

ขอบเขตของงาน /รายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อ

รายการจัดซื้อชุดเครื่องมือวัดสำหรับการวัดประสิทธิภาพและวิเคราะห์ผลพลังงานสะอาด แขวงทุ่งมหาเมฆ

เขตสาทร กรุงเทพมหานคร จำนวน ๑ ชุด

จำนวนเงิน ๑,๖๘๕,๐๐๐.๐๐ บาท

๑. ความเป็นมา

พลังงานที่มีแนวโน้มการใช้งานกันเป็นจำนวนมากทั้งในภาคอุตสาหกรรมและภาคครัวเรือน และยังมีการส่งเสริมให้ใช้ยานยนต์ไฟฟ้า เพื่อมาทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงฟอสซิลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตพลังงานไฟฟ้า การขนส่ง จึงทำให้การผลิตพลังงานไฟฟ้าไม่พอเพียงต่อความต้องการใช้ภายในของประเทศ จึงได้นำเทคโนโลยีด้านพลังงานและส่งเสริมให้ประชาชนใช้เป็นพลังงานทางเลือก ซึ่งทางภาครัฐบาลได้มีการส่งเสริมให้ภาคครัวเรือนติดตั้ง Solar Rooftop เพื่อลดใช้พลังงานไฟฟ้าและยังมีการส่งเสริมให้ก่อสร้างโรงผลิตไฟฟ้า โดยชีวมวลภายในประเทศขึ้นมาจำนวนหลายแห่งเพื่อลดการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และในภาคอุตสาหกรรมได้มีการติดตั้ง Solar Farm เพื่อผลิตไฟฟ้าจำหน่ายให้กับรัฐบาล จากแนวโน้มการใช้พลังงานที่เพิ่มมากขึ้น ทางภาครัฐและภาคเอกชนได้ทยอยนำพลังงานทดแทนและเทคโนโลยีด้านพลังงานมาใช้งานอย่างแพร่หลาย จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาความสามารถของบุคลากร รวมถึงเพิ่มขีดความสามารถของภาคอุตสาหกรรม เพื่อพัฒนาการเทคโนโลยีทางด้านพลังงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและไม่มีผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม จากแนวโน้มการขยายตัวทางด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทนสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลได้มีการเพิ่มรายวิชา เทคโนโลยีพลังงานทดแทน และรายวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ลงในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ซึ่งเป็นองค์ความรู้ที่สามารถนำไปประกอบวิชาชีพ สร้างงานสร้างรายได้ และพัฒนาประเทศชาติในอนาคต ถ้าหากสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลไม่สามารถนำองค์ความรู้ด้านเทคโนโลยีพลังงานทดแทนมาเป็นสื่อการเรียนการสอนได้อาจส่งผลให้นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลมีองค์ความรู้ที่ล้าหลังไม่ทันแนวโน้มทางด้านพลังงานทดแทนที่กำลังขยายตัวอย่างรวดเร็ว ดังนั้นการเตรียมความพร้อมในการเรียนการสอนให้แก่นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล และเพื่อความมั่นคงยั่งยืนของคณะวิศวกรรมศาสตร์และมหาวิทยาลัยต่อไป จากเหตุที่กล่าวมาข้างต้น คุรุภัณฑ์ชุดเครื่องมือวัดสำหรับการวัดประสิทธิภาพและวิเคราะห์ผลพลังงานสะอาด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลให้มีความทันยุคทันสมัย และสอดคล้องกับอุตสาหกรรม 4.0 เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับบัณฑิตเพื่อรองรับเทคโนโลยีพลังงานที่ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง อนึ่งยังสามารถใช้ในการศึกษาและงานวิจัยของนักศึกษาและคณาจารย์ตามนโยบายของมหาวิทยาลัย ไม่ใช่เพียงแค่สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล แต่ยังรวมไปสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เช่น สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาการผลิตความแม่นยำสูง สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น นอกจากนี้คุรุภัณฑ์ดังกล่าวนี้ยังสามารถใช้ฝึกอบรมให้กับบุคคลภายนอกหรือผู้ที่สนใจได้อีกด้วย ดังนั้นทางสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลจึงจัดทำรายละเอียดค่าชี้แจงค่าคุรุภัณฑ์ เพื่อดำเนินการจัดซื้อชุดเครื่องมือวัดสำหรับการวัดประสิทธิภาพและวิเคราะห์ผลพลังงานสะอาด เพื่อใช้ประจำห้องปฏิบัติการของสาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเป็นเงินทั้งสิ้น ๑,๖๘๕,๐๐๐.๐๐ บาท (หนึ่งล้านหกแสนแปดหมื่นห้าพันบาทถ้วน

ยงกัญ 

๒. วัตถุประสงค์

๒.๑ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ภายในคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
กรุงเทพ

๒.๒ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ

๒.๓ เพื่อใช้เป็นอุปกรณ์ในการบริการวิชาการ งานวิจัย และโครงการ

๓. คุณสมบัติของผู้ยื่นข้อเสนอราคา

ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๓.๑ มีความสามารถตามกฎหมาย

๓.๒ ไม่เป็นบุคคลล้มละลาย

๓.๓ ไม่อยู่ระหว่างเลิกกิจการ

๓.๔ ผู้เสนอราคาต้องเป็นบุคคลธรรมดาหรือนิติบุคคลผู้มีอาชีพขายพัสดุดังกล่าว

๓.๕ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่นที่เข้าเสนอราคาให้แก่
มหาวิทยาลัยหรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันอย่างเป็นธรรม

๓.๖ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้ง
เวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทาง
ราชการ

๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่
รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น

๓.๘ ผู้เสนอราคาต้องมีคุณสมบัติ และไม่มีลักษณะต้องห้ามตามที่คณะกรรมการนโยบายการจัดซื้อ
จัดจ้าง และการบริหารพัสดุภาครัฐกำหนดในราชกิจจานุเบกษา

๓.๙ ผู้เสนอราคาต้องลงทะเบียนในระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic
Government Procurement : e-GP)

๓.๑๐ ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางหรือขนาดย่อม (SME) พร้อมทั้งแนบ
สำเนาหนังสือรับรองการขึ้นทะเบียนผู้ประกอบการ SME เพื่อการจัดซื้อ/จัดจ้างภาครัฐ (Thai SME-GP) (ถ้ามี)

๔. ขอบเขตของงาน

๔.๑ การยื่นเอกสารเสนอราคา ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบรายละเอียดข้อกำหนดการ
จัดซื้อครุภัณฑ์ โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตามตารางที่ ๑ ในกรณีมีการอ้างอิงถึงข้อความอื่นใน
เอกสารที่เสนอมาน ผู้เสนอราคาจะต้องระบุให้ชัดเจนพร้อมทั้งให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสี พร้อม
เขียนข้อกำหนดกำกับไว้ให้ตรงกัน เพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบ

จันทร์



ตารางที่ ๑ ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ชุดเครื่องมือวัดสำหรับการวัดประสิทธิภาพและวิเคราะห์ผลพลังงานสะอาด แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด	ข้อกำหนดที่นำเสนอ บริษัท...	คุณสมบัติ	หน้า
๑				
๒				
๓				

๔.๒ ผู้เสนอราคาต้องส่งแคตตาล็อก หรือรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของทุกรายการที่เสนอเพื่อใช้ประกอบการพิจารณา โดยทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ จะเก็บไว้เป็นเอกสารของทางราชการ เอกสารที่ยื่นเสนอมามากเป็นสำเนารูปถ่ายจะต้องรับรองสำเนาถูกต้อง โดยผู้มีอำนาจทำนิติกรรมแทนนิติบุคคล ทั้งนี้ ขอสงวนสิทธิ์ที่จะตรวจสอบโดยตรงตามขั้นตอนของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

หมายเหตุ : ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติของครุภัณฑ์ฯ ข้างต้นนี้ เป็นตัวอย่างให้กับผู้เสนอราคาจัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นเอกสารแนบประกอบใบเสนอราคา (แล้วแต่กรณี)

๕. รายละเอียดคุณลักษณะของพัสดุที่จะซื้อ

ชุดเครื่องมือวัดสำหรับการวัดประสิทธิภาพและวิเคราะห์ผลพลังงานสะอาด จำนวน ๑ ชุด ประกอบไปด้วย

๕.๑. เครื่องวัดประสิทธิภาพของระบบโซลาร์เซลล์เพื่อผลิตไฟฟ้าจากพลังงานสะอาด จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

- เป็นเครื่องมือวัดสำหรับทดสอบการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์
- สามารถวัดประสิทธิภาพแบบเฟสเดียว หรือดีกว่า
- สามารถวัดค่า วี-ไอ เค็พว ที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุด ๑,๐๐๐ V หรือมากกว่า
- สามารถวัดค่า Voc และ Isc ที่แรงดันไฟฟ้าสูงสุด ๑,๐๐๐ V และกระแสไฟฟ้า ๑๐ A หรือมากกว่า
- มีฟังก์ชันสตาร์ทอัตโนมัติ (Auto start) สำหรับการวัดหลาย ๆ สตรีง

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค

๑.๑ สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้า (Voltage)

๑.๑.๑ สามารถวัดค่าแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง (Vdc) ที่ OPC ในช่วง ๑๕ V ถึง ๑๔๐๐ V หรือมากกว่า

๑.๑.๒ มีค่า Accuracy ไม่มากกว่า $\pm 0.5\% \text{rdg} + 2 \text{digits}$ หรือดีกว่า

๑.๑.๓ มีค่า Resolution ไม่น้อยกว่า ๐.๑ V ที่ช่วงการวัด ๑๕ - ๙๙.๙ V หรือดีกว่า

๑.๒ สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้า (Current)

๑.๒.๑ สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้ากระแสตรง (Idc) ที่ OPC ในช่วง ๐.๑ A ถึง ๑๕ A หรือมากกว่า

ฐานทัพ 

- ๑.๒.๒ มีค่า Accuracy ไม่มากกว่า $\pm 1.0\% \text{rdg} + 2 \text{digits}$ หรือดีกว่า
- ๑.๓ สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้า (Power)
 - ๑.๓.๑ สามารถวัดค่ากำลังไฟฟ้า ที่ OPC ในช่วง ๕๐ W ถึง ๙๙๙๙ W หรือมากกว่า
 - ๑.๓.๒ มีค่า Accuracy ไม่มากกว่า $\pm 1.0\% \text{rdg} + ๒ \text{digits}$ หรือดีกว่า
 - ๑.๓.๓ มีค่า Resolution ไม่น้อยกว่า ๑ W หรือดีกว่า
- ๑.๔ มีความสามารถในการวัด Power Logging DC Voltage และ AC voltage, DC efficiency of the photovoltaic, Measurement of irradiation with reference cell เป็นอย่างน้อย
- ๑.๕ สามารถตั้งค่าอัตราการบันทึกข้อมูลได้ตั้งแต่ ๕ วินาที ถึง ๖๐ นาที และมีหน่วยความจำภายในสำหรับเก็บค่า ๒๔๙ I-V Curves หรือมากกว่า
- ๑.๖ รองรับมาตรฐาน I-V curve measurement: IEC/EN๖๐๘๙๑ (I-V curve test) หรือมาตรฐานสากลอื่นที่เทียบเท่า
- ๑.๗ หน่วยความจำภายใน สามารถจัดเก็บข้อมูลไม่น้อยกว่า ๒๕๖kbytes และข้อมูลการวัดได้ ๙๙๙ IVCK หรือมากกว่า
- ๑.๘ สามารถวัดตัวแปร (Measurement Parameter) DC voltage and current measurements, DC/AC power, Solar irradiation, ได้เป็นอย่างน้อย

อุปกรณ์ประกอบ

- แคล้มป์วัดกระแสขนาด ๑๐๐ ADC จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- แคล้มป์วัดกระแสขนาด ๒๐๐ AAC จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- คู่มือการใช้งานเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ชุด

๕.๒. เครื่องวิเคราะห์ประสิทธิภาพการเผาไหม้และก๊าซมลพิษ จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

- ความสามารถในการทำงานตรวจวัดก๊าซมลพิษจากการเผาไหม้แบบเคลื่อนที่ (handheld multigas analyzer)
- สามารถแสดงผลการตรวจวัดเป็นตัวเลขและตัวอักษรได้ขณะทำงาน รวมทั้งมีปุ่มควบคุมการทำงานและแสดงผล โดยหน้าจอแสดงผลแบบหน้าจอสี TFT display ขนาดหน้าจอไม่น้อยกว่า ๔.๐" หน้าจอสามารถแสดงแสง Backlight สำหรับการใช้งานในพื้นที่มืดและมีฟังก์ชันการ zoom
- สามารถใส่หน่วยความจำบันทึกข้อมูลในการตรวจวัดชนิด SD Card ได้ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลได้มากกว่า ๒๐,๐๐๐ เซตข้อมูล
- มีปุ่มกดควบคุมการทำงานแบบ soft key อยู่บนตัวเครื่อง

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค

- ๒.๑ ชุดวิเคราะห์ก๊าซ (Analyzer unit) ที่สามารถวัดค่าประสิทธิภาพการเผาไหม้โดยก๊าซแต่ละชนิดมีช่วงของการวัดและค่าความถูกต้อง ดังนี้
 - ๒.๑.๑ ก๊าซออกซิเจน O_2 ช่วงในการวัด ๐ ถึง ๒๕,๐๐ Vol.-% ค่าความถูกต้อง ไม่เกิน $\pm 0.2 \text{ Vol.-%}$
 - ๒.๑.๒ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ CO ช่วงในการวัด ๐ ถึง ๑๐,๐๐๐ ppm หรือสูงสุดไม่เกิน ๒๐,๐๐๐ ppm ค่าความถูกต้อง $\pm 10 \text{ ppm}$ หรือ ๕% ของค่าที่อ่านได้ (๔,๐๐๐ ppm)

- ๒.๑.๓ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ CO₂ ช่วงในการวัด ๐ ถึง ๔๐,๐๐ Vol.-% ค่าความถูกต้อง $\pm 0,๓\%$ หรือ ๕% ของค่าที่อ่านได้
- ๒.๑.๔ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ NO ช่วงในการวัด ๐ ถึง ๑.๐๐๐ ppm หรือสูงสุดไม่เกิน ๕.๐๐๐ ppm ค่าความถูกต้อง ± ๕ ppm หรือ ๕% ของค่าที่อ่านได้
- ๒.๑.๕ ก๊าซไฮโดรคาร์บอน (HC) ช่วงในการวัด ๑๐๐ ถึง ๔๐,๐๐๐ ppm ค่าความถูกต้อง ± ๔๐๐ ppm หรือ ๕% ของค่าที่อ่านได้
- ๒.๑.๖ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ NO₂ ช่วงในการวัด ๐ ถึง ๒๐๐ ppm ค่าความถูกต้อง ± ๒ ppm หรือ ๕% ของค่าที่อ่านได้ (๐-๑๐๐ppm) และ ± ๕ ppm หรือ ๕% ของค่าที่อ่านได้ (๒๐๐ ppm)
- ๒.๒ มีอุปกรณ์กรองฝุ่นและไอน้ำติดที่ตัวเครื่อง Condensate separator ที่สามารถถอดออกเพื่อทำความสะอาดและเปลี่ยนตัวกรอง (Filter) ได้
- ๒.๓ มีชุดซักตัวอย่างก๊าซจากปล่องไอเสีย ความยาวไม่น้อยกว่า ๕๐๐ mm. ทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า ๑๐๐๐ °C วัสดุทำจาก Inconel steel หรือดีกว่า
- ๒.๔ แบตเตอรี่เป็นชนิด High energy lithium-ion สามารถใช้งานได้ต่อเนื่องไม่น้อยกว่า ๑๕ ชั่วโมง การใช้งานกรณีชาร์จแบตเตอรี่เต็ม

อุปกรณ์ประกอบ

- ชุดซักตัวอย่างก๊าซจากปล่องไอเสีย (Probe) จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- สายชาร์ตแบตเตอรี่พร้อม Adaptor จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ฟิลเตอร์สำหรับกรองฝุ่น จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- ใบรับรองการสอบเทียบจากโรงงาน จำนวน ๑ ชุด
- คู่มือการใช้งานภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- กระเป๋าบรรจุเครื่องมือ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ใบ
- หน้ากากป้องกันก๊าซพิษเป็นแบบครึ่งหน้าชนิดใส่กรองเดี่ยว ผลิตจากวัสดุชนิดซิลิโคน ได้มาตรฐานจากโรงงานผู้ผลิต มีลิ้นวาล์วหายใจออกทางด้านข้าง ๒ ข้าง และมีฝาครอบลิ้นวาล์วพร้อมตั้บกรองสารเคมีระดับชั้นคุณภาพ จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชิ้น

๕.๓. เครื่องวัดและวิเคราะห์คุณภาพของกำลังไฟฟ้า จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

เป็นเครื่องสำหรับวัดและวิเคราะห์คุณภาพของกำลังไฟฟ้าแบบพหุพลา สำหรับการวัดระบบไฟฟ้า แบบ ๑ เฟส และ ๓ เฟส ที่มีความละเอียดและความแม่นยำสูง สำหรับการตรวจสอบและบันทึกความผิดปกติของระบบไฟฟ้า เช่น ไฟตก, ไฟกระพริบ, ฮาร์โมนิกส์, ตามมาตรฐาน IEC ๖๑๐๐๐-๔-๓๐ Class A

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค

- ๓.๑ สามารถรองรับการวัดและบันทึกปัญหาทางไฟฟ้า Transient Voltages, Voltage swells, Voltage dips, Interruptions, Inrush current, Harmonics เป็นอย่างน้อย
- ๓.๒ สามารถแสดงผลของการวัดเป็น แบบ Vectors, waveform, RMS values, Harmonics เป็นอย่างน้อย
- ๓.๓ เป็นเครื่องวัดที่รองรับมาตรฐาน IEC ๖๑๐๐๐-๔-๓๐ standard compliance Class A

ฐานทัพ



- ๓.๔ มีช่องสัญญาณสำหรับการวัดแรงดันไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- ๓.๕ มีช่องสัญญาณสำหรับการวัดกระแสไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ หรือมากกว่า
- ๓.๖ สามารถวัดค่าพารามิเตอร์ทางไฟฟ้าในระบบ ๑P๒W, ๑P๓W, ๓P๓W, ๓P๔W ได้เป็นอย่างดี
- ๓.๗ สามารถรองรับการวัดแรงดันไฟฟ้าที่อินพุต ไม่น้อยกว่า ๑,๐๐๐ V AC, ± ๖๐๐ V DC, ๖๐๐๐Vpeak หรือดีกว่า
- ๓.๘ มีค่าความละเอียดของ A/D converter ของ Parameters other than transient voltage ๑๖ bits หรือดีกว่า
- ๓.๙ สามารถรองรับการวัดค่า Transient voltage, Current waveform peak, Swell, Dip, Interruption, Frequency ๑๐ sec, Efficiency เป็นอย่างน้อย
- ๓.๑๐ มีค่าความแม่นยำในการวัดค่า Harmonic voltage (U_{harm}) ของแรงดันไฟฟ้าที่ ๒nd to ๕๐th order $\pm ๕\%$ rdg. (For input of at least ๑% of the nominal input voltage) หรือดีกว่า
- ๓.๑๑ มีอัตราความเร็วในการบันทึกข้อมูล (Recording interval) ๑/๓/๑๕/๓๐s, ๑/๕/๑๐/๑๕/๓๐min, ๑/๒hr, เป็นอย่างน้อย
- ๓.๑๒ รองรับ Interfaces LAN, RS-๒๓๒C, External control
- ๓.๑๓ สามารถทำงานได้ในสภาพอุณหภูมิ ๐°C to ๓๐°C หรือดีกว่า
- ๓.๑๔ มีหน้าจอแสดงผลแบบ TFT color LCD ขนาดไม่น้อยกว่า ๖.๕ นิ้ว หรือดีกว่า
- ๓.๑๕ สามารถรองรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ๑๐๐V to ๒๔๐V ๕๐/๖๐Hz ได้โดยผ่าน AC adapter

อุปกรณ์ประกอบ

- มี AC/DC Auto-Zero Current Sensor ๑๐๐A DC to ๖๐Hz จำนวนไม่น้อยกว่า ๔ ชุด
- Voltage cord จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- AC adapter จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- Battery Pack จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด
- User Manual ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ อย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ชุด


๕.๔. หัววัดรังสีดวงอาทิตย์ชนิดรังสีรวม จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

หัววัดรังสีดวงอาทิตย์ชนิดรังสีรวม มาตรฐานระดับ World Secondary Stand (ISO๙๐๖๐) แบบเทอร์โมไฟล์ มีโดมแก้วครอบ ๒ ชั้น

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค

- ๔.๑ มีความไวในการวัด (Response Time) ที่ ๕ วินาที (s) หรือที่ต่ำกว่า
- ๔.๒ มีค่า Sensitivity อยู่ในช่วง ๗ - ๑๔ ไมโครโวลต์ต่อวัตต์ต่อตารางเมตร ($\mu\text{V}/\text{Wm}^{\wedge}๒$)
- ๔.๓ วัดรังสีดวงอาทิตย์ได้สูงสุดที่ ๔,๐๐๐ วัตต์ต่อตารางเมตร ($\text{W}/\text{m}^{\wedge}๒$) หรือที่สูงกว่า
- ๔.๔ มีค่าความไม่สม่ำเสมอ (Non - Stability) ที่ $< ๐.๕\%$ หรือดีกว่า
- ๔.๕ มีค่า Non - Linearity ณ ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ๑,๐๐๐ วัตต์ต่อตารางเมตร ($\text{W}/\text{m}^{\wedge}๒$) ที่ $< ๐.๒\%$ หรือดีกว่า

ฐานทัพ 

๔.๖ มีค่า Directional/Response ณ ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ ๑,๐๐๐ วัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2) ที่ < 10 วัตต์ต่อตารางเมตร (W/m^2) หรือดีกว่า

๔.๗ มีค่า Temperature Response ในช่วง $(-10$ ถึง $+40^{\circ}C$ หรือดีกว่า

๕.๕. เครื่องวัดและบันทึกสัญญาณ จำนวน ๑ ชุด

รายละเอียดคุณลักษณะทั่วไป

- สามารถบันทึกข้อมูลการวัดลงใน USB ได้ และสามารถถ่ายโอนไปยังคอมพิวเตอร์ได้อย่างรวดเร็ว
- มีช่องรับสัญญาณอินพุตแบบ Isolated
- มีอัตราการสุ่มตัวอย่างในการบันทึกข้อมูล ๑๐ ms
- มีขนาดเล็กกระทัดรัด น้ำหนักเบา สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

รายละเอียดคุณลักษณะทางเทคนิค

๕.๑ มีช่องรับสัญญาณ Analog ไม่น้อยกว่า ๑๐ ช่องสัญญาณ และเป็นแบบ isolated

๕.๑.๒ มีค่า Input impedance ๑ M Ω หรือดีกว่า

๕.๑.๓ สามารถรองรับสัญญาณ Pulse ไม่น้อยกว่า ๔ ช่องสัญญาณ

๕.๑.๔ ช่องรับสัญญาณ Analog สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า ๖๐ V DC

๕.๑.๕ terminals to ground สามารถรองรับแรงดันไฟฟ้า ๓๐ V AC rms, ๖๐ V DC หรือดีกว่า

๕.๑.๖ สามารถรองรับสัญญาณแบบ Pulse ๐ ถึง $+10$ V DC หรือดีกว่า

๕.๑.๗ มีหน่วยความจำภายในตัวเครื่องสำหรับเก็บบันทึกข้อมูลการวัดไม่น้อยกว่า ๓.๕ MWords

๕.๑.๘ รองรับหน่วยความจำภายนอกแบบ CF card, USB หรือดีกว่า และมี Data format: FAT, FAT๓๒

๕.๑.๙ มีฟังก์ชัน Control terminal : External trigger/event mark input, trigger output, alarm output หรือดีกว่า

๕.๑.๑๐ สามารถรองรับการวัดและบันทึกอุณหภูมิโดยใช้ Thermocouple type : K, J, E, T, N, R, S, B หรือมากกว่า

๕.๑.๑๑ มีระยะเวลาในการ Warm-up ๓๐ นาที หรือดีกว่า

๕.๑.๑๒ มีย่านการวัดแรงดันไฟฟ้า ๑๐๐mV f.s., ๑V f.s., ๑๐V f.s., ๒๐ V f.s., ๑๐๐V f.s. เป็นอย่างน้อย มีค่าความละเอียดในการวัด ๕๐๐ μV ที่ย่านการวัด ๑๐ V f.s. และมีค่าความแม่นยำในการวัด $\pm 0.1\%$ f.s. หรือดีกว่า

๕.๑.๑๓ มีช่วงการวัดอุณหภูมิ $-200^{\circ}C$ ถึง $2000^{\circ}C$ หรือดีกว่า

๕.๑.๑๔ มี Trigger functions และมี Trigger types : Level, Windows หรือดีกว่า

๕.๑.๑๕ มีอัตราความเร็วในการบันทึกข้อมูล ๑๐ms ถึง ๑ ชั่วโมง ๑๙ selections หรือดีกว่า

๕.๑.๑๖ มีหน้าจอแสดงผลขนาดไม่น้อยกว่า ๔.๓ นิ้ว แบบ WQVGA-TFT color LCD (๔๘๐ x ๒๗๒ dots) หรือดีกว่า

๕.๑.๑๗ สามารถทำงานได้ในสภาพอุณหภูมิ $0^{\circ}C$ ถึง $40^{\circ}C$ หรือดีกว่า

งานพิมพ์ 

๕.๑.๑๘ สามารถรองรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า ๑๐๐ ถึง ๒๕๐ V AC ๕๐/๖๐ Hz ผ่าน AC Adapter และสามารถรองรับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้าจาก External power ๑๐ ถึง ๑๖ V DC หรือดีกว่า

อุปกรณ์ประกอบ

- | | |
|---|--------------------------|
| - Measurement Guide ภาษาอังกฤษและภาษาไทย | อย่างละไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |
| - CD-R (Instruction manual PDF, Logger Utility Instruction Manual PDF, Data acquisition application program Logger Utility) | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ แผ่น |
| - USB Cable | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ เส้น |
| - AC Adapter | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |
| - PC Card ๑G | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชิ้น |
| - Battery Pack | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ก้อน |
| - กระเป๋าสำหรับใส่ตัวเครื่อง | จำนวนไม่น้อยกว่า ๑ ชุด |

รายละเอียดอื่น ๆ

- มีการรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา 1 ปี
- มีการจัดการสอนให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้
- ผู้เสนอราคาต้องได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายโดยตรงจากผู้ผลิตพร้อมทั้งหนังสือแสดงการเป็นตัวแทนจำหน่ายยื่นแนบมาเพื่อประกอบการพิจารณา เพื่อประโยชน์ในการซ่อมบำรุง และการให้บริการหลังการขาย

๖. สถานที่ส่งมอบ/ สถานที่ดำเนินการ

สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ เลขที่ ๒ ถนนนางลิ้นจี่ แขวงทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร กรุงเทพมหานคร

๗. กำหนดการส่งมอบพัสดุ

ภายใน ๑๕๐ วัน นับถัดจากวันที่ลงนามในสัญญา

๘. อัตราค่าปรับ

สงวนสิทธิ์ค่าปรับกรณีส่งมอบเกินกำหนด โดยคิดค่าปรับเป็นรายวันในอัตราร้อยละ ๐.๒๐ ของราคาพัสดุที่ยังไม่ได้รับมอบ หรือส่งมอบถูกต้อง

๙. การรับประกัน

การรับประกันสินค้าเป็นระยะเวลา ๑ ปี

๑๐. หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

ใช้เกณฑ์ราคา (ราคาต่ำสุดที่คุณสมบัติผ่านจะได้รับการคัดเลือก) และจะพิจารณาจากราคารวม

ฐานทัพ 

๑๑. วงเงินงบประมาณ/วงเงินที่ได้รับจัดสรร


๑๑.๑	งบประมาณที่ได้รับ	๑,๖๘๕,๐๐๐.๐๐	บาท
๑๑.๒	วงเงินงบประมาณที่จะจัดซื้อ	๑,๖๘๕,๐๐๐.๐๐	บาท
๑๑.๓	ราคากลาง /ราคาต่อหน่วย	๑,๗๗๕.๑๓๓.๓๓	บาท

ขอรับรองว่าการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุข้างต้น เป็นไปตามพระราชบัญญัติการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ มาตรา ๙ และระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วย การจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ ข้อ ๒๑

คณะกรรมการจัดทำรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุที่จะซื้อและคณะกรรมการกำหนดราคากลาง

ลงชื่อ  ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์มณฑล ชูไชนาค)

ลงชื่อ  กรรมการ

(นายฐานทัพ นนท์ตุลา)

ลงชื่อ  กรรมการและเลขานุการ

(นายพงศ์สฤษดิ์ ศรีภักดี)