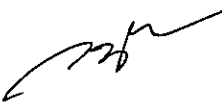

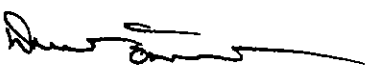



ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และข้อกำหนด
โครงการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารปฏิบัติการดาวเทียม
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี


54/48 1/17
หน้า 1/89 



สารบัญ

1. ความเป็นมา.....	4
2. วัตถุประสงค์.....	5
3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา.....	5
4. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ.....	6
5. คุณสมบัติเฉพาะ.....	6
6 การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี.....	9
7. ระยะเวลาดำเนินการ.....	9
8 กำหนดส่งมอบ	10
9 รายการส่งมอบ.....	10
10 สถานที่ส่งมอบ	10
11 วงเงินในการจัดซื้อ.....	10
12 การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ.....	10
13 เงื่อนไขการชำระเงิน	11
14 ค่าปรับ	11
15 กำหนดยื่นราคา.....	11
16 เงื่อนไขอื่น ๆ.....	11
17 ข้อสงวนสิทธิ์.....	11
18 หลักประกันการเสนอราคา	11
ภาคผนวก ก. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB	13
ภาคผนวก ข. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับระบบทดสอบตามมาตรฐานความเข้ากันได้ทางสนามแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic compatibility for Conducted Test (EMI/EMS).....	48
ภาคผนวก ค. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับห้องปฏิบัติการ RF LAB	55
ภาคผนวก ง. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ ชุดทดลอง Cubesat และชุดจำลองวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมสำหรับการออกแบบ Cubesat.....	68
ภาคผนวก จ. หลักเกณฑ์การพิจารณาคะแนน.....	75

บัญชีแนบท้าย รายการอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารปฏิบัติการดาวเทียม.....	81
--	----

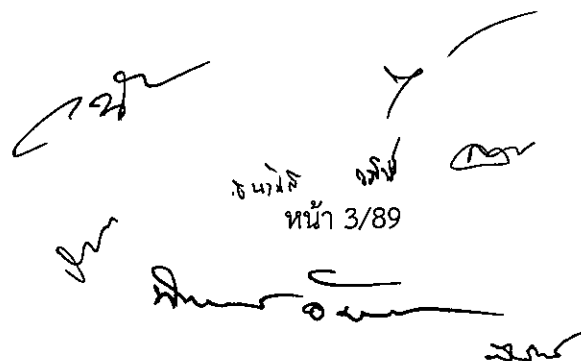
สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ภาพตัวอย่างโต๊ะปฏิบัติการแบบที่ 3 สำหรับห้องปฏิบัติการ RF LAB	39
ภาพที่ 2 ภาพตัวอย่างโต๊ะปฏิบัติการแบบที่ 4 สำหรับห้องปฏิบัติการ RF LAB.....	40
ภาพที่ 3 ตัวอย่างตู้แบบที่ 1 สำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB.....	41
ภาพที่ 4 ตัวอย่างเก้าอี้ใช้ในห้อง clean room.....	44
ภาพที่ 5 ตัวอย่างเก้าอี้ห้องปฏิบัติการ	45
ภาพที่ 6 ตัวอย่างเก้าอี้ทำงาน.....	45
ภาพที่ 7 ตัวอย่างโต๊ะทดสอบตามมาตรฐาน MIL-STD-461 (EUT ติดตั้งบนโต๊ะ)	52
ภาพที่ 8 ตัวอย่าง 3U Cubesat Structure *	68
ภาพที่ 9 ตัวอย่างอุปกรณ์ระบบสื่อสารสำหรับดาวเทียม Cubesat.....	70

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ตารางรายการอุปกรณ์สำหรับการทดสอบหัวข้อ CE102 CS101 CS114 CS115 CS116	49
ตารางที่ 2 ตารางเกณฑ์การพิจารณาคะแนนด้านเทคนิค	75

หน้า 3/89



ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และข้อกำหนด
โครงการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารปฏิบัติการดาวเทียม
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. ความเป็นมา

ตามมติคณะรัฐมนตรี ในการประชุมเมื่อวันที่ 14 มีนาคม 2560 อนุมัติการดำเนินโครงการระบบดาวเทียมสำรวจเพื่อการพัฒนา หรือ THEOS-2 โดยมอบหมายให้สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. เป็นผู้รับผิดชอบโครงการ ซึ่งหนึ่งในภารกิจในโครงการ THEOS-2 นั้น คือการเตรียมความพร้อมโครงสร้างพื้นฐาน ซึ่งประกอบไปด้วยอาคารประกอบและทดสอบดาวเทียม และอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารปฏิบัติการดาวเทียม เพื่อรองรับการพัฒนาชิ้นส่วนอุปกรณ์ สร้าง ประกอบ และทดสอบดาวเทียม โดยเฉพาะดาวเทียมขนาดเล็กในประเทศไทย

สทอภ. มีความประสงค์จะจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับสำหรับอาคารปฏิบัติการดาวเทียม เพื่อใช้สำหรับงานสนับสนุน การออกแบบ ประกอบ และการทดสอบระบบดาวเทียม ตลอดจนการดำเนินการวิจัยและพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้ในระบบดาวเทียม รวมทั้ง การวิจัยพัฒนาต่อเนื่องด้านเทคโนโลยีอวกาศและอากาศยาน สทอภ. จึงจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือฯ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิจัย พัฒนา นวัตกรรม และการสร้างความพร้อมของบุคลากรในการวิจัยพัฒนาเข้าสู่ตลาดอุตสาหกรรมอวกาศและอากาศยานของประเทศ และในระดับนานาชาติ

คำนิยาม

MIL-STD-461	United States Military Standard (test equipment for Electromagnetic compatibility)
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE 299 หรือ EN50147-1	IEEE Standard Method for Measuring the Effectiveness of Electromagnetic Shielding Enclosures
ISO 9001	ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO 9001
ISO/IEC 17025	หน่วยงานสอบเทียบที่ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO/IEC 17025
TIS, CE, FCC Marking	เครื่องหมายรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์
EUT	Equipment Under Test
EMI	Electromagnetic Interference Testing
EMS	Electromagnetic Susceptibility Testing
Sub-System LAB	Sub-System Laboratory
RF LAB	Radio Frequency Laboratory
Cubesat 1 U	ดาวเทียมขนาดจิว มีขนาด 10 x 10 x 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร

2. วัตถุประสงค์

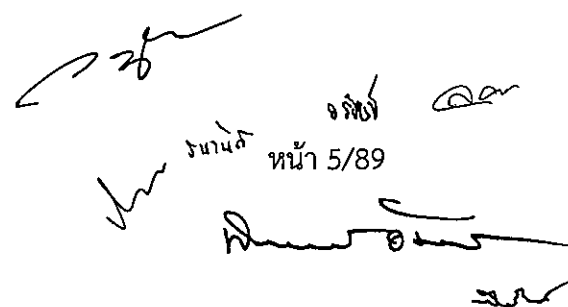
เพื่อส่งเสริมการพัฒนาระบบดาวเทียมให้มีประสิทธิภาพ เป็นไปตามมาตรฐานสากล สทอภ. จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์เครื่องมือ และห้องปฏิบัติการรองรับการทดลอง วิจัย พัฒนา อุปกรณ์ ชิ้นส่วน และซอฟต์แวร์ ระบบดาวเทียม นอกจากนี้แล้วยังเป็นการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับการพัฒนาระบบปฏิบัติการภาคพื้นดิน โดยมีวัตถุประสงค์และเป้าหมายของการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

- 2.1 จัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB
- 2.2 จัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับระบบทดสอบตามมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic compatibility for Conducted Test (EMI/EMS)
- 2.3 จัดหาอุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับห้องปฏิบัติการ RF LAB
- 2.4 จัดหาอุปกรณ์ ชุดทดลอง Cubesat และชุดจำลองวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมสำหรับการออกแบบ Cubesat

3. คุณสมบัติผู้เสนอราคา

- 3.1 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้มีอาชีพขายพัสดุตามที่ประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ครั้งนี้
- 3.2 ผู้เสนอราคาสามารถดำเนินการได้ในรูปแบบอย่างใดอย่างหนึ่ง ดังต่อไปนี้
 - 3.2.1 ผู้เสนอราคาเป็นนิติบุคคลรายเดียว
 - 3.2.2 ผู้เสนอราคาเป็นกิจการร่วมค้า (Joint Venture) ต้องแสดงวัตถุประสงค์ของการร่วมงาน และภาระผูกพันในการรับผิดชอบร่วมกันในการดำเนินงานตามที่ สทอภ. กำหนดจนแล้วเสร็จสมบูรณ์ โดยต้องยื่นหนังสือข้อตกลงการร่วมค้าพร้อมการยื่นข้อเสนอ
- 3.3 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการและได้แจ้ง เวียนชื่อแล้ว หรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.4 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้เสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.5 ผู้เสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้เสนอราคารายอื่น และต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกัน หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาครั้งนี้
- 3.6 นิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ
- 3.7 นิติบุคคลที่เข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.8 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.9 ผู้เสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการจัดซื้อของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

หน้า 5/89



4. หลักเกณฑ์การพิจารณาคัดเลือกข้อเสนอ

คณะกรรมการพิจารณาผลการประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ จะพิจารณาข้อเสนอผู้เสนอราคาประกอบด้วย

- | | | | |
|-----------------------------------|--------------|----|-------|
| - พิจารณาจากข้อกำหนดทางด้านเทคนิค | น้ำหนักคะแนน | 70 | คะแนน |
| - พิจารณาจากราคาที่เสนอ | น้ำหนักคะแนน | 30 | คะแนน |

รายละเอียดการพิจารณาคะแนนข้อกำหนดทางด้านเทคนิคอ้างอิงตามภาคผนวก จ.

5. คุณสมบัติเฉพาะ

5.1 คุณสมบัติทั่วไป

5.1.1 ผู้เสนอราคา ต้องยื่นข้อเสนอทางเทคนิค (Technical Proposal) ประกอบด้วย

5.1.1.1 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบ (Compliance Table) ระหว่างข้อกำหนดของ สทอภ. พร้อมระบุอย่างชัดเจนในแต่ละรายการว่าตรงกับข้อกำหนดของ สทอภ. ในข้อใด

5.1.1.2 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสารรายละเอียดคุณสมบัติของอุปกรณ์ เครื่องมือ (Data Sheet หรือ Catalog หรือ Brochure) พร้อมรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ระบุรุ่นที่เสนอทุกรายการ (Model Number, Part Number) โดยต้องทำเครื่องหมายและหมายเลขข้อกำหนดที่อ้างอิงอย่างชัดเจนเพื่อประกอบการพิจารณาของคณะกรรมการฯ และรายการตามภาคผนวก ข. ต้องเสนอผังการเชื่อมต่อ (Wiring Diagram)

5.1.1.3 ผู้เสนอราคาต้องยื่นผลงานการขายเครื่องมือวัด หรืองานประเภทเดียวกันกับที่จัดทำในครั้งนี้เป็นวงเงินไม่น้อยกว่า 15,000,000 บาท (สิบห้าล้านบาทถ้วน) ในสัญญาเดียวเป็นคู่สัญญาโดยตรงกับหน่วยงานภาครัฐหรือเอกชน ภายใน 5 ปี นับจากวันยื่นข้อเสนอและเป็นสัญญาที่ดำเนินการเสร็จสิ้นแล้ว อย่างน้อย 1 สัญญา โดยผู้เสนอราคาต้องยื่นเอกสารสำเนาสัญญาการซื้อขายและสำเนาใบกำกับภาษี พร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

5.1.1.4 ผู้เสนอราคาต้องเป็นผู้ผลิตเครื่องมือวัดที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งเป็นตัวแทนจำหน่ายพัสดุที่เสนอขายในปีปัจจุบัน รายการตาม "บัญชีแนบท้าย รายการอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารปฏิบัติการดาวเทียม" โดยต้องยื่นหลักฐานพร้อมรับรองสำเนาถูกต้อง

5.1.1.5 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำแผนการ Calibration รายการตาม "บัญชีแนบท้าย รายการอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารปฏิบัติการดาวเทียม" พร้อมรายชื่อศูนย์บริการภายในประเทศ และหน่วยงานสอบเทียบที่ได้รับมาตรฐาน ISO/IEC 17025

5.1.1.6 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแผนการดำเนินงาน (Implementation Plan) ให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่ส่งมอบงาน

5.1.1.7 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแผนการติดตั้ง (Installation Procedure) และแผนการทดสอบก่อนส่งมอบ (Onsite Acceptance Test Procedure) พร้อมขั้นตอนอย่างละเอียด ในรายการตามภาคผนวก ข.

จกฟ
อนนจ หน้า 6/89
จ.จ.

- 5.1.1.8 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำตารางประมาณการใช้ภาระโหลดไฟฟ้า ของอุปกรณ์ เครื่องมือวัด โดยแยกตามรายการแต่ละภาคผนวกให้ชัดเจน
- 5.1.1.9 ผู้เสนอราคาต้องเสนอแผนการอบรม ประกอบด้วย หัวข้อการจัดอบรม รายการ เครื่องมือวัดที่จะทำการอบรม และรายละเอียดเนื้อหาการอบรม การใช้งาน และการบำรุงรักษา ณ สถานที่ส่งมอบ (Onsite Training) ทุกภาคผนวก
- 5.1.1.10 ผู้เสนอราคาต้องจัดทำเอกสารตามภาคผนวก ข. ประกอบด้วย Company profile และหนังสือรับรองจากโรงงานผู้ผลิต ระบบฯ ที่เสนอเป็นไปตาม มาตรฐาน MIL-STD-461 Rev. F หรือ G และหนังสือรับรองผลงานจาก หน่วยงานผู้ใช้งาน รุ่นที่เสนอเคยติดตั้งใช้งานภายในประเทศ หรือใน ต่างประเทศ ไม่น้อยกว่า 1 สถานที่
- 5.1.1.11 ผู้เสนอราคาต้องมี วิศวกร (EMC Engineer) หรือผู้เชี่ยวชาญด้าน EMC หรือ EMI/EMS ที่มีประสบการณ์ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 1 คน ตาม รายการภาคผนวก ข. ซึ่งเป็นผู้ควบคุมการติดตั้งระบบฯ และเป็นผู้อบรมการ ใช้งาน ให้คำปรึกษาหลังการขาย โดยแนบประวัติการทำงานและเอกสาร รับรองความเชี่ยวชาญ หรือ Certificate ลงนามรับรองสำเนาถูกต้อง
- 5.1.2 ผู้ขายต้องส่งมอบพร้อมติดตั้งตามพื้นที่ที่ สทอภ. กำหนด และสามารถดำเนินการทดสอบ ได้ตามมาตรฐานหรือข้อกำหนดที่อ้างอิง หาก สทอภ. พิสูจน์ได้ว่าพัสดุที่เสนอและส่งมอบ ไม่ใช่เครื่องมือวัดตามเกณฑ์มาตรฐานที่อ้างอิง เช่น ค่าเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนขั้นต่ำ คุณสมบัติทางเทคนิคที่อ้างอิง เป็นต้น ผู้ขายต้องจัดหาหรือเปลี่ยนพัสดุโดยไม่มีค่าใช้จ่าย เพิ่มเติม
- 5.1.3 ผู้ขายต้องติดตั้ง เชื่อมต่อ และทดสอบระบบที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้วัสดุ และอุปกรณ์ใดๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ในการจัดหา แต่มีความจำเป็นที่ต้องติดตั้ง เพื่อให้ระบบสามารถทดสอบความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับทดสอบดาวเทียม สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ รายการตามภาคผนวก ข ผู้ขายจะต้องจัดหาพร้อมติดตั้ง ให้ระบบฯสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม
- 5.1.4 ผู้ขายต้องรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำเข้าและส่งออก ในการจัดหาเครื่องมือสำหรับการ ประกอบ การติดตั้ง การทดสอบ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการดำเนินการทั้งหมด
- 5.1.5 ผู้ขายต้องรับผิดชอบการดำเนินการลงทะเบียน และขออนุญาตอุปกรณ์ กสทช. และ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องเป็นไปตามระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
- 5.1.6 กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงใดๆ นอกเหนือจากที่ สทอภ. ได้เคยเห็นชอบไว้ ผู้ขายต้อง ดำเนินการแจ้ง สทอภ. ทราบล่วงหน้าอย่างน้อย 30 วัน และให้ความเห็นชอบก่อนการ ส่งมอบทุกครั้ง
- 5.1.7 ผู้ขายต้องสำรวจตำแหน่งที่ตั้งอาคารปฏิบัติการดาวเทียม จัดทำผังการติดตั้ง (Layout) เสนอขออนุมัติคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ให้ความเห็นชอบก่อนการส่งมอบภายใน 15 วันทำการนับถัดจากวันลงนามในสัญญา
- 5.1.8 ผู้ขายต้องศึกษารายละเอียด และทำความเข้าใจขอบเขตของงาน (TOR) ตลอดจนปัญหา ข้อขัดแย้งหรือไม่ชัดเจนต่าง ๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้ขายเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมี ปัญหาจากข้อขัดแย้งหรือคลาดเคลื่อนไม่ชัดเจนก็ตาม รวมถึงอุปกรณ์ เครื่องมือ

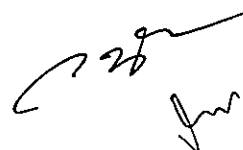
เครื่องมือวัดนั้น ผลิตหรือประกอบไม่ดีพอและไม่สามารถทำการติดตั้งหรือทำงานได้ตาม วัตถุประสงค์ แต่เป็นสิ่งจำเป็นจะต้องมีตามหลักเทคนิค ผู้ขายจะต้องดำเนินการแก้ไข โดยเร็วที่สุดและไม่เรียกร้องเวลาตลอดจนค่าใช้จ่ายอื่นใดเพิ่มเติมทั้งสิ้น

- 5.1.9 ผู้ขายสามารถเข้าดำเนินการ ติดตั้ง ทดสอบ ส่งมอบงานตามสัญญาจ้างทั้งหมดและการ ดำเนินการที่เกี่ยวข้องตามสัญญาได้ในวัน-เวลาราชการ จันทร์-ศุกร์ (ยกเว้น วันหยุดราชการหรือวันหยุดนักขัตฤกษ์) ตั้งแต่ เวลา 08.00 น.- เวลา 17.00 น. ในกรณีที่ ผู้ขายมีความจำเป็นต้องเข้าดำเนินงานฯ นอกเหนือจากวันและเวลาดังกล่าว จะต้องทำ หนังสือขออนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรพร้อมระบุเหตุผลความจำเป็น และรายชื่อ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานของผู้ขายยื่นเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เพื่อพิจารณา อนุญาตเป็นคราวๆ ไป

5.2 คุณสมบัติด้านเทคนิค

คุณสมบัติทางเทคนิคอุปกรณ์ เครื่องมือวัดที่กำหนดเป็นคุณสมบัติขั้นต่ำ ผู้ขายสามารถเสนอ อุปกรณ์ เครื่องมือวัดที่มีคุณสมบัติดีกว่าที่ระบุในขอบเขตของงานฯ ทั้งนี้ สทอภ. สงวนสิทธิ์ที่จะ พิจารณาข้อเสนอของผู้ขาย โดยผลการพิจารณาของ สทอภ. ถือเป็นที่สุด

- 5.2.1 อุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB ต้องมีคุณสมบัติทาง เทคนิคขั้นต่ำ ตามรายละเอียด ภาคผนวก ก.
- 5.2.2 อุปกรณ์ และเครื่องมือวัดสำหรับการทดสอบตามมาตรฐานความเข้ากันได้ทาง แม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic compatibility for Conducted Test (EMI/EMS) ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคขั้นต่ำ ตามรายละเอียด ภาคผนวก ข.
- 5.2.3 อุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับห้องปฏิบัติการ RF LAB ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคขั้นต่ำ ตามรายละเอียด ภาคผนวก ค.
- 5.2.4 อุปกรณ์ ชุดทดลอง Cubesat และชุดจำลองวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมสำหรับการ ออกแบบ Cubesat ต้องมีคุณสมบัติทางเทคนิคขั้นต่ำ ตามรายละเอียด ภาคผนวก ง.
- 5.2.5 เครื่องมือวัดสำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB และเครื่องมือวัดสำหรับการ ทดสอบตามมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า และเครื่องมือวัดสำหรับ ห้องปฏิบัติการ RF LAB ต้องเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน และไม่ใช้สินค้า คงค้าง ตกรุ่น แสดงวันที่ผลิตย้อนหลังไม่เกิน 3 ปี และไม่ใช้สินค้ากลุ่ม refurbished
- 5.2.6 เครื่องมือวัดสำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB และเครื่องมือวัดสำหรับการ ทดสอบตามมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า และเครื่องมือวัดสำหรับ ห้องปฏิบัติการ RF LAB ยกเว้น สายสัญญาณ หัวต่อ อุปกรณ์ต่อพ่วง ต้องส่งมอบพร้อม เอกสาร Factory Acceptance Test และ Certificate of Calibration จากโรงงาน ผู้ผลิต หรือผลการสอบเทียบที่รับรอง โดยหน่วยงานสอบเทียบตามมาตรฐาน ISO/IEC 17025 ออกเอกสารรับรองการทดสอบไม่เกิน 120 วัน ก่อนวันกำหนดส่งมอบกับ สทอภ.
- 5.2.7 เครื่องมือวัดสำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB และเครื่องมือวัดสำหรับการ ทดสอบตามมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า และเครื่องมือวัดสำหรับ ห้องปฏิบัติการ RF LAB ยกเว้นสายสัญญาณ หัวต่อ อุปกรณ์ต่อพ่วง ต้องส่งมอบคู่มือการ ใช้งานอุปกรณ์ (User Manual) และคู่มือบำรุงรักษาระบบ (Maintenance Manual) ทั้ง





ในรูปแบบของเอกสารพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปแบบสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital File) อย่างละ 5 ชุด

- 5.2.8 เครื่องมือวัดสำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB และเครื่องมือวัดสำหรับการทดสอบตามมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า และเครื่องมือวัดสำหรับห้องปฏิบัติการ RF LAB ยกเว้นสายสัญญาณ หัวต่อ อุปกรณ์ต่อพ่วง ต้องได้รับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ CE หรือ FCC หรือมาตรฐานที่เกี่ยวข้องรับรองผลิตภัณฑ์ ตามข้อกำหนดที่เกี่ยวข้อง

6 การฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี

ผู้ขาย จะต้องนำเสนอแผนการฝึกอบรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยมีรายละเอียดดังนี้

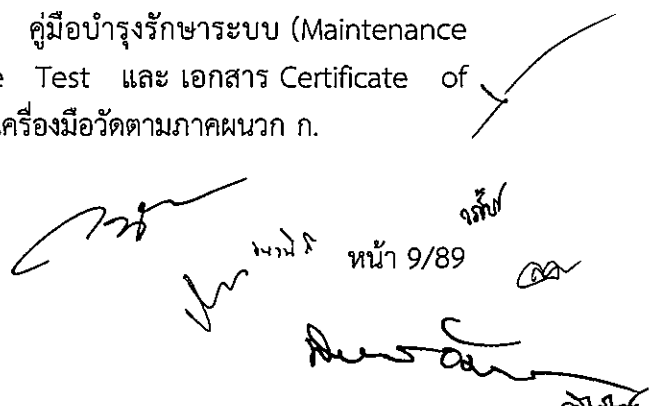
- 6.1 ผู้ขายต้องจัดทำแผนการอบรม วัตถุประสงค์เนื้อหาการอบรมในแต่ละหลักสูตร โดยหลักสูตรต้องทำการอธิบายอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมสามารถใช้งานอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องมือวัดอย่างถูกต้อง ทั้งนี้ผู้ขายต้องจัดทำแบบทดสอบ และรายงานผลการทดสอบของ ผู้เข้ารับการอบรมรายงานต่อ สทอภ.
- 6.2 ผู้ขายต้องจัดทำสื่อการสอนต้องถูกจัดทำอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้เข้ารับการอบรมเข้าใจ วัตถุประสงค์ของการใช้อุปกรณ์, เข้าใจกระบวนการทำงานของอุปกรณ์, เข้าใจการตั้งค่าพารามิเตอร์ และอ่านค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์, เข้าใจการแสดงผล และการรายงานผลของอุปกรณ์ และเข้าใจวิธีการบำรุงรักษา ส่งมอบ สทอภ.
- 6.3 ผู้ขายต้องดำเนินการจัดอบรมตามแผนงาน ณ สถานที่ส่งมอบ (Onsite Training) แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน ต่อรายการหรืออุปกรณ์

7. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้ขายจะต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานและข้อกำหนดฯ รวมทั้ง ส่งมอบงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแบ่งการส่งมอบงานเป็นงวดๆ จำนวน 3 งวด ดังนี้

- 7.1 งวดที่ 1 ผู้ขายต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้ให้แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง โดยประกอบด้วย
- 7.1.1 อุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับห้องปฏิบัติการ RF LAB รายละเอียดตามภาคผนวก ค.
- 7.1.2 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ (User Manual), คู่มือบำรุงรักษาระบบ (Maintenance Manual), เอกสาร Factory Acceptance Test และ เอกสาร Certificate of Calibration และการฝึกอบรม เฉพาะรายการเครื่องมือวัดตามภาคผนวก ค.
- 7.2 งวดที่ 2 ผู้ขายต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้ให้แล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง โดยประกอบด้วย
- 7.2.1 อุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB รายละเอียดตามภาคผนวก ก.
- 7.2.2 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ (User Manual), คู่มือบำรุงรักษาระบบ (Maintenance Manual), เอกสาร Factory Acceptance Test และ เอกสาร Certificate of Calibration และการฝึกอบรม เฉพาะรายการเครื่องมือวัดตามภาคผนวก ก.

หน้า 9/89



7.3 งวดที่ 3 ผู้ขายต้องดำเนินการส่งมอบ ติดตั้ง และทดสอบการใช้งาน พร้อมคู่มือ และอบรมการใช้ รวมทั้งการดำเนินงานทั้งหมดภายใต้สัญญาให้แล้วเสร็จภายใน 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง โดยประกอบด้วย

7.3.1 อุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับการทดสอบตามมาตรฐานความเข้ากันได้ทางแม่เหล็กไฟฟ้า Electromagnetic compatibility for Conducted Test (EMI/EMS) รายละเอียดตามภาคผนวก ข.

7.3.2 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ (User Manual), คู่มือบำรุงรักษาระบบ (Maintenance Manual), เอกสาร Onsite Acceptance Test และ Factory Acceptance Test และ เอกสาร Certificate of Calibration รายการตามภาคผนวก ข.

7.3.3 การฝึกอบรม Onsite Training and Hand on Training ตามภาคผนวก ข.

7.3.4 อุปกรณ์ และชุดทดลอง Cubesat และชุดจำลองวิเคราะห์ปัญหาทางวิศวกรรมสำหรับการออกแบบ Cubesat และเอกสารที่เกี่ยวข้อง รายละเอียดตามภาคผนวก ง.

7.3.5 การฝึกอบรม Onsite Training ตามภาคผนวก ง.

8 กำหนดส่งมอบ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมด พร้อมติดตั้งและทดสอบระบบฯ ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ รวมทั้งฝึกอบรมฯ ให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาฯ

ทั้งนี้ การส่งมอบพัสดุ ผู้ขายสามารถส่งมอบงานข้ามงวดได้ โดยให้เป็นดุลยพินิจของคณะกรรมการตรวจรับฯ ที่จะให้ความเห็นชอบการส่งงานข้ามงวดได้ โดยพิจารณาการดำเนินการให้เป็นไปตามมาตรฐานทางวิศวกรรม

9 รายการส่งมอบ

ผู้ขายต้องส่งมอบรายการพัสดุ ตามเอกสาร”บัญชีแนบท้าย รายการอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารปฏิบัติการดาวเทียม” ให้ครบถ้วนตามข้อกำหนดฯ

10 สถานที่ส่งมอบ

ณ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) เลขที่ 88 หมู่ 9 ต.ทุ่งสุขลา อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี

11 วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดหาอุปกรณ์เครื่องมือสำหรับอาคารปฏิบัติการดาวเทียม เป็นจำนวนเงิน 40,000,000.- บาท (-สี่สิบล้านบาทถ้วน-) รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม

12 การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้ขายต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้องของสิ่งของ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบงานครบถ้วนตามข้อกำหนดในสัญญา โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือข้อขัดข้อง อันเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายต้องจัดการซ่อมแซมให้แล้วเสร็จ ภายใน 15 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง โดย สทอภ. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น ทั้งนี้ต้องจัดหาอุปกรณ์สำรองใช้งานระหว่างซ่อมแซม แก้ไข ปรับปรุงตามความต้องการของ สทอภ. หากผู้ขายบิดพลิ้ว ไม่กระทำการดังกล่าว หรือไม่ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ สทอภ. กำหนด สทอภ. มีสิทธิ์

ที่จะดำเนินการแก้ไขตามที่เห็นสมควรเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบที่เกิดขึ้น
เพื่อการนี้ทั้งสิ้น

13 เงื่อนไขการชำระเงิน

สทอก. จะชำระเงินค่าสิ่งของพร้อมติดตั้งและทดสอบเครื่องมือ ให้แก่ผู้ขายเป็นงวดๆ จำนวน 3 งวด
ดังนี้

- 13.1 งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 25 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.1
ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการ
ตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 13.2 งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 25 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.2
ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 240 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการ
ตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 13.3 งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 50 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบงานตามข้อ 7.3
ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 300 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการ
ตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

14 ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของพร้อมติดตั้งและทดสอบใช้งานได้ภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา
ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ สทอก. เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสองศูนย์) ของมูลค่าสิ่งของที่ยัง
ไม่ได้ส่งมอบ

15 กำหนดยื่นราคา

ผู้เสนอราคาต้องกำหนดยื่นราคาที่ไม่เสนอไม่น้อยกว่า 30 วัน นับถัดจากวันยื่นยื่นราคาสุดท้าย

16 เงื่อนไขอื่น ๆ

- 16.1 หากอุปกรณ์เครื่องมือหรือซอฟต์แวร์หรือสิ่งของใดที่ผู้ขายส่งมอบ ละเมิดลิขสิทธิ์หรือ
ทรัพย์สินทางปัญญาของผู้ใด ผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้น
- 16.2 อุปกรณ์เครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ส่งมอบต้องเป็นสิทธิ์การใช้งานตลอดอายุการใช้งาน
- 16.3 หากอุปกรณ์เครื่องมือมีการปรับปรุงซอฟต์แวร์ควบคุม (Patch Software) หรือระบบ
ซอฟต์แวร์ต่างๆ ผู้ขายต้องดำเนินการเข้ามาปรับปรุงรุ่น โดย สทอก. มีสิทธิ์ในการอัปเดต
เป็นรุ่นใหม่ล่าสุด ตามความต้องการโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม เป็นระยะเวลาอย่าง
น้อย 1 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานครบถ้วนตามข้อกำหนดในสัญญา

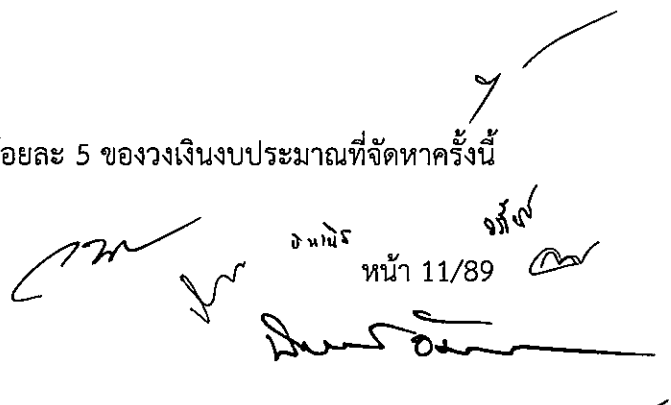
17 ข้อสงวนสิทธิ์

การลงนามในสัญญาจะกระทำต่อเมื่อสำนักงานฯ ได้รับอนุมัติเงินค่าพัสดุประจำปีงบประมาณ 2561
จากสำนักงบประมาณแล้วเท่านั้น

18 หลักประกันการเสนอราคา

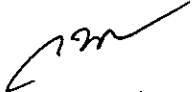


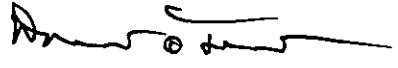

ผู้เสนอราคาจะต้องยื่นหลักประกันการเสนอราคาอัตราร้อยละ 5 ของวงเงินงบประมาณที่จัดหารครั้งนี้

หน้า 11/89



ภาคผนวก ก.

คุณลักษณะทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ เครื่องมือวัด
สำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB



งานพิธี หน้า 12/89 



ภาคผนวก ก. คุณสมบัติทางเทคนิคหมวดอุปกรณ์ เครื่องมือวัดสำหรับห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB
ห้องพัฒนาอุปกรณ์ Sub-System LAB

1 Handheld Digital Multimeter จำนวน 5 เครื่อง

1.1 รายละเอียดทั่วไป

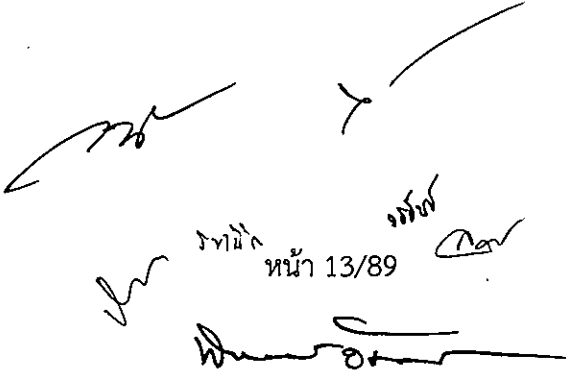
- 1.1.1 เป็นเครื่องมือแบบพกพา สามารถวัดกระแส, แรงดัน, ความถี่, ความต้านทาน หรือมากกว่า
- 1.1.2 มีจอแสดงผลภายในตัว
- 1.1.3 มีค่าความละเอียดในการแสดงผลไม่น้อยกว่า 50,000 หน่วย (count หรือ digit)
- 1.1.4 สามารถวัดค่า DC VOLTS, DC CURRENT, TRUE RMS AC VOLTS, TRUE RMS AC CURRENT, FREQUENCY, dBm measurement หรือดีกว่า
- 1.1.5 มีฟังก์ชันการคำนวณแบบ Maximum, Minimum , Peak hold หรือมากกว่า
- 1.1.6 ระดับความปลอดภัย Safty Rating : CAT IV 600 V, CAT III 1000 V
- 1.1.7 มีแบตเตอรี่ภายในตัว
- 1.1.8 ผ่านการทดสอบ EMC Compliance : IEC/EN 61326
- 1.1.9 ผ่านการทดสอบ Safty Compliance หรือ Shock Test : IEC/EN 61010
- 1.1.10 Operating Temperature -20°C ถึง 55°C หรือกว้างกว่า
- 1.1.11 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking
- 1.1.12 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

1.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 1.2.1 วัดแรงดัน DC/AC สูงสุด (True RMS) 1,000 V, ความถูกต้อง DC 0.03% และความถูกต้อง AC 0.4% ที่ย่านความถี่ 45Hz - 1kHz หรือดีกว่า
- 1.2.2 วัดกระแส DC/AC สูงสุด (True RMS) 10 A, ความถูกต้อง DC 0.3% และความถูกต้อง AC 0.8% ที่ย่านความถี่ 45-1kHz หรือดีกว่า
- 1.2.3 วัดความต้านทาน ไม่น้อยกว่า 500 M Ω , ความถูกต้อง 8 % หรือดีกว่า
- 1.2.4 วัดค่าความจุไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 100 mF, ความถูกต้อง 3% หรือดีกว่า
- 1.2.5 วัดค่าความถี่ ไม่น้อยกว่า 500 kHz, ความถูกต้อง 0.02% หรือดีกว่า

1.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 1.3.1 Alligator clips จำนวน 1 ชุด
- 1.3.2 สายวัด Test Probe lead จำนวน 1 ชุด
- 1.3.3 กระเป๋าแบบ Soft carrying case จำนวน 1 ใบ


หน้า 13/89

2 Handheld Clamp Meter จำนวน 5 เครื่อง

2.1 รายละเอียดทั่วไป

- 2.1.1 เป็นเครื่องมือแบบพกพา สามารถวัดกระแส, แรงดัน, ความถี่, ความต้านทาน หรือมากกว่า
- 2.1.2 ลักษณะเครื่องเป็นแบบ Clamp มีขนาด 33 มม. หรือมากกว่า
- 2.1.3 มีจอแสดงผลภายในตัว
- 2.1.4 มีฟังก์ชันการคำนวณแบบ Maximum, Minimum , Peak hold หรือมากกว่า
- 2.1.5 มีแบตเตอรี่ภายในตัว
- 2.1.6 ระดับความปลอดภัย CAT IV 600 V, CAT III 1000 V safety rating
- 2.1.7 ผ่านการทดสอบ EMC Compliance : IEC/EN 61326
- 2.1.8 ผ่านการทดสอบ Safty Compliance หรือ Shock Test : IEC/EN 61010
- 2.1.9 Operating Temperature -10°C ถึง 50°C หรือดีกว่า
- 2.1.10 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking
- 2.1.11 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

2.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 2.2.1 วัดแรงดัน DC/AC สูงสุด 1,000 V, ความถูกต้อง DC 1% และความถูกต้อง AC 1.5% ที่ย่านความถี่ 70-400Hz หรือดีกว่า
- 2.2.2 วัดกระแส DC/AC ไม่น้อยกว่า 600 A, ความถูกต้อง DC 2% และความถูกต้อง AC 3% ที่ย่านความถี่ 50-100Hz หรือดีกว่า
- 2.2.3 วัดความต้านทาน ไม่น้อยกว่า 60 k Ω , ความถูกต้อง 2% หรือดีกว่า
- 2.2.4 วัดค่าความจุไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 1,000 μ F, ความถูกต้อง 3% หรือดีกว่า
- 2.2.5 วัดค่าความถี่ ไม่น้อยกว่า 500 Hz, ความถูกต้อง 0.5% หรือดีกว่า

2.3 อุปกรณ์ประกอบ

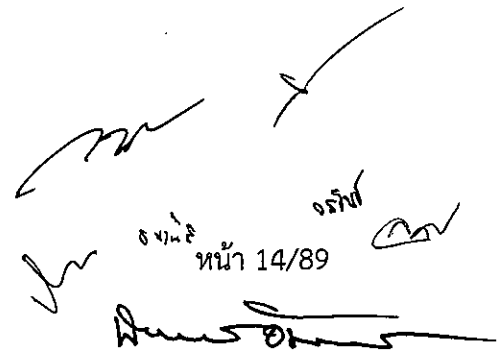
- 2.3.1 สาย Test lead kit จำนวน 1 ชุด
- 2.3.2 กระเป๋าแบบ Soft Carrying Case จำนวน 1 ใบ

3 Electronic Tools Set จำนวน 2 ชุด

3.1 รายละเอียดทั่วไป

- 3.1.1 ก้านปรับจูน (2 ชิ้น), ก้านวัดความห่าง
- 3.1.2 ค้อนขนาด 4 ออนซ์, ตะไบขนาดเล็ก, ตะไบชุด (3 ชิ้น) คละขนาด พร้อมด้ามตะไบ
- 3.1.3 ก้านหกเหลี่ยม (9 ชิ้น), ชุดหกเหลี่ยม (10 ชิ้น), คละขนาดชุดหกเหลี่ยม (7 ชิ้น) ขนาด 2 - 8 มม.
- 3.1.4 มีด , ใบมีด, กรรไกรขนาด 5 นิ้ว, กรรไกรอิเล็กทรอนิกส์
- 3.1.5 แวนขยายขนาดเล็ก, กระจกส่องในที่แคบ
- 3.1.6 ก้านหัวน็อต (9 ชิ้น) คละขนาด อยู่ในช่วง 3/16 - 1/2 นิ้ว
- 3.1.7 ตัววัดไฟ, ปากกาไฟฉาย

หน้า 14/89



- 3.1.8 คีมตัดขนาด 4 - 1/4 นิ้ว, 5 - 1/4 นิ้ว, คีมคอม้าขนาด 7 นิ้ว และ 10 นิ้ว, คีมปากจิ้งจก 4 - 3/4 นิ้ว, 6 - 3/4 นิ้ว, คีมถ่างแหวน, คีมล็อก 5 นิ้ว
- 3.1.9 เซ็นเตอร์พัน 3/32 นิ้ว, ฟินพัน 1/16 นิ้ว, 1/8 นิ้ว
- 3.1.10 ไม้บรรทัดขนาด 6 นิ้ว, ตลับเมตร
- 3.1.11 ไขควงแฉกออฟเซ็ท, ปากแบนออฟเซ็ท, ขนาด 5/16 x 6 นิ้ว, ไขนาฬิกา (7 ชั้น), ปากแฉก, ปากแบน, ด้ามไขควง T
- 3.1.12 ด้ามอุปกรณ์ปลายตัด-แปรง
- 3.1.13 หัวแร้งแช่, ด้ามดูดตะกั่ว, ด้ามอุปกรณ์ช่วยบัดกรี
- 3.1.14 ด้ามถอด - ใส่สปริง
- 3.1.15 ปากคีบ, ด้ามคีบ DIP/IC
- 3.1.16 ประแจเลื่อน 6 นิ้ว
- 3.1.17 กระจับปี่ใส่เครื่องมือพร้อมช่องใส่เครื่องมือ (กระจับปี่มีล้อลาก)

4 DC Power Supply จำนวน 12 เครื่อง

4.1 รายละเอียดทั่วไป

- 4.1.1 เป็นเครื่องจ่ายแรงดันและกระแสแบบ 3 Outputs
- 4.1.2 มีระบบป้องกันแบบ Over Voltage and Over Current Protection
- 4.1.3 สามารถกำหนดค่าแรงดันและกระแสได้
- 4.1.4 มีจอแสดงผลภายในตัว และสามารถแสดงผลค่าแรงดันและกระแสได้พร้อมกัน
- 4.1.5 เป็นแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงขนาดกำลังไม่น้อยกว่า 195 วัตต์
- 4.1.6 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking
- 4.1.7 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 4.1.8 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทย

4.2 รายละเอียดทางเทคนิค

DC power supply output no. 1 and 2 (ปรับค่าได้)

- 4.2.1 สามารถปรับแรงดันครอบคลุมช่วง 0 V ถึง 30 V และสามารถจำกัดกระแสสูงสุดได้ระหว่าง 0 A ถึง 3 A หรือมากกว่า

Load and line regulation (output 1 and 2)

- 4.2.2 CV \leq 0.02% และ CC \leq 0.2% หรือดีกว่า

Programming accuracy (setting accuracy) (output 1 and 2)

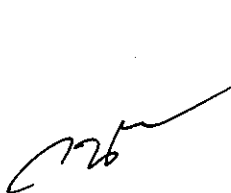

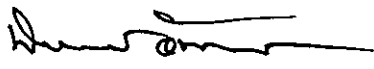

- 4.2.3 CV \leq 0.25% และ CC \leq 0.30% หรือดีกว่า

Resolution (output 1 and 2)

- 4.2.4 Voltage 10 mV และ Current 10 mA หรือดีกว่า

Readback accuracy (output 1 and 2)

- 4.2.5 CV \leq 0.25% และ Current \leq 0.25% หรือดีกว่า



 หน้าที่ 15/89



Ripple (output 1 and 2)

4.2.6 $CV \leq 5 \text{ mVrms}$ และ $\text{Current} \leq 6 \text{ mArms}$ ที่ช่วงความถี่ 20Hz - 20MHz หรือดีกว่า
DC power supply output no. 3 (ปรับค่าหรือเลือกให้แรงดันคงที่)

4.2.7 สามารถปรับค่าให้คงที่ แรงดัน 5 V และ กระแส 3 A หรือดีกว่า

4.3 อุปกรณ์ประกอบ

4.3.1 สายไฟ AC Power จำนวน 1 เส้น

4.3.2 สายจ่ายแรงดันเอาต์พุตประกอบขั้วต่อและปากคีบ (Alligator Clips) ความยาวไม่น้อยกว่า 50 ซม. โดยทำจากลวดทองแดงชุบดีบุก (Tinned Copper Strands) ดีเกลียวเบอร์ 18 SWG หรือดีกว่า และใช้สายไฟฟ้ามารฐานไม่ต่ำกว่า UL 1007 สายไฟมีสามสี จำนวน 6 เส้น

5 Mixed Signal Oscilloscope จำนวน 1 เครื่อง

5.1 รายละเอียดทั่วไป

5.1.1 สามารถวัดความถี่ครอบคลุมแถบความถี่ไม่น้อยกว่า 350 MHz หรือดีกว่า

5.1.2 สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกันได้ 4 ช่องสัญญาณอนาล็อก (Analog signal input) และ 16 ช่องสัญญาณดิจิทัล (Digital signal input) หรือมากกว่า

5.1.3 สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยผ่าน Port สื่อสารแบบ GPIB, USB และ LAN หรือมากกว่า

5.1.4 มีอัตรา Sample rate ไม่น้อยกว่า 2.5 GSa/s per channel หรือดีกว่า

5.1.5 ช่องสัญญาณ input ต้องสามารถปรับรับสัญญาณ Input แบบ DC และ AC หรือมากกว่า

5.1.6 ผ่านการทดสอบ EMC Compliance : IEC/EN 61326 หรือ EC Council Directive 2004/108/EC

5.1.7 ผ่านการทดสอบ Safty Compliance หรือ Shock Test : UL/IEC/EN 61010

5.1.8 Operating Temperature : 0°C ถึง 45°C หรือดีกว่า

5.1.9 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking

5.1.10 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี

5.1.11 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทย

5.2 รายละเอียดทางเทคนิค

5.2.1 Vertical Sensitivity 1 mV/div ถึง 5V/div หรือดีกว่า

5.2.2 Horizontal มีช่วงของ Time Base ตั้งแต่ 2 nS/div ถึง 50 S/div หรือกว้างกว่า

5.2.3 Rise time 2 nS หรือดีกว่า

5.2.4 Trigger Coupling : AC, DC, noise reject, LF reject, HF reject หรือมากกว่า

5.2.5 Input Impedance 1M Ω หรือมากกว่า

5.2.6 Max Input Voltage 150 Vrms หรือดีกว่า

Handwritten signatures and text at the bottom right of the page, including the page number "หน้า 16/89".

- 5.2.7 Trigger มีอย่างน้อย 5 แบบ คือ Edge, Pulse Width, Runt, Rise/Fall time, Video หรือมากกว่า
- 5.2.8 Waveform Processing : Add, subtract, multiply และ divide waveforms หรือมากกว่า
- 5.2.9 Automatic Measurement ได้ไม่น้อยกว่า 20 พารามิเตอร์
- 5.2.10 Serial protocol analysis : ARINC429, CAN, FlexRay, I²C, LIN, USB 2.0, MIL-STD1553, SPI, UART/RS232 หรือมากกว่า
- 5.3 อุปกรณ์ประกอบ
 - 5.3.1 สายไฟ AC Power จำนวน 1 เส้น
 - 5.3.2 สายวัดสัญญาณแบบอนาล็อก ได้ไม่น้อยกว่า 500 MHz หรือดีกว่า จำนวน 4 เส้น
 - 5.3.3 สายวัดสัญญาณแบบ high-voltage passive probe ไม่น้อยกว่า 4kV จำนวน 1 เส้น
 - 5.3.4 สายวัดสัญญาณดิจิตอล จำนวน 1 ชุด (ตามจำนวนช่องสัญญาณดิจิตอล)

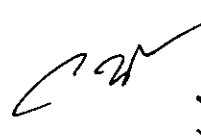

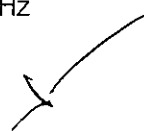
6 Digital Multimeter จำนวน 3 เครื่อง

6.1 รายละเอียดทั่วไป


- 6.1.1 เป็นเครื่องมือแบบตั้งโต๊ะ สามารถวัดกระแส แรงดัน ความต้านทาน หรือมากกว่า
- 6.1.2 แสดงผลเป็นตัวเลข ที่แสดงค่าได้ไม่น้อยกว่า 7.5 หลัก สามารถแสดงผลแบบ Graphical Display หรือมากกว่า
- 6.1.3 สามารถวัดค่า DC VOLTS, DC CURRENT, TRUS RMS AC VOLTS, TRUE RMS AC CURRENT, FREQUENCY, PERIOD, CONTINUITY, DIODE , Capacitance, Temperature, 2 and 4 wire resistance หรือมากกว่า
- 6.1.4 มีค่า Basic dcV accuracy ไม่เกิน 16 ppm หรือดีกว่า
- 6.1.5 มีค่า Memory ไม่น้อยกว่า 2 million readings หรือมากกว่า
- 6.1.6 สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยผ่าน Port สื่อสารแบบ GPIB, USB และ LAN หรือมากกว่า
- 6.1.7 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking
- 6.1.8 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 6.1.9 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทย


6.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 6.2.1 วัดแรงดัน DC สูงสุด 1,000 V, ความถูกต้อง 0.002% of reading ที่ 24hours หรือดีกว่า
- 6.2.2 วัดแรงดัน AC Voltage (TRUE RMS) ไม่น้อยกว่า 700 V และความถี่สูงสุด 300 KHz ความถูกต้อง 4% of reading ที่ 1 year หรือดีกว่า
- 6.2.3 วัดกระแส DC สูงสุด 10 A, ความถูกต้อง 0.07% of reading ที่ 24 hours หรือดีกว่า
- 6.2.4 วัดกระแส AC (True RMS) ไม่น้อยกว่า 1A, ความถูกต้อง 0.15% of reading ที่ 1 year หรือดีกว่า

 หน้า 17/89





- 6.2.5 วัดความต้านทาน สูงสุด 1,000 MΩ, ความถูกต้อง 2% of reading ที่ 24 hours หรือดีกว่า
- 6.2.6 วัดค่าความจุไฟฟ้า ไม่น้อยกว่า 100 μF, ความถูกต้อง 0.4% of reading ที่ 2 years หรือดีกว่า
- 6.2.7 วัดค่าความถี่ ไม่น้อยกว่า 300 kHz, ความถูกต้อง 0.03% of reading ที่ 1 year หรือดีกว่า

6.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 6.3.1 สายไฟ AC Power จำนวน 1 เส้น
- 6.3.2 สายวัด Test lead จำนวน 1 ชุด

7 Waveform Generators จำนวน 1 เครื่อง

7.1 รายละเอียดทั่วไป

- 7.1.1 เป็นเครื่องมือกำเนิดสัญญาณ 2 ช่องในแบบ Function และ Arbitrary Waveform Generator สามารถกำเนิดความถี่ 120 MHz หรือดีกว่า
- 7.1.2 สามารถกำเนิดสัญญาณรูปแบบ Sine, Square, Pulse, Ramp, Triangle, DC, Exponential rise, Haversine, Lorentz หรือมากกว่า
- 7.1.3 สามารถ Modulation Types AM, FM, PM, FSK, PWM หรือมากกว่า
- 7.1.4 มีจอแสดงผลของค่าต่าง ๆ เป็นตัวเลขแบบดิจิตอล และรูปคลื่นสัญญาณ
- 7.1.5 มีความเร็วในการสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 1 GSa/s
- 7.1.6 สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยผ่าน Port สื่อสารแบบ USB และ LAN หรือมากกว่า
- 7.1.7 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking
- 7.1.8 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 7.1.9 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทย

7.2 รายละเอียดทางเทคนิค

คุณลักษณะ Waveform

- 7.2.1 สามารถกำเนิดสัญญาณแบบ Sine ความถี่สูงสุด 120 MHz, Harmonic -70 dBc ที่ ≤ 1 MHz และ Phase Noise -110 dBc ที่ 10 kHz หรือดีกว่า
- 7.2.2 สามารถกำเนิดสัญญาณแบบ Square และ Pulse ความถี่สูงสุด 100 MHz, Overshoot น้อยกว่า 5% และ Duty Cycle ตั้งแต่ 0.01% ถึง 99.99% หรือดีกว่า
- 7.2.3 สามารถกำเนิดสัญญาณแบบ Ramp และ Triangle ความถี่สูงสุด 800 kHz, Ramp Symmetry 0% ถึง 100% หรือดีกว่า

คุณลักษณะเอาต์พุต

- 7.2.4 Frequency Reference : ± 2 ppm หรือดีกว่า
- 7.2.5 Amplitude Rang : 20mVpp ถึง 10Vpp @ 50Ω, 4 digits หรือดีกว่า
- 7.2.6 DC offset Rang ± 5 V ที่ 50Ω หรือดีกว่า

คุณลักษณะ Modulation

- 7.2.7 สามารถกล้ำสัญญาณแบบ AM และมี modulation dept: 0% ถึง 120% หรือดีกว่า

- 7.2.8 สามารถกล้ำสัญญาณแบบ FM และมี Deviation ไม่น้อยกว่า 60 MHz หรือดีกว่า
- 7.2.9 สามารถกล้ำสัญญาณแบบ PM และมี Phase Deviation 0 องศา ถึง 360 องศา
- 7.2.10 สามารถกล้ำสัญญาณแบบ PWM และมี Deviation: 0% ถึง 50% หรือดีกว่า

7.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 7.3.1 สายไฟ AC Power จำนวน 1 เส้น
- 7.3.2 สายนำสัญญาณ จำนวน 2 ชุด

8 Programmable DC Electronic Loads จำนวน 1 ชุด

8.1 รายละเอียดทั่วไป

- 8.1.1 เป็นโหลดอิเล็กทรอนิกส์สำหรับทดสอบที่สามารถปรับค่าความต้านทานได้
- 8.1.2 มีจอแสดงผลค่า Voltage และ Current ขณะกำลังทดสอบได้เป็นอย่างดีน้อย
- 8.1.3 สามารถเลือกโหมดทดสอบแบบ CC, CV และ CR ได้เป็นอย่างดีน้อย
- 8.1.4 มีฟังก์ชันการป้องกัน OTP, OVP, OCP และ OPP เป็นอย่างดีน้อย
- 8.1.5 มีช่องทางการสื่อสาร (Communication Interface) แบบ RS232, GPIB หรือ USB
- 8.1.6 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking
- 8.1.7 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 8.1.8 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทย

8.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 8.2.1 Power 1,500 W หรือมากกว่า
- 8.2.2 Voltage 0 V ถึง 120 V หรือมากกว่า
- 8.2.3 Current 0 A ถึง 240 A หรือมากกว่า
- 8.2.4 สามารถวัดค่า Voltage Current และ Power หรือมากกว่า
- 8.2.5 Current Measurement resolution 20 mA หรือดีกว่า
- 8.2.6 Voltage Measurement resolution 20 mV หรือดีกว่า
- 8.2.7 Power Measurement resolution 1.3 W หรือดีกว่า
- 8.2.8 Transient หรือ Dynamic mode ไม่น้อยกว่า 10 kHz

8.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 8.3.1 สายไฟ AC Power จำนวน 1 เส้น
- 8.3.2 สาย Test lead (ตามจำนวนช่อง Output : Channel Slot หรือ Module)

✓

หน้า 19/89

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

9 Mixed Signal Oscilloscope จำนวน 2 เครื่อง

9.1 รายละเอียดทั่วไป

- 9.1.1 สามารถวัดความถี่ครอบคลุมแถบความถี่ไม่น้อยกว่า 200 MHz หรือดีกว่า
- 9.1.2 สามารถวัดสัญญาณได้พร้อมกันได้ 4 ช่องสัญญาณอนาล็อก (Analog signal input) และ 8 ช่องสัญญาณดิจิทัล (Digital signal input) หรือมากกว่า
- 9.1.3 สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยผ่าน Port สื่อสารแบบ USB หรือมากกว่า
- 9.1.4 มีอัตรา Sample rate ไม่น้อยกว่า 1 GSa/s per channel หรือดีกว่า
- 9.1.5 ช่องสัญญาณ input ต้องสามารถปรับรับสัญญาณ Input แบบ DC และ AC หรือมากกว่า
- 9.1.6 ผ่านการทดสอบ EMC Compliance : IEC/EN 61326 หรือ EC Council Directive 2004/108/EC
- 9.1.7 ผ่านการทดสอบ Safty Compliance หรือ Shock Test : UL/IEC/EN 61010
- 9.1.8 Operating Temperature : 0°C ถึง 50°C หรือดีกว่า
- 9.1.9 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking
- 9.1.10 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 9.1.11 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทย

9.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 9.2.1 Vertical Sensitivity 2 mV/div ถึง 5V/div หรือดีกว่า
- 9.2.2 Horizontal มีช่วงของ Time Base ตั้งแต่ 2 nS/div ถึง 50 S/div หรือกว้างกว่า
- 9.2.3 Trigger Coupling : AC, DC, noise reject, LF reject, HF reject หรือมากกว่า
- 9.2.4 Input Impedance 1M Ω หรือมากกว่า
- 9.2.5 Max Input Voltage 300 Vrms หรือดีกว่า
- 9.2.6 Trigger มีอย่างน้อย 3 แบบ คือ Edge, Pulse Width, Video หรือมากกว่า
- 9.2.7 Waveform Processing : Add, subtract และ multiply waveforms หรือมากกว่า
- 9.2.8 Automatic Measurement ได้ไม่น้อยกว่า 15 พารามิเตอร์
- 9.2.9 Serial protocol analysis : CAN, I²C, LIN, SPI, UART/RS232 หรือมากกว่า

9.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 9.3.1 สายไฟ AC Power จำนวน 1 เส้น
- 9.3.2 สายวัดสัญญาณแบบอนาล็อก DC ถึง 300 MHz หรือดีกว่า จำนวน 4 เส้น
- 9.3.3 สายวัดสัญญาณดิจิทัล จำนวน 1 ชุด (ตามจำนวนช่องสัญญาณดิจิทัล)

10 Logic Analyzer จำนวน 1 เครื่อง

10.1 รายละเอียดทั่วไป

- 10.1.1 เป็นเครื่องมือวัดที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณรูปแบบ Logic
- 10.1.2 มีจำนวนช่องสัญญาณ 136 Channels หรือมากกว่า

รูปที่ 5
หน้า 20/89
หน้า 20/89
หน้า 20/89

- 10.1.3 สามารถติดต่อส่งผ่านข้อมูลกับคอมพิวเตอร์โดยผ่านทาง USB และ LAN Port
- 10.1.4 มีจอภาพแบบ LCD Color ความละเอียด 1024x768 ขนาดไม่น้อยกว่า 15 นิ้ว หรือดีกว่า
- 10.1.5 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking
- 10.1.6 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 10.1.7 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทย

10.2 รายละเอียดทางเทคนิค

- 10.2.1 Maximum state clock rate ไม่น้อยกว่า 600 MHz
- 10.2.2 Maximum state data rate ไม่น้อยกว่า 1,200 Mbps
- 10.2.3 Maximum timing sample rate ในโหมด Full Channels ไม่น้อยกว่า 1.6 GHz
- 10.2.4 Maximum Trigger sequence speed ไม่น้อยกว่า 800 MHz
- 10.2.5 Maximum memory depth ไม่น้อยกว่า 64 Mb

10.3 อุปกรณ์ประกอบ

- 10.3.1 สายไฟ AC Power จำนวน 1 เส้น
- 10.3.2 สายเชื่อมต่อที่ใช้ในการติดต่อส่งผ่านข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ชุด
- 10.3.3 สายวัดสัญญาณจำนวน 1 ชุด (ตามจำนวนช่องสัญญาณ)

11 Waveform Generators จำนวน 2 เครื่อง

11.1 รายละเอียดทั่วไป

- 11.1.1 เป็นเครื่องมือกำเนิดสัญญาณ 2 ช่องในแบบ Function Generator สามารถกำเนิดความถี่ 20 MHz หรือดีกว่า
- 11.1.2 สามารถกำเนิดสัญญาณรูปแบบ Sine, Square, Pulse, Ramp, Triangle หรือมากกว่า
- 11.1.3 สามารถ Modulation Types AM FM PM FSK PWM หรือมากกว่า
- 11.1.4 มีจอแสดงผลของค่าต่าง ๆ เป็นตัวเลขแบบดิจิตอลและรูปคลื่นสัญญาณ
- 11.1.5 มีความเร็วในการสุ่มสัญญาณไม่น้อยกว่า 160 MSa/s
- 11.1.6 สามารถใช้งานร่วมกับคอมพิวเตอร์ โดยผ่าน Port สื่อสารแบบ GP-IB, USB และ LAN
- 11.1.7 เครื่องมือวัดต้องได้รับมาตรฐาน CE Marking
- 11.1.8 เครื่องมือวัดต้องรับประกันไม่น้อยกว่า 1 ปี
- 11.1.9 สามารถใช้งานกับระบบไฟฟ้าภายในประเทศไทย

11.2 รายละเอียดทางเทคนิค

คุณลักษณะ Waveform

- 11.2.1 สัญญาณแบบ Sine ความถี่ 20MHz, Harmonic -70 dBc ที่ ≤ 20 kHz และ Phase Noise -110 dBc ที่ 10kHz offset หรือดีกว่า
- 11.2.2 สัญญาณแบบ Square และ Pulse ความถี่ไม่น้อยกว่า 20MHz และ Overshoot น้อยกว่า 5% และ Duty Cycle ตั้งแต่ 0.01% ถึง 99.99% หรือดีกว่า

หน้า 21/89

