

ขอบเขตของงาน (Term of Reference: TOR) และข้อกำหนด
การจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ
ภายใต้โครงการพัฒนางานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ ระยะที่ 5
(Wise Antenna of Transmission Execution & Receiving System: Phase5)

1. ความเป็นมา

1.1 สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน): สทอภ. ได้ดำเนินโครงการพัฒนางานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ (Wise Antenna of Transmission Execution & Receiving System: WATER) เพื่อพัฒนาระบบงานสายอากาศย่านความถี่ S-Band ต้นแบบ ให้สามารถรองรับภารกิจการติดต่อสื่อสาร ควบคุมดาวเทียมไทยโชต และดาวเทียมดวงอื่น

1.2 สทอภ. ได้อนุมัติกรอบวงเงินประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2559 เพื่อดำเนินการจัดหาพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่ใช้สื่อสารระหว่างสถานีภาคพื้นดินกับดาวเทียม จึงมีความจำเป็นที่จะต้องจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF จำนวน 1 ระบบ

2. วัตถุประสงค์

เพื่อจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ ให้สามารถแปลงข้อมูลสำหรับสื่อสารระหว่างสถานีดาวเทียมภาคพื้นดินกับดาวเทียม ได้เป็นอย่างดี

3. คุณสมบัติผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- 3.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นนิติบุคคล ผู้มีอาชีพขายพัสดุตามที่ประกวดราคาครั้งนี้
- 3.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้ที่ถูกระบุชื่อไว้ในบัญชีรายชื่อผู้ทำงานของทางราชการ และได้แจ้งเวียนชื่อแล้วหรือไม่เป็นผู้ที่ได้รับผลของการสั่งให้นิติบุคคลหรือบุคคลอื่นเป็นผู้ทำงานตามระเบียบของทางราชการ
- 3.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาไม่เป็นผู้ได้รับเอกสิทธิ์หรือความคุ้มกัน ซึ่งอาจปฏิเสธไม่ยอมขึ้นศาลไทย เว้นแต่รัฐบาลของผู้ประสงค์จะเสนอราคาได้มีคำสั่งให้สละสิทธิ์ความคุ้มกันเช่นนั้น
- 3.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ประสงค์จะเสนอราคารายอื่น และ/หรือต้องไม่เป็นผู้มีผลประโยชน์ร่วมกันกับผู้ให้บริการตลาดกลางอิเล็กทรอนิกส์ ณ วันประกาศประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ หรือไม่เป็นผู้กระทำการอันเป็นการขัดขวางการแข่งขันราคาอย่างเป็นธรรมในการประกวดราคาครั้งนี้
- 3.5 นิติบุคคลที่จะเข้าร่วมเป็นคู่สัญญาต้องไม่อยู่ในฐานะเป็นผู้ไม่แสดงบัญชีรายรับรายจ่าย หรือแสดงบัญชีรายรับรายจ่ายไม่ถูกต้องในสาระสำคัญ
- 3.6 นิติบุคคลที่จะเข้าเป็นคู่สัญญากับหน่วยงานของรัฐซึ่งได้ดำเนินการจัดซื้อ จัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (e-Government Procurement : e-GP) ต้องลงทะเบียนในระบบอิเล็กทรอนิกส์ของกรมบัญชีกลางที่เว็บไซต์ศูนย์ข้อมูลจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐ
- 3.7 คู่สัญญาต้องรับและจ่ายเงินผ่านบัญชีธนาคาร เว้นแต่การจ่ายเงินแต่ละครั้งซึ่งมีมูลค่าไม่เกินสามหมื่นบาทคู่สัญญาอาจจ่ายเป็นเงินสดก็ได้
- 3.8 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องยื่นหนังสือรับรองการใช้งานหรือหนังสือรับรองผลงานการติดตั้งของอุปกรณ์ RF/IF ดังต่อไปนี้

- 3.8.1 อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband)
- 3.8.2 อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier)
- 3.8.3 อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter)
- 3.8.4 อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter)

ร่าง

ทั้งนี้ อุปกรณ์ข้างต้นจะต้องเป็น Series เดียวกันกับที่เสนอในครั้งนี้ ซึ่งเคยมีการติดตั้งใช้งาน ณ สถานีดาวเทียมไม่น้อยกว่า 2 สถานี และไม่ใช่หน่วยงานเดียวกันทั่วโลก โดยต้องยื่นหนังสือรับรองการใช้งานจากผู้ผลิตหรือหนังสือรับรองผลงานจากหน่วยงานผู้ใช้ตามอ้างอิง พร้อมการยืนยันของข้อเสนอด้านเทคนิค เพื่อประกอบการพิจารณาเป็นผู้มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการเสนอราคา

3.9 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องผ่านการคัดเลือกผู้ที่มีคุณสมบัติเบื้องต้นในการซื้อของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

4. คุณสมบัติเฉพาะ

4.1 คุณสมบัติทั่วไป

4.1.1 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดส่งเอกสารการออกแบบระบบ (System Design) ในงวดที่ 1 ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ พิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการดำเนินการ

4.1.2 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดทำตารางเปรียบเทียบ (Compliance Table) ระหว่างข้อกำหนดของ สทอภ. กับข้อเสนอของผู้ประสงค์จะเสนอราคา พร้อมระบุอย่างชัดเจนในแต่ละรายการว่าตรงกับข้อกำหนดของ สทอภ. ในข้อใด โดยยื่นเสนอพร้อมการยืนยันของข้อเสนอทางเทคนิค

4.1.3 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดให้มีการอบรม การติดตั้ง ใช้งาน และบำรุงรักษาอุปกรณ์ ณ สถานที่ติดตั้ง (Onsite Training) แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ

4.1.4 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องส่งมอบคู่มือการใช้งานอุปกรณ์ (User Manual) และคู่มือบำรุงรักษาระบบ (Maintenance Manual) ทั้งในรูปแบบของเอกสารพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital File) อย่างละ 5 ชุด

4.1.5 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเปิดเผยข้อมูลโปรโตคอล (Protocol) ข้อมูล Source Code และข้อมูล Ethernet Interface หรือข้อมูลอื่นๆ ของอุปกรณ์ แก่ สทอภ. เพื่อให้สามารถนำไปพัฒนาต่อได้

4.1.6 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องติดตั้ง เชื่อมต่อ และทดสอบระบบที่เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้วัสดุ และอุปกรณ์ใดๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ในการจัดหา แต่มีความจำเป็นที่ต้องติดตั้งเพื่อให้ระบบ RF/IF สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ขายจะต้องจัดหา พร้อมติดตั้งให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

4.1.7 อุปกรณ์ RF/IF และอุปกรณ์ต่อพ่วงที่ส่งมอบทั้งหมด ต้องเป็นของใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน

4.1.8 วัสดุที่ส่งมอบให้กับ สทอภ. จะต้องเป็นสินค้าที่มีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมายและอนุญาตให้ สทอภ. ใช้งานได้ตลอดไปโดยไม่มีค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติม

4.1.9 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องจัดหาเครื่องมือ/อุปกรณ์ และรับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการนำเข้า/ส่งออก ของเครื่องมือสำหรับการประกอบ การติดตั้ง การทดสอบ และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ในการดำเนินการทั้งหมด

4.1.10 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องรับผิดชอบการดำเนินการลงทะเบียน และขออนุญาตอุปกรณ์ กสทช. และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้ถูกต้องเป็นไปตามระเบียบกฎหมายที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ สทอภ. สามารถใช้งาน อุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ได้

4.1.11 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องรับผิดชอบค่าเสียหายทั้งสิ้นที่เกิดขึ้น ในกรณีที่ผู้ขาย, ผู้แทน, ช่าง หรือลูกจ้างของผู้ขายจงใจ หรือประมาทเลินเล่อ หรือไม่มีความรู้ความชำนาญพอ กระทำหรืองดเว้นการกระทำ การใด ๆ ในการดำเนินงานในขั้นตอนต่าง ๆ ตามสัญญาฯ เป็นเหตุให้ระบบหรืออุปกรณ์หรือทรัพย์สิน ของ สทอภ. เสียหาย หรือไม่อยู่ในสภาพที่ใช้งานได้

4.1.12 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องศึกษารายละเอียดและทำความเข้าใจขอบเขตของงานฯ ตลอดจน ปัญหาข้อขัดแย้งหรือความไม่ชัดเจนต่างๆ ให้ถูกต้องเสียก่อน เมื่อผู้ขายเริ่มดำเนินการแล้วเกิดมีปัญหากจากข้อ ขัดแย้งหรือความไม่ชัดเจนแต่เป็นสิ่งที่จำเป็นต้องดำเนินการเพื่อให้ระบบฯ หรืองานที่ส่งมอบทั้งหมดให้สามารถใช้

ร่าง

งานได้ตามที่ สทอภ. กำหนด ผู้ขายต้องดำเนินการให้เป็นไปตามขอบเขตของงานฯ โดยผู้ขายไม่สามารถเรียกร้องค่าใช้จ่ายจากการดำเนินการใด ๆ เพิ่มเติมได้ทั้งสิ้น

4.1.13 กรณีที่ผู้ขายมีความประสงค์ที่จะจัดเก็บวัสดุอุปกรณ์ในการดำเนินงานไว้ภายในพื้นที่ดำเนินการ สทอภ. จะไม่รับผิดชอบในกรณีการสูญหายหรือเสียหายใด ๆ ทั้งสิ้น

4.1.14 กรณีผู้ขายมีความประสงค์จะทำงานล่วงเวลาในวันทำการปกติ (8.30 น.-16.30 น.) หรือ วันหยุดราชการ ผู้ขายต้องมีหนังสือแจ้งขอปฏิบัติงานดังกล่าวต่อ สทอภ. ทุกครั้ง และจะเข้าดำเนินการได้ต่อเมื่อได้รับอนุญาตจาก สทอภ. แล้วเท่านั้น

4.1.15 ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องจัดทำรายงานความก้าวหน้าเสนอต่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ เป็นรายเดือน

4.2 คุณสมบัติด้านเทคนิค

คุณสมบัติทางเทคนิคที่กำหนดเป็นคุณสมบัติขั้นต่ำ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาสามารถเสนออุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติดีกว่าที่ระบุในขอบเขตของงานฯ ทั้งนี้ อุปกรณ์ทั้งหมดต้องรองรับการทำงานของดาวเทียม THAICHOTE ได้อย่างสมบูรณ์

สทอภ. สงวนสิทธิ์ที่จะพิจารณาข้อเสนอของผู้ประสงค์จะเสนอราคา โดยผลการพิจารณาของ สทอภ. ถือเป็นที่สุด

4.2.1 จัดหาอุปกรณ์สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ต้นแบบ มีองค์ประกอบและคุณสมบัติดังนี้

1) อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier) แบบ Outdoor จำนวน 1 ชุด

- a) Frequency Range : 2.025 GHz to 2.120 GHz
- b) Gain : $G_{\min} \geq 50$ dB และ $G_{\max} \geq 65$ dB
- c) Input/output VSWR : $\leq 1.5:1$
- d) Output Power @ 1 dB : ≥ 50 dBm (100 W)

2) อุปกรณ์ Line Amplifier จำนวน 2 ชุด

- a) Frequency Range : 2.20 GHz to 2.30 GHz
- b) Gain : ≥ 20 dB
- c) Output Power @ 1 dB : ≥ 20 dBm

3) อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband) จำนวน 1 ชุด

a) IF De-Modulation

- (1) TM Port : 2 ช่องสัญญาณ
- (2) Combining Mode : 2 ช่องสัญญาณ
- (3) Protocol : CCSDS
- (4) Input Frequency : 66 MHz to 74 MHz
- (5) IF Level Range : -5 dBm to -90 dBm
- (6) Acquisition Range : 10 kHz to 300 kHz
- (7) Bit Rate : 10 kbps to 500 kbps
- (8) Synchronization : Bit และ Frame
- (9) Demodulation : BPSK, PCM/PM และ QPSK
- (10) PCM Code : BP-L/M/S, NRZ-L/M/S
- (11) Decoding : Viterbi, Descrambling, Reed Solomon
- (12) Simulated TM source : File, TM replay หรือ Remote TCP-IP server

b) IF Modulation

- (1) TC Port : 1 ช่องสัญญาณ
- (2) Carrier Frequency : 66 MHz to 74 MHz
- (3) Carrier Level : 0 dBm to -60 dBm
- (4) Modulation : PM, BPSK, QPSK
- (5) PCM Code : BP-L/M/S, NRZ-L/M/S
- (6) Subcarrier Frequency : ≥ 16 kHz
- (7) Bit Rate : ≥ 4 kbps
- (8) Sweep Rate : 100 Hz/s to 100 kHz/s
- (9) Sweep Range : 10 kHz to 1000 kHz

c) Time and Frequency

- (1) Time Format : IRIG-B และ NASA 36
- (2) Frequency Reference : Internal และ External (10 MHz)

4) อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter) จำนวน 2 ชุด

- a) Input Frequency Range : 2.20 GHz to 2.30 GHz ทั้งนี้จะต้องสามารถกำหนดค่าให้ใช้กับดาวเทียมไทยโชตที่ความถี่ 2211.00 MHz ได้
- b) IF Output : 70 ± 20 MHz
- c) Frequency Step : 125 kHz หรือละเอียดกว่า
- d) Gain : ≥ 45 dB
- e) Gain Adjustment : 30 dB
- f) Input VSWR : $\leq 1.3:1$
- g) External Reference : 10 MHz
- h) Input/output Impedance : 50 Ω

5) อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter) จำนวน 1 ชุด

- a) IF Input : 70 ± 20 MHz
- b) Output Frequency Range : 2.025 GHz-2.12 GHz ทั้งนี้จะต้องสามารถกำหนดค่าให้ใช้กับดาวเทียมไทยโชตที่ความถี่ 2035.9625 MHz ได้
- c) Frequency Step : 100 Hz หรือละเอียดกว่า
- d) Gain : ≥ 32 dB
- e) Gain Adjustment : 30 dB
- f) Output VSWR : $\leq 1.3:1$
- g) External Reference : 10 MHz
- h) Input/output Impedance : 50 Ω

6) อุปกรณ์ RF Matrix Switch จำนวน 1 ชุด

- a) Frequency Range : 2 GHz to 3 GHz
- b) Configuration Ports: รายละเอียดตามเอกสารแนบท้าย “การเชื่อมต่อระบบ RF/IF กับ อุปกรณ์ RF Matrix Switch”
- c) VSWR : $\leq 1.5:1$
- d) Isolation : ≥ 60 dB
- e) Impedance : 50 Ω

ร่าง

- 7) อุปกรณ์ Coaxial Switch จำนวน 1 ชุด
- a) Frequency Range : 2 GHz to 3 GHz
 - b) VSWR : $\leq 1.3:1$
 - c) Isolation : ≥ 60 dB
 - d) RF Power : ≥ 100 W
 - e) Drive : Latching
 - f) Impedance : 50Ω
- 8) อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Ethernet Switch) จำนวน 1 ชุด
- a) SwitchType : Layer 2 เป็นอย่างน้อย
 - b) Network Interface : 10/100/1000 Base-T, 24 ช่อง เป็นอย่างน้อย
 - c) SFP : 1000 Base-T ไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
 - d) Management : Web Browser
 - e) MAC Address : $\geq 8,000$ MAC Address
 - f) ต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 9) อุปกรณ์ป้องกันไฟกระชาก (RF/IF Surge Protector) จำนวน 12 จุด
- a) Frequency Range : DC to 3 GHz
 - b) VSWR : $\leq 1.3:1$
 - c) Surge Current (8/20) μ s : ≥ 20 kA
 - d) RF power : ≥ 100 W
 - e) Impedance : 50Ω
- 10) ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
- a) เป็นตู้ Rack ขนาด 19 นิ้ว ความสูงไม่น้อยกว่า 42U
 - b) มีช่องเสียบไฟฟ้า จำนวนไม่น้อยกว่า 12 ช่อง
 - c) มีพัดลมสำหรับระบายความร้อนไม่น้อยกว่า 2 ตัว
 - d) การต่อเชื่อมระบบไฟหลัก กับตู้ Rack ต้องต่อเชื่อมด้วย Power Plug
 - e) เครื่องสำรองไฟฟ้า ขนาด 3 kVA จำนวน 2 ชุด
 - (1) มีกำลังไฟฟ้านอกไม่น้อยกว่า 3 kVA (2,100 Watts)
 - (2) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Input (VAC) $220 \pm 25\%$ หรือดีกว่า
 - (3) มีช่วงแรงดันไฟฟ้า Output (VAC) $220 \pm 5\%$ หรือดีกว่า
 - (4) สามารถสำรองไฟฟ้าที่ Full Load ได้ไม่น้อยกว่า 5 นาที
 - f) ต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี
- 11) อุปกรณ์ต่อเชื่อมสายสัญญาณ (Panel) จำนวน 2 ชุด
- a) มีช่องต่อเชื่อมสายสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ามัลติสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband) กับอุปกรณ์ภายในตู้ Rack อย่างเพียงพอ
 - b) มีช่องต่อเชื่อมสายสัญญาณระหว่างอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier) ที่ติดตั้งภายนอก กับอุปกรณ์ภายในตู้ Rack
 - c) มีช่องตรวจวัดระดับสัญญาณ (Test Point) เช่น D/C1 Input, D/C2 Input, D/C1 Output, D/C2 Output, U/C Input, U/C Output และ HPA Coupled Output เป็นต้น

ร่าง

ทั้งนี้ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาสามารถเสนออุปกรณ์ในข้อ 4.2.1 (4) และ ข้อ 4.2.1 (5) ที่ประกอบรวมเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันได้ แต่คุณสมบัติต้องตรงตามข้อกำหนดในข้อ 4.2.1 (4) และ ข้อ 4.2.1 (5) ซึ่งให้นับเป็นจำนวน 1 ชุด

4.2.2 ชุดแสดงผลและควบคุมระบบ RF/IF (Monitor & Control) จำนวน 1 ชุด

- 1) สามารถสั่งการและแสดงสถานะของอุปกรณ์ที่ติดตั้ง เช่น ตรวจสอบการทำงานของ Coaxial Switch, แสดงสถานะของอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง และอุปกรณ์แปลงความถี่ เป็นต้น
- 2) ติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับงานประมวลผลจำนวน 1 ชุด มีคุณลักษณะพื้นฐานดังนี้
 - a) มีหน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ไม่น้อยกว่า 4 แกนหลัก (4 core) หรือ 8 แกนเสมือน (8 Thread) โดยมีความเร็วสัญญาณนาฬิกาพื้นฐานไม่น้อยกว่า 3.4 GHz จำนวน 1 หน่วย
 - b) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 8 MB สำหรับแบบ L3 Cache Memory หรือ แบบ Smart Cache Memory
 - c) มีหน่วยประมวลผลเพื่อแสดงภาพแยกจากแผงวงจรหลัก มีหน่วยความจำขนาดไม่น้อยกว่า 1 GB
 - d) มีหน่วยความจำหลัก (RAM) ชนิด DDR3 หรือดีกว่า มีขนาดไม่น้อยกว่า 8 GB
 - e) มีหน่วยจัดเก็บข้อมูล (Hard Disk) ชนิด SATA หรือดีกว่า ขนาดความจุไม่น้อยกว่า 2 TB จำนวน 1 หน่วย
 - f) มี DVD-RW หรือดีกว่า จำนวน 1 หน่วย
 - g) มีช่องเชื่อมต่อระบบเครือข่าย (Network Interface) แบบ 10/100/1000 Base-T หรือดีกว่าจำนวนไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
 - h) มีแป้นพิมพ์และเมาส์
 - i) มีจอภาพแบบ LCD หรือดีกว่า มี Contrast Ratio ไม่น้อยกว่า 600:1 และมีขนาดไม่น้อยกว่า 18.5 นิ้ว จำนวน 1 หน่วย
 - j) ต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 3 ปี

4.2.3 ติดตั้ง และเชื่อมต่ออุปกรณ์ในข้อ 4.2.1 ให้ใช้งานได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ มีรายละเอียดดังนี้

- 1) มีจุดตรวจวัดระดับสัญญาณ (Test Point) ภาค Uplink และ Downlink
- 2) มีลูป (Loop) ทดสอบสำหรับการทำ TM Replay
- 3) มีช่องทางเชื่อมต่อกับระบบควบคุมดาวเทียมไทยโชต (Satellite Control Center: SCC)
- 4) มีระบบป้องกันไฟกระชาก (RF/IF Surge Protector) รายละเอียดตามเอกสาร “การเชื่อมต่อระบบ RF/IF กับ อุปกรณ์ RF Matrix Switch”
- 5) เชื่อมต่อระบบกราวด์ (Ground System) เข้ากับระบบของ สทอภ.
- 6) เชื่อมต่อระบบ RF/IF กับอุปกรณ์ S-Band Feed ที่ติดตั้งบนจานสายอากาศขนาด 6 เมตร ของ สทอภ.
- 7) เชื่อมต่อระบบ RF/IF กับอุปกรณ์แจกจ่ายเวลาและความถี่ (Frequency & Time) ของ สทอภ.
- 8) ติดตั้งอุปกรณ์ RF Matrix Switch เพื่อให้สามารถใช้งานระบบ RF/IF ที่ติดตั้งในครั้งนี้อยู่ร่วมกับจานสายอากาศขนาด 6 เมตร และจานสายอากาศขนาด 4.5 เมตร ของ สทอภ.
- 9) ติดตั้งอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier) บริเวณจานสายอากาศขนาด 6 เมตร โดย Output ของอุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่งต้องมีการต่อเชื่อมกับอุปกรณ์ Coaxial Switch เพื่อเลือกเชื่อมต่อระหว่าง Dummy Load กับการส่งสัญญาณ
- 10) จัดทำป้ายชื่อกำกับหรือข้อความ (Label) สายสัญญาณ สายไฟฟ้า และอุปกรณ์

4.2.4 ทดสอบการทำงานของอุปกรณ์ (Onsite Test) โดยให้นำเสนอแผนการทดสอบ (Test Procedure) ในขั้นตอนการส่งมอบงานงวดที่ 1 ดังต่อไปนี้

- 1) Visual Inspection and Physical Configuration
- 2) System Time Synchronization
- 3) Level Diagram
- 4) EIRP and Range
- 5) BERT (Bit Error Rate Test)
- 6) G/T
- 7) TM/TC Signal Acquisition
- 8) TM Replay
- 9) การทดสอบชุดแสดงผลและควบคุมระบบ RF/IF
- 10) การทดสอบการทำงาน RF Matrix Switch
- 11) การทดสอบการทำงานร่วมกับระบบควบคุมดาวเทียม THAICHOTE โดยระยะเวลาในการทดสอบขึ้นอยู่กับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ พิจารณา

5. ระยะเวลาดำเนินการ

ผู้ขายจะต้องดำเนินการตามขอบเขตของงานและข้อกำหนดฯ รวมทั้งส่งมอบงานให้แล้วเสร็จภายในระยะเวลา 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยแบ่งการส่งมอบงานเป็นงวดๆ จำนวน 3 งวด ดังนี้

5.1 งวดที่ 1: การออกแบบระบบ (System Design)

ผู้ขายดำเนินการส่งมอบรายงานการออกแบบระบบฯ จำนวน 5 ชุด ทั้งในรูปแบบของเอกสารพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปสื่่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital File) ให้แล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญาจ้าง โดยจะต้องประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

5.1.1 แผนการดำเนินงาน (Implementation Plan)

5.1.2 สถาปัตยกรรมระบบ (System Architecture) ได้แก่ การติดตั้งอุปกรณ์ (Block Diagram) การเชื่อมต่อส่วนการรับ-ส่งสัญญาณ (Function Interface) และ Loss ในแต่ละจุดของการเชื่อมต่อ

5.1.3 รายละเอียดและรายการอุปกรณ์ที่จะส่งมอบ เช่น คุณสมบัติ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน เป็นต้น

5.1.4 แผนและขั้นตอนการทดสอบการตรวจรับ (Acceptance Test Procedure) ในส่วนของ Factory Test และ Onsite Test

5.1.5 แผนการอบรมความรู้ ได้แก่ หัวข้อการอบรม เนื้อหาโดยสรุปของแต่ละหัวข้อ และระยะเวลาการอบรม

5.1.6 เอกสารแสดงรายละเอียดข้อมูลโปรโตคอล (Protocol) และ Ethernet Interface ของอุปกรณ์ในข้อ

5.2.1-5.2.7 จำนวน 5 ชุด

5.2 งวดที่ 2: ส่งมอบอุปกรณ์ RF/IF (Hardware Delivery)

ผู้ขายจัดส่งอุปกรณ์ RF/IF มายังสถานที่ติดตั้งตามสัญญา ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ ให้แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา โดยจะต้องประกอบด้วยรายการ ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

5.2.1 อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier) แบบ Outdoor จำนวน 1 ชุด

5.2.2 อุปกรณ์ Line Amplifier จำนวน 2 ชุด

5.2.3 อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband) จำนวน 1 ชุด

5.2.4 อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter) จำนวน 2 ชุด

5.2.5 อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter) จำนวน 1 ชุด

5.2.6 อุปกรณ์ RF Matrix Switch จำนวน 1 ชุด

ร่าง

- 5.2.7 อุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Ethernet Switch) จำนวน 1 ชุด
- 5.2.8 ตู้สำหรับจัดเก็บอุปกรณ์ จำนวน 1 ชุด
- 5.2.9 ชุดแสดงผลและควบคุมระบบ RF/IF (Monitor & Control) จำนวน 1 ชุด
- 5.2.10 คู่มือการใช้งานอุปกรณ์ (User Manual) และคู่มือบำรุงรักษาอุปกรณ์ (Maintenance Manual) จำนวน 5 ชุด
- 5.2.11 เอกสารแสดงรายละเอียด Source Code สำหรับชุดแสดงผลและควบคุมในข้อ 5.2.9 จำนวน 5 ชุด
- 5.2.12 บัญชีรายการอุปกรณ์ที่จะส่งมอบ เช่น คุณสมบัติ ยี่ห้อ รุ่น จำนวน เป็นต้น จำนวน 5 ชุด
- 5.2.13 เอกสารรายงานผลการทดสอบอุปกรณ์จากโรงงาน (Factory Acceptance Test) ดังต่อไปนี้
 - 1) อุปกรณ์ผสมสัญญาณ เข้ารหัสสัญญาณ ถอดรหัสสัญญาณ แยกสัญญาณ (TT&C Baseband)
 - 2) อุปกรณ์ขยายสัญญาณภาคส่ง (High Power Amplifier)
 - 3) อุปกรณ์แปลงความถี่ RF เป็น ความถี่ IF (Down Converter)
 - 4) อุปกรณ์แปลงความถี่ IF เป็น ความถี่ RF (UP Converter)

ทั้งนี้ ผู้ขายสามารถส่งมอบอุปกรณ์ในข้อ 5.2.4 และ ข้อ 5.2.5 ที่ประกอบรวมเป็นอุปกรณ์ชุดเดียวกันได้ แต่คุณสมบัติต้องตรงตามข้อกำหนดในข้อ 4.2.1(4) และ ข้อ 4.2.1(5) ซึ่งให้นับเป็นจำนวน 1 ชุด

5.3 งวดที่ 3: การติดตั้ง และการทดสอบ (Onsite Acceptance Test)

ผู้ขายจะต้องดำเนินการติดตั้ง และทดสอบระบบ RF/IF ตามเงื่อนไขการส่งมอบงานให้สามารถใช้งานได้ อย่างสมบูรณ์ รวมทั้งการฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. ณ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) อำเภอสครีราช จังหวัดชลบุรี ให้แล้วเสร็จภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา ทั้งนี้เอกสารที่ส่งมอบต้องอยู่ในรูปแบบของเอกสารพิมพ์ (Hard Copy) และในรูปสื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital File) โดยจะต้องประกอบด้วยผลการดำเนินการ ดังต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

5.3.1 ดำเนินการติดตั้ง และทดสอบระบบ พร้อมส่งมอบรายงานผลการทดสอบระบบ (Onsite Acceptance Test Report) จำนวน 5 ชุด

5.3.2 ดำเนินการฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ สทอภ. จำนวนไม่น้อยกว่า 5 คน เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 5 วันทำการ

5.3.3 เอกสารลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์ (Certificate License)

5.3.4 เอกสารการขออนุญาตนำเข้าอุปกรณ์ กับ กสทช. หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องให้เป็นไปตามระเบียบ/กฎหมาย

5.3.5 เอกสาร Interface Control Document จำนวน 5 ชุด มีรายละเอียดดังนี้เป็นอย่างน้อย

- 1) System Design
 - a) Overview
 - b) Block Diagram
 - c) System Performances
 - d) External & Internal Interfaces
- 2) Subsystem Description & Performances
 - a) RF/IF Transmission Subsystem
 - b) RF/IF Reception Subsystem
 - c) TT&C Baseband Subsystem
 - d) F&T Subsystem
 - e) M&C Subsystem
- 3) Physical Layout
 - a) Equipment Layout
 - b) Cable Layout
 - c) Power Consumption

ร่าง

- 4) System Performance Analysis
- 5) System Operation
 - a) Equipment (M&C) Parameters
 - b) System Configuration

5.3.6 ส่งมอบพร้อมติดตั้ง รวมถึงการดำเนินงานต่างๆ ทั้งหมดตามสัญญา ให้แล้วเสร็จสมบูรณ์

6. กำหนดส่งมอบ

ผู้ขายจะต้องส่งมอบพัสดุทั้งหมด พร้อมติดตั้งและทดสอบระบบฯ ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ รวมทั้งฝึกอบรมฯ ให้แล้วเสร็จ ภายในระยะเวลา 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา

7. สถานที่ส่งมอบ

ผู้ขาย จะต้องส่งมอบพัสดุตามสัญญา ณ อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ สทอภ. อ. ศรีราชา จ. ชลบุรี

8. วงเงินในการจัดซื้อ

งบประมาณในการจัดซื้อพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ RF/IF สำหรับระบบงานสายอากาศความถี่ S-Band ดันแบบ จำนวนเงิน 13,464,000.- บาท (-สิบสามล้านสี่แสนหกหมื่นสี่พันบาทถ้วน-)

9. การรับประกันความชำรุดบกพร่องของพัสดุที่ส่งมอบ

ผู้ขาย จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องหรือขัดข้องของสิ่งของ เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับแต่วันที่สำนักงานฯ ได้รับมอบ โดยภายในกำหนดเวลาดังกล่าว หากสิ่งของเกิดชำรุดบกพร่องหรือขัดข้อง อันเนื่องจากการใช้งานตามปกติ ผู้ขายจะต้องจัดการซ่อมแซมหรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพ ที่ใช้การได้ดีดังเดิม ภายใน 30 วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง โดย สทอภ. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายใดๆ ทั้งสิ้น หากผู้ขายบิดพลิ้วไม่กระทำการดังกล่าว หรือไม่ดำเนินการแก้ไขให้ถูกต้องเรียบร้อยภายในเวลาที่ สทอภ. กำหนด สทอภ. มีสิทธิ์ที่จะดำเนินการแก้ไขตามที่เห็นสมควรเอง หรือจ้างผู้อื่นให้ทำงานนั้น โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบที่เกิดขึ้นเพื่อการนี้ทั้งสิ้น

10. เงื่อนไขการชำระเงิน

สำนักงานฯ จะชำระเงินค่าสิ่งของพร้อมติดตั้งและทดสอบระบบฯ ให้แก่ผู้ขายเป็นงวดๆ ดังนี้

- 10.1 งวดที่ 1 เป็นจำนวนร้อยละ 10 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบ ข้อ 5.1 การออกแบบระบบ (System Design) ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 10.2 งวดที่ 2 เป็นจำนวนร้อยละ 40 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบ ข้อ 5.2 อุปกรณ์ RF/IF (Hardware Delivery) ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 180 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว
- 10.3 งวดที่ 3 เป็นจำนวนร้อยละ 50 ของมูลค่าตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ส่งมอบ ข้อ 5.3 การติดตั้ง และการทดสอบ (Onsite Acceptance Test) ถูกต้องครบถ้วน แล้วเสร็จภายใน 270 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุฯ ได้ตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

11. ค่าปรับ

หากผู้ขายไม่สามารถส่งมอบสิ่งของพร้อมติดตั้งและทดสอบระบบฯ ภายในเวลาที่กำหนดไว้ในสัญญา ผู้ขายจะต้องชำระค่าปรับให้แก่ สทอภ. เป็นรายวันอัตราร้อยละ 0.20 (ศูนย์จุดสอง) ของมูลค่าสิ่งของที่ยังไม่ได้ส่งมอบ

12. กำหนดยื่นราคา

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องกำหนดยื่นราคาที่เสนอไม่น้อยกว่า 60 วัน นับถัดจากวันยื่นยื่นราคาสุดท้าย

13. เงื่อนไขอื่น ๆ

13.1 หาก สทอภ. ใช้อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ผู้ขายส่งมอบ แล้วไปละเมิดทรัพย์สินทางปัญญาของผู้ใด ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบความเสียหายทั้งหมดที่เกิดขึ้น

13.2 อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ส่งมอบต้องเป็นสิทธิการใช้งานตลอดชีพของ สทอภ.

13.3 หากซอฟต์แวร์ที่ผู้ขายส่งมอบมีการปรับปรุงรุ่น ผู้ขายจะต้องดำเนินการเข้ามาปรับปรุงรุ่น โดย สทอภ. มีสิทธิในการอัปเดตเป็นรุ่นใหม่ล่าสุด หรือดาวน์โหลดซอฟต์แวร์เป็นรุ่นต่ำกว่ารุ่นล่าสุด ตามความต้องการโดยไม่เสียค่าใช้จ่ายใดๆ เพิ่มเติม เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 1 ปี นับถัดจากวันส่งมอบงานครบถ้วนตามข้อกำหนดในสัญญา

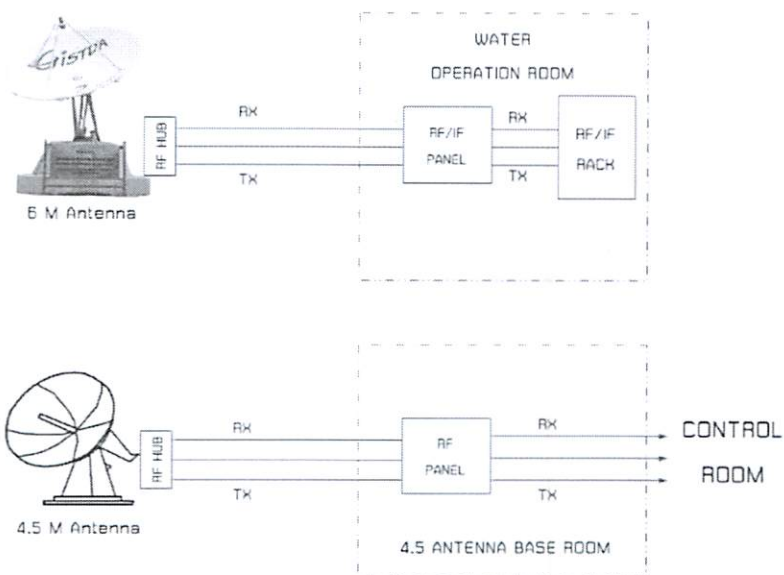
   
นางสาว



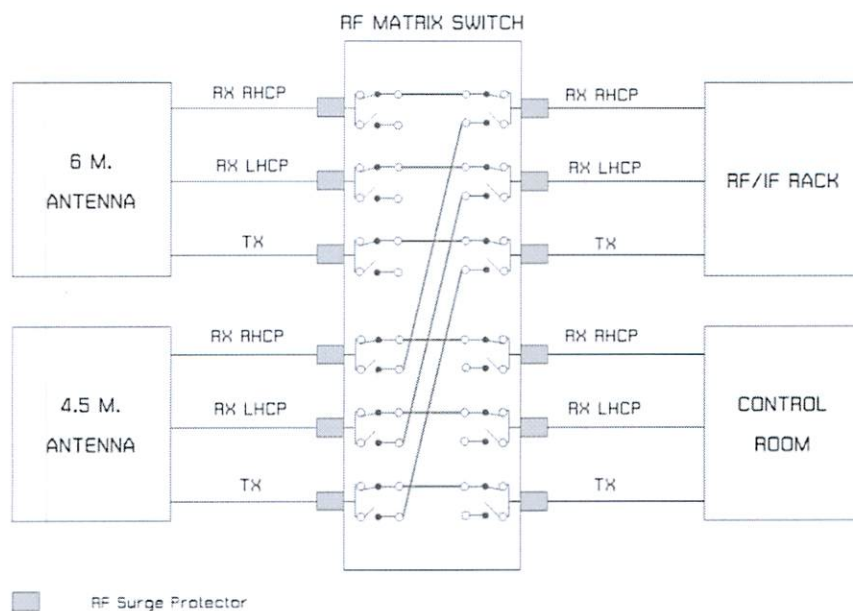
การเชื่อมต่อระบบ RF/IF กับ อุปกรณ์ RF Matrix Switch

วัตถุประสงค์

สามารถใช้งานระบบ RF/IF ที่ติดตั้งในครั้งนี้อยู่ร่วมกับงานสายอากาศขนาด 6 เมตร และงานสายอากาศขนาด 4.5 เมตร ของ สทอภ. ได้



ANTENNA & RF/IF LOCATION

RF MATRIX SWITCH
CONFIGURATION DIAGRAM