

ขอบเขตงาน
จัดหาพร้อมติดตั้งระบบ Backbone Multiplexer
จำนวน ๑ ระบบ
บริษัท วิทยูการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
ปีงบประมาณ ๒๕๕๙

จัดหาพร้อมติดตั้งระบบ Backbone Multiplexer จำนวน ๑ ระบบ

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (บวท.) มีความประสงค์ที่จะจัดหาพร้อมติดตั้งระบบ Backbone Multiplexer เพื่อใช้งานทดแทนระบบเดิมที่สำนักงานใหญ่ทุ่งมหาเมฆ สำนักงานท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ใช้งานในการเชื่อมโยงเครือข่ายในระบบ MOPS (Main Operation System) สำนักงานท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ และใช้งานในโครงการติดตั้งสถานีเครื่องส่งวิทยุ ณ สำนักงานศูนย์ควบคุมการบินเชียงใหม่ ภูเก็ต และ อุตรธานี จำนวน ๑ ระบบ โดยวิธีการประกวดราคาด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

๑.วัตถุประสงค์

เพื่อจัดหาและติดตั้งอุปกรณ์ Backbone Multiplexer สำหรับเชื่อมโยงวงจรสื่อสาร/ข่ายสื่อสารประเภทวงจรมัลติเพล็กซ์ (Analog, Digital, Voice Over IP) วงจรข้อมูล (Low Speed Serial, High Speed Serial, IP) ที่มีให้บริการตามภารกิจต่าง ๆ ในด้านความปลอดภัย และภาคสนับสนุนความปลอดภัยระหว่างสถานีต่าง ๆ ซึ่งอยู่ในบริเวณพื้นที่สำนักงานใหญ่ ทุ่งมหาเมฆ สำนักงานท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ สำนักงานศูนย์ควบคุมการบินเชียงใหม่ ภูเก็ต และ อุตรธานี ทั้งในบริเวณอาคารที่ทำการบริษัท และอาคารสถานีต่าง ๆ โดยรอบ ให้สามารถเชื่อมโยงเครือข่ายสื่อสารระหว่างกันอย่างมีประสิทธิภาพและความมั่นคง โดยอุปกรณ์ Backbone Multiplexer ใช้เทคโนโลยีเครือข่ายความเร็วสูง SDH (Synchronous Digital Hierarchy)

๒. คุณสมบัติของผู้ประสงค์จะเสนอราคา

- ๒.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือตัวแทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ ให้เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยอย่างเป็นทางการ โดยแนบหลักฐานหนังสือรับรองมาพร้อมกับการยื่นซองประกวดราคา
- ๒.๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองสำรองอะไหล่การใช้งานของอุปกรณ์รุ่นที่เสนอจากบริษัทผู้ผลิตหรือเจ้าของผลิตภัณฑ์เป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๕ ปี นับจากวันยื่นซองเอกสารประกวดราคา โดยแนบหลักฐานดังกล่าวมาพร้อมการยื่นซองเอกสารการประกวดราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์
- ๒.๓ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องมีหนังสือรับรองผลงานการติดตั้งหรือประวัติการขาย (Supply Record) ของอุปกรณ์สื่อสาร Backbone Multiplexer หรืออุปกรณ์สื่อสาร SDH (Synchronous Digital Hierarchy) อย่างใดอย่างหนึ่งในปีหรือหลายปีที่ผ่านมาในประเทศไทยมาก่อนให้แก่หน่วยงานราชการหรือรัฐวิสาหกิจไม่น้อยกว่า ๒ โครงการ โดยมีมูลค่าโครงการละไม่ต่ำกว่า ๕ ล้านบาท (ห้าล้านบาทถ้วน) และเป็นโครงการที่แล้วเสร็จมาแล้วไม่เกิน ๕ ปี (ห้าปี) นับถึงวันที่ยื่นซองประกวดราคา โดยแนบหนังสือรับรองผลงานที่ออกโดยหน่วยงานผู้ใช้งานหรือสำเนาสัญญามาพร้อมกับการยื่นซองเอกสารการเสนอราคาซื้อด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์

๓. ขอบเขตการดำเนินการของผู้ขาย

- ๓.๑ ผู้ขายต้องนำเสนอแผนการดำเนินการให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาให้ความเห็นชอบภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา และจัดทำรายงานความคืบหน้าของโครงการทุก ๒ สัปดาห์
- ๓.๒ ผู้ขายต้องนำเสนอแบบ และรายละเอียดการติดตั้งระบบ/อุปกรณ์ทุกสถานีและจัดทำ As-built Drawing ในลักษณะ Auto-CAD ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ พิจารณาให้ความเห็นชอบไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน ก่อนการติดตั้งระบบ/อุปกรณ์
- ๓.๓ ผู้ขายต้องทำการติดตั้งและ Configuration ระบบ/อุปกรณ์ให้สามารถเชื่อมโยงต่อกันในรูปแบบ Backbone Multiplexer ตามข้อ ๓.๒
- ๓.๔ ผู้ขายต้องจัดทำคู่มือการใช้งาน คู่มือการ Configuration ระบบ/อุปกรณ์ จำนวน ๓ ชุดต่อสถานที่ (ทุ่งมหาเมฆ สุวรรณภูมิ เชียงใหม่ ภูเก็ต และ อุตรธานี) ทั้งในรูปแบบเอกสาร และ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์
- ๓.๕ ผู้ขายต้องรับผิดชอบในการจัดหาอุปกรณ์ประกอบในการติดตั้งระบบ เช่น สาย Patch Fiber Optic ชุดน็อคยึดอุปกรณ์ สาย LAN สาย Power สาย Ground ท่อร้อยสาย หรือ อุปกรณ์อื่นที่มีคุณภาพไม่ต่ำกว่ามาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ที่จำเป็นเพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ตามข้อกำหนด
- ๓.๖ ผู้ขายต้องรับผิดชอบต่ออุบัติเหตุหรือภัยอันตรายที่อาจจะเกิดต่อทรัพย์สินของ บวท. และต้องรับผิดชอบต่อความเสียหายใด ๆ ที่เกิดขึ้นจากการติดตั้งทั้งหมด
- ๓.๗ ผู้ขายจะต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบ และรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการเข้า-ออกปฏิบัติงานในพื้นที่ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

๔. คุณสมบัติของอุปกรณ์ Backbone Multiplexer

- ๔.๑ อุปกรณ์ Backbone Multiplexer เป็นอุปกรณ์หลักที่ต้องนำมาใช้งานซึ่งในการติดตั้งจะต้องประกอบไปด้วยอุปกรณ์ที่จำเป็นต่อการทำงานของระบบได้แก่ อุปกรณ์ Equipment Rack & Accessory, MDF, IDF, E1 Patch Panel, Rack Alarm Panel, Rack Environment Monitor & Control, DC Power Supply & Charger, Battery, Power Distribution, Network Monitor & Control Server and Client ซึ่งระบบที่ติดตั้งมีแผนภาพแสดงตาม Diagram 4.1
- ๔.๒ อุปกรณ์ Backbone Multiplexer จะต้องมีการเชื่อมต่อระหว่าง Node ด้วย Fiber Optic Port ในระดับ SDH STM-4 หรือ STM-16 และมีเส้นทางสำรองเชื่อมต่อผ่านระบบ Microwave ในระดับ SDH STM-1 (Optic Port) โดยลักษณะการเชื่อมต่อแสดงตาม Diagram 4.2-1 ถึง Diagram 4.2-6

- ๔.๓ อุปกรณ์ Backbone Multiplexer สามารถเสนอเป็นอุปกรณ์ที่แยกการทำงานระหว่าง อุปกรณ์ Multi-Service SDH Equipment และอุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment โดยต้องเป็นอุปกรณ์ยี่ห้อเดียวกัน หรือเสนอเป็นอุปกรณ์ที่รวมความสามารถของ Multi-Service SDH Equipment และอุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment เข้าด้วยกัน
- ๔.๔ อุปกรณ์ Multi-Service SDH Equipment มีคุณสมบัติดังนี้
- ๔.๔.๑ อุปกรณ์ที่เสนอต้องเป็นแบบ Modular Chassis สามารถติดตั้งใน Rack 19" ขนาด 42U ได้
 - ๔.๔.๒ ระบบไฟอุปกรณ์สื่อสารต้องเป็นระบบไฟโทรคมนาคม - 48Volts DC Positive Ground
 - ๔.๔.๓ Module ของระบบต้องมีการทำงานแบบ Hot Swap สามารถถอดออก/ใส่เพิ่ม ขณะเปิดระบบไฟได้โดยไม่ต้องไม่กระทบต่อระบบที่ทำงานอยู่
 - ๔.๔.๔ อุปกรณ์ที่เสนอต้องมี Redundancy Protection สำหรับ Processor Unit กรณีที่ Processor Unit ใด Unit หนึ่งขัดข้องต้องสามารถ Redundancy Switchover ได้ โดยไม่กระทบต่อ Traffic ที่ใช้งานอยู่
 - ๔.๔.๕ อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับ SDH STM-1 STM-4 STM-16 หรือสูงกว่า แบบ Add/drop Multiplexer, Digital Cross Connect (DXC) ที่สามารถให้บริการ Tributary ชนิดต่าง ๆ ได้แก่ E1, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet
 - ๔.๔.๖ สามารถทำ Mapping Traffic ได้ระดับ VC-n ($n=12,3,4$) และ VC-4-4c และสามารถทำ Multiplexing ในระดับ VC-n และ VC-4-4c ในทุกๆ STM-N
 - ๔.๔.๗ มี Cross-connect ที่ระดับ Higher Order (HO) จำนวน 48 VC-4s หรือมากกว่าและที่ระดับ Lower Order (LO) จำนวน 1008 VC-12 หรือมากกว่า
 - ๔.๔.๘ สามารถรองรับ Interface E1/2Mbps (G.703), STM-1 Electrical, STM-1 Optical, STM-4 Optical, STM-16 Optical and Gigabit Ethernet interface
 - ๔.๔.๙ อุปกรณ์ Interface SFP SDH STM-1 SMT-4 SMT-16 Optical line กำหนดให้ใช้ความยาวคลื่น 1,550 nm
 - ๔.๔.๑๐ สามารถรองรับ Ethernet Switch Module ที่ทำงานแบบ Ethernet Over SDH (EoS) ตามมาตรฐาน ITU-T Rec. G.7041, G.7042 และ G.783 ที่มีความสามารถทำงานลักษณะ Ethernet Private Line Service, Ethernet Private LAN Service, Ethernet Virtual Private Line Service และ Ethernet Virtual Private LAN Service โดยมีคุณสมบัติ Ethernet Switch Module ดังนี้
 - ๔.๔.๑๐.๑ 100 Base-TX (FE)

- ๔.๔.๑๐.๑.๑ Fast Ethernet interface รองรับตามมาตรฐาน IEEE 802.3 และ IEEE 802.3u
- ๔.๔.๑๐.๑.๒ Interface Connector RJ-45 ต้องรองรับตามมาตรฐาน UTP CAT5 หรือดีกว่า
- ๔.๔.๑๐.๒ 1000 Base-LX (GbE)
 - ๔.๔.๑๐.๒.๑ Gigabit Ethernet interface 1000 Base-LX รองรับตามมาตรฐาน IEEE 802.3z
- ๔.๔.๑๑ อุปกรณ์ที่เสนอต้องมี Synchronization Interface ดังนี้
 - ๔.๔.๑๑.๑ ต้องทำงานภายใต้สัญญาณนาฬิกา 2.048 MHz หรือ 2.048 Mbps Synchronization เป็นไปตามมาตรฐาน G.781 หรือ G.783
 - ๔.๔.๑๑.๒ ต้องสามารถรองรับ Synchronization interface port ดังนี้
 - ๔.๔.๑๑.๒.๑ ต้องมี External synchronization interface 2.048 MHz รองรับตามมาตรฐาน ITU-T G.703 มี Input ไม่น้อยกว่า 2 Ports และ Output ไม่น้อยกว่า 1 Port
 - ๔.๔.๑๑.๒.๒ ต้องรองรับทุกๆ STM-N Interface
 - ๔.๔.๑๑.๒.๓ ต้องมี Internal SDH Equipment Clock (SEC) เป็นไปตามมาตรฐาน ITU-T G.813
- ๔.๔.๑๒ อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถต่อ Network แบบ Point-to-Point, Ring, Mesh Topology
- ๔.๔.๑๓ อุปกรณ์ที่เสนอต้องมีระบบ Path Protection โดยสามารถสลับจาก Main Path ในกรณีที่ Fiber ขาดไปสู่ Protection Path ได้ภายใน 60 ms.
- ๔.๔.๑๔ อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถทำ 1+1 MSP (Multiplex Section Protection) แบบ Unidirectional และ Bi-directional ตามมาตรฐาน ITU-T G.783 ได้
- ๔.๔.๑๕ อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถทำ SNCP (Sup Network Connection Protection) ได้
- ๔.๔.๑๖ อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถทำ Maintenance Loopback ในระดับ VC12, VC3, VC4 ได้
- ๔.๔.๑๗ อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับ Auxiliary Interface ชนิด External Alarm Input ไม่น้อยกว่า 4 Ports เพื่อใช้ในการ Report Alarm กลับมายัง NMS และ External Alarm Output ไม่น้อยกว่า 2 Ports เพื่อใช้ส่ง Alarm ไปยังอุปกรณ์ Alarm Panel

- ๔.๔.๑๘ อุปกรณ์ที่เสนอต้องรองรับ Management Access port แบบEthernet Interface เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ Local Craft Terminal (LCT) และNetwork Management System (NMS) เพื่อใช้ในการ Configuration ได้
- ๔.๔.๑๙ อุปกรณ์ที่เสนอต้องสามารถเชื่อมต่อระบบ NMS และ LCT ผ่านทาง Embedded Data Communication Channel (ECC) โดยใช้ D1-D12 บน SDH ได้
- ๔.๔.๒๐ อุปกรณ์ที่เสนอ SDH STM-1 STM-4 STM-16 และTributary Interface ที่เสนอต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันทุกสถานี
- ๔.๕ อุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment คุณสมบัติดังนี้
 - ๔.๕.๑ อุปกรณ์สื่อสาร Primary Multiplexer รองรับการ Add/Drop Multiplexer, DXC รวมไปถึงสามารถรองรับ Signal ระดับ 64 kbps หรือ Nx64 kbps ในระดับ E1 พร้อม Tributary Interface ชนิดต่าง ๆ
 - ๔.๕.๒ อุปกรณ์สื่อสาร Primary Multiplexer สามารถรองรับการ Cross-connect แบบ Non-blocking ไม่น้อยกว่า 64x2 Mbps (E1) และสามารถทำ Digital Cross-connect ระดับ 64 kbps, Nx64 kbps และ 2 Mbps (E1) ได้
 - ๔.๕.๓ อุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment ต้องมี Port Synchronization Interface 2.048 MHz ตามมาตรฐาน ITU-T G.703
 - ๔.๕.๔ คุณสมบัติ Tributary Interface
 - ๔.๕.๔.๑ E1 Interface ตามมาตรฐาน ITU-T G.703 ,G.704 ,G.706 ,G.732
 - PCM 30 : G.704 with CAS Multiframe
 - PCM 31 : G.704 with no Multiframe
 - PCM 30 CRC : G.704 with CAS and CRC4 Multiframe
 - PCM 31 CRC : G. 704 with CRC Multiframe
 - Impedance 75 Ohm
 - ๔.๕.๔.๒ Voice 4/2 Wire with E&M
 - Interface ตามมาตรฐาน ITU-T G.711
 - Impedance 600 Ohm
 - Interface Type 2 w หรือ 4w with E&M Signaling Type I, Type II, Type V
 - Level Input และ level Output สามารถปรับได้ด้วย Software

๔.๕.๔.๓ Voice 2 Wire (Fxs/Fxo Interface)

- เป็นไปตามมาตรฐาน ITU-T G.711, G.712
- ต้องสามารถทำงานในลักษณะ Fxs-Fxs และ Fxo-Fxs แบบ Hot Line
ต่อผ่าน E1 Interface ได้
- Impedance 600 Ohm
- Level Input และ level Output สามารถปรับได้ด้วย Software

๔.๕.๕ อุปกรณ์ Tributary Interface ที่เสนอต้องสามารถทำ Maintenance loopbacks ได้ดังนี้

๔.๕.๕.๑ Local Loopback : สัญญาณ Signal จะถูก Looped Back กลับไปหา
Local Traffic Port

๔.๕.๕.๒ Remote Loopback : สัญญาณ Signal จะถูก Looped Back ออกไป
ยัง Outgoing Traffic Port

๔.๕.๖ อุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment ที่เสนอต้องมี Redundancy
Protection สำหรับ Processor Unit และสำหรับ Uplink Unit/Card ที่เชื่อมต่อ
อุปกรณ์สื่อสาร SDH เพื่อกรณีที่ Uplink Unit /Card ใด Unit /Card หนึ่งเสีย
จะไม่กระทบต่อ Traffic ที่ใช้งาน

๔.๕.๗ อุปกรณ์ Protection Equipment ที่เสนอต้องทำงานแบบ Hot Swap

๔.๕.๘ อุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment ที่เสนอต้องส่ง Report Alarm
กลับมายัง NMS ผ่านทางอุปกรณ์ Multi-Service SDH Equipment ได้

๔.๕.๙ อุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment ที่เสนอต้องสามารถเชื่อมต่อระบบ
NMS ผ่านทางอุปกรณ์ Multi-Service SDH Equipment ได้

๔.๕.๑๐ อุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment ที่เสนอต้องรองรับ Management
Access Port แบบ Serial Interface หรือ Ethernet Interface หรือ LAN
Interface เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ Local Craft Terminal (LCT) และ Network
Management System (NMS) เพื่อใช้ในการ Configuration

๔.๕.๑๑ ระบบไฟฟ้าที่ใช้งานกับอุปกรณ์สื่อสารต้องเป็นระบบไฟฟ้าโทรคมนาคม
- 48Volts DC Positive Ground

๔.๕.๑๒ อุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment ที่เสนอต้องเป็นแบบ Modular
Chassis สามารถติดตั้งใน Rack 19" ได้

๕. คุณสมบัติของ Power Supply –48 VDC Rectifier / Charger

๕.๑ คุณสมบัติทั่วไป

๕.๑.๑ ระบบไฟฟ้า –48 VDC Rectifier Charger พร้อม Battery ที่เสนอจะต้องเป็นระบบที่ออกแบบสำหรับการใช้งานกับ Load ที่เป็นอุปกรณ์โทรคมนาคมโดยเฉพาะ มีลักษณะเป็น Module สามารถถอดเปลี่ยนได้ในขณะใช้งานโดยไม่มีผลกระทบต่อการใช้งาน (Hot Swap) โดย Power Supply จะต้องแยกชุดการจ่ายไฟฟ้าสำหรับอุปกรณ์ Backbone Multiplexer คนละ Loop ออกจากกัน

๕.๑.๒ ระบบไฟฟ้า –48 VDC Rectifier Charger พร้อม Battery จะต้องมียุทธศาสตร์ดังนี้

๕.๑.๒.๑ อุปกรณ์หลักประกอบด้วย

- Rectifier และ Charger ต้องมีอย่างน้อย 2 Module ในระบบ
- Control Module
- Battery 48 Volts

๕.๑.๒.๒ ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายให้กับ Load อุปกรณ์โทรคมนาคม

- DC Output Circuit Breaker, Battery Circuit Breaker
- Automatic Low Voltage Disconnect (LVD)
- AC Input Surge Protection

๕.๑.๒.๓ ขณะเกิดเหตุไฟฟ้าดับ Battery ต้องสามารถจ่าย Load ให้กับอุปกรณ์

ได้อัตโนมัติโดยที่มีระบบการตัดการจ่ายไฟจาก Battery ที่แรงดันสุดท้าย (End Voltage) LVD

๕.๒ ข้อกำหนดทางเทคนิค (Technical Specification)

๕.๒.๑ Rectifier and Charger

Charge Mode : Floating Charge
: Equalizing Charge

๕.๒.๒ Input Characteristics

แรงดันขาเข้า : 220 VAC ($\pm 5\%$)

Power Factor ขณะ Full Load : เท่ากับหรือไม่น้อยกว่า 0.98

๕.๒.๓ Output Characteristics

Voltage Adjustment : 46 – 57 VDC

Output Power : ≥ 1000 Watts

เมื่อถอด Rectifier ออก 1 Module

Efficiency @ 220 VAC : ไม่น้อยกว่า 95 %

๕.๒.๔ DC Distribution : Circuit Breaker 1 ชุด 4 ชูต

๕.๒.๕ Battery Distribution : Battery Circuit Breaker 2 ชุด 1 ชูต

๕.๓ Remote Management Function

๕.๓.๑ ต้องควบคุมการทำงานของเครื่อง Rectifier โดยการ Remote ผ่าน โปรแกรม Web browser หรือ IP Network โดยสามารถ ตรวจสอบ (Monitor) และ ควบคุม (Control) ได้

๕.๓.๒ สามารถเชื่อมต่อเป็นระบบ SMNP Monitor ได้

๕.๓.๓ สามารถ Set ค่าต่าง ๆ ผ่าน Network IP ได้

๕.๔ คุณสมบัติ Battery

๕.๔.๑ Battery 1 set ประกอบด้วย Battery ขนาด 12 Volts ขนาด 100 Ah จำนวน 4 ลูกหรือขนาด 40 Ah จำนวน 4 ลูกชนิด VRLA (Valve Regulated Lead Acid Battery) โดยติดตั้งตามตารางที่ ๙, ๑๐, ๑๑, ๑๒, ๑๓, ๑๔

๕.๔.๒ Designed Floating Charge Life \geq 10 years at 20–25°C

๕.๔.๓ Sealed and Maintenance Free Operation

๕.๔.๔ ABS Containers and Covers (UL94HB, UL94V-0)

๕.๔.๕ มีถาดรองหรือ Chassis รองรับ Battery ติดตั้งไว้ใน Rack

๕.๕ คุณสมบัติ AC Surge Protection

๕.๕.๑ Nominal Operating Voltage: 220 VAC + 10% 50 Hz

๕.๕.๒ Max Surge Current (8/20 us): > 25 kA

๖. คุณสมบัติของระบบ Network Management System (NMS)

๖.๑ ทั่วไป

๖.๑.๑ ผู้เสนอต้องจัดหาติดตั้ง Network Management System Server และ Client Terminal จำนวน ๕ ชุด ที่ทุ่งมหาเมฆ สุวรรณภูมิ เชียงใหม่ ภูเก็ต และ อุตรดิตถ์ พร้อมติดตั้ง Software Management เรียบร้อยแล้ว

๖.๑.๒ อุปกรณ์ Network Management System Server ต้องเป็นชนิด Rack Server ที่มีจำนวน CPU Xeon, Hard Disk Drive, Power Module ติดตั้งใน Rack Server อย่างน้อย ๒ ชุด พร้อม Even Printer

๖.๑.๓ อุปกรณ์ Network Management System Client Terminal ต้องเป็นชนิด Workstation Type ที่มีจำนวน CPU Xeon 4 core หรือ Core i7 4 core , Hard Disk Drive 1 TB จอภาพ 25 นิ้ว หรือดีกว่า

- ๖.๑.๔ Operation System Software, Management Software และ Software ต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการใช้งาน ติดตั้งใน Server และ PC Notebook ต้องมีลิขสิทธิ์ถูกต้องตามกฎหมาย (Software License)
- ๖.๑.๕ สำหรับการติดตั้ง ซ่อมบำรุง ผู้เสนอราคาต้องจัดหา Mobile Device เพื่อใช้ในการ Monitor & Configuration จำนวน ๕ ชุด ใช้งานที่ทุ่งมหาเมฆ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ เชียงใหม่ ภูเก็ต และอุดรธานี
- ๖.๒ ระบบ NMS ต้องเป็นระบบบริหารจัดการอุปกรณ์ Backbone Multiplexer (SDH และ Primary Multiplexer) ที่เสนอ ทำงานแบบ Full Function ทุกอุปกรณ์ในระดับ Element Management Layer และ Network Management Layer ตามมาตรฐาน ITU-T M. 3010
- ๖.๓ ระบบ NMS จะต้องเป็นแบบ Centralized Network Management System และทำงานแบบ Server – Client (Network Element Device) โดยมีรายละเอียดดังนี้
- ๖.๓.๑ Network Management System ต้องสามารถแสดงผลแบบ Network Map ได้ตาม Network Configuration ที่กำหนดได้ และสามารถสร้าง Connection ระหว่าง Network Element ใน Network Map ได้
- ๖.๓.๒ Network Management System ต้องสามารถบริหารจัดการ Network Element โดยการเพิ่มใหม่, ลบ และแก้ไขข้อมูลของ Network Element Configuration เช่น Shelf Layout, Unit, Card และรายละเอียดต่าง ๆ ของ Port สามารถแสดงผลออกหน้าจอ และสามารถพิมพ์รายงานออกทางเครื่องพิมพ์ได้
- ๖.๓.๓ Network Management System ต้องบริหารจัดการ Network Element สามารถ Add/Drop สัญญาณต่าง ๆ ที่มีอยู่ในระบบและสามารถ สร้าง, ลบ และแก้ไขปรับเปลี่ยน Cross- Connection Matrices ของ Network Element ในระบบได้
- ๖.๓.๔ Network Management System จะต้อง มี Function ในการทำ Protection ทั้ง Unit และ Network ที่รองรับ Traffic Protection ระดับ VC-n (n=12, 3, 4), VC-4, VC-4-16c และ Nx64 kbps และจะต้องสามารถสั่งการ Manual/ Force Protection Switching และทำ Automatic Protection Switching (APS) Parameters ได้
- ๖.๓.๕ Network Management System ต้องสามารถกำหนดชื่อ Label ที่ Unit, Network Circuit Cross-Connection และ Port โดยการเพิ่ม, แก้ไข เปลี่ยนได้ตามต้องการ
- ๖.๓.๖ Network Management System แสดงค่าเตือนหรือต้องมีการยืนยันก่อนการปรับเปลี่ยน Configuration ในคำสั่งที่มีผลการทบทวน Traffic

๖.๔ Performance Management

๖.๔.๑ Network Management System จะต้อง มี Function สำหรับ Monitoring ตามข้อกำหนด ITU-T Rec.G.826 ได้เป็นอย่างน้อย

๖.๔.๑.๑ Network Management System จะต้องสามารถ Monitor Performance ตามช่วงเวลาที่กำหนด ทั้ง Event และ Parameter โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

- Errored Block (EB)
- Errored Second (ES)
- Unavailable Time (UT)

๖.๔.๑.๒ Network Management System จะต้องสามารถ Monitor Performance สำหรับ Fast/Gigabit Ethernet Port ได้

๖.๕ Fault Management

๖.๕.๑ Network Management System จะต้องสามารถจัดทำ Alarm Report, Event Report, Operation State Report ที่ได้รับจาก Network Element โดยทุก ๆ Alarm จะต้อง มี Time-Stamp, Location, Severity โดยจะต้องแสดงผลออกทางจอภาพ พร้อมเสียงเตือนแฉิ่งเมื่อเกิด Alarm และสามารถสั่งพิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ได้

๖.๕.๒ Network Management System จะต้องจัดทำรายงาน Alarm และ Event ให้สามารถ Sort, Filter และ Acknowledgement ของ Alarm ที่เกิดขึ้นได้

๖.๕.๓ Network Management System จะต้องแสดงข้อมูล Alarm ในระดับชั้นของความรุนแรงไม่น้อยกว่า ๓ ระดับเช่น Critical, Major, Minor, Warning, Not Connected ของ Network Element แสดงผล ด้วยสี (Color) บน Network Map และที่ตาราง Alarm Report โดยแยกชนิดของ Alarm ไว้อย่างชัดเจน

๖.๕.๔ Network Management System จะต้องสามารถปรับเปลี่ยนหรือแก้ไขระดับความรุนแรงของ Alarm ของ Network Element ได้ เพื่อความเหมาะสมของผู้ใช้งาน

๖.๕.๕ Network Management System จะต้องสามารถจัดการ Alarm ที่ได้ทำการ Acknowledge แล้วต้องย้ายไปเก็บไว้ใน Alarm/Event History เป็น Log File และต้องสามารถดึงกลับมาแสดงผลเมื่อมีการค้นหาข้อมูลย้อนหลังได้ ต้องสามารถ Search, Sort, Filter ได้ โดยต้องเก็บไว้ในฐานข้อมูลระบบไม่น้อยกว่า ๓๖๕ วัน

๖.๖ Security Management

- ๖.๖.๑ Network Management System จะต้องสามารถสร้าง, ลบ, แก้ไข User ผู้ใช้ และกำหนดสิทธิการใช้งานบริการจัดการ Network Management ให้แก่ User โดย System Administrator เท่านั้น ได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน
- ๖.๖.๕ Network Management System จะต้องสามารถบันทึกข้อมูลการใช้งานทุก ครั้งของ User ลง Log File โดยต้องเก็บไว้ในฐานข้อมูลระบบไม่น้อยกว่า ๓๖๕ วัน

๓. คุณสมบัติ Close Rack & Accessory

- ๓.๑ Close Rack มีขนาดความสูง 42 U กว้าง ๑๙ นิ้ว ลึก ๙๐-๑๑๐ เซนติเมตร มีฝาปิด ด้านหน้า-หลัง-ข้าง
- ๓.๒ Close Rack มีมาร์คบอก ตำแหน่ง U และรูยึดอุปกรณ์
- ๓.๓ สีของ Close Rack ใช้การพ่นและอบแบบ Electro Static
- ๓.๔ โครงสร้าง Close Rack ผลิตตาม SAPH-440 (Automobile Grade)
- ๓.๕ วัสดุ Close Rack ผ่านมาตรฐาน RoHS Compliant
- ๓.๖ Close Rack ต้องได้การรับรองคุณภาพจาก ISO 9000 Series
- ๓.๗ มีบาร์กราวด์ ทองแดง ขนาดกว้างไม่น้อยกว่า ๓/๔ นิ้ว หนาไม่น้อยกว่า ๑/๘ นิ้ว ยาว ๑.๘ เมตร
- ๓.๘ มีรางไฟ Output 220Vac จำนวน 16 Outlet หรือมากกว่า ชนิดมีสายดิน จำนวน ๒ ราง
- ๓.๙ มีพัดลมระบายอากาศไม่น้อยกว่า ๒ ตัว

๔. อุปกรณ์ Spare Part

ผู้ขายต้องจัดหาอะไหล่สำรอง อุปกรณ์ Backbone Multiplexer (Multi-Service SDH Equipment และอุปกรณ์ Primary Multiplexer Equipment) และ Power Supply โดยให้สำรองรุ่น Chassis ที่มีใช้งานสูงสุดของแต่ละสถานี ในจำนวนตามตารางดังนี้ (SFP ให้ใส่ Module ให้ครบ Slot SFP)

พื้นที่ สุวรรณภูมิ (อาคาร/ห้อง)	จำนวนของ Spare card ชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์พร้อม Chassis 2 ชุด										
	4W E&M	FX S	F X	E1 O	FE 100BA SE- TX	GbE With SFP	STM- 1 With SFP	STM- 4 With SFP	STM- 16 With SFP	Processer Unit	Power supply 48 V
MOPS	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1 ชุด
CON/TRA	2	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1 ชุด

พื้นที่ ทุ่งมหาเมฆ	จำนวนของ Spare card ชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์พร้อม Chassis 1 ชุด								
	4W E&M	FXS	FXO	Eth 100BAS E-TX	E1	GbE With SFP	STM- 16 With SFP	Processer Unit	Power supply 48 V
MOPS	2	1	1	1	1	1	1	2	1 ชุด
CON/TRA	2	1	1	1	1	1	1	2	1 ชุด

พื้นที่	จำนวนของ Spare card ชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์พร้อม Chassis 1 ชุด					
	4W E&M	FE 100BASE-TX	E1	STM-16 With SFP	Processer Unit	Power supply 48 V
อุดรธานี	2	1	1	1	2	1 ชุด

พื้นที่	จำนวนของ Spare card ชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์พร้อม Chassis 1 ชุด					
	4W E&M	FE 100BASE-TX	E1	STM-16 With SFP	Processer Unit	Power supply 48 V
เชียงใหม่	2	1	1	1	2	1 ชุด

พื้นที่	จำนวนของ Spare card ชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์พร้อม Chassis 1 ชุด					
	4W E&M	FE 100BASE-TX	E1	STM-16 With SFP	Processer Unit	Power supply 48 V
ภูเก็ต	2	1	1	1	2	1 ชุด

๙. เครื่องมือวัด

ผู้เสนอราคาต้องจัดหาเครื่องมือวัดสำหรับใช้ในการตรวจสอบอุปกรณ์ SDH จำนวน ๒ ชุด โดยมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

๙.๑ คุณสมบัติทั่วไป

๙.๑.๑ สามารถตรวจสอบสัญญาณในระบบ PDH, SDH และ Next Generation Network SDH ที่ Transmission Level ระดับ E1, E3, E4, STM-0, STM-1, STM-4, STM-16, STM-64

- ๙.๑.๒ สามารถตรวจสอบสัญญาณ EoS (Ethernet over SDH) ที่เป็น Ethernet Layer (10/100/1000 Mbps, 10 Gbps) และ Fractional E1 Testing ได้
- ๙.๑.๓ สามารถตรวจสอบสัญญาณแบบ In-service และ Out-service ได้
- ๙.๑.๔ สามารถวัดทดสอบ Round Trip Delay ได้
- ๙.๑.๕ สามารถ Generate Multiple Streams ได้บน 10/100/1000 Mbps และ 10 Gbps
- ๙.๑.๖ มีจอภาพแสดงผลแบบสีขนาดจอแสดงผลไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- ๙.๑.๗ มีช่องต่อ USB Port
- ๙.๑.๘ Power Supply เป็นแบบ AC Power Supply and Rechargeable Battery
- ๙.๒ คุณสมบัติด้านเทคนิค
 - ๙.๒.๑ Electrical Interface
 - ๙.๒.๑.๑ Bit Rate : E1 (2.048 Mbps)
 - ๙.๒.๑.๒ Connector : BNC (75 Ohm และ 120 Ohm)
 - ๙.๒.๒ Optical Interface
 - ๙.๒.๒.๑ Bit Rate : STM-1 (155.52 Mbps), STM-4 (622.08 Mbps)
STM-16 (2.48832 Gbps), STM-64 (9.95328 Gbps)
 - ๙.๒.๓ SDH Function Specification
 - ๙.๒.๓.๑ Test Pattern
 - PRBS : $2^n - 1$; n=11, 15, 20, 23, 31, or better
 - Fixed : ALL 1s (1111), ALL 0s (0000), or better
 - ๙.๒.๓.๒ Clocking : Internal, External, or better
 - ๙.๒.๓.๓ Error : Measurement, Generation (Insertion)
 - ๙.๒.๓.๔ Alarm : Measurement
 - ๙.๒.๔ Next Generation SDH
 - ๙.๒.๔.๑ GFP (Generic Framing Procedure)
 - Standard Compliance : ITU-T G.7041
 - ๙.๒.๔.๒ VCAT (Virtual Concatenation)
 - Standard Compliance : ITU-T G.707
 - ๙.๒.๔.๓ LCAS (Link Capacity Adjustment Scheme)
 - Standard Compliance : ITU-T G.7042
 - ๙.๒.๕ Ethernet Specification
 - ๙.๒.๕.๑ Bit Rate 10/100/1000 Mbps และ 10 Gbps

๙.๒.๕.๒ Number of Port

- at 10/100/1000 Mbps : 2 Port (Electrical) or More, RJ45
- at 1000 Mbps : 1 Port (Optical) or More, SFP
- at 10 Gbps : 1 Port or More, XFP or SPF+

๙.๒.๕.๓ Wavelength

- at 1000 Mbps : 1310 and 1550 nm
- at 10 Gbps : 1550 nm

๙.๒.๕.๔ Ethernet Testing : BERT, RFC 2544, IP TEST or More

๑๐. การติดตั้งอุปกรณ์

- ๑๐.๑ ผู้ขายส่งแผนงานการติดตั้งและรายละเอียดการติดตั้งให้คณะกรรมการให้ความเห็นชอบก่อนดำเนินการติดตั้งอย่างน้อย ๑๕ วัน
- ๑๐.๒ ผู้ขายต้องเป็นผู้จัดหาอุปกรณ์ทั้งหมดในการติดตั้ง ซึ่งรวมถึง MDF, IDF, Path Panel โดยวัสดุที่นำมาใช้ ตลอดจนวิธีการติดตั้งและทดสอบจะต้องอ้างอิงตามมาตรฐานการติดตั้ง EIA/TIA ทั้งระบบสายสัญญาณ สายไฟฟ้า และสาย Ground โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบเชื่อมต่อให้อุปกรณ์พร้อมใช้งาน
- ๑๐.๓ ผู้ขายต้องติดตั้งอุปกรณ์ Alarm Panel ที่บน Rack 19" ที่เสนอและต้องแสดงสถานภาพ การทำงานอุปกรณ์เป็นไฟสี (Alarm Lamp Color) ให้เห็นชัดเจน เป็น 3 สถานะคือ สีเขียว (Green) สถานะอุปกรณ์ปกติ, สีเหลือง (Yellow) สถานะอุปกรณ์ Alarm Minor, Warning และสีแดง (Red) สถานะอุปกรณ์ Alarm Critical, Major พร้อมแจ้งเตือนโดยเสียง (Buzzer) และมี Switch On/Off เพื่อปิดเสียงเตือน
- ๑๐.๔ ผู้ขายต้องติดตั้งระบบ Environment Monitor and Control (EMC) ใน Rack เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื้น คว้น AC Power Sensor (2 Port AC220V) และ I/O ทุกสถานี สถานีละ ๑ ชุด ที่ติดตั้งอุปกรณ์ พร้อมส่งข้อมูลที่ตรวจจับได้มายัง Network Management System Server หรือ Client Terminal ที่ได้รับการติดตั้ง Software เพื่อแจ้งเตือนให้กับผู้ดูแลระบบ
- ๑๐.๕ ผู้ขายต้องติดป้าย Label ทุกอุปกรณ์ และ Cable
- ๑๐.๖ ผู้ขายต้องจัดทำ/ส่งมอบ As-Build Drawing ที่มีรายละเอียด Site Layout, Building Layout, Room Layout, Rack Layout, Bay Face Layout และ Diagram ของอุปกรณ์ สื่อสารทุกสถานี
- ๑๐.๗ ผู้ขายต้องจัดให้มีวิศวกรมีความเชี่ยวชาญในการควบคุมการติดตั้งระบบอุปกรณ์ การ Configuration ตลอดเวลาทำงาน

๑๑. สถานที่ติดตั้งระบบ/อุปกรณ์

๑๑.๑ สำนักงานท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ประกอบด้วย

๑๑.๑.๑ ระบบที่ ๑ จำนวน ๑๗ จุด

- ห้อง MOPS
- ห้อง CON/TRA
- หอบังคับการบินชั้น T1
- หอบังคับการบินชั้น T2
- สถานี SMR
- สถานีเครื่องช่วยเดินอากาศ LOC01L
- สถานีเครื่องช่วยเดินอากาศ LOC01R
- สถานีเครื่องช่วยเดินอากาศ LOC19L
- สถานีเครื่องช่วยเดินอากาศ LOC19R
- อาคารสถานีส่ง TX
- สถานี PSR
- สถานี SSR
- อาคารผู้โดยสาร NBIA ห้อง Main Communication
- อาคาร APRON EAST
- อาคาร APRON WEST
- อาคารผู้โดยสาร ห้องระบบวิทยุ Trunk
- อาคารผู้โดยสาร ห้องบริการลูกค้า Service

๑๑.๑.๒ ระบบที่ ๒ จำนวน ๑๗ จุด

- ห้อง MOPS
- ห้อง CON/TRA
- หอบังคับการบินชั้น T1
- หอบังคับการบินชั้น T2
- สถานี SMR
- สถานีเครื่องช่วยเดินอากาศ LOC01L
- สถานีเครื่องช่วยเดินอากาศ LOC01R
- สถานีเครื่องช่วยเดินอากาศ LOC19L
- สถานีเครื่องช่วยเดินอากาศ LOC19R
- อาคารสถานีส่ง TX
- สถานี PSR
- สถานี SSR
- อาคารผู้โดยสาร NBIA ห้อง Main Communication
- อาคาร APRON EAST
- อาคาร APRON WEST

- อาคารผู้โดยสาร ห้องระบบวิทยุ Trunk
- อาคารผู้โดยสาร ห้องบริการลูกค้า Service

๑๑.๒ สำนักงานใหญ่ ท่าอากาศยานนานาชาติ ภูเก็ต ประกอบด้วย

๑๑.๒.๑ ระบบที่ ๑ จำนวน ๔ จุด

- อาคาร ๖๐ ปี (MOPS)
- อาคารดาวเทียม
- อาคารปฏิบัติการ (CON/TRA)
- อาคารอำนวยความสะดวก (PABX)

๑๑.๒.๒ ระบบที่ ๒ จำนวน ๔ จุด

- อาคาร ๖๐ ปี (MOPS)
- อาคารดาวเทียม
- อาคารปฏิบัติการ (CON/TRA)
- อาคารอำนวยความสะดวก (PABX)

๑๑.๓ สำนักงานศูนย์ควบคุมการบินอุตรธานี ประกอบด้วย

๑๑.๓.๑ ชุด Main จำนวน ๒ จุด

- สถานีเครื่องช่วย NDB
- หอบังคับการบิน Tower

๑๑.๓.๒ ชุด Backup จำนวน ๒ จุด

- สถานีเครื่องช่วย NDB
- หอบังคับการบิน Tower

๑๑.๔ สำนักงานศูนย์ควบคุมการบินเชียงใหม่ จำนวน ๒ จุด

- ห้อง CON/TRA
- หอบังคับการบิน

๑๑.๕ สำนักงานศูนย์ควบคุมการบินภูเก็ต จำนวน ๒ จุด

- ห้อง CON/TRA
- หอบังคับการบิน

๑๒. รายละเอียดของสถานที่ติดตั้งระบบ/อุปกรณ์อ้างอิงตาม Network Diagram 4.2-1 ถึง 4.2-6

๑๓. ตารางกำหนดจำนวนอินเทอร์เฟซของอุปกรณ์แต่ละจุด มีดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑ จำนวนอินเทอร์เฟซของอุปกรณ์ตามข้อ ๑๑.๑.๑

พื้นที่ (อาคาร/ห้อง)	จำนวนของอินเทอร์เฟซชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์								
	4W E&M	FXS	FXO	E1	Eth	GbE	STM-1	STM-4	STM-16
MOPS	120	30	30	30	16	8	3	4	6
CON/TRA	120	30	30	30	16	8	3	1	3
T1	-	-	-	12	8	4	2	1	-
T2	-	-	-	30	8	4	2	-	1
SMR	-	12	-	12	8	4	2	-	1
LOC01L	-	6	-	12	8	4	1	1	-
LOC01R	-	6	-	12	8	8	1	-	1
LOC19L	-	6	-	12	8	4	1	1	-
LOC19R	-	6	-	12	8	4	1	1	-
TX	60	6	-	30	16	8	3	2	2
PSR	-	12	-	12	8	4	1	1	-
SSR	-	12	-	12	8	4	2	1	-
NBIA	-	6	-	12	16	8	2	4	2
APRON EAST	30	6	-	12	8	4	-	1	-
APRON WEST	30	6	-	12	8	4	-	1	-
TRUNK	-	6	-	12	8	4	-	1	-
SERVICE	-	6	-		8	4	-	1	-

*Eth = FE =100 Base-TX GbE = Gigabit Ethernet with Optical SFP Module

ตารางที่ ๒ จำนวนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์ตามข้อ ๑๑.๑.๒

พื้นที่ (อาคาร/ห้อง)	จำนวนของอินเตอร์เฟซชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์								
	4W E&M	FXS	FXO	E1	Eth	GbE	STM-1	STM-4	STM-16
MOPS (Set)	120	30	30	30	16	8	3	2	3
CON/TRA	120	30	30	30	16	8	3	4	6
T1	-	-	-	12	8	4	-	1	-
T2	-	-	-	30	8	4	-	-	1
SMR	-	12	-	12	8	4	2	-	1
LOC01L	-	6	-	12	8	4	1	1	-
LOC01R	-	6	-	12	8	8	1	-	1
LOC19L	-	6	-	12	8	4	1	1	-
LOC19R	-	6	-	12	8	4	1	1	-
TX	60	6	-	30	16	8	3	2	2
PSR	-	12	-	12	16	4	1	1	-
SSR	-	12	-	12	16	4	2	1	-
NBIA	-	6	-	12	16	8	2	4	2
APRON EAST	30	6	-	12	8	4	-	1	-
APRON WEST	30	6	-	12	8	4	-	1	-
TRUNK	-	6	-	12	8	4	-	1	-
SERVICE	-	6	-		8	4	-	1	-

* Eth = FE =100 Base-TX GbE = Gigabit Ethernet with Optical SFP Module

ตารางที่ ๓ จำนวนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์ตามข้อ ๑๑.๒.๑

พื้นที่ (อาคาร/ห้อง)	จำนวนของอินเตอร์เฟซชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์						
	4W E&M	FXS	FXO	E1	Eth	GbE	STM-16
MOPS	30	60	-	20	8	4	2
CON/TRA	30	60	-	20	8	4	2
อาคารดาวเทียม	30	-	30	20	8	4	2
อาคารอำนวยการ	-	-	-	20	8	4	2

* Eth = FE =100 Base-TX GbE = Gigabit Ethernet with Optical SFP Module

ตารางที่ ๔ จำนวนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์ตามข้อ ๑๑.๒.๒

พื้นที่ (อาคาร/ห้อง)	จำนวนของอินเตอร์เฟซชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์						
	4W E&M	FXS	FXO	E1	Eth	GbE	STM-16
MOPS	30	60	-	20	8	4	2
CON/TRA	30	60	-	20	8	4	2
อาคารดาวเทียม	30	-	30	20	8	4	2
อาคารอำนวยการ	-	-	-	20	8	4	2

* Eth = FE =100 Base-TX GbE = Gigabit Ethernet with Optical SFP Module

ตารางที่ ๕ จำนวนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์ตามข้อ ๑๑.๓.๑

พื้นที่ (อาคาร/ห้อง)	จำนวนของอินเตอร์เฟซชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์						
	4W E&M	FXS	FXO	E1	Eth	GbE	STM-16
NDB	24	-	-	8	8	4	1
TOWER	24	-	-	8	8	4	1

* Eth = FE =100 Base-TX GbE = Gigabit Ethernet with Optical SFP Module

ตารางที่ ๖ จำนวนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์ตามข้อ ๑๑.๓.๒

พื้นที่ (อาคาร/ห้อง)	จำนวนของอินเตอร์เฟซชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์						
	4W E&M	FXS	FXO	E1	Eth	GbE	STM-16
NDB	24	-	-	8	8	4	1
TOWER	24	-	-	8	8	4	1

* Eth = FE =100 Base-TX GbE = Gigabit Ethernet with Optical SFP Module

ตารางที่ ๗ จำนวนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์ตามข้อ ๑๑.๔

พื้นที่ (อาคาร/ห้อง)	จำนวนของอินเตอร์เฟซชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์						
	4W E&M	FXS	FXO	E1	Eth	GbE	STM-16
อาคารสำนักงาน	24	-	-	16	8	4	1
NDB	24	-	-	16	8	4	1

* Eth = FE =100 Base-TX GbE = Gigabit Ethernet with Optical SFP Module

ตารางที่ ๘ จำนวนอินเตอร์เฟซของอุปกรณ์ตาม ข้อ ๑๑.๕

พื้นที่ (อาคาร/ห้อง)	จำนวนของอินเตอร์เฟซชนิดต่างๆ ของอุปกรณ์						
	4W E&M	FXS	FXO	E1	Eth	GbE	STM-16
CON/TRA	24	-	-	8	8	4	1
TOWER	24	-	-	8	8	4	1

* Eth = FE =100 Base-TX GbE = Gigabit Ethernet with Optical SFP Module

ตารางที่ ๙ จำนวน Battery ที่ติดตั้งตามข้อ ๑๑.๑.๑ และ ๑๑.๑.๒

พื้นที่	แบตเตอรี่รี ขนาด	แบตเตอรี่รี ขนาด
	12 Volts 100 Ah	12 Volts 40 Ah
MOPS	2 set	-
CON/TRA	2 set	-
T1	-	2 set
T2	-	2 set
SMR	-	2 set
LOC01L	-	2 set
LOC01R	-	2 set
LOC19L	-	2 set
LOC19R	-	2 set
TX	2 set	-
SSR	-	2 set
PSR	-	2 set
NBIA	2 set	-
APORN EAST	-	2 set
APORN WEST	-	2 set
TRUNK	-	2 set
SERVICE	-	2 set

ตารางที่ ๑๐ จำนวน Battery ที่ติดตั้งตามข้อ ๑๑.๒.๑ และ ๑๑.๒.๒

พื้นที่	แบตเตอรี่ ขนาด 12 Volts 100 Ah	แบตเตอรี่ ขนาด 12 Volts 40 Ah
MOP	2 set	-
CON/TRA	2 set	-
อาคารดาวเทียม	2 set	-
อาคารอำนวยการ	2 set	-

ตารางที่ ๑๑ จำนวน Battery ที่ติดตั้งตามข้อ ๑๑.๓.๑

พื้นที่	แบตเตอรี่ ขนาด 12 Volts 40 Ah
NDB	1 set
TOWER	1 set

ตารางที่ ๑๒ จำนวน Battery ที่ติดตั้งตามข้อ ๑๑.๓.๒

พื้นที่	แบตเตอรี่ ขนาด 12 Volts 40 Ah
NDB	1 set
TOWER	1 set

ตารางที่ ๑๓ จำนวน Battery ที่ติดตั้งตามข้อ ๑๑.๔

พื้นที่	แบตเตอรี่ ขนาด 12 Volts 40 Ah
สำนักงาน	1 set
NDB	1 set

ตารางที่ ๑๔ จำนวน Battery ที่ติดตั้งตามข้อ ๑๑.๕

พื้นที่	แบตเตอรี่ ขนาด 12 Volts 40 Ah
CON/TRA	1 set
TOWER	1 set

๑๓.๑ ผู้เสนอราคาต้องจัดทำรายการอุปกรณ์อย่างละเอียดทั้งอุปกรณ์ที่ติดตั้ง อุปกรณ์สำรอง เครื่องมือวัดในทุกสถานี นำส่งพร้อมการเสนอคุณสมบัติทางเทคนิค

๑๔. การส่งมอบ

ผู้ประสงค์จะเสนอราคาจะต้องดำเนินการฝึกอบรม พร้อมส่งมอบและติดตั้งอุปกรณ์ ให้สามารถใช้งานได้สมบูรณ์ ณ สำนักงานใหญ่ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ ศูนย์ควบคุมการบินเชียงใหม่ ภูเก็ต และอุตรธานี เป็นเวลาไม่เกิน ๑๕๐ วัน (หนึ่งร้อยห้าสิบวัน) นับจากวันลงนามในสัญญาซื้อขาย โดยมีรายละเอียดการส่งมอบดังนี้

งวดที่ ๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องดำเนินการให้ถูกต้องครบถ้วนดังนี้

- ดำเนินการฝึกอบรม (Factory Training) ให้กับวิศวกรของ บวท. ตามหลักสูตรที่ระบุในร่างเอกสารประกวดราคาข้อ ๑๖.๒ ให้แล้วเสร็จ
- ดำเนินการจัดให้มีการตรวจรับอุปกรณ์ Backbone Multiplexer ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test: FAT) ก่อนนำอุปกรณ์เข้ามาในราชอาณาจักรไทย สำหรับคณะกรรมการตรวจรับพัสดุของ บวท. ตามหลักสูตรที่ระบุในร่างเอกสารประกวดราคาข้อ ๑๗. ให้แล้วเสร็จ โดยผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจรับ (FAT) ยกเว้นค่าตัวเครื่องบิน และค่าที่พัก
- จัดส่งเอกสารการนำอุปกรณ์ Backbone Multiplexer เข้ามาในราชอาณาจักรไทย (Shipping Document)
- ส่งมอบอุปกรณ์ ณ สถานที่ติดตั้งแต่ละแห่ง ถูกต้องครบถ้วน

งวดที่ ๒ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องดำเนินการให้ถูกต้องครบถ้วนดังนี้

- ติดตั้งอุปกรณ์ทั้งระบบ ทำ OJT (On the Job Training) ณ สถานที่ติดตั้งแต่ละแห่งถูกต้องครบถ้วน และสามารถใช้งานได้สมบูรณ์
- ทำการทดสอบระบบ (Satisfied Acceptance Test) โดยต้องจัดทำแผนงานการทดสอบระบบ (Acceptance Test Plan) เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนส่งมอบไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน
- จัดทำเอกสารประกอบการทดสอบระบบอุปกรณ์สื่อสาร และอุปกรณ์เชื่อมต่อให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด
- จัดทำแบบฟอร์มสำหรับการกรอกข้อมูลในการทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดที่จำเป็นครบถ้วนเช่น ชื่อผู้ทำการทดสอบ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ วิธีการทดสอบ และวันที่ทดสอบ เป็นต้น ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการทดสอบ ไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน ทั้งนี้ บวท. ขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพื่อให้เป็นการแน่ใจว่าระบบ Backbone Multiplexer ที่นำเสนอนี้สามารถทำงานได้จริงตามที่ต้องการ
- ดำเนินการฝึกอบรมให้แก่วิศวกรของ บวท. ตามหลักสูตรที่ระบุไว้ในร่างเอกสารประกวดราคาข้อ ๑๖.๑ และ ๑๖.๓-๑๖.๔ ให้แล้วเสร็จ

- จัดส่งคู่มือ และเอกสารประกอบการใช้งาน การบำรุงรักษา รวมทั้ง Software Program ต่าง ๆ ที่ใช้ และหนังสือคู่มือการติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดที่เป็น Hardcopy จำนวน ๕ ชุด กับ Softcopy ในรูปแบบ CD/DVD จำนวน ๕ ชุด ตามพื้นที่การติดตั้งอุปกรณ์ โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้
 - General Description
 - System Operation
 - Block Diagram and Wiring Diagram
 - Installation and Line-Up Procedures
 - Maintenance and Trouble Shooting
 - Part Lists
 - Software Program

ทั้งนี้ ผู้ชนะการประกวดราคาต้องจัดฝึกอบรมให้แล้วเสร็จภายในกำหนดระยะเวลาส่งมอบ และการฝึกอบรมดังกล่าวถือเป็นส่วนหนึ่งของการตรวจรับงานด้วย

๑๕. การทดสอบระบบ (Satisfied Acceptance Test)

- ๑๕.๑ ผู้ขายต้องจัดทำแผนงานการทดสอบระบบ (Acceptance Test Plan) เพื่อให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนส่งมอบไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน
- ๑๕.๒ ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารประกอบการทดสอบระบบอุปกรณ์สื่อสาร และอุปกรณ์เชื่อมต่อให้ครอบคลุมเรื่องงานทั้งหมด
- ๑๕.๓ ผู้ขายต้องจัดทำแบบฟอร์มสำหรับการกรอกข้อมูลในการทดสอบอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดที่จำเป็นครบถ้วน เช่น ชื่อผู้ทำการทดสอบ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบ วิธีการทดสอบ และวันที่ทดสอบ เป็นต้น ให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการทดสอบไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน ทั้งนี้ ผู้ซื้อขอสงวนสิทธิ์ในการเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพื่อให้เป็นการแน่ใจว่าระบบ Backbone Multiplexer ที่นำเสนอนี้สามารถทำงานได้จริงตามที่ต้องการ

๑๖. การฝึกอบรม

- ๑๖.๑ ผู้ขายต้องจัดฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ของ บวท. ณ สำนักงานใหญ่ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ จำนวน ๑๐ คน ศูนย์ควบคุมการบินเชียงใหม่ ภูเก็ต จำนวนแห่งละ ๔ คน และศูนย์ควบคุมการบินอุดรธานี จำนวน ๒ คน ระยะเวลาของการฝึกอบรมต้องไม่น้อยกว่า ๒ วัน ทำการ และต้องจัดเตรียมเอกสารประกอบ การฝึกอบรม รวมทั้งข้อมูล Presentation ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอุปกรณ์ Backbone Multiplexer ให้เพียงพอกับจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรม โดยจัดฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

- ๑๖.๒ ผู้ขายต้องจัดฝึกอบรมให้กับวิศวกรของ บวท. จำนวน ๕ คน ณ โรงงานผู้ผลิต ระยะเวลาฝึกอบรมไม่น้อยกว่า ๗ วันทำการ ทั้งนี้ ผู้ขายจะเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมทั้งหมด ยกเว้น ค่าตัวเครื่องบิน ค่าที่พัก และค่าเบี้ยเลี้ยง และการฝึกอบรมถือเป็นส่วนหนึ่งการตรวจรับด้วย
- ๑๖.๓ การฝึกอบรมให้ดำเนินการโดยวิทยากรที่มีใบรับรอง (Certificate) จากบริษัทผู้ผลิตระบบอุปกรณ์ ซึ่งมีประสบการณ์/ความสามารถ และมีความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์เป็นอย่างดี
- ๑๖.๔ เอกสารประกอบการฝึกอบรม รวมทั้งข้อมูลและ Presentation ต่าง ๆ จะต้องประกอบด้วยเนื้อหาอย่างน้อยดังต่อไปนี้
- ๑๖.๔.๑ ทฤษฎี/หลักการทํางานพื้นฐาน และการประยุกต์ใช้งานของอุปกรณ์ Backbone Multiplexer
 - ๑๖.๔.๒ เทคนิคการติดตั้ง การต่อเชื่อมกับอุปกรณ์อื่น การใช้ Software ในการ Set up ระบบ การตรวจสอบ/ทดสอบการทํางาน การบำรุงรักษา การใช้งาน การวิเคราะห์หาสาเหตุ และแก้ไขข้อขัดข้อง
 - ๑๖.๔.๓ ผู้ขายจะต้องจัดส่งเอกสารประกอบการฝึกอบรมจำนวน ๑ ชุดให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุ เห็นชอบก่อนการฝึกอบรมเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน และหากพบว่ามีรายละเอียดไม่ครบถ้วนชัดเจน ทั้งนี้ ผู้ซื้อขอสงวนสิทธิ์ที่จะให้ผู้ขายปรับเปลี่ยนแก้ไขเอกสารประกอบการฝึกอบรมใหม่

๑๗. การตรวจรับอุปกรณ์ ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test)

- ๑๗.๑ ผู้ขายจะต้องจัดให้มีการตรวจรับอุปกรณ์ ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test: FAT) ก่อนนำอุปกรณ์เข้ามาในราชอาณาจักรไทย ทั้งนี้ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเฉพาะส่วนที่เกี่ยวข้องกับการตรวจรับ (FAT) ยกเว้น ค่าตัวเครื่องบิน ค่าที่พัก และค่าเบี้ยเลี้ยง
- ๑๗.๒ ผู้ขายจะต้องจัดทำแผนการทดสอบ คู่มือการทดสอบ (Test Procedure) ซึ่งจะต้องระบุหัวข้อและขั้นตอนการทดสอบ รวมทั้งระบบเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ ส่งให้คณะกรรมการตรวจรับพัสดุพิจารณาเห็นชอบก่อนดำเนินการไม่น้อยกว่า ๑๕ วัน
- ๑๗.๓ กรณีการทดสอบอุปกรณ์ ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test) ไม่ผ่านตามคุณสมบัติทางเทคนิค และจำเป็นต้องมีการทดสอบอุปกรณ์ ณ โรงงานผู้ผลิต (Factory Acceptance Test) ใหม่ ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด รวมถึงค่าใช้จ่ายของคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ อาทิ ตัวเครื่องบิน ค่าที่พัก ค่าเบี้ยเลี้ยง และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจรับทั้งหมด

๑๘. การยื่นราคา

- ๑๘.๑ ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องเสนอกำหนดการยื่นราคาไม่น้อยกว่า ๙๐ วัน (เก้าสิบวัน) นับแต่วันยื่นราคาวันสุดท้าย
- ๑๘.๒ ภายในกำหนดการยื่นราคา ผู้ประสงค์จะเสนอราคาต้องรับผิดชอบราคาที่ตนเสนอไว้ และจะถอนราคาที่ตนเสนอไม่ได้

๑๙. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง

ผู้ขายซึ่งได้ทำข้อตกลงเป็นหนังสือหรือสัญญาซื้อขายจะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่องของอุปกรณ์ ดังนี้

- ๑๙.๑ ระยะเวลาการรับประกันอุปกรณ์ต่างๆไม่น้อยกว่า ๓ ปี (สามปี) นับจากวันที่ส่งมอบสิ่งของงวดสุดท้ายให้ บวท. และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ ได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว ถ้าปรากฏว่าสิ่งของที่ส่งมอบดังกล่าวชำรุดด้วยเหตุใด ๆ ก็ตาม ผู้ขายต้องรีบจัดการนำไปซ่อมแซม แก้ไข หรือนำของใหม่มาเปลี่ยนให้เสร็จเรียบร้อยภายใน ๓๐ วัน นับถัดจากวันที่ได้รับแจ้งความชำรุดบกพร่อง
- ๑๙.๒ กรณีมีอุปกรณ์ใดๆ ชัดข้อง แล้วไม่สามารถแก้ไข ซ่อมแซมที่หน้างานได้ มีความจำเป็นต้องนำกลับไปซ่อมนอกสถานที่หรือต้องจัดส่งไปซ่อมยังบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ ต้องนำอุปกรณ์สำรองมาเปลี่ยนให้สามารถใช้งานทดแทนได้ จนกว่าอุปกรณ์ที่ชัดเจนซ่อมเสร็จ โดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

๒๐. การจ่ายเงิน

บวท. จะจ่ายเงินให้แก่ผู้ขายตามปริมาณงานที่แล้วเสร็จในแต่ละงวดดังนี้

- งวดที่ ๑ จ่ายให้ผู้ขายร้อยละ ๕๐ (50%) ของวงเงินรวมตามสัญญาของแต่ละสถานที่ติดตั้ง เมื่อผู้ขายดำเนินการส่งมอบงานงวดที่ ๑ ในข้อ ๑๔. ถูกต้องครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดทุกประการ และคณะกรรมการได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว
- งวดที่ ๒ จ่ายให้ผู้ขายร้อยละ ๕๐ (50%) ของวงเงินรวมตามสัญญาของแต่ละสถานที่ติดตั้ง เมื่อผู้ขายดำเนินการส่งมอบงานงวดที่ ๒ ในข้อ ๑๔. ถูกต้องครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดทุกประการ และคณะกรรมการได้ทำการตรวจรับไว้เรียบร้อยแล้ว