

ส่วนที่ 1

คุณลักษณะทั่วไป

1. ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME

- 1.1 เป็นไปตามมาตรฐาน International Civil Aviation Organization (ICAO) หรือ Federal Aviation Administration (FAA) โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคา
- 1.2 เจ้าของผลิตภัณฑ์ต้องมีผลงานผลิตระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME มาแล้วไม่น้อยกว่า ๕ ปี (ห้าปี) และมีการติดตั้งใช้งาน ณ สนามบินนานาชาติ นับถึงวันยื่นข้อเสนอ ไม่น้อยกว่า ๕ แห่ง โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารรับรองผลงานที่ออกโดยหัวหน้าหน่วยงานผู้ใช้งานหรือสำเนาสัญญายื่นมาพร้อมกับการเสนอราคา
- 1.3 ผลิตภัณฑ์แบบหรือรุ่นที่เสนอราคาจะต้องมีสายการผลิตต่อเนื่อง และมีการสนับสนุนข้อมูลอะไหล่และบริการทางเทคนิคเพื่อดำรงขีดความสามารถในการใช้งานเป็นระยะเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี นับแต่วันยื่นข้อเสนอ โดยผู้เสนอราคาจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานที่รับรองจากบริษัทผู้ผลิตยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคา
- 1.4 มีโครงสร้างเป็น Dual Transmitters และ Dual Monitors ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.4.1 Dual DVOR Equipment
 - 1.4.2 Dual DME Equipment
 - 1.4.3 ระบบสายอากาศตามมาตรฐานผู้ผลิต พร้อมตะแกรง Counterpoise
 - 1.4.4 อุปกรณ์ Status Indicator
 - 1.4.5 อุปกรณ์ Remote Control
 - 1.4.6 อุปกรณ์ Remote Maintenance and Monitoring
 - 1.4.7 Grounding and lightning Protection System
- 1.5 เป็นแบบ Modular Technology หรือ Easy plug-in card หรือ Modules ถอดเปลี่ยนได้ง่ายและรวดเร็ว ระหว่างการซ่อมทำและบำรุงรักษา
- 1.6 Power Supply Module สำหรับอุปกรณ์ DVOR และ DME ต้องแยกจากกัน
- 1.7 เป็นเครื่องส่งแบบ Dual Channel อิสระซึ่งกันและกัน ติดตั้งอยู่ใน Rack และทำงานแบบ Main/Standby โดยเมื่อมีการบำรุงรักษาจะไม่ขัดขวางหรือขัดจังหวะการทำงานของเครื่องอื่น
- 1.8 มีการเชื่อมต่อภายในและการติดต่อสื่อสารภายนอก ตามโครงสร้าง Intersystem Connection and Communication Diagram (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 16) ด้วย Wireless Link Radio Equipment หรือ Land Line (Fiber Optic)
- 1.9 มี Desktop Computer จำนวน 3 เครื่อง (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 9) และ Notebook Computer จำนวน 1 เครื่อง (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 10) เป็นอุปกรณ์ประกอบของระบบ Remote Maintenance and Monitoring

น.อ. 

ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

2. ระบบไฟฟ้า

- 2.1 มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Power Generator) แบบ Prime ขนาดไม่น้อยกว่า 30 KVA รวมระบบ Automatic Transfer Switch (ATS) ซึ่งสามารถสำรองไฟฟ้าได้แบบอัตโนมัติ จำนวน 1 ชุด ติดตั้งภายในอาคารแยกส่วนจากอุปกรณ์ DVOR/DME พร้อมถังน้ำมันภายในขนาดไม่น้อยกว่า 200 ลิตร รวมน้ำมันเชื้อเพลิงเต็มถัง และถังน้ำมันภายนอกขนาดไม่น้อยกว่า 2,000 ลิตร รวมน้ำมันเชื้อเพลิงจำนวน 1,000 ลิตร (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 11)
- 2.2 เดินสายไฟฟ้า 220 VAC 1 Phase 2 Wire ฝังใต้ดินแบบ Underground-Type และประกอบในท่อแบบ HDPE (High Density Polyethylene) หรือแบบ RSC (Ring Stiffness Constant) ที่มีขนาดสามารถร้อยสายเคเบิลทั้งหมดได้โดยง่าย จากแหล่งจ่ายไฟฟ้าที่ทางราชการกำหนดมายังสถานี DVOR/DME
- 2.3 ระบบ DVOR/DME ต้องทำงานด้วยกำลังไฟฟ้า 220 VAC \pm 10VAC, 50Hz \pm 5% Single Phase
- 2.4 มีอุปกรณ์ Voltage Stabilizer แบบ Single Phase ขนาด 30 KVA 220 VAC \pm 1 %
- 2.5 มีเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง (Uninterrupted Power Supply : UPS) ขนาดไม่น้อยกว่า 5 KVA (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 8) จำนวน 2 เครื่อง ติดตั้งภายในสถานีตามโครงสร้างแผนผัง Conceptual Diagram of Full UPS Configuration (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 17) ซึ่งสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าในสถานะ Full Load ไม่น้อยกว่า 30 นาที
- 2.6 มี Battery Back UP พร้อม Charger Unit สำหรับอุปกรณ์ Doppler Very High Frequency Omni Directional Radio และ Distance Measuring Equipment แยกจากกันอิสระโดยสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ตามมาตรฐานผู้ผลิต
- 2.7 การร้อยท่อฝังสายเคเบิลใต้ดินร่องต้องมีความลึกมากกว่า 50 เซนติเมตรจากพื้นผิวและมีความกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร โดยส่วนฐานของร่องที่จุดต้องเททรายรองพื้นหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร วางท่อ HDPE เททรายกลบทับหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตรมีแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็ก (Concrete Slab) ปิดป้องกันอยู่ด้านบนตลอดความยาวสาย จากนั้นกลบทับด้วยดินหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร และมีบ่อพักสายเคเบิลใต้ดิน (Handhole) ตามมาตรฐานการก่อสร้างของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 2.8 มีป้ายบอกแนววางสายเคเบิลใต้ดินในทุกๆ ระยะ 10 เมตร

3. ระบบเพื่อความปลอดภัย

- 3.1 มีเครื่องดับเพลิงแบบมือถือชนิดคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ขนาด 15 ปอนด์ จำนวน 2 ถัง ติดตั้งภายในอาคารสถานี DVOR/DME
- 3.2 มีอุปกรณ์ Surge and Lightning Protection (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 15)
- 3.3 มีระบบ Grounding system (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 14)
- 3.4 มีระบบดับเพลิงอัตโนมัติ และ Sensor Alarm แจ้งเตือนได้ที่ห้องบังคับการบิน

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

4. สภาพแวดล้อมการทำงาน

- 4.1 อุปกรณ์ที่ถูกติดตั้งไว้ภายนอกอาคารต้องมีการป้องกันสภาพอากาศอย่างเหมาะสม ด้วยการเคลือบพื้นผิวหรือพ่นสีที่มีคุณภาพสูง เพื่อให้คงทนต่อสภาพอากาศที่รุนแรงภายนอกอันเกิดจากอุณหภูมิ ความร้อน ความชื้น ฝน ซึ่งเป็นไปตามมาตรฐานของ ICAO Annex 14 Vol.1
- 4.2 ติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในสถานี DVOR/DME แบบ Inverter ชนิดติดผนัง (Wall Type) ขนาดไม่น้อยกว่า 24,000 BTU พร้อมอุปกรณ์ประกอบ จำนวน 2 เครื่อง สามารถสลับการทำงานแบบอัตโนมัติ
- 4.3 มีเครื่องดูดความชื้นภายในสถานี DVOR/DME จำนวน 2 เครื่อง (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 12)
- 4.4 มีเครื่องฟอกอากาศภายในสถานี DVOR/DME จำนวน 1 เครื่อง (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 13)

5. Transmission lines สาย Cables และอุปกรณ์ประกอบ

- 5.1 สายนำสัญญาณ Near Field ต้องฝังใต้ดินเป็นแบบ Underground-Type และประกอบในท่อแบบ HDPE (High Density Polyethylene) หรือแบบ RSC (Ring Stiffness Constant) ที่มีขนาดเหมาะสม สามารถร้อยสายเคเบิลทั้งหมดได้โดยง่าย
- 5.2 ติดตั้งสายอากาศ Near Field Monitor บน Tower แบบ Self-Support ที่มีฐานคอนกรีตเสริมเหล็ก เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต
- 5.3 ติดตั้งภายในท่อแบบแยกจากกันเป็นอิสระกับระบบไฟฟ้า
- 5.4 การร้อยท่อฝังสายเคเบิลใต้ดิน ร่องต้องมีความลึกมากกว่า 50 เซนติเมตรจากพื้นผิวและมีความกว้างไม่น้อยกว่า 30 เซนติเมตร โดยส่วนฐานของร่องที่ขุดต้องเททรายรองพื้นหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร วางท่อ HDPE เททรายกลบทับหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร มีแผ่นคอนกรีตเสริมเหล็ก (Concrete Slab) ปิดป้องกันอยู่ด้านบนตลอดความยาวสาย จากนั้นกลบทับด้วยดินหนาไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร และมีบ่อพักสายเคเบิลใต้ดิน (Handhole) ตามมาตรฐานการก่อสร้างของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- 5.5 มีป้ายบอกแนววางสายเคเบิลใต้ดินในทุกๆ ระยะ 10 เมตร

6. อาคารสถานี DVOR/DME

- 6.1 รื้อถอนอาคารสถานีของเดิม จัดทำบัญชีวัสดุอุปกรณ์ที่ได้จากการรื้อถอนพร้อมส่งมอบวัสดุอุปกรณ์ดังกล่าวให้แก่การทำอากาศยานอุตะเภา แล้วติดตั้งอาคารสำเร็จรูปแบบ Shelter พร้อมหลังคา และส่วนประกอบอาคาร (ตามแบบรูป) โดยผู้ขายต้องส่งแบบก่อสร้างอาคารสถานีอย่างน้อยต้องเป็นไปตามแบบที่บริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด มีใช้งาน ให้การทำอากาศยานอุตะเภาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
- 6.2 ก่อสร้างอาคารสำเร็จรูปแบบ Shelter พร้อมหลังคาสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (Power Generator) แยกจากอาคารอุปกรณ์เครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME
- 6.3 ก่อสร้างฐานคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับรองรับอาคารสำเร็จรูปแบบ Shelter (ตามแบบรูป)
- 6.4 มีไฟฟ้าแสงสว่าง และ Obstruction Lighting ตามข้อกำหนดของ ICAO Annex 14

น.อ. 

ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ



แบบรูปอาคารสำเร็จรูปแบบ Shelter

7. Counterpoise And Grounding System

ทำการติดตั้ง Counterpoise และ Grounding System ใหม่พร้อมอุปกรณ์ประกอบ (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 14)

8. การติดตั้ง

- 8.1 ก่อนดำเนินการติดตั้ง ผู้ขายต้องส่งแผนการดำเนินงาน โดยระบุรายละเอียดกิจกรรมและช่วงเวลาในแต่ละขั้นตอน พร้อมทั้งผลการจำลองคุณลักษณะเฉพาะการแพร่กระจายสัญญาณ (Coverage Simulation) และข้อมูลการสำรวจสถานที่ติดตั้งรวมแบบติดตั้ง ให้การทำอากาศยานอยู่ตะเภาเห็นชอบก่อนดำเนินการ
- 8.2 ผู้ขายต้องจัดทำ Instrument Approach Chart ของสถานี DVOR/DME เพื่อรองรับการพัฒนาห้วงอากาศ 3 สนามบิน คือ ทำอากาศยานสุวรรณภูมิ ทำอากาศยานดอนเมือง และทำอากาศยานอยู่ตะเภา
- 8.3 การจัดหาวัสดุในครั้งนี้เป็นการจัดซื้ออุปกรณ์พร้อมทำการติดตั้ง ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดหาวัสดุอุปกรณ์หรือสิ่งของหรือส่วนประกอบที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการติดตั้งเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME ให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ วัสดุอุปกรณ์หรือส่วนประกอบรายการใดไม่ได้ระบุไว้ แต่มีความจำเป็นต้องจัดหาเพื่อให้เครื่องช่วยการเดินอากาศทำงานได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์และมีประสิทธิภาพ ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ขายในการจัดหาสิ่งของดังกล่าว โดยรวมอยู่ในราคาที่เสนอแล้ว

9. การทดสอบและทดลอง

- 9.1 ผู้ขายต้องจัดให้มีการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ณ โรงงานเจ้าของผลิตภัณฑ์ (Factory Acceptance Test : FAT) โดยต้องจัดส่งเอกสารแสดงกระบวนการตรวจสอบอุปกรณ์ ณ โรงงานเจ้าของผลิตภัณฑ์ (FAT Procedure) ให้การทำอากาศยานอยู่ตะเภาให้ความเห็นชอบภายใน 60 วัน นับถัดจากวันลงนามในสัญญา
- 9.2 ทำการทดสอบ (Site Acceptance Test : SAT) และทดลองขั้นสุดท้ายก่อนส่งมอบ
- 9.3 เมื่อผู้ขายทำการติดตั้งระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME เรียบร้อยแล้ว จะต้องตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ โดยจัดให้มีการบินทดสอบ (Commissioning Flight Inspection) จนได้รับหนังสือรับรองผลการบินทดสอบจากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.)

น.อ.

ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

9.4 ในการปรับแต่งค่า Parameter ของอุปกรณ์เครื่องช่วยเดินอากาศ ณ สถานีภาคพื้น โดยผู้เชี่ยวชาญจาก เจ้าของผลิตภัณฑ์ โดยการท่าอากาศยานอุตะเภาสงวนสิทธิ์ในการจัดเจ้าหน้าที่ของทางราชการเข้าร่วมสังเกตการณ์ โดยผู้ขายต้องให้ความร่วมมือและจัดเจ้าหน้าที่อำนวยความสะดวกตามสมควร

9.5 ผู้ขายเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายในการทดสอบและทดลองทั้งปวง โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ เพิ่มเติมทั้งสิ้น

10. การฝึกอบรม

10.1 ก่อนการส่งมอบผู้ขายต้องจัดให้มีการฝึกอบรมเพื่อถ่ายทอดวิทยาการ (Technology Transfer) และการบำรุงรักษาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติให้แก่เจ้าหน้าที่ของทางราชการโดยผู้เชี่ยวชาญจากบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถใช้งาน การบำรุงรักษาและแก้ไขปัญหาของเครื่องช่วยเดินอากาศได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเนื้อหาของการฝึกอบรมต้องครอบคลุมหัวข้อดังนี้

10.1.1 ทฤษฎีความรู้เครื่องช่วยเดินอากาศ Doppler VHF Omni Range

10.1.2 ทฤษฎีความรู้เครื่องช่วยเดินอากาศ Distance Measuring Equipment

10.1.3 On Job Training (OJT) ระบบ DVOR/DME จำนวนไม่น้อยกว่า 15 นาย

10.1.4 ทฤษฎีความรู้การใช้งานอุปกรณ์ประกอบต่างๆ จำนวนไม่น้อยกว่า 15 นาย ดังนี้

10.1.4.1 Wireless link

10.1.4.2 Uninterruptible Power Supply (UPS)

10.1.4.3 Portable Navigational Signal Analyzer (PNSA)

10.1.4.4 ระบบ Power Generator

10.2 การถ่ายทอดวิทยาการ (Technology Transfers) ในการซ่อมบำรุงอุปกรณ์เครื่องช่วยเดินอากาศตามข้อ 10.1.1 ถึง 10.1.2 ต้องครอบคลุมจนถึงการซ่อมบำรุงระดับกลาง (Intermediate Level Maintenance) ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติอย่างแท้จริง ณ โรงงานเจ้าของผลิตภัณฑ์ ให้แก่เจ้าหน้าที่ของทางราชการ จำนวนไม่น้อยกว่า 5 นาย โดยผู้ขายต้องเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรมดังกล่าว ยกเว้น ตัวเครื่องบิน ค่าเบี้ยเลี้ยงและค่าที่พักเป็นความรับผิดชอบของการท่าอากาศยานอุตะเภา

10.3 ผู้ขายต้องจัดทำเอกสารคู่มือการใช้งาน การทดสอบอุปกรณ์และคู่มือในการฝึกอบรม ตลอดจนการจัดเตรียมสถานที่ฝึกอบรมและอุปกรณ์ที่จำเป็นในการฝึกอบรมให้มีจำนวนที่เพียงพอและเหมาะสม ทั้งนี้ การท่าอากาศยานอุตะเภาสงวนสิทธิ์ในการพิจารณาปรับเปลี่ยนหลักสูตรในการฝึกอบรม รวมถึงเพิ่มเติมระยะเวลาและจำนวนผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้มีความเหมาะสม

11. การส่งมอบและตรวจรับ

11.1 ผู้ขายต้องเตรียมรายละเอียดขั้นตอนการตรวจรับ (Acceptance Test Procedure) ส่งมอบให้แก่คณะกรรมการตรวจรับพัสดุก่อนวันตรวจรับพัสดุล่วงหน้าไม่น้อยกว่า 7 วัน

11.2 ผู้ขายต้องสนับสนุนอะไหล่สำรองสำหรับเครื่องช่วยเดินอากาศ DVOR/DME ดังนี้

11.2.1 One (1) complete set of DVOR one (1) channel (not include backplane)

11.2.2 One (1) complete set of DME one (1) channel (not include backplane)

11.2.3 One (1) set of RCSU and RSU

11.2.4 Two (2) Wireless Link Equipment

น.อ.



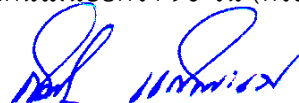
ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 11.2.5 Two (2) switch manage network 10/100/1000 (Layer 2)
- 11.2.6 Two (2) Double LED obstruction lighting equipment
- 11.3 เครื่องมือสำหรับการซ่อมบำรุงเบื้องต้นและเครื่องมือซ่อมบำรุงประจำเครื่อง จำนวน 1 ชุด ดังนี้
 - 11.3.1 Portable Vector Network Analyzer (PVNA)
 - 11.3.2 Portable Navigational Signal Analyzer (PNSA)
 - 11.3.3 Tool Kits and Maintenance Aids (ส่วนที่ 2 คุณลักษณะเฉพาะ ข้อ 20) หรือเป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถใช้งานได้เทียบเท่า (Compatible)
- 11.4 เอกสารคู่มือทางเทคนิค เอกสารคู่มือการใช้งาน และเอกสารการซ่อมบำรุง พร้อม แบบรู้น และ แผนภาพ (Diagram) เป็นภาษาอังกฤษ ทั้งในรูปแบบเอกสาร (Hard Copy) และในรูปแบบ Electronic Form ที่อ่านได้จากโปรแกรมมาตรฐานไม่น้อยกว่า 5 ชุด โดยต้องประกอบด้วยอย่างน้อยดังนี้
 - 11.4.1 คู่มืออุปกรณ์เครื่องช่วยเดินอากาศ (Navigation Aids)
 - 11.4.2 Part Catalog
 - 11.4.3 Maintenance Manual
 - 11.4.4 Service Instruction
 - 11.4.5 Portable Navigational Signal Analyzer (PNSA)
 - 11.4.6 Wireless link
 - 11.4.7 Uninterruptible Power Supply (UPS)
 - 11.4.8 ระบบ Power Generator
 - 11.4.9 Surge and Lightning
 - 11.4.10 Grounding
- 11.5 แบบติดตั้ง (Detail Design Drawing) ของระบบ DVOR/DME
- 11.6 แบบติดตั้งจริง (AS Built Drawing)
- 11.7 เอกสารรายงานผลการทดสอบและทดลอง ตามข้อ 9
- 11.8 เอกสารรายงานผลการฝึกอบรม ตามข้อ 10
- 11.9 ผู้ขายจะต้องรับผิดชอบอุปกรณ์เครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องที่ได้ส่งมอบแล้ว โดยให้ถือว่าผู้ขายยังเป็นเจ้าของกรรมสิทธิ์ในอุปกรณ์เครื่องช่วยเดินอากาศ จนกว่าคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจะทำการตรวจรับพัสดุในงวดสุดท้ายไว้โดยถูกต้องครบถ้วนตามสัญญาแล้ว

12. การรับประกัน

- 12.1 ภายในระยะเวลาประกัน ผู้ขายต้องจัดเจ้าหน้าที่ทางเทคนิคที่ได้รับการรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์มาทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน(Preventive Maintenance) ตามข้อกำหนดในหนังสือคู่มือของบริษัทผู้ผลิต มีกำหนดอย่างน้อย 4 ครั้งต่อปี และมีระยะเวลาห่างกันไม่น้อยกว่า 90 วัน (หรือ 3 เดือนต่อครั้ง) นับแต่วัน

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

รับมอบไว้ใช้ในราชการ โดยจัดทำเอกสารรายงาน Maintenance Report ส่งมอบให้แก่การทำอากาศยาน
อุตะเภา

12.2 ผู้ขายจะต้องจัดให้มีผู้ประสานงานโครงการตลอดระยะเวลารับประกันตามสัญญา พร้อมช่องทางการติดต่อ
ทางโทรศัพท์โดยตรงสำหรับการทำอากาศยานอุตะเภาโดยเฉพาะ เพื่อดำเนินการต่อไป

12.2.1 ประสานงานระหว่างการทำอากาศยานอุตะเภากับผู้ขายเพื่อดำเนินโครงการให้เป็นไปตาม
ข้อกำหนดและวัตถุประสงค์แห่งสัญญา

12.2.2 ประสานงาน ให้คำแนะนำในการติดตั้งและปรับแต่งระบบอุปกรณ์เครื่องช่วยเดินอากาศ
DVOR/DME เพื่อบินทดสอบ (Flight Check) ให้ใช้งานได้ครบถ้วนสมบูรณ์ตามข้อกำหนด และ
ได้รับการรับรองจากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย (กพท.)

12.2.3 ประสานงานและดำเนินการแก้ไขปัญหาด้านเทคนิคของระบบอุปกรณ์เครื่องช่วยเดินอากาศให้ใช้
งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและต่อเนื่องตลอดเวลา

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

ส่วนที่ 2

คุณลักษณะเฉพาะ

ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME และอุปกรณ์ประกอบ

1. DOPPLER VHF OMNI RANGE (DVOR) EQUIPMENT

1.1 System Accuracy

1.1.1 Azimuth accuracy shall be better than ± 1 degree on ground measurement.

1.1.2 Azimuth stability shall be better than ± 0.5 degree measured at a monitor.

1.2 The dual DVOR equipment shall comprise, but not limited to:

1.2.1 Dual carrier transmitters;

1.2.2 Dual sideband transmitters;

1.2.3 Dual monitors;

1.2.4 DVOR test generator;

1.2.5 Antenna Switching Unit;

1.2.6 Antenna System.

1.3 Carrier Transmitter

1.3.1 Frequency band : 108.000 to 117.975 MHz

1.3.2 Operating frequency : 110.80 MHz

1.3.3 Frequency stability : $\pm 0.002\%$ from the operating frequency

1.3.4 Output power : at least 50 watts (adjustable)

1.3.5 Spurious output : better than 60 dB below carrier

1.3.6 Carrier modulation:

1.3.6.1 Reference frequency : 30 Hz $\pm 0.2\%$

1.3.6.2 Modulation depth : 30% (adjustable)

1.3.6.3 Identification frequency : 1020 Hz ± 50 Hz

1.3.6.4 Identification modulation depth : 10% (adjustable)

1.3.6.5 Speech channel filter : band pass at the range of 300 to 3,000 Hz
With in 3 dB relative to the level at 1,000 Hz

1.3.6.6 Speech modulation depth : up to 30% (the transmission of speech
shall not interfere in any way with
basic navigation function) (adjustable)

1.3.7 The Identification unit shall be able to generate any three letters International Morse Code for both DVOR and DME equipment.

1.3.8 The setting up of DVOR Identification code shall be computerized.

1.3.9 The DME Identification shall be generated on every fourth DVOR Identification cycle.

1.3.10 Protection shall be provided for the RF amplifier from damage caused by open or short circuit of the output.

น.อ.

ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

1.3.11 Thru-line (line section) and plug-in elements with RF Wattmeter shall be equipped for all radiating power output of the transmitters. Type, model and diagram shall be submitted in the Proposal.

1.4 Sideband Transmitter

1.4.1 A double-sideband DVOR equipment shall be provided.

1.4.2 The Sub-carrier modulation mid-frequency shall be $9960 \text{ Hz} \pm 1\%$.

1.4.3 Phase control circuit shall maintain phase stability between the Sidebands and carrier signals.

1.4.4 Each Thru-lines (line section) and plug-in elements with RF Wattmeter shall be equipped for all radiating power output of the transmitters. Type, model and diagram shall be submitted in the Proposal.

1.5 Monitor

1.5.1 The DVOR Monitor system shall be capable continuous monitoring fault (s) detection and producing alarm signal (s) for the following conditions occurs:

1.5.1.1 A change in excess of 1 degree of the bearing information transmitted by the DVOR equipment;

1.5.1.2 Reference signal 30 Hz modulation depth exceeds $\pm 2\%$ from the nominal value;

1.5.1.3 Sub-carrier 9960 Hz modulation depth exceeds $\pm 2\%$ from the nominal value;

1.5.1.4 Sub-carrier 9960 Hz deviation ratio exceeds 16 ± 1 .

1.5.2 The bearing alarm limit shall be adjustable with the step of not more than 0.1 degree.

1.5.3 The carrier RF level alarm limit shall be adjustable when the carrier level decreases 10% to 30% from the nominal value.

1.5.4 The identification alarm shall be provided for the following conditions:

1.5.4.1 Continuous keyed;

1.5.4.2 Loss of identification for more than 15 second (adjustable).

1.5.5 The Monitors shall be configurable such that both monitors are monitoring the operating (on-antenna) or standby (on-dummy) transmitter simultaneously.

1.5.6 When two Monitors are monitoring the operating transmitter, the Monitors can be configured either in 'AND' mode or 'OR' mode for a changeover or shutdown in the event of failure.

1.5.7 The Monitor shall provide a maintenance warning alarm to permit corrective action before an out-of-tolerance condition occurs. The warning indication shall be displayed at the designated control points and Remote Control and Status Unit (RCSU)

1.5.8 Alarm delay shall be adjustable.

1.5.9 Alarm history shall be provided to identify the parameter that has deviated beyond the alarm limit and caused the alarm.

1.5.10 The parameters of DVOR Transmitter and Monitor shall be provided and show on display. Control and Selection for display of those parameters shall be done by computerization which is permanently located at site. The following parameters, including but not limited to, shall be available.

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 1.5.10.1 The bearing information;
 - 1.5.10.2 Reference signal 30 Hz modulation depth;
 - 1.5.10.3 Sub-carrier 9960 Hz modulation depth;
 - 1.5.10.4 Sub-carrier 9960 Hz deviation ratio;
 - 1.5.10.5 Identification;
 - 1.5.10.6 Forward and reflected power or standing wave ratio.
 - 1.5.11 The field Monitor (including the Monitor antenna, the Antenna mast, transmission lines, obstruction lighting) for monitoring the radiated composite signal shall be provided for installation at any azimuth suitable for installation. Type, and model shall be submitted in the Proposal.
 - 1.5.12 Double LED obstruction lighting with photo-switch shall be installed with the monitor antenna which conforms with the ICAO Annex 14 Vol. I Chapter 6 – Visual Aids For Denoting Obstacles and Federal Aviation Administration (FAA) Specification for Obstruction Lighting Equipment (AC 150/5345-43F OR 43G). Type and model shall be submitted in the Proposal.
 - 1.6 Test Generator
 - 1.6.1 The Test Generator for DVOR equipment shall be able to check and calibrate the monitor to conform with ICAO Annex 10 Vol. I.
 - 1.6.2 Type and model of the Test Generator shall be submitted in the Proposal (in case of separated unit).
 - 1.6.3 Built-in-Test (BIT) or Fault Diagnostics shall be provided for all Lowest Replaceable Units (LRU) and capable of being initiated locally and remotely.
 - 1.7 Antenna Switching
 - 1.7.1 The RF Power Distributor in the Antenna Switching unit shall be broadband for operation in the range of 108 to 118 MHz.
 - 1.7.2 Surge and Lightning Arresters shall be provided for all output ports of the distributor.
 - 1.8 Antenna System
 - 1.8.1 The operating frequency of each Antenna element shall be adjusted from the factory.
 - 1.8.2 The Proposal shall describe the method of sideband feed lines fabrication and any other adjustment procedures.
 - 1.8.3 The Antenna VSWR shall not exceed 1.2 : 1 for carrier and 1.2 : 1 for sideband.
 - 1.8.4 The Antenna System shall provide sufficient coverage as required in ICAO Annex 10 Vol. I Paragraph 1.3.4 except where topographical features are dictated.
- 2. DISTANCE MEASURING EQUIPMENT (DME)**
- 2.1 The DME equipment shall comprise:
 - 2.1.1 Dual transponders;
 - 2.1.2 Dual monitors;
 - 2.1.3 Antenna system.

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

2.2 Transponder

2.2.1 Frequency band : 960 to 1215 MHz.

2.2.2 Operating channel : CH 45X

2.2.3 Transmitter characteristics

2.2.3.1 The radio frequency of operation shall not vary more than plus or minus 0.002% from the assigned frequency.

2.2.3.2 Pulse shape and spectrum of pulse modulated signal shall meet the requirements for DME/N in ICAO Annex 10 Vol. I Paragraph 3.5.4.1.3. and 3.5.5.1.3

2.2.3.3 Pulse spacing shall meet the requirements specified in ICAO Annex 10 Vol. I Paragraph 3.5.4.1.4.

2.2.3.4 The power amplifier of the transponder shall be capable of providing full peak output power of not less than 1000 watts to the antenna.

2.2.4 Receiver characteristics

2.2.4.1 The center frequency of the receiver shall not vary more than plus or minus 0.002% from the assigned frequency.

2.2.4.2 Interrogation pulse pairs with correct spacing and nominal frequency shall trigger the transponder if the peak power density at THE TRANSPONDER ANTENNA is at least -103 ± 1 dBW/m² and this value cause the transponder to reply with an efficiency of at least 70% complies with in ICAO Annex 10 Vol. I Paragraph 3.5.4.2.3.1, 3.5.4.2.3.2, 3.5.4.2.3.5 and 3.5.5.3.2.1.

2.2.4.3 Bandwidth and selectivity shall meet the requirements specified in ICAO Annex 10 Vol. I Paragraph 3.5.4.2.6.

2.2.4.4 CW and echo suppression shall be provided and meet the requirements specified in ICAO Annex 10 Vol. I Paragraph 3.5.4.2.9.

2.2.5 Video

2.2.5.1 Interrogating pulse spacing error more than ± 2 microseconds shall be rejected.

2.2.5.2 Receiver dead time shall be adjustable for echo suppression as measured after main delay time.

2.2.5.3 Long distance echo suppressor shall be provided by automatic receiver gain reduction according to each echo pulse level.

2.2.5.4 The minimum transmission rate shall be as close as practicable to 700 PPS.

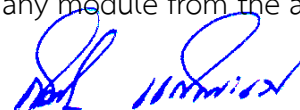
2.2.5.5 The maximum transmission rate shall be at least 4,800 PPS.

2.2.5.6 Identification shall meet the requirements specified in ICAO Annex 10 Vol. I Paragraph 3.5.3.6 for association with the DVOR identification.

2.2.5.7 The time delay shall meet the requirements specified for DME/N in ICAO Annex 10 Vol. I Paragraph 3.5.4.4.

2.2.5.8 Reply delay, pulse spacing and pulse width shall be adjustable to the specified values without removing any module from the assembly.

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

2.3 DME Monitor

2.3.1 The Monitor shall serve two purposes.

2.3.1.1 To ensure that the transponder signal is within the tolerance as specified for DME/N in ICAO Annex 10 Vol. I Paragraph 3.5.4.7.2

2.3.1.2 To be used as a RF signal generator in conjunction with a built-in test unit for calibration, testing and maintenance of the transponder.

Test Signal Generator shall also provide the test points for analyzing /confirming the correctness of the simulated signal by external measuring equipment (e.g. waveform analyzer).

2.3.2 The Monitor shall initiate an alarm signal if any of the following conditions occurs:

2.3.2.1 Reply delay error exceed 1 microsecond;

2.3.2.2 Transmitting pulse spacing error exceed ± 0.25 microsecond;

2.3.2.3 Reply efficiency is less than 70%;

2.3.2.4 Effective radiated power (ERP) decreases below by 3 dB;

2.3.2.5 Transmitting pulse count falls below 700 PPS;

2.3.2.6 Continuous or loss of identification.

2.3.3 The occurrence of primary alarm shall initiate a transfer action while the main transponder is operating (on-antenna) and a shutdown action while the standby transponder is operating (on-antenna). The primary alarms are generated by reply delay error (in 2.3.2.1) or transmitting pulse spacing error(in 2.3.2.2)

2.3.4 The occurrence of secondary alarm shall initiate a transfer action while the main transponder is operating (on-antenna). The secondary alarms are generated by conditions in 2.3.2.3 – 2.3.2.6.

2.3.5 The Monitors shall be configurable such that both monitors are monitoring the operating (on-antenna) and standby (on-dummy) transponder simultaneously.

2.3.6 When two Monitors are monitoring the operating transponder, the monitors can be configured either in 'AND' mode or 'OR' mode for a changeover or shutdown in the event of failure.

2.3.7 Alarm history shall be provided to identify the parameter that has deviated beyond the alarm limit and caused the alarm.

2.3.8 Test signal generator output shall be selected so that the channel frequency deviation of ± 200 KHz. and ± 900 KHz. of the transponder receiver can be tested.

2.3.9 Test signal generator output level shall be adjustable from -94 dBm to -25 dBm or wider at input point of transponder.

2.3.10 Test signal generator PRF shall be adjustable from 700 to 4,800 PPS.

2.3.11 At least the following Transponder and Monitor parameters shall be available for display at the designated control points:

2.3.11.1 Reply delay;

2.3.11.2 Reply pulse pair spacing;

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 2.3.11.3 Reply efficiency;
 - 2.3.11.4 Transmit power;
 - 2.3.11.5 Transmitter pulse count;
 - 2.3.11.6 Identification.
- 2.3.12 Settings and selection for display of the Transponder and Monitor parameters in 2.3.11 shall be done by a Desktop Computer which shall be supplied and permanently located at the Site.
- 2.3.13 DME equipment shall embed the coupling port AND RF line section (with plug-in wattmeter and the elements) for measuring peak output power without shutdown /turn OFF the equipment.

2.4 Antenna System

- 2.4.1 The radiation patterns of the Antenna System shall be submitted with the tender. For the horizontal radiation pattern, The antenna shall be omni-directional type. For the vertical radiation pattern, The antenna main lobe shall be maximum at six (6) degrees (see Figure C-20 of [ICAO Annex 10 / Vol. I / Attachment C Paragraph 7.2.1]).
- 2.4.2 The Antenna shall be capable of radiating DME signal throughout the DME frequency band (960 to 1,215 MHz) so that changing of the operating frequency needs no readjustment of the Antenna.
- 2.4.3 The antenna gain shall not be less than +9 dBi.
- 2.4.4 The protected coverage of DME/N shall be determined by using Figure C-20 of [ANNEX 10 / Vol. I / Attachment C / Paragraph 7.2.1]. The propagation loss for paths without obstructions uses the IF-77 propagation model.
- 2.4.5 Double LED obstruction lighting with photo-switch shall be installed with the antenna which conforms either the ICAO Annex 14 Vol. I Chapter 6 – Visual Aids For Denoting Obstacles or Federal Aviation Administration (FAA) Specification for Obstruction Lighting Equipment (AC150/5345-43F OR 43G). Type and model shall be submitted in the Proposal.

3. CONTROL AND MONITORING

3.1 DVOR Local Control Unit

- 3.1.1 The front-panel control unit with indicators shall be at least capable of :
- 3.1.1.1 Selecting the main equipment from the front-panel switch;
 - 3.1.1.2 Turning on the standby transmitter into dummy loads for testing purposes;
 - 3.1.1.3 Bypassing the monitor;
 - 3.1.1.4 Selecting Remote/Local Control;
 - 3.1.1.5 Resetting the alarm;
 - 3.1.1.6 Shutting down the station;
 - 3.1.1.7 Displaying operating status of the equipment.
- 3.1.2 The DVOR equipment shall be able to operate on local or remote control.

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 3.1.3 The Automatic Transfer System from the selected transmitter to a standby transmitter and/or shut down in the event of alarm shall be provided.
 - 3.1.4 Each DVOR transmitter shall be selectable as main or standby equipment.
 - 3.1.5 Operating status of the equipment shall be displayed on an indicator panel.
 - 3.1.6 The standby transmitter shall be able to turn on into the built-in dummy load for test.
 - 3.1.7 Reset facility shall be provided to clear fault condition (s) and restart normal operation.
 - 3.1.8 The Local Control Unit shall be able to adjust and display transmitter and monitor parameters via a Desktop Computer which is permanently located at site.
 - 3.1.9 Desktop Computer shall be provided as part of the Local Control Unit for DVOR. The Desktop Computer for DVOR shall be provided separately from the Desktop Computer for DME. The Desktop Computer Specifications are specified in clause 10.
 - 3.1.10 The software for monitoring and controlling the DVOR equipment shall be installed in the Desktop Computer. The recovery CD/DVD for the software shall be provided. The user's license for the software shall be provided for U-Tapao Airport Authority.
- 3.2 DME Local Control Unit
- 3.2.1 The DME equipment shall be able to operate on local or remote control. it shall have at least the following control and monitoring function:
 - 3.2.1.1 Selecting the main equipment;
 - 3.2.1.2 Turning on the standby transponder into dummy loads for testing purposes;
 - 3.2.1.3 Bypassing the monitor;
 - 3.2.1.4 Selecting Remote/Local control;
 - 3.2.1.5 Resetting the alarm;
 - 3.2.1.6 Shutting down the station;
 - 3.2.1.7 Displaying the operating status of the equipment.
 - 3.2.2 The DME Local Control Unit shall automatically transfer from the selected transponder to a standby transponder and/or shut down in the event of an alarm.
 - 3.2.3 The DME Local Control Unit shall be able to select either DME transponder to be main or standby equipment.
 - 3.2.4 Operating status of the equipment shall be displayed on an indicator panel.
 - 3.2.5 The DME Local Control Unit shall be able to turn on the standby transponder into the built-in dummy load for test.
 - 3.2.6 Reset facility shall be provided to clear fault condition (s) and restart normal operation.
 - 3.2.7 The Local Control Unit shall be able to adjust and display transmitter and monitor parameters via a Desktop Computer which is permanently located at site.
 - 3.2.8 One (1) set of Desktop Computer shall be provided as part of the Local Control Unit for DME. The Desktop Computer for DME shall be provided separately from the Desktop Computer for DVOR. The Desktop Computer Specifications are specified in clause 10.

น.อ. 
ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 3.2.9 The software for monitoring and controlling the DME equipment shall be installed in the Desktop Computer. The recovery DVD for the software shall be provided. The user's license for the software shall be provided for U-Tapao Airport Authority.
- 3.3 Remote Control and Status Unit (RCSU)
- 3.3.1 The DVOR/DME RCSU shall have at least the following control and monitoring functions:
- 3.3.1.1 Turn on/off the selected transmitter/transponder with indicator;
 - 3.3.1.2 Transfer and shutdown with indicator;
 - 3.3.1.3 NORMAL/ALARM indicator and audible alarm;
 - 3.3.1.4 Alarm silence control with indicator;
 - 3.3.1.5 Alarm reset.
- 3.3.2 RCSU shall be housed in a cabinet suitable for installation on either desktop or rack in the Technical Control Room at ATC tower.
- 3.3.3 RCSU shall be connected via land line or the outdoor wireless link (5.150-5.850 GHz) (provided by the Contractor).
- 3.3.4 The wireless link between the DVOR/DME station and the technical control room for the RCSU shall be installed. The wireless link specification is specified in clause 6.
- 3.3.5 Surge and lightning protection shall be provided at both ends of land line or the outdoor wireless link. Type, model and diagram shall be submitted in the Proposal.
- 3.4 Remote Status Unit (RSU)
- 3.4.1 The status indicator shall be provided with audible alarm, that installed in the control room at ATC tower.
- 3.4.2 The RSU shall have at least the following features:
- 3.4.2.1 Display the operating status of the DVOR/DME;
 - 3.4.2.2 Visual and audible alarm with an alarm silence control;
 - 3.4.2.3 Turn on/off switch for the RSU.
- 3.5 Remote Monitoring and Maintenance (RMM)
- 3.5.1 The RMM shall monitor and control DVOR/DME equipment via TCP/IP over Ethernet port.
- 3.5.2 The RMM shall have at least the following function for each equipment:
- 3.5.2.1 Selecting the main/standby transmitter/transponder;
 - 3.5.2.2 Turning on the standby transmitter/transponder into dummy loads for testing purposes;
 - 3.5.2.3 Bypassing the monitor;
 - 3.5.2.4 Resetting the alarm;
 - 3.5.2.5 Shutting down the station;
 - 3.5.2.6 Adjusting and displaying transmitter / transponder and monitor parameters.
- 3.5.3 The RMM shall be interfaced to DVOR/DME station via land line TCP/IP network with the outdoor wireless link (provided by the Contractor) as specified in clause 6.
- 3.5.4 The communication for the RMM and RCSU shall be redundancy.

น.อ.



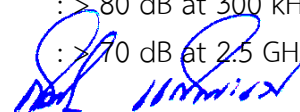
ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 3.5.5 The wireless link between the DVOR/DME station and the Technical Control Room for the RMM shall be installed. The operating frequency of the wireless link shall be adjustable within the band UHF 5.150-5.850 GHz by users. The air link shall be at least AES 128 bits encryption.
- 3.5.6 Surge and Lightning protection shall be provided at both ends of the Land line and the outdoor wireless link. Type, model and diagram of the Surge and Lighting protection shall be submitted in the Proposal.
- 3.5.7 The RMM shall be performed from a Notebook Computer or a Desktop Computer.
- 3.5.8 Desktop Computer and Notebook Computer shall be provided as part of the RMM. The Desktop and Notebook Computer Specifications are specified in clause 10 and 11 respectively.
- 3.5.9 The RMM software for monitoring and controlling the DVOR/DME equipment from anywhere shall be installed in the Notebook Computer and the Desktop Computer. The recovery CD/DVD for the RMM software shall be provided. The user's license for the software shall be provided for U-Tapao Airport Authority.
- 3.5.10 Color Laser Printers for hard copy report of the station status and meter reading shall be provided as part of the RMM.

4. Portable Vector Network Analyzer (PVNA)

- 4.1 One (1) sets of Portable Vector Network Analyzer (PVNA) equipment shall be provided.
- 4.2 General Requirements
 - 4.2.1 The PVNA equipment shall be able to perform the following functions: Vector Network Analyzer (VNA), Vector Volt Meter, Spectrum Analyzer. The PVNA equipment shall be able to analyze the test results from Transmission / Reflection Measurement, Return loss, VSWR, Cable loss, Distance to fault, Spectrum Analysis, Smith Chart and shall be able to receive the Global Positioning Satellite (GPS) signal.
 - 4.2.2 The PVNA equipment shall be designed for outdoor purpose with compact and weatherproof.
 - 4.2.3 The equipment shall be equipped with full two (2) Vector Network Analyzer Measurement ports, internal memory and USB Ports.
- 4.3 Technical Requirements
 - 4.3.1 Vector Network Analyzer specifications
 - 4.3.1.1 Frequency
 - 4.3.1.1.1 Frequency range : 100 kHz to 5 GHz
 - 4.3.1.1.2 Frequency accuracy : ≤ 2 ppm
 - 4.3.1.1.3 Frequency resolution : ≤ 10 Hz
 - 4.3.1.1.4 Data points : capable of zoom in and zoom out signal shape
 - 4.3.1.2 Transmission measurement
 - Dynamic range : > 50 dB at 100 kHz to 300 kHz
 - : > 80 dB at 300 kHz to 2.5 GHz
 - : > 70 dB at 2.5 GHz to 5 GHz

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

4.3.1.3 Reflection measurement

- Directivity : > 30 dB at 100 kHz to 5 GHz

4.3.1.4 Maximum cable length for measurement : ≥ 500 m

4.3.1.5 Measurement parameter : S11, S12, S21, S22

4.3.2 Spectrum Analyzer specifications

4.3.2.1 Frequency range : 200 kHz to 6 GHz

4.3.2.2 Maximum continuous Input (≥10 dB Attn) : ≥ 27 dBm

4.3.2.3 Frequency accuracy : ± 2 ppm

4.3.2.4 Frequency resolution : ≤ 1 Hz

4.3.2.5 Frequency reference aging : ± 1 ppm/years

4.3.2.6 Frequency span : 10 Hz to 6 GHz plus
0 Hz (zero span)

4.3.2.7 Resolution bandwidth (-3dB bandwidth) : 10 Hz to 3 MHz

4.3.2.8 Video bandwidth (-3 dB bandwidth) : 1 Hz to 3 MHz

4.3.2.9 Sweep time (span 0 Hz) : 200 μs to 100 s

4.3.2.10 Amplitude measurement range : DANL to + 20 dBm

4.3.2.11 Displayed Average Noise Level (DANL)

(DANL in 1 Hz RBW, 0 dB attenuation)

	Frequency	Max (Preamp On)
Max (Preamp Off)		
	10 MHz to 6 GHz	< -149 dBm
		< -130 dBm

4.3.2.12 Amplitude units : log scale modes dBm, dBmV, dBμV, V, W

4.3.2.13 Attenuator range : 0 to 30 dB

4.3.3 General specifications

4.3.3.1 The runtime of internal battery shall not less than 2 hours under full function usage condition.

4.3.3.2 Type N female RF connectors

4.3.3.3 Maximum damage input power : ≥ 20 dBm

4.3.3.4 Internal memory : ≥ 256 Traces

4.3.3.5 USB interface for transfer data

4.3.3.6 LAN Interface for remote control

4.3.3.7 AC power supply : 110 V-220 V ± 10 %

4.3.3.8 Colour LCD displayed

4.3.3.9 Built-in internal speaker

4.3.3.10 Built-in GPS receiver and removable GPS antenna

4.3.3.11 Having an authorized representative in Thailand

4.4 Accessories

4.4.1 Rechargeable battery (Li-ion) 1 set

4.4.2 AC adapter/charger 1 set

4.4.3 Car charger 1 set

น.อ.

ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

4.4.4	Software analysis and software control	1 set
4.4.5	Calibration kit	1 set
4.4.6	Adapter kits 50 Ω, (N-Type, SMA, TNC, BNC ฯ)	1 set
4.4.7	Test port cable DC-6 GHz, 50 Ω, N(m)-N(f)	1 set
4.4.8	Operation manual	2 sets
4.4.9	Service manual or maintenance manual	1 set
4.4.10	Soft carrying case	1 ea
4.4.11	Hard case (Factory Product)	1 ea

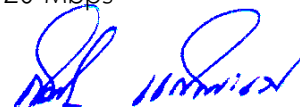
5. Portable Navigational Signal Analyzer (PNSA)

- 5.1 One (1) set of Portable Navigational Signal Analyzer shall be provided. They shall be used for ground test of the ILS, VOR and Marker beacon. Each PNSA shall comprise of:
- 5.1.1 Receiver for Localizer, Glide Slope, VOR and Marker Beacon;
 - 5.1.2 Built-in rechargeable battery;
 - 5.1.3 Antennas for Localizer, Glide Slope and VOR;
 - 5.1.4 Battery charger;
 - 5.1.5 Antenna pole;
 - 5.1.6 Accessories.
- 5.2 The PNSA shall be designed for outdoor purpose with compact, weatherproof and total weight shall not exceed 5 kilograms.
- 5.3 All ILS/VOR channels shall be selectable.
- 5.4 Performance of analyzer for ILS Localizer, Glide Slope, Marker Beacon and VOR shall be in accordance with ICAO Doc 8071 Vol. I.
- 5.5 All parameters shall be printed out directly or export to the external portable storage media eg. HD/USB drive or other devices in text format.
- 5.6 PNSA shall be provided real time measurement data directly via RS 232 C or USB port.
- 5.7 Battery charger shall be operated on 220 ± 10 VAC, $50 \text{ Hz} \pm 5\%$

6. Wireless Link Radio Equipment

- 6.1 Two (2) wireless links between the DVOR/DME station and the technical control room for the Remote Control and Status (RCSU) and Remote Maintenance and Monitoring (RMM) shall be provided.
- 6.2 Radio
- 6.2.1 Frequency range : 5.150–5.850 GHz.
 - 6.2.2 Channel bandwidth : ≥ 20 MHz.
- 6.3 Data communication
- 6.3.1 The airlink shall be at least AES 128 bits encryption.
 - 6.3.2 VLAN support : 802.1 q
 - 6.3.3 Maximum throughput : ≥ 20 Mbps
- 6.4 Antenna & Transmission line shall be provided.

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

7. TOOLS AND MAINTENANCE AIDS

- 7.1 For system installation and hardware adjustment, tool kits and maintenance aids list as specified in Appendix B per DVOR/DME system shall be provided.
- 7.2 A suitable waveform analysis tool, RF power analysis, thru-line wattmeter and digital multimeter tool shall be provided, with functions including but not limited to, as specified in Appendix B.
- 7.3 Extension cables and cards as required for each module/ PCB of the DVOR/DME shall be provided for maintenance.
- 7.4 Test cables, dummy loads, attenuation kits for transmitter calibration and flight inspection.
- 7.5 Installation materials such as external and internal cabling, cable trays, connectors, cable ties, conduits shall be provided.

8. TECHNICAL DOCUMENTS AND TEST REPORTS

The Contractor shall provide the following documents:

- 8.1 Five (5) sets for hard copy and Five (5) sets for DVD, of mechanical and electrical DVOR/DME drawings essential for installation, maintenance and troubleshooting of the equipment, including such drawings as are needed to identify the components and cable within the equipment or its sub units;
- 8.2 Five (5) sets for hard copy and Five (5) sets for DVD, of DVOR/DME installation and equipment instruction manuals, setting out in detail the procedures for operation, routine maintenance, troubleshooting of the equipment, test and alignment procedures, including schematics and inter-cabling diagrams;
- 8.3 Five (5) sets of hard copy and DVD for DVOR/DME component part lists which includes manufacturer part numbers or descriptions of any generic component level devices (ICs, transistors, capacitors, etc.) in each Line Replaceable Modules (LRMs) shall be provided for the purpose of comparing for the generic devices with electronic component in the market in order to repair the LRMs after the warranty period.
- 8.4 Five (5) original and Five (5) hard copies of Factory Acceptance Test (FAT) report shall be provided after the completion of FAT.
- 8.5 Five (5) original and Five (5) hard copies of Site Acceptance Test (SAT) report shall be provided at the site after the completion of the commissioning flight check.

9. UNINTERRUPTED POWER SUPPLY AND STATIC TRANSFER SWITCH (UPS&STS)

9.1 General Requirements

If the tenderer propose rack-mount type for both UPS & STS. Be sure that both of them can be installed in the same rack.

- 9.1.1 At minimum, the full UPS configuration shall consist of the components as depicted in the clause 18.

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

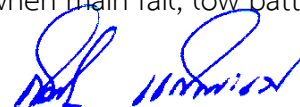
- 9.1.2 At minimum, two (2) sets of UPS for each site shall be provided.
 - 9.1.3 At minimum, two (2) sets of STS equipments for each site shall be provided.
 - 9.1.4 Each set of UPS shall provide enough electric power for all equipments in the facility for a minimum of 30 minutes.
 - 9.1.5 The Tenderer shall be responsible for electric current load calculation for each facility and each set of UPS.
 - 9.1.6 The Tenderer shall propose and detail the connection between UPS to equipments.
 - 9.1.7 The Tenderer shall propose the UPS supplies list and related components.
 - 9.1.8 The Contractor shall also be responsible to demonstrate a complete full load field test and successful field testing of the UPS compatibility with emergency backup generator.
 - 9.1.9 The Contractor shall provide, install, and test a complete and operable UPS in specified locations.
 - 9.1.10 The STS shall connect to both sets of UPS equipments to receive electric power supply as depicted in the clause 18.
 - 9.1.11 The STS shall automatically select electric power from available UPS to equipment in the condition that one of UPS is dysfunctional.
 - 9.1.12 The Tenderer shall provide product description/Technical Characteristics of UPS systems, Static Transfer Switch, and other related components.
 - 9.1.13 All UPS&STS equipment shall be new and factory tested.
- 9.2 Characteristics of UPS
- 9.2.1 The UPS shall be True On-Line Type with Double Conversion.
 - 9.2.2 The UPS shall be provided with protection against overcharging, over current and short-circuit, spill proof, maintenance free and with capability of latching shutdown on overload.
 - 9.2.3 In the event of a main electric power failure, the battery shall automatically take over without any interruption of the system operation.
 - 9.2.4 When UPS failure or overload is occurred, it shall be able to automatically transfer the load supplied by the inverter to the reserve line without any interruption of the system operation.
 - 9.2.5 Manual bypass switch shall be provided for maintenance purpose. When the manual bypass switch is selected, the system shall be able to operate without any interruption of the system operation.
 - 9.2.6 The Tenderer shall provide the detailed connection diagram between UPS at DVOR/DME station to RCMS at the Technical Control Room.
 - 9.2.7 The Contractor shall provide ICDs of the connection between UPS at DVOR/DME station to RCMS at the Technical Control Room.
 - 9.2.8 The Remote Control and Monitoring System (RCMS) shall be provided with the facility to authorized user in order to monitor and control the functionality and system devices of the UPSs.
 - 9.2.9 Both oral and visual alarm indications shall be provided upon detection of RCMS equipment fault and/or any out of tolerance parameters in the monitoring equipment.
 - 9.2.10 The visual alarm shall remain on RCMS until the fault is resolved.

น.อ.


ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 9.2.11 The Simple Network Management Protocol (SNMP) usage shall be encouraged for RCMS function.
- 9.2.12 The Tenderer shall provide network equipment and communication link and details for inter-system connection (UPS to RCMS) to U-Tapao Airport Authority network at Technical Control Room as depicted in the clause 17.
- 9.2.13 The UPS System at DVOR/DME site shall be connected via the outdoor wireless link (5.150-5.850 GHz) (provided by the Contractor) as specified in clause 17.
- 9.2.14 Protection shall be provided against damage of semiconductors due to the battery polarity being inadvertently reversed.
- 9.2.15 The battery charger shall be capable of charging batteries which are completely discharged.
- 9.2.16 The battery shall be continuously float charged.
- 9.3 Technical Requirements
- 9.3.1 Input
- 9.3.1.1 Voltage : 220 VAC or 230 VAC \pm 15% or better
- 9.3.1.2 Frequency : 50 Hz \pm 5% or better
- 9.3.1.3 Phase : Single (2 Wire + Ground)
- 9.3.2 Output
- 9.3.2.1 Voltage : 220 VAC or 230 VAC \pm 15%
- 9.3.2.2 Frequency : 50 Hz \pm 0.5%
- 9.3.2.3 Phase : Single (2 Wire + Ground)
- 9.3.2.4 Wave Form : Sine wave
- 9.3.2.5 Total harmonics distortion : \leq 3 % for 100% Linear Load
- 9.3.2.6 Overall efficiency : \geq 84% at load
- 9.3.2.7 AC to AC - Crest factor : 3:1 or better
- 9.3.3 Overload capacity - 120% Load : 1 Min or better
- 9.3.4 Environment
- 9.3.4.1 Ambient temperature : 0-40 °C (Continuous) or better
- 9.3.4.2 Humidity : 90% continuously with non-condensing
- 9.3.5 Audible noise : \leq 55 dB(A) at 1 m.
- 9.3.6 Battery
- 9.3.6.1 Type : Maintenance free sealed lead acid
- 9.3.6.2 Discharge : High rate discharge
- 9.3.6.3 Life time : \geq 4 years at 25° C
- 9.3.6.4 Back up time : \geq 30 minutes at full load of UPS
- 9.3.7 Status and Control Indicator the capability, including but not limited to, shall be as follows.
- 9.3.7.1 Display status and parameters, line input, inverter, output, load on bypass, battery and fault;
- 9.3.7.2 Provide visual and audible alarm when main fail, low battery and overload;
- 9.3.7.3 Enable and disable alarm.

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

9.4 Technical specification of STS

9.4.1 Input Voltage (Vrms)	: 220 VAC ±10% (adjustable) or better
9.4.2 Output Voltage (Vrms)	: 220 VAC ±10% (adjustable) or better
9.4.3 Frequency	: 50 Hz ± (5% or better)
9.4.4 Phase	: Single (2 Wire + Ground)
9.4.5 Rating	: STS 32 A for UPS 5 KVA or, : STS 45 A for UPS 10 KVA
9.4.6 Transfer time	: ≤ 5 ms for automatic transfer ≤ 10 ms for manual transfer
9.4.7 Overload Capacity (110%)	: 1 minute or better
9.4.8 Standard	: IEC 62310 series (or compatible)
9.4.9 Communication port	: RS232 standard and TCP/IP

10. DESKTOP COMPUTER

The Tenderers shall provide the Desktop Computer including all attached devices that are installed for system operation and monitoring. The Tenderers shall propose the technical specifications of Desktop Computer which comply with or better than the following specifications.

- 10.1 Desktop, Display and Keyboard shall be produced from the same manufacturer with permanent logo/ brand on product.
- 10.2 Processor/Chip set
 - 10.2.1 6th Generation Intel Core i5
 - 10.2.2 Base clock frequency – 3.2 GHz
- 10.3 RAM
 - 10.3.1 Technology – DDR 3 4 SDRAM
 - 10.3.2 Memory speed – 2133 MHz
 - 10.3.3 Capacity – 8 GB
- 10.4 One (1) Hard disk Drive
 - 10.4.1 Capacity – 1.0 TB
 - 10.4.2 Interface – Serial ATA
- 10.5 One (1) Optical Disc Drive : Internal DVD +/- RW Drive
- 10.6 Graphic Controller : Intel built-in graphic
- 10.7 One (1) Display : 21.5 inches LED with resolution 1920 x 1080 pixels
- 10.8 Networking
 - 10.8.1 Built-in on board
 - 10.8.2 10/100/1000 Mbps Ethernet
 - 10.8.3 RJ-45 Interface type
- 10.9 Audio Output : Sound output including speakers

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

10.10 I/O Interfaces

10.10.1 Minimum USB 3.0 port - 2 ports

10.10.2 Minimum total USB ports including USB2.0, USB3.0, USB3.1 - 4 ports

10.10.3 One (1) Serial ports or One (1) conversion device for converting USB to Serial ports

10.11 One (1) Keyboard

10.11.1 Standard QWERTY keyboard with USB interface

10.11.2 104 keys at minimum

10.11.3 Each key shall be permanently printed with both Thai and English characters

10.12 One (1) Mouse

10.12.1 Optical Mouse with scroll wheel

10.12.2 USB interface

10.12.3 A suitable mouse pad

10.13 Operation System/ Software

10.13.1 Shall be installed with the Desktop Computer

10.13.2 Capable of operating with the software of the proposed DVOR/DME System

10.13.3 Recovery DVD with a copy right shall be provided.

10.14 Compliant Standards : FCC or UL or CSA or ETL

10.15 The Operating System and License which is capable of operating the DVOR/DME System shall be provided.

10.16 One (1) set of Office table and chair which is suitable for computer operation shall be provided.

10.17 The seller shall provide to the Desktop Computer a two (2) years Manufacturer warranty which starts from the completion of the fifth payment date according to the term of payment stipulated in non-technical term of reference.

10.18 The Desktop Computer shall have a manufacturer branch office authorized representative in Thailand.

10.19 The manufacture of the Desktop Computer shall receive ISO 9000 Series Certification.

10.20 The DVD for software driver shall be provided with the product.

11. NOTEBOOK COMPUTER

The Tenderers shall provide the Notebook Computer including all attached devices that are installed for system operation and monitoring. The Tenderers shall propose the technical specifications of Notebook Computer which comply with or are better than the following specifications.

11.1 Processor/ Chip set

11.1.1 6th Generation Intel Core i7

11.1.2 Base clock frequency – 2.5 GHz

11.2 RAM

11.2.1 Technology – DDR 3 or DDR4 SDRAM

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 11.2.2 Memory speed –1600 MHz for DDR3 or 2133 MHz for DDR4
- 11.2.3 Capacity – 8 GB
- 11.3 One (1) Hard disk Drive
 - 11.3.1 Capacity – 1.0 TB
 - 11.3.2 Interface – Serial ATA
- 11.4 One (1) Optical Disc Drive : Internal DVD +/- RW Drive
 - 11.4.1 Graphic Controller : AMD graphic with a minimum of 2 GB dedicated memory
- 11.5 One (1) Display : 14 or 15 inches LED with resolution 1366 x 768 pixels
- 11.6 Internal Wireless LAN : Compliant with IEEE 802.11b/g/n standards
- 11.7 Networking
 - 11.7.1 Built-in on board
 - 11.7.2 10/100/1000 Mbps Ethernet
 - 11.7.3 RJ-45 interface type
- 11.8 Audio Output : Sound output including built-in stereo speakers
- 11.9 I/O Interfaces
 - 11.9.1 Minimum USB3.0 port – 1 port
 - 11.9.2 Minimum total USB ports including USB2.0, USB3.0, USB3.1 - 3ports
 - 11.9.3 One (1) Serial port or One (1) conversion device for converting USB to Serial.
 - 11.9.4 One (1) VGA port or One (1) conversion device for converting existing display output port to VGA
- 11.10 One (1) Keyboard : Each key shall be permanently printed with both Thai and English characters
- 11.11 One (1) Mouse
 - 11.11.1 Optical Mouse with scroll wheel
 - 11.11.2 USB interface
 - 11.11.3 A Suitable mouse pad
- 11.12 Pointing Device : Touch pad
- 11.13 Battery : Lithium Ion rechargeable
- 11.14 Operation System/ Software
 - 11.14.1 Shall be installed with the Notebook Computer
 - 11.14.2 Capable of operating with the software of the proposed DVOR/DME System
 - 11.14.3 Recovery CD/DVD with a copy right shall be provided.
- 11.15 Compliant Standards : FCC or UL or CSA or ETL
- 11.16 The Operating System and License which is suitable for operation shall be provided.
- 11.17 The Notebook Computer shall have a manufacturer branch office authorized representative in Thailand.
- 11.18 The manufacture of the Notebook Computer shall receive ISO 9000 Series Certification.
- 11.19 Operating Manual and the DVD for software driver shall be provided with the product.

น.อ.


ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

11.20 One (1) suitable-sized carrying case shall be provided with the Notebook Computer

11.21 The weight of Notebook Computer including battery shall not exceed 2.2 Kilograms.

11.22 The Seller shall provide to the Notebook Computer a two (2) years Manufacturer warranty which starts from the completion of the fifth payment date according to the term of payment stipulated in non-technical term of reference.

12. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

12.1 คุณลักษณะเฉพาะทางเทคนิค

12.1.1 จ่ายกำลังไฟฟ้าแบบ Prime Power Rating

12.1.2 ขนาดพิกัดไม่ต่ำกว่า 30 KVA, 220 VAC, 1 Phase, 2 Wires, 1.0 Power Factor, 50 Hz, ที่ความเร็วรอบ 1500 RPM จำนวน 1 ชุด

12.1.3 อุปกรณ์ประกอบ ได้แก่ Automatic Transfer Switch (ATS) จำนวน 1 ชุด Bypass Isolating Switch (Iso. Sw.) จำนวน 1 ชุด และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ จำนวน 1 ชุด

12.1.4 เป็นผลิตภัณฑ์ของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน สามารถทำงานได้ตามมาตรฐาน BS 5514 หรือ DIN 6271 หรือ ISO-3046 หรือ UL-508 หรือ CSA หรือ มาตรฐานอื่นที่เชื่อถือได้

12.2 เครื่องยนต์ดีเซล (Diesel Engine Prime Mover)

12.2.1 เป็นเครื่องยนต์แบบ 4 จังหวะ สูบเรียง

12.2.2 มี Prime Power Rating Brake Horse Power ไม่ต่ำกว่า 45 BHP ที่ความเร็วรอบ 1500 RPM

12.2.3 ระบายความร้อนด้วยน้ำ โดยมีหม้อน้ำ พัดลม ปั๊มน้ำขับเคลื่อนด้วยกลไกพร้อม Thermostat

12.2.4 ระบบอัดอากาศ Turbocharger

12.2.5 ระบบควบคุมความเร็วรอบเครื่องยนต์ให้คงที่แบบ Electronic หรือ Digital Governor ทำงานแบบ Isochronous ซึ่งให้ Speed Regulation ไม่เกิน $\pm 0.25\%$ ที่ Steady State

12.2.6 ระบบไอเสียมี Exhaust Silencer พร้อม Flexible Coupling ท่อไอเสียและ Silencer ภายในห้องเครื่องยนต์จะต้องหุ้มด้วยฉนวนทนความร้อน ซึ่งสามารถทนความร้อนได้ถึงไม่น้อยกว่า 650°C หนาไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร แล้วปิดทับด้วย Aluminium Jacket

12.2.7 ระบบรองรับการสั่นสะเทือนใช้ Vibration Isolator ชนิด Spring หรือ Rubber ตามมาตรฐานผู้ผลิต

12.2.8 ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ขนาดที่เหมาะสมตามมาตรฐานของผู้ผลิต มีความจุสามารถสตาร์ทเครื่องได้ไม่ต่ำกว่า 4 ครั้ง โดยไม่ต้องประจุใหม่ติดตั้งพร้อมขาตั้ง ห้ามวางกับพื้น

12.3 อัลเทอร์เนเตอร์ (Alternator)

12.3.1 แบบกระแสสลับไม่มีแปรงถ่าน

12.3.2 จ่ายกำลังไฟฟ้าแบบ Prime Power Rating ขนาดพิกัดไม่ต่ำกว่า 30 KVA, 220 VAC, 1 Phase, 2 Wires

12.3.3 เพาเวอร์ แฟคเตอร์ 1.0 หรือดีกว่า

12.3.4 ความถี่ 50 Hz

12.3.5 Exciter เป็นชนิด Permanent Magnet Excitation System โดยมีชุดแปลงกระแสไฟฟ้าสลับให้เป็นกระแสไฟฟ้าตรงไปเลี้ยงขดลวดของอัลเทอร์เนเตอร์

12.3.6 มีพัดลมภายในตัวช่วยระบายความร้อน

12.3.7 ฉนวนของ Rotor และ Stator ต้องได้ตามมาตรฐาน NEMA Class H หรือดีกว่า

12.3.8 โครงสร้างต้องแข็งแรง เป็นชนิด Drip Proof Construction หรือ IP 23 หรือดีกว่า

น.อ.

ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 12.3.9 ใช้ Adaptor สำหรับต่อกับ Fly Wheel ชนิด Flexible Direct Coupling ในแนวเดียวกัน ติดตั้งบนฐานเหล็กเดียวกัน และมีฝาครอบป้องกันอันตรายในขณะที่เครื่องทำงาน
- 12.3.10 Automatic Voltage Regulator (AVR) เป็นแบบ Digital หรือ Electronic Type ซึ่งสามารถควบคุมให้ค่าความคลาดเคลื่อนของแรงดันไฟฟ้า (Voltage Regulation) ไม่เกิน $\pm 1\%$ ที่ Steady State จาก No Load ถึง Full Load และสามารถปรับแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า $\pm 5\%$ แรงดันไฟฟ้าปกติ

12.4 มาตรฐานวัดแสดงสถานะ

แผงหน้าปัดควบคุมของเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าจะต้องมีมาตรวัดแสดงผลแบบ Digital และ/หรือ Analog สามารถวัดค่าต่างๆได้อย่างน้อยดังนี้

- 12.4.1 อุณหภูมิน้ำหล่อเย็น (Coolant Temperature)
- 12.4.2 แรงดันน้ำมันหล่อลื่น (Oil Pressure)
- 12.4.3 แรงดันแบตเตอรี่ (Battery Voltage)
- 12.4.4 เวลารวมที่เครื่องยนต์ทำงาน (Engine Hours Run)
- 12.4.5 จำนวนครั้งที่เครื่องยนต์สตาร์ท (Start Counter)
- 12.4.6 ความเร็วรอบเครื่องยนต์ (Engine Speed)
- 12.4.7 แรงดันไฟฟ้า (AC Voltage)
- 12.4.8 กระแสไฟฟ้า (AC Current)
- 12.4.9 กำลังไฟฟ้า (AC KW)
- 12.4.10 ความถี่ (AC Frequency)

12.5 อุปกรณ์ควบคุมป้องกัน

- 12.5.1 เครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าต้องมีสวิทช์ควบคุมการทำงานอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง คือ RUN/OFF/AUTO
- 12.5.2 ตำแหน่ง AUTO : เครื่องยนต์จะสตาร์ทเครื่องทำงานต่อเมื่อมีสัญญาณสั่งสตาร์ทจาก ATS เมื่อแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าปกติ (Normal Source) ขัดข้องผิดปกติ
- 12.5.3 ปุ่มกดเพื่อดับเครื่องฉุกเฉิน (Emergency Stop Push Button)
- 12.5.4 ระบบสตาร์ทเครื่องยนต์อัตโนมัติจะต้องมีระบบควบคุมให้หมุนเครื่องยนต์ และพักสลับกัน (หมุนประมาณ ไม่น้อยกว่า 10 วินาที) หากเครื่องไม่ติดระบบจะตัดให้มีการพักแบตเตอรี่ และสายไฟ (พักประมาณไม่น้อยกว่า 10 วินาที) ระบบสามารถตั้งจำนวนการสตาร์ท (หมุน-พัก) ได้ไม่ต่ำกว่า 4 ครั้ง ถ้าเครื่องยนต์ยังไม่ติดระบบควบคุมจะตัดไม่ให้หมุนครั้งต่อไป (Over Crank) พร้อมมีไฟเตือนจนกว่าจะมีการ Reset
- 12.5.5 เครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าต้องมีสวิทช์ตัดตอนอัตโนมัติในกรณีที่เกิดการลัดวงจร (Short Circuit) หรือกระแสเกินพิกัด (Over Load)
- 12.5.6 ต้องมีอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายให้เหมาะสมสำหรับวงจรควบคุมและเครื่องวัดต่างๆ เช่น ฟิวส์
- 12.5.7 ระบบควบคุมป้องกันเป็นแบบ Microprocessor แสดงผลด้วยเสียงหรือแสงไฟ เมื่อระบบป้องกันพบสิ่งผิดปกติจะมีการเตือน และ/หรือตัดวงจรไฟฟ้า หรือดับเครื่องยนต์โดยอัตโนมัติ
- 12.5.7.1 Shutdown กรณี ความเร็วรอบสูงกว่าเกณฑ์ (Over Speed)
- 12.5.7.2 Shutdown กรณี แรงดันน้ำมันหล่อลื่นต่ำกว่าเกณฑ์ (Low Oil Pressure)
- 12.5.7.3 Shutdown กรณี อุณหภูมิเครื่องยนต์สูงกว่าเกณฑ์ (High Engine Temperature)
- 12.5.7.4 Shutdown กรณี Fail to Start หรือ Over Crank

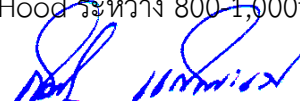
น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 12.7.4 สามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าจากเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าผ่าน ATS ไปยัง Load ได้เมื่ออยู่ในตำแหน่ง Normal
- 12.7.5 มีระบบป้องกันไม่ให้ไฟจากแหล่งจ่ายปกติ (Normal Source) และไฟจากเครื่องยนต์(Emergency Source) จ่ายโหลดพร้อมกัน
- 12.7.6 คับโยกเป็นแบบด้ามเดียว โดยโยกครั้งเดียวสามารถเปลี่ยนตำแหน่ง Normal - OFF - Bypass หรือจาก Bypass - OFF - Normal ได้
- 12.7.7 อุปกรณ์ที่ใช้ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์ต้องผ่านการทดสอบรับรองมาตรฐาน IEC947-1 และ IEC 947-3 หรือดีกว่า
- 12.8 ระบบการประจุแบตเตอรี่
 - 12.8.1 มีระบบประจุไฟให้แบตเตอรี่อัตโนมัติใช้วงจร Solid State ประจุไฟด้วยแรงดันคงที่รับไฟจากแหล่งจ่ายไฟฟ้าปกติ 220VAC , 50 Hz เมื่อเครื่องยนต์ทำงาน การประจุแบตเตอรี่จะสลับมาใช้ Charger ของเครื่องยนต์แทน โดยมีระบบป้องกันตัดการประจุแบตเตอรี่ขณะเครื่องยนต์ทำงาน
 - 12.8.2 ชุดประจุแบตเตอรี่ จะต้องติดตั้งในตู้โลหะให้เรียบร้อย พร้อมมิเตอร์วัดแรงดัน - กระแสไฟตรง (V-A DC Meter) และมีสวิตช์ปิด-เปิด มีฟิวส์ป้องกันขนาดเหมาะสม และหลอดไฟแสดงการชาร์จ และอื่นๆ ตามมาตรฐานผู้ผลิต
 - 12.8.3 แบตเตอรี่จะต้องมีขนาด 12 V หรือ 24 V สามารถจัดหาในประเทศไทยเพื่อทดแทนได้ และพร้อมใช้งานได้กับระบบควบคุม ระบบเตือน และระบบอื่นๆ ที่ออกแบบไว้ให้ใช้ไฟจากแบตเตอรี่
 - 12.8.4 การเดินสายไฟ ขนาด ความยาวและชนิด ของสายไฟได้ตามมาตรฐาน
- 12.9 การเดินสายไฟ และสายคอนโทรล
 - 12.9.1 ขนาด/ชนิดของสายไฟฟ้าต้องได้มาตรฐาน สามารถรับแรงดัน และกระแสได้ไม่น้อยกว่าพิกัดกำลังของเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า
 - 12.9.2 สายไฟฟ้า สายคอนโทรลต่างๆต้องทำเครื่องหมายให้ชัดเจนที่ปลายสายทั้งสองข้าง เครื่องหมายรวมทั้งสีของสายไฟถูกต้องตรงตามแบบวงจรของอุปกรณ์ที่ระบุไว้ในคู่มือผู้ผลิต
 - 12.9.3 สายไฟฟ้าและสายคอนโทรลที่เดินเชื่อมต่อระหว่างตู้ หรือเดินสายนอกตู้ต้องเดินในท่อร้อยสาย หรือรางเดินสาย
- 12.10 การดำเนินการติดตั้ง
 - 12.10.1 ผู้ขายจะต้องเสนอ Shop Drawing และแผนงานการดำเนินการให้ทางราชการรับทราบก่อนดำเนินการติดตั้ง
 - 12.10.2 ผู้ขายจะต้องติดตั้งเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้า, Main Safety Switch, Iso. Sw., ATS, Main CB และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ให้เรียบร้อย
 - 12.10.3 ผู้ขายจะต้องจัดหาและเดินสายไฟฟ้าชนิด THW หรือดีกว่า ต่อเชื่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า, Safety Switch, Iso. Sw., ATS, Main CB
 - 12.10.4 อุปกรณ์ประกอบการติดตั้งระบบไฟฟ้าแรงดันต่ำ ระบบการต่อลงดิน และรายการอื่นๆ ที่ไม่ได้กำหนดไว้ในแบบหรือรายละเอียด แต่จำเป็นจะต้องติดตั้งให้ใช้งานได้อย่างสมบูรณ์ ถูกต้องตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ หรือ มาตรฐานสากล ผู้ขายจะต้องจัดหาอุปกรณ์ดำเนินการโดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมใดๆทั้งสิ้น
 - 12.10.5 ช่องลมร้อนออกหน้าหม้อน้ำเครื่องยนต์เป็นแบบ Air Outlet Hood
 - 12.10.5.1 โดยมีค่าความเร็วลมไหลผ่านช่อง Hood ระหว่าง 800-1,000ft/min

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 12.10.5.2 ระหว่างหม้อน้ำเครื่องยนต์กับ Hood ติดตั้ง Air Duct พร้อมข้อต่อ Flexible
- 12.10.6 ช่องลมเย็นเข้าห้องเครื่องยนต์เป็นแบบ Air Inlet Fixed Grill
- 12.10.6.1 โดยมีค่าความเร็วลมไหลผ่านช่อง Grill ระหว่าง 500-700ft/min
- 12.10.6.2 ด้านในของช่อง Grill ติดตั้งลวดตาข่าย ขนาดไม่น้อยกว่า 1/2" x 1/2" เสริมด้านใน
- 12.10.7 มีถังน้ำมันประจำเครื่อง (Fuel Day Tank) ขนาดไม่น้อยกว่า 200 ลิตร ติดตั้งภายในห้องเครื่องยนต์ฯ พร้อมติดตั้งเครื่องสูบน้ำมันแบบไฟฟ้ามีระบบควบคุมอัตโนมัติ และแบบมือหมุนควบคุมกันสามารถใช้งานแทนกันได้ กรณีระบบควบคุมอัตโนมัติขัดข้อง เพื่อสูบน้ำมันจาก Fuel Storage Tank จากภายนอกเข้า Fuel Day Tank
- 12.10.8 Fuel Day Tank ทำด้วยเหล็กแผ่น (Black Steel Plate) หนาไม่น้อยกว่า 3 mm. ที่ข้างมี Steel Plate เชื่อมติดกับขาเพื่อรองรับน้ำหนัก และยึดกับพื้นด้วย Expansion Bolts
- 12.10.9 ติดตั้งถังภายนอก Fuel Storage Tank ขนาดไม่น้อยกว่า 2,000 ลิตร
- 12.10.9.1 ทาสีฐานแท่นคอนกรีต และถังน้ำมัน ทาสีจำนวนไม่น้อยกว่า 2 ครั้ง
- 12.10.9.2 ติดตั้งหลอดแก้ว Valve Strainer และอื่นๆ
- 12.10.10 เดินท่อน้ำมันใหม่ ท่อน้ำมันใช้ท่อเหล็กดำ (Black Steel Pipe) ไร้ตะเข็บ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1 นิ้ว เดินลอยเจาะทะลุผนังห้องเครื่องยนต์
- 12.10.11 ตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำมันเชื้อเพลิง มีสวิทช์เลือกตำแหน่ง Auto/Off/Manual
- 12.10.12 ที่ปลายท่อไอเสียให้ติด Rain Cap ป้องกันน้ำฝนและนกทำรัง
- 12.10.13 จัดหาถาดเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร พร้อมทาสี รองรับใต้ห้องเครื่องยนต์ Fuel Day Tank ป้อน้ำมันเชื้อเพลิง
- 12.10.14 จัดหาหม้อพักน้ำใสที่ท่อน้ำล้นของหม้อน้ำเครื่องยนต์
- 12.10.15 การทาสีพื้นห้องและฐานเครื่องยนต์
- 12.10.16 เมื่อทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้ขายต้องทำการทดสอบการทำงานของเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าระบบอัตโนมัติ, Iso.Sw., ATS และอุปกรณ์ต่างๆ ที่ทำงานร่วมกันได้ ถูกต้องสมบูรณ์
- 12.10.17 การทดสอบการจ่ายโหลด
- 12.10.17.1 อุปกรณ์ในการทดสอบจ่ายโหลด ผู้เสนอราคาเป็นผู้จัดหา
- 12.10.17.2 ผู้เสนอราคาต้องออกค่าใช้จ่ายค่าน้ำมันเชื้อเพลิงดีเซล ช่วงการทดสอบเครื่องยนต์ไม่เกิน 3 ชั่วโมง ดำเนินการทดสอบตามขั้นตอน ดังนี้
- Full Load หมายถึง Load สูงสุดของเครื่องยนต์ฯ คิดตาม SPEC ที่พิกัด 30 kVA
- ปรับ Load ที่ 25% ของ Full Load ประมาณ 30 นาที
 - เพิ่ม Load ที่ 50% ของ Full Load ประมาณ 30 นาที
 - เพิ่ม Load ที่ 75% ของ Full Load ประมาณ 60 นาที
 - เพิ่ม Load ที่ 100% ของ Full Load ประมาณ 60 นาที
- 12.10.17.3 ทำการทดสอบระบบควบคุมป้องกันของเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าตามมาตรฐานวิธีการของผู้ผลิต ในระหว่างการทดสอบหากอุปกรณ์ต่างๆ ของทางราชการเกิดความเสียหายอันเนื่องมาจากการทำงานของเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าหรือระบบต่างๆ ไม่ถูกต้อง ผู้ขายจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบซ่อมแซม หรือจัดหาใหม่ให้ใช้งานได้ดังเดิมโดยเร็ว

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

13. เครื่องดูดความชื้น

- 13.1 มีอัตราการดูดความชื้นภายในห้องของสถานีอันทันทีได้เป็นอย่างดีไม่น้อยกว่า 20 ลิตร/วัน
- 13.2 ใช้พลังงานไฟฟ้าแบบกระแสสลับ 220 – 240 VAC 50 Hz
- 13.3 กระแสไฟฟ้าปกติที่เครื่องทำงานไม่เกิน 5 แอมป์
- 13.4 ใช้พลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 1,000 วัตต์
- 13.5 ใช้น้ำยาทำความเย็นชนิด R407C
- 13.6 มีไฟเตือนเมื่อน้ำเต็มถังเก็บ (SIGNAL LIGHT)
- 13.7 มีการป้องกันน้ำล้นอัตโนมัติ (AUTOMATIC OVERFLOW PROTECTION)
- 13.8 ใช้ระบบดิจิทัลคอนโทรล และมีจอแสดงผล
- 13.9 สามารถปรับระดับความชื้นสัมพัทธ์ได้ (RH)
- 13.10 มีถังเก็บน้ำได้ไม่น้อยกว่า 5 ลิตร
- 13.11 มีจอแสดงผลเป็นตัวเลขดิจิทัล

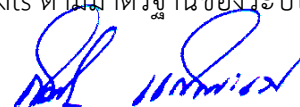
14. เครื่องฟอกอากาศ

- 14.1 ใช้กับห้องขนาดไม่น้อยกว่า 20 ตารางเมตร
- 14.2 การทำงานของพัดลม ความเร็วสูงไม่น้อยกว่า 80 วัตต์ ความเร็วปานกลางไม่น้อยกว่า 24 วัตต์ ความเร็วเบาไม่น้อยกว่า 5.5 วัตต์
- 14.3 มีระบบทำไอน้ำอัตโนมัติและระบบพลาสมาคลัสเตอร์แบบเข้มข้น โดยสามารถปรับความแรงพัดลมได้ และเพิ่มปริมาณไอออนพลาสมาคลัสเตอร์อัตโนมัติ เมื่อในห้องมีความชื้นสูงเกิน 70%
- 14.4 มีหน้าจอแสดงผลแบบ LCD
- 14.5 มีถังบรรจุน้ำของเครื่องฟอกอากาศได้ไม่น้อยกว่า 3 ลิตร
- 14.6 มีปุ่มตั้งเวลาให้เครื่องปิดหรือเปิดได้ตามระยะเวลาที่กำหนด
- 14.7 สามารถ Auto Restart เมื่อกระแสไฟฟ้าขัดข้องและไฟฟ้ากลับมาทำงานปกติ
- 14.8 มีแผ่นกรองอากาศอย่างน้อย 2 แบบ ประกอบด้วย แผ่นกรองฝุ่น สามารถดักจับฝุ่นละอองต่างๆ ที่มีขนาดเล็ก ไม่มากกว่า 0.3 ไมครอนได้ถึงไม่น้อยกว่า 99.97 % และแผ่นกรองกลิ่น เพื่อประสิทธิภาพในการดักจับกลิ่น

15. Counterpoise And Grounding System

- 15.1 ติดตั้งCounterpoiseพร้อมโครงเหล็กและระบบ Grounding System ใหม่พร้อมอุปกรณ์ประกอบ
- 15.2 มีตะแกรง Counterpoise เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ขนาด 3 x 3 นิ้ว ชนิด HOT DIP GALVANIZE ที่ปูบนโครงเหล็ก Counterpoise พร้อมทาสี
- 15.3 มีแผ่นเหล็ก (CLIP LOCK) ซุป HOT DIP GALVANIZE พร้อม BOLTขนาด 3/16 นิ้ว ยึดตะแกรงตามข้อ 14.2
- 15.4 มีแผ่นเหล็ก (PLATE) ขนาด 3.2 x1.5x 0.38 นิ้ว x 4 มิลลิเมตร Hot Dip GALVANIZE และ Stainless Screw and Nut Size เส้นผ่าศูนย์กลาง 3/16 นิ้ว x 50 มิลลิเมตร สำหรับใช้ยึดลวดตะแกรงกับโครงเหล็ก
- 15.5 ติดตั้ง Ground Rod และ Hand Hole (สำหรับ Test Box) พร้อม Bare Copperเพื่อเชื่อมต่อกับโครง Counterpoise
- 15.6 เชื่อมต่อระบบ Ground ด้วย Exothermic Welding Kits ตามมาตรฐานของระบบ Ground และเชื่อมต่อกับโครง Counterpoise

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

- 15.7 ติดตั้งระบบต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (Electrical System) และอุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment System) ให้สมบูรณ์
- 15.8 ระบบต่อลงดิน ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (Electrical System) อุปกรณ์ไฟฟ้า (Equipment System) และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นโลหะอันอาจจะมีกระแสไฟฟ้าเนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า รางวางสายไฟฟ้า เป็นต้น ระบบต่อลงดินต้องเป็นไปตามกฎของการไฟฟ้าฯ, NEC และมาตรฐานเพื่อความปลอดภัยทางไฟฟ้า สำนักงานพลังงานแห่งชาติ “ISES, 24-1984 การต่อลงดิน”
- 15.9 สายตัวนำ และหลักสายดิน (Ground Rod) มีคุณสมบัติดังนี้
- 15.9.1 สายตัวนำ ต้องเป็นทองแดงเปลือย มีขนาดไม่ต่ำกว่าที่ระบุไว้ใน NEC ตารางที่ 250-94 และ 250 - 95 ยกเว้นจะกำหนดไว้ในรูปแบบหรือข้อกำหนดตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ
- 15.9.2 หลักสายดิน ต้องเป็น Copper Clad Steel Ground Rod มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 10 ฟุต และต้องฝังห่างจากโลหะอื่นที่ต่อลงดินไม่น้อยกว่า 3 เมตร ค่าความต้านทานของดิน (EARTHING RESISTANCE) ต้องมีค่าไม่เกิน 5 โอห์ม ถ้ามีความต้านทานมากกว่าที่กำหนดให้ฝังหลักสายดินเพิ่มขึ้นและต่อเข้ากับหลักสายดินชุดที่ฝังไว้แล้ว
- 15.10 การต่อเชื่อมทุกจุดของสายดินกับหลักสายดิน และสายดินกับระบบหรืออุปกรณ์ไฟฟ้าต้องไม่ทำให้เกิดความต้านทานสูงกว่าค่าที่กำหนดไว้

16. Surge and Lightning Protection

- 16.1 อุปกรณ์และระบบทางสายอากาศจะต้องได้รับการป้องกันฟ้าผ่าโดยมีรูปแบบ คุณสมบัติตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) 1586 เล่ม 1-2555 หรือของ INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION หมายเลข IEC 62305 โดยมีหนังสือรับรองของสถาบันหรือองค์กรวิศวกรรม
- 16.2 อุปกรณ์ Surge and Lightning Protection มีการทำงานดังนี้
- 16.2.1 Maximum Continuous Operating Voltage (Uc) at least 320 VAC
- 16.2.2 Voltage Protection Level (Up) Less Than 1.5 KV
- 16.2.3 Maximum Discharge Current (Imax) (8/20 μ s) at least 100 KA
- 16.3 อุปกรณ์ที่ติดตั้งภายนอกเช่น Antenna, Near Field Monitor ต้องได้รับการป้องกันจากฟ้าผ่าโดยตรง
- 16.4 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และไฟฟ้าภายในอาคาร รวมถึงส่วนประกอบอิเล็กทรอนิกส์ของระบบสายอากาศ จะต้องได้รับการป้องกันจากผลการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้าที่เกิดต่อเนื่องจากฟ้าผ่าโดยตรงลงที่ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอก
- 16.5 ระบบสายส่งกำลัง สายไฟฟ้า สายควบคุม จะต้องได้รับการป้องกันมิให้เป็นสื่อนำไฟฟ้าแรงดันสูงอันเนื่องมาจากฟ้าผ่า เข้ามายังอุปกรณ์ภายในอาคาร
- 16.5.1 Outer Conductor ของสายส่งกำลังแบบ Coaxial ที่ต่อระหว่างสายอากาศกับอาคาร จะต้องต่อไปยังระบบ Grounding ก่อนเข้าอาคาร
- 16.5.2 สายส่งกำลังแบบ Coaxial สายไฟฟ้า สายควบคุม จากภายนอกอาคารจะต้องต่อผ่าน Surge Protection ก่อนต่อเข้าอุปกรณ์เครื่องช่วยการเดินอากาศ
- 16.6 ระบบ Grounding จะต้องใช้โลหะและวิธีเชื่อมต่อที่ทนทานต่อการสึกกร่อน จากสภาพกรด-ด่าง ของดินเป็นอย่างดี และมี Ground Resistance ไม่เกิน 5 โอห์ม
- 16.7 การเชื่อมต่อโลหะในระบบ Grounding ห้ามใช้วิธีหลอมละลายด้วยสารเคมี อันเป็นการทำให้เกิดมลพิษแก่สภาพแวดล้อม

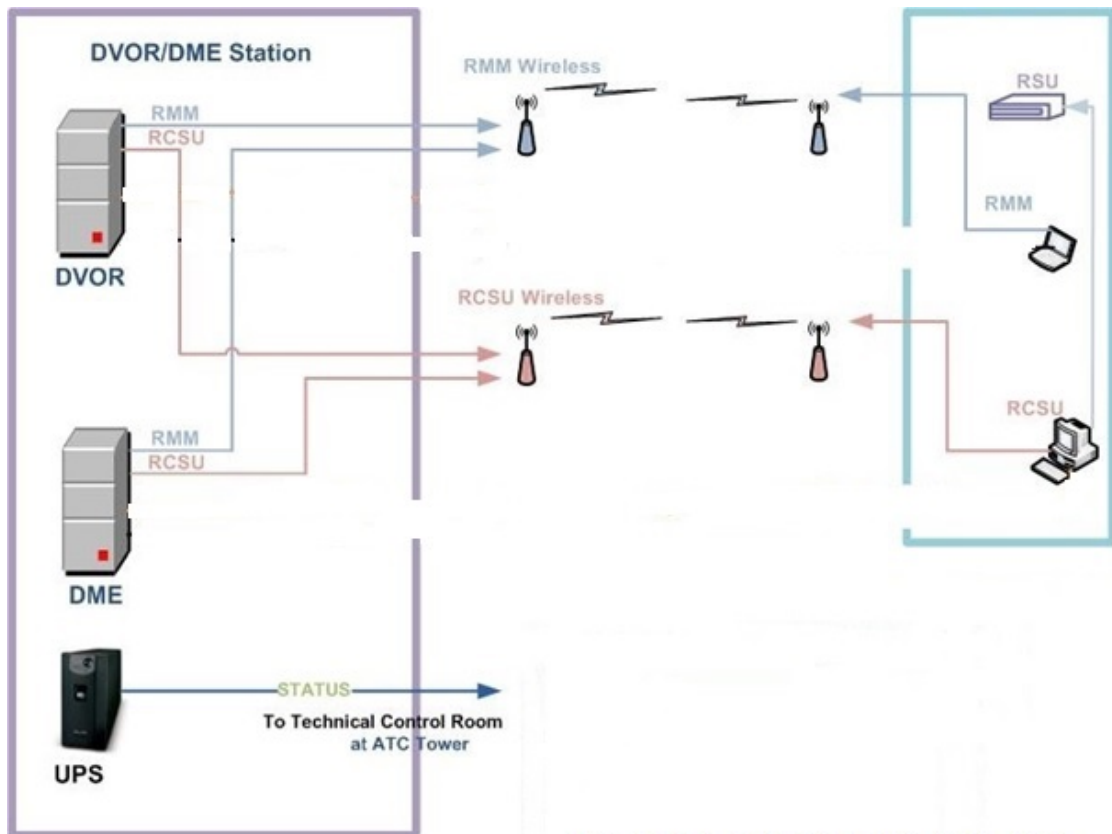
น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

17. INTERSYSTEM CONNECTION AND COMMUNICATION DIAGRAM

- 17.1 The DVOR/DME System and UPS&STS system shall be connected with RCSU and RCMS (supplied by the contractor) to send update information.
- 17.2 The Update information shall comprise at least the system operation status, as specified in clause 3.1.5, 3.2.4 and 9.3.7.1.
- 17.3 The Tenderer shall provide and detail the DVOR/DME/UPS&STS – RCMS information exchange.
- 17.4 The Tenderer shall provide network equipment and communication link details for intersystem connection (DVOR/DME/UPS&STS to RCMS) to U-Tapao Airport network at Technical Control Room as depicted.
- 17.5 The Contractor shall provide a list of all necessary standards documents and Interface Control Documents (ICDs) with regards to the DVOR/DME/UPS&STS – RCMS information exchange.

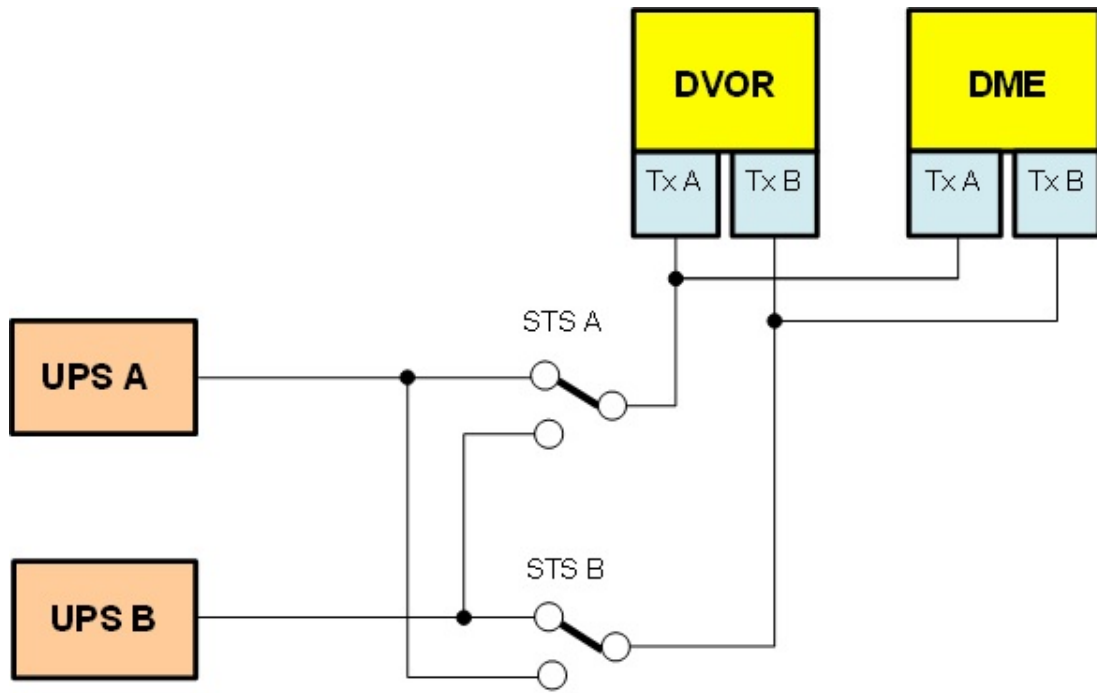


INTERSYSTEM CONNECTION AND COMMUNICATION DIAGRAM

น.อ. 

ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

18. CONCEPTUAL DIAGRAM OF FULL UPS CONFIGURATION



CONCEPTUAL DIAGRAM OF FULL UPS CONFIGURATION

น.อ. 
ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

19. APPENDIX A : LIST OF ABBREVIATIONS

Abbreviations	Full Name
°C	Degree Celsius
AC	Alternating Current
CCMS	Central Control and Monitoring System
Cms	Centimeters
CW	Continuous Wave
dB	Decibel
DDM	Difference in Depth of Modulation
DME	Distance Measuring Equipment
DVOR	Doppler Very High Frequency Omnidirectional Range
EMMC	Electrical Monitoring and Management Center
FAA	Federal Aviation Administration
GHz	Giga Hertz
GS	Glide Slope
Hz	Hertz
HDPE	High Density Polyethylene
ICAO	International Civil Aviation Organization
ICD	Interface Control Document
ILS	Instrument Landing System
I _{max}	Maximum Discharge Current
Intl	International
KVA	Kilo Volt Amp
Kms	Kilometers

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

Abbreviations	Full Name
KHz	Kilo Hertz
MHz	Mega Hertz
MTBF	Mean Time Between Failure
MTBO	Mean Time Between Outage
mph	Mile per hour
μs	Microsecond
PABX	Private Automatic Branch Exchange
PCB	Printed Circuit Board
PMDT	Portable Maintenance Data Terminal
PNSA	Portable Navigational Signal Analyzer
PVNA	Portable Vector Network Analyzer
RCMS	Remote Control and Monitoring System
RCSU	Remote Control and Status Unit
RF	Radio Frequency
RSC	Ring Stiffness Constant
RSU	Remote Status Unit
RMM	Remote Monitoring and Maintenance
SNMP	Simple Network Management Protocol.
SDM	Sum in Depth of Modulation
STS	Static Transfer Switch or one (1) Source Transfer Switch
Uc	Maximum Continuous Operating Voltage
Up	Voltage Protection Level
UHF	Ultra High Frequency

น.อ. 
ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

Abbreviations	Full Name
UPS	Uninterrupted Power Supply
USB	Universal Serial Bus
VAC	Voltage of Alternating Current
VOR	Very high frequency Omnidirectional Range

20. APPENDIX B : TOOLS AND MAINTENANCE AIDS

Tool	Functions at minimum
- Digital Multimeter	<ul style="list-style-type: none">- True RMS voltage and current measurements- 6000 count resolution- Digital Display with analog bar graph- Manual and automatic ranging- DC basic Accuracy $\pm 0.15\%$.
- Waveform analysis	<ul style="list-style-type: none">- Band Width ≥ 300 MHz- Input Channel 4 channel- LCD Color display- Sample rate on each channel ≥ 2 Giga Sampling/sec.- Vertical resolution 8 bits or better.- Time base accuracy ± 20 part/million (ppm) or better.
- RF Power analysis	<ul style="list-style-type: none">-Frequency ครอบคลุมการใช้งานในย่านความถี่ DME-สามารถวัด Peak Power Output ได้มากกว่า 1000 watts-Reads forward and reflected CW power in watts or dBm.-Calculates SWR,Return loss(dB)

น.อ. 
ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

Tool	Functions at minimum
- Thruline Wattmeter with element	- Frequency band VHF 50-125 MHz or better - 100 milliwatts, 250 milliwatts, 1 watt, 25 watts, 50 watts, 100 watts. - Frequency band UHF 328-336 MHz or better - 100 milliwatts, 250 milliwatts, 1 watt, 5 watts.
-Tool kits	- Alignment tools (2) - Bumisher (pkg./3) - DIP/IC extractor - Feeler gauge - File kit, (3 pc.) - Hammer, ball peen, 4 oz. - Handle, driver blades (2):4-1/8", "T" - Handle, File - Hemostat, straight, 5" - Hexdriver blades (9): .050, 1/16, 5/64, 3/32, 7/64, 1/8, 9/64, 5/32, 3/16" - Hex key set, (10 pc.) - Hex key fold up (7): 2-8 mm - Knife precision - Knife blades - Mirror, inspection - Nutdriver blades (9): 3/16, 7/32, 1/4, 9/32, 5/16, 11/32, 3/8, 7/16, 1/2" - Outlet tester - Parts box - Penlight - Pliers (7): diag. cutter 4-1/4"; diag. cutter 5-1/4"; groove joint 7"; groove joint 10"; long nose 4-3/4"; long nose with cutter 6-3/4"; retaining ring, external

น.อ. 
ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

Tool	Functions at minimum
-Tool kits (continuous)	<ul style="list-style-type: none">- Pliers, locking, 5"- Punch, center, 3/32"- Punch, pin,(2): 1/16, 1/8"- Rule, stainless, 6"- Scissors, electrician 's- Screwdrivers (12) : Phillips offset ratchet, #0 x 3" pocket clip, #1 x 3", #2 stubby, #2 x 4"; slotted offset ratchet, 1/8 x 3" pocket clip, 1/8 x 8", 3/16 x 3", 1/4" stubby, 1/4 x 4", 5/16 x 6"- Screwdrivers set, jeweler's, (7 pc.)- Screwstarter (2): Phillips magnetic; slotted magnetic- Scriber- Solder aid, fork and reamer- Solder aid, knife and brush- Solder removal tool- Soldering iron- Spring tool combination- Tape measure, 12'- Trimpot tool- Tweezer, reverse action- Wire crimper/stripper- Wire stripper/cutter- Wrench, adjustable, 6"- Tool case with pallets

น.อ. 
ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

21. DEFINITIONS

In the specification, the following words and expression shall have the meanings assigned to them here under except where the context otherwise requires:

Proposal	The response to the requirement specified in Scope of Specifications.
Tenderer	The juristic person, firm or company who offers to provide materials or perform a service or do a job with U-Tapao Airport Authority at a specified cost or rate.
Contractor	The juristic person, firm or company whose Tender(s) /Proposal(s) has/have been accepted by U-Tapao Airport Authority and who agrees to accomplish the activities for U-Tapao Airport Authority.
ICAO Annex 10 Vol. I	Aeronautical Telecommunications: Volume I Radio Navigation Aids. Sixth Edition, July 2006, Amendments 89
ICAO Annex 14 Vol. I	Aerodromes: Volume I Aerodrome Design and Operations. Sixth Edition, July 2013, Amendments 11-B
ICAO Doc 8071 Vol. I	Manual on Testing of Radio Navigation Aids: Volume I Testing of Ground-Based Radio Navigation Systems. Fourth Edition–2000, Amendments 1
ICAO Doc 9157	Aerodrome Design Manual Part 6: Frangibility, First Edition – 2006

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

ส่วนที่ 3

เงื่อนไขและข้อกำหนดอื่นๆ

1. ข้อกำหนดในการเสนอราคา

- 1.1. ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือเป็นตัวแทนจำหน่ายอุปกรณ์ DVOR และ DME ที่ได้รับการแต่งตั้งจากเจ้าของผลิตภัณฑ์โดยตรง โดยต้องเสนอเอกสารหลักฐานรับรองการเป็นตัวแทนจำหน่ายและการสนับสนุนทางเทคนิคจากเจ้าของผลิตภัณฑ์ยื่นมาพร้อมกับการเสนอราคา
- 1.2. ผู้เสนอราคาจะต้องเสนอแคตตาล็อกและหรือแบบรูปรายการละเอียดซึ่งแสดงรายละเอียดข้อเสนอทางเทคนิคโดยการจัดทำเอกสารยอมรับข้อกำหนด (Statement of Compliance) เปรียบเทียบคุณสมบัติด้านเทคนิคของอุปกรณ์เครื่องช่วยเดินอากาศ (DVOR/DME) และอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดที่เสนอราคาเป็นรายข้อทุกข้อรวมถึงข้อย่อยกับรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ที่ทางราชการกำหนด (ตามตัวอย่าง)

(ตัวอย่าง)

เอกสารยอมรับข้อกำหนด (Statement of Compliance)
ประกวดราคาซื้อระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME และอุปกรณ์ประกอบ
บริษัท/ห้าง.....

หัวข้อ (1)	รายละเอียดของทางราชการ (2)	คุณลักษณะทางเทคนิค ของอุปกรณ์ที่เสนอ (3)	การยอมรับข้อกำหนด (4)		เอกสาร อ้างอิง (7)	คำอธิบาย เพิ่มเติม (8)
			Compliance (5)	Non-Compliance (6)		

(1) “หัวข้อ” ให้ระบุหัวข้อรวมทั้งหัวข้อย่อยให้ตรงตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

(2) “รายละเอียดของทางราชการ” ให้คัดลอกข้อความตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะ (Specification) ให้ตรงตามหัวข้อ

(3) “คุณลักษณะทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เสนอ” ให้ระบุคุณลักษณะและหรือรายละเอียดทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่เสนอราคาในโครงการ

น.อ. 

ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

(4) “การยอมรับข้อกำหนด” ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน (5) “Compliance” หากตรงตามข้อกำหนด หรือทำได้ หรือดีกว่า แต่หากไม่ตรงตามข้อกำหนด หรือไม่สามารถทำได้ หรือทำได้ไม่สมบูรณ์ ให้ใส่เครื่องหมาย ✓ ลงใน (6) “Non-compliance”

(7) “เอกสารอ้างอิง” ให้ระบุหมายเลขหน้าของแคตตาล็อกหรือเอกสารหลักฐานจากบริษัทผู้ผลิต หรือเจ้าของผลิตภัณฑ์ หากไม่ได้ดำเนินการดังกล่าว จะถือว่ามีความละเอียดไม่ตรงตามข้อกำหนด (Non-compliance)

(8) “คำอธิบายเพิ่มเติม” ให้ชี้แจงรายละเอียดเพิ่มเติม กรณีมีรายละเอียดข้อกำหนดที่แตกต่างหรือดีกว่า รายละเอียดของทางราชการ หรือไม่ตรงตามข้อกำหนด หรือทำได้ไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้ หากมีคำอธิบายไม่ละเอียดเพียงพอ หรือขัดแย้งกับข้อกำหนด ทางราชการจะพิจารณาว่าไม่สามารถทำได้ (Non-compliance)

1.3. ในการเปรียบเทียบข้อกำหนดตามข้อ 1.2 หากมีการอ้างอิงข้อความหรือเอกสารในส่วนอื่นที่ผู้เสนอราคาได้จัดทำ เสนอมา ผู้เสนอราคาต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจน สามารถตรวจสอบได้โดยง่ายไว้ในเอกสารเปรียบเทียบด้วยว่า สิ่งที่ต้องการอ้างอิงถึงนั้น อยู่ในส่วนใด ตำแหน่งใดของเอกสารอื่นๆ ที่จัดทำเสนอมา สำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึง ให้หมายเหตุหรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสาร เปรียบเทียบได้ง่ายและตรงกัน หากผู้เสนอราคาไม่ดำเนินการตามข้อนี้ หรือไม่สามารถอธิบายรายละเอียดได้ หรือไม่สามารถบ่งชี้คุณสมบัติตามเอกสารที่ยื่นมาได้ ทางราชการจะถือว่าข้อเสนอั้นไม่ผ่านการพิจารณา

1.4. บรรดาเอกสารใดๆ จากต่างประเทศซึ่งผู้เสนอราคานำมาแสดงเป็นเอกสารประกอบการเสนอราคาในครั้งนี้จะต้อง ได้รับการรับรองเอกสารจากต่างประเทศ ให้ถือปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงการต่างประเทศ ว่าด้วยการรับรองเอกสาร พ.ศ.๒๕๓๙ ดังนี้

1.4.1 กรณีเอกสาร Notary Public จะต้องดำเนินการเริ่มจากเอกสารใดๆ ที่ทำในต่างประเทศ ซึ่งผู้เสนอราคานำไปแสดงเป็นหลักฐานต่อทางราชการ เพื่อประกอบการเสนอราคา การทำสัญญา การแก้ไขสัญญา การขอขยายเวลาทำการตามสัญญา การขอตหรือลดค่าปรับ หรือการอื่นใด ผู้ที่ทำเอกสาร หรือลงลายมือชื่อในเอกสารจะต้องเป็นผู้มีอำนาจในการลงลายมือชื่อในเอกสารนั้นในนามของหน่วยงานหรือนิติบุคคล หรือโดยส่วนตัว แล้วแต่กรณี และเอกสารดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากเจ้าหน้าที่โดยลำดับ ดังนี้ คือ เจ้าหน้าที่ Notary Public หรือเจ้าหน้าที่ของกระทรวงการต่างประเทศของผู้ที่ทำเอกสาร และเจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจในการรับรองเอกสารในนามของสถานทูตไทยหรือกงสุลไทยในประเทศของผู้ทำเอกสาร และผ่านการรับรองจากกระทรวงการต่างประเทศ จึงจะถือว่าเป็นเอกสารที่ถูกต้อง

1.4.2 กรณีเอกสารไม่ผ่าน Notary Public จะต้องดำเนินการโดยเริ่มจากเอกสารใดๆ ที่ทำในต่างประเทศ ซึ่งผู้เสนอราคานำไปแสดงเป็นหลักฐานต่อทางราชการ เพื่อประกอบการเสนอราคา การทำสัญญา การแก้ไขสัญญา การขอขยายเวลาทำการตามสัญญา การขอตหรือลดค่าปรับ หรือการอื่นใด ผู้ที่ทำเอกสารหรือลงลายมือชื่อจะต้องเป็นผู้มีอำนาจในการลงลายมือชื่อในเอกสารนั้นในนามของหน่วยงานหรือนิติบุคคล หรือโดยส่วนตัว แล้วแต่กรณี และเอกสารดังกล่าวจะต้องได้รับการตรวจสอบและรับรองจากเจ้าหน้าที่โดยลำดับ ดังนี้ คือ เจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจในการรับรองเอกสารในนามของสถานทูตหรือสถานกงสุลต่างประเทศในประเทศไทย และผ่านการรับรองจากกระทรวงการต่างประเทศ จึงจะถือว่าเป็นเอกสารที่ถูกต้อง

1.5. เอกสารต่างประเทศต้องได้รับการแปลจากผู้เชี่ยวชาญที่กระทรวงยุติธรรมรับรอง

น.อ. 

ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ

2. การจ่ายเงิน

การทำอากาศยานจะจ่ายเงินค่าสิ่งของที่ซื้อขาย โดยแบ่งออกเป็น 3 งวด ดังนี้

- 2.1. งวดที่ 1 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 15 (สิบห้า) ของราคาสั่งของตามสัญญา เมื่อผู้ขายส่งมอบอุปกรณ์ระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME พร้อมอุปกรณ์ทั้งหมด เข้าหน่วยงานโดยแสดงใบตราส่งสินค้าทางอากาศ (Air Way Bill) หรือใบตราส่งสินค้าทางเรือ (Bill of Lading) ฉบับที่ธนาคารประทับตรา และคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ทำการตรวจรับโดยถูกต้องครบถ้วนแล้ว
- 2.2. งวดที่ 2 เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 55 (ห้าสิบห้า) ของราคาสั่งของตามสัญญา เมื่อผู้ขายได้ดำเนินการติดตั้งเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME พร้อมอุปกรณ์ประกอบทั้งหมดแล้วเสร็จ
- 2.3. งวดที่ 3 (งวดสุดท้าย) เป็นจำนวนเงินในอัตราร้อยละ 30 (สามสิบ) เมื่อคณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ตรวจรับระบบเครื่องช่วยการเดินอากาศ DVOR/DME ที่ส่งมอบถูกต้องครบถ้วนตามสัญญา และผ่านการทดสอบภาคพื้นและการบินทดสอบ (Commission Flight Inspection) ตามข้อกำหนดที่ได้รับการรับรองจากสำนักงานการบินพลเรือนแห่งประเทศไทย หรือหน่วยงานของรัฐที่มีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายในการตรวจรับรอง

น.อ.



ประธานกรรมการกำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะฯ