
 ෪.෩) Offset and Gain (Accuracy) : ± ෫෦ mV, $\pm ෧\%$ of signal amplitude
- ෫) Trigger Characteristics
- ෫.෧) Trigger Event Type : Word, Group, Channel, Transition, Range, Anything, Counter Value, Timer Value, Signal, Glitch, Setup-and-Hold Violation, Snapshot
 ෫.෨) Trigger Action Type : Trigger Module, Trigger All Modules, Trigger Main, Trigger MagniVu, Store, Don't Store, Store Sample, Increment Counter, Decrement Counter, Reset Counter, Start Timer, Stop Timer, Reset Timer, Snapshot Current Sample, Goto State, Set/Clear Signal, Do Nothing
 ෫.෩) Maximum Triggerable Data Rate : ෧෧෧෧ Mb/s
 ෫.෪) Trigger Sequence Rate : DC to ෫෦෦ MHz (෧.෧෫ ns)
 ෫.෫) Counter / Timer Range : ෫෫ bits each
 ෫.෬) Counter Rate : DC to ෫෦෦ MHz (෧.෧෫ ns)
 ෫.෭) Timer Clock Rate : ෫෦෦ MHz (෧.෧෫ ns)
 ෫.෮) Counter/Timer Latency : ෦ ns
- ෬) Object File Formats Supported : IEEE෧෫෫෫, OMF ෫෫, OMF ෫෬, OMF ෫෭, OMF ෫෮, OMF ෫෯, OMF ෬෦, COFF, Elf / Dwarf ෧ and ෨, Elf/Stabs, TSF
- ෭) External Instrumentation Interfaces
- ෭.෧) System Trigger Output : Asserted whenever a system trigger occurs (TTL – compatible output, back – terminated into ෫෦ Ohm)
 ෭.෨) System Trigger Input : Force a system trigger (triggers all modules) when asserted (adjustable threshold between ෦.෫ V and ෧.෫ V, edge sensitive, falling-edge latched)
 ෭.෩) External Signal Output : Can be used to drive external circuitry from a module's trigger mechanism (TTL – compatible output, back-terminated into ෫෦ Ohm)

๗.๔) External Signal Input : Can be used to provide an external signal to arm or trigger any or all modules (adjustable threshold between ๐.๕ V and ๑.๕ V, level sensitive)

๘) PC Characteristics

๘.๑) Operating System : Microsoft® Windows® ๗ Ultimate, ๖๔-bit

๘.๒) Processor : Intel® Core i๓-๒๑๒๐, ๓.๓ GHz, ๓M Cache

๘.๓) Chipset : Intel® Q๖๗ chipset

๘.๔) Memory : ๒ x ๒ GB DIMM, ๔ GB Total DDR๓, ๑๐๖๖ MHZ, PC๓-๘๕๐๐

๘.๕) Removable Hard Drive : ๓.๕ in., ≥๕๐๐ GB Serial ATA, ๗๒๐๐ RPM

๘.๖) Optical Drive : Internal ๔.๗ GB DVD±R/RW

๘.๗) Network Port : Two (๒) ๑๐/๑๐๐/๑๐๐๐ LAN with RJ-๔๕ connector

๘.๘) USB ๒.๐ Port : Five (๕) USB ๒.๐ ports and two (๒) USB ๓.๐ ports. USB ports can be disabled in BIOS

๘.๙) Front-panel Display : ๑๕ นิ้ว, ๑๐๒๔x๗๖๘, Active-matrix color TFT LCD with backlight

๙) ใช้งานกับระบบไฟฟ้า ๙๐-๒๖๔ V AC at ๔๗-๖๓ Hz

๔.๑๓.๓ รายละเอียดอื่นๆ

- | | |
|---|-------------|
| ๑) ผู้ขายต้องจัดหาคู่มือการใช้งาน (User Manual) | จำนวน ๑ ชุด |
| ๒) Logic probe | จำนวน ๔ ชุด |
| ๓) ผู้ขายต้องรับประกันว่าเครื่องมือต้องเป็นของใหม่ไม่เคยถูกใช้งานมาก่อน | |

๕. ระยะเวลาดำเนินการในการประกวดราคา

ตุลาคม ๒๕๕๙ – พฤศจิกายน ๒๕๕๙ (รวมระยะเวลา ๒ เดือน)

๖. ระยะเวลาส่งมอบของหรืองาน

ผู้ชนะการประกวดราคาต้องส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน ๑๕๐ วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญา

๗. วงเงินในการจัดหา

วงเงินที่ใช้ในการจัดหา ๗,๐๐๐,๐๐๐ บาท (เจ็ดล้านบาทถ้วน)

๘. สามารถติดต่อเพื่อขอทราบข้อมูลเพิ่มเติม เสนอวิจารณ์หรือแสดงความคิดเห็นโดยเปิดเผยตัวได้ที่

๘.๑ ทางไปรษณีย์

ส่งถึง ผู้อำนวยการกองคลัง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

เลขที่ ๓๙๙ หมู่ ๓ ถนนสามเสน แขวงวชิรพยาบาล

เขตดุสิต กรุงเทพฯ ๑๐๓๐๐

๘.๒ โทรศัพท์ ๐-๒๒๘๒-๙๐๐๙-๑๕

๘.๓ โทรสาร ๐-๒๒๘๑-๐๐๗๕

๘.๔ ทางเว็บไซต์ www.rmutp.ac.th

๙. เงื่อนไขอื่นๆ

ผู้ยื่นซองจะต้องจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะให้ตรงตามแคตตาล็อกที่แนบมา