

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. รายการ ชุดจำลองและวิเคราะห์งานด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด
3. งบประมาณ 1,950,000 บาท
4. ชุดจำลองและวิเคราะห์งานด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด ประกอบด้วย
 - 4.1 เครื่องวิเคราะห์งานทางด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 1,490,000 บาท
 - 4.2 เครื่องประมวลผลพิกพาสสำหรับงานจำลองและวิเคราะห์งานทางด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
จำนวน 2 ชุด เป็นเงิน 60,000 บาท
 - 4.3 โปรแกรมการจำลองและวิเคราะห์งานทางด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
จำนวน 1 ชุด เป็นเงิน 400,000 บาท

5. คุณสมบัติเฉพาะ (Specification)

5.1 เครื่องวิเคราะห์งานทางด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1. รายละเอียดทั่วไป.

- 5.1.1.1 วิเคราะห์สัญญาณทางด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับภาคสนาม ความถี่ใช้งานสูงสุด 9 GHz หรือดีกว่า
- 5.1.1.2 ตัวเครื่องมีฟังก์ชันการใช้งานหลากหลายในเครื่องเดียวกัน โดยมีโหมดพื้นฐานอย่างน้อยดังนี้
 - โหมดการวัดแบบ Network analyzer
 - โหมดการวัดแบบ Spectrum analyzer
- 5.1.1.3 จอแสดงผลสี LCD แบบ transfective ขนาดความกว้างหน้าจอ 6.5 นิ้ว หรือดีกว่า
- 5.1.1.4 มีแบตเตอรี่ภายในตัวเครื่อง
- 5.1.1.5 มีหน่วยความจำภายในไม่น้อยกว่า 2 GB และเก็บรูปสัญญาณภายในได้ไม่น้อยกว่า 500 trace
- 5.1.1.6 สามารถบันทึกข้อมูลผ่าน USB flash drive และ SD/SDHC card ได้ หรือมากกว่า
- 5.1.1.7 สามารถบันทึกข้อมูลในรูปแบบรูปภาพ (png), ข้อมูล (csv และ S2P) ได้หรือดีกว่า
- 5.1.1.8 ได้รับมาตรฐาน MIL-STD-810G (Method 511.5, Procedure I) และ EN 60529 IP53 ที่มีความทนทานต่อการใช้งานภาคสนาม หรือดีกว่า

5.1.2 รายละเอียดทางด้านเทคนิค

5.1.2.1 โหมดการวัดแบบ Network analyzer

- 5.1.2.1.1 ย่านความถี่ใช้งาน : 30 kHz ถึง 9 GHz หรือดีกว่า
- 5.1.2.1.2 ค่า Aging rate : +1.0 ppm/year หรือดีกว่า
- 5.1.2.1.3 ความละเอียดของความถี่ : 1.5 Hz หรือดีกว่า
- 5.1.2.1.4 จำนวนจุด : 101, 201, 401, 601, 801, 1001, 4001 หรือดีกว่า
- 5.1.2.1.5 ค่า IF bandwidth (VNA) : 3/10/30/100 Hz, 1/3/10/30/100 kHz หรือดีกว่า
- 5.1.2.1.6 ค่า Trace noise (300Hz IF BW) : 0.004 dB rms หรือดีกว่า
- 5.1.2.1.7 ระดับป้อนสัญญาณสูงสุด : +27dBm (0.5W) หรือดีกว่า
- 5.1.2.1.8 กำลังออกสูงสุดที่ test port (8.5GHz) : -2dBm หรือสูงกว่า
- 5.1.2.1.9 ความละเอียดการเพิ่มระดับกำลัง : 1 dB หรือดีกว่า

- 5.1.2.10 ค่า Dynamic range (IF BW @300Hz) : 95 dB หรือดีกว่า
- 5.1.2.11 สามารถแสดงค่า : Return loss, VSWR หรือดีกว่า
- 5.1.2.12 ย่าน Return loss : -500 ถึง +500 dB หรือดีกว่า
- 5.1.2.13 ย่าน VSWR : 1.01 ถึง 1000 หรือดีกว่า
- 5.1.2.14 การวัดค่าแบบ VNA : S-parameter แบบ S11, S12, S21, S22
- 5.1.2.15 ตัว Marker : peak, threshold, target, bandwidth หรือดีกว่า
- 5.1.2.16 รูปแบบการแสดงผล : Group delay, Smith chart, Phase, Polar หรือดีกว่า
- 5.1.2.17 จำนวนเส้นสัญญาณ : 4 trace หรือดีกว่า
- 5.1.2.18 รองรับการสอบเทียบแบบ short, open, thru หรือมากกว่า
- 5.1.2.19 มีฟังก์ชันสำหรับขั้นตอนการสอบเทียบ (Cal wizard) หรือดีกว่า

5.1.2.2 โหมดการวัดแบบ Spectrum analyzer

- 5.1.2.2.1 ความถี่ใช้งาน : 100 kHz ถึง 9 GHz หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.2 ค่า Span resolution : 1 Hz หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.3 ค่า Aging rate : +1 ppm/year หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.4 ค่า Resolution bandwidth (RBW): 10 Hz ถึง 5 MHz หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.5 ค่า Video bandwidth (VBW) : 1 Hz ถึง 5 MHz หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.6 ค่าเฟสnoise Phase noise (10kHz offset ที่ 1 GHz) : -105 dBc/Hz หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.7 ค่าเฟสnoise Phase noise (5MHz offset ที่ 1 GHz) : -120 dBc/Hz หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.8 ย่านการวัดค่า : DANL ถึง +20 dBm หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.9 ย่าน attenuator : 0 ถึง 30 dB, 5dB step หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.10 ความแม่นยำ Total amplitude : +1 dB หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.11 หน่วยแสดงผล : dBm, dBmV, W, V, A dBmA, dBμV/m, dBG, dBT หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.12 ค่า Scale ของ Display : Linear scale และ Log scale หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.13 เวลาการกวาดสัญญาณ : 0.01 ms ถึง 1000s หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.14 ระดับสัญญาณป้อนเข้าสูงสุด : +27dBm (50Vdc) หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.15 ชนิดของ trigger : free run, video, RF burst หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.16 ระดับ Reference : -210 ถึง +90 dBm หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.17 ค่า Dynamic range (DANL) ที่ 8.5 GHz : -126 dBm หรือดีกว่า (ที่ Preamp off)
- 5.1.2.2.18 ค่า Residual response (0 dBm atten) : -90 dBm หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.19 ค่า spur free dynamic range (2.4GHz) : 104 dB หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.20 ค่า Trigger slope : positive edge, negative edge หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.21 ย่าน Trigger delay : -150ms ถึง 500 ms หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.22 แบนด์วิธของ RF burst trigger : 20MHz หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.23 ค่า Trace detector : normal, average(RMS), peak หรือดีกว่า
- 5.1.2.2.24 จำนวนจุดรูปสัญญาณ : 101, 401, 1001 หรือดีกว่า

5.1.2.2.25 รายละเอียดตัวเครื่อง

- หัวต่อ : N-type หรือมากกว่า
- พอร์ตเชื่อมต่อ : USB 2.0 , LAN หรือมากกว่า
- ชนิดแบตเตอรี่ : Lithium ion หรือดีกว่า
- การทำงานของแบตเตอรี่ : 3 ชั่วโมงหรือมากกว่า
- ช่องต่อ reference out : หัวต่อ SMB(m) ที่ความถี่ 10MHz หรือดีกว่า
- ช่อง Trigger in : หัวต่อ SMA(f) ที่ความถี่ 10MHz หรือดีกว่า

5.1.2.2.26 อุปกรณ์ประกอบเครื่อง

- สายเคเบิลชนิด Phase stable แบบ N-type เป็นแบบ SMA จำนวนอย่างน้อย 2 เส้น
- อุปกรณ์สอบเทียบ Electronic calibration kit หัวต่อ 3.5 mm จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด หรือดีกว่า
- ชุดจ่ายไฟ AC adapter
- คู่มือการใช้งาน
- กล่องหรือกระเป๋าเก็บเครื่องมือวัด
- แบตเตอรี่พร้อมติดตั้งในเครื่อง
- ซอฟต์แวร์จำลองการทำงานวงจรแบบ S-parameter และ Transmission line จำนวน 1 ชุดหรือเทียบเท่า

5.2 เครื่องประมวลผลพหุสำหรับงานจำลองและวิเคราะห์งานทางด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.2.1 มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) Core i7 หรือดีกว่า
- 5.2.2 มีหน่วยความจำหลัก (Memory) ขนาดอย่างน้อย 16 GB หรือมากกว่า
- 5.2.3 มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด Solid State Disk ขนาดความจุอย่างน้อย 1TB หรือดีกว่า
- 5.2.4 มีจอแสดงผลขนาด 14 นิ้ว ความละเอียดไม่น้อยกว่า 1920 x 1080 พิกเซล หรือดีกว่า
- 5.2.5 มีพอร์ตแบบ USB จำนวนอย่างน้อย 3 ช่อง หรือมากกว่า
- 5.2.6 มีช่องสำหรับอ่านการ์ดความจำ จำนวนอย่างน้อย 1 ช่อง หรือมากกว่า
- 5.2.7 มี Graphic Card ขนาดไม่น้อยกว่า 2GB หรือดีกว่า
- 5.2.8 มีระบบปฏิบัติการ Windows หรือ Linux หรือดีกว่า

5.3 โปรแกรมการจำลองและวิเคราะห์งานทางด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

- 5.3.1 มีฟังก์ชัน Microwave Studio สำหรับจำลองและวิเคราะห์ทางด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง หรือดีกว่า
- 5.3.2 มีฟังก์ชัน EM Studio สำหรับจำลองและวิเคราะห์ทางด้านคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่ต่ำ และสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่อยู่คงที่ หรือดีกว่า
- 5.3.3 มีฟังก์ชัน Particle Studio สำหรับวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการตอบสนองกันระหว่างอนุภาคที่เคลื่อนที่อยู่ในสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หรือดีกว่า
- 5.3.4 มีฟังก์ชัน MPhysics Studio สำหรับวิเคราะห์ผลกระทบทางกล และด้านอุณหภูมิจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้า หรือดีกว่า

- 5.3.5 มีฟังก์ชัน Cable Studio สำหรับจำลองคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในชุดสายไฟ เพื่อวิเคราะห์คุณภาพของสัญญาณ และการรบกวนเป็นต้น หรือดีกว่า
- 5.3.6 มีฟังก์ชัน PCB Studio สำหรับการวิเคราะห์และออกแบบแผงวงจรไฟฟ้า (Printed Circuit Board)
- 5.3.7 มีฟังก์ชัน Boardcheck สำหรับตรวจสอบความถูกต้องของการออกแบบแผงวงจรไฟฟ้า หรือดีกว่า
- 5.3.8 มีฟังก์ชัน Design Studio สำหรับออกแบบระบบการทำงานที่เกี่ยวข้องกับ สนามแม่เหล็ก คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และชิ้นส่วนกลไกต่างๆ หรือดีกว่า
- 5.3.9 มีฟังก์ชันจำลอง Antenna Magus สำหรับจำลองและออกแบบสายอากาศประเภทต่างๆ หรือดีกว่า
- 5.3.10 มีฟังก์ชันอื่น นอกเหนือจากรายการ 1-9 ที่สามารถใช้ในงานวิศวกรรมโทรคมนาคม
- 5.3.11 บริษัทผู้ขายต้องมีเอกสารแต่งตั้งการเป็นตัวแทนจำหน่าย พร้อมแนบเอกสารตัวอย่างโปรแกรมจำลอง

6.รายละเอียดอื่นๆ

- 6.1 เป็นครุภัณฑ์ใหม่ทั้งหมด ไม่เคยใช้งานมาก่อน
- 6.2 ต้องมีการฝึกอบรมให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
- 6.3 ต้องมีการรับประกันคุณภาพสินค้า เป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6.4 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายใน 90 วัน นับจากวันที่ลงนามในสัญญาซื้อขาย
- 6.5 สถานที่ส่งมอบครุภัณฑ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์
- 6.6 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจกหนังสือเวียนแล้ว
- 6.7 ผู้เสนอราคาต้องทำการติดตั้งครุภัณฑ์ให้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพ
- 6.8 บริษัทผู้ขายต้องมีเอกสารแต่งตั้งตัวแทนจำหน่าย แสดงอย่างชัดเจน โดยยื่นเสนอมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอที่ยื่นผ่านทางระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์
