

รายละเอียด ขอบเขต ข้อกำหนดติดตั้งและติดตั้งเครื่องจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS)  
พร้อมอุปกรณ์ประกอบ



หมวดที่ ๑. ข้อกำหนดความต้องการทั่วไป

**๑. ความเป็นมา**

บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด (บวท.) มีความประสงค์จะจัดหาและติดตั้งเครื่องจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) Static Transfer Switch (STS) พร้อมอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ณ ส่วนกลางและศูนย์ภูมิภาค เพื่อสนับสนุนภารกิจควบคุมจราจรทางอากาศ ให้ดำเนินการไปอย่างต่อเนื่องและมีความปลอดภัย

**๒. วัตถุประสงค์และขอบเขต**

มีรายละเอียดความต้องการ ดังนี้

- ๑ ขนาด 200 KVA ๒ ชุด อาคาร 60 ปี ชั้น ๑ หุ่นหามาฆ (ทดแทนของเดิม)
- ๒ ขนาด 200 KVA ๒ ชุด อาคาร 60 ปี ชั้น ๑ หุ่นหามาฆ (ปรับปรุงระบบโดยติดตั้ง UPS เพิ่มเป็นแบบ TIER 4)

- ๓ ขนาด 60 KVA ๑ ชุด ๑.60 ปี ชั้น ๒ หุ่นหามาฆ
- ๔ ขนาด 60 KVA ๑ ชุด ๑.60 ปี ชั้น ๒ หุ่นหามาฆ
- ๕ ขนาด 10 KVA ๑ ชุด อ.มหาเมฆ ชั้น ๓ หุ่นหามาฆ
- ๖ ขนาด 120 KVA ๑ ชุด อ. Office Building ชั้น ๒ สุวรรณภูมิ
- ๗ ขนาด 120 KVA ๑ ชุด อ. Office Building ชั้น ๒ สุวรรณภูมิ
- ๘ ขนาด 100 KVA ๑ ชุด อ. Tower ชั้น ๑ สุวรรณภูมิ
- ๙ ขนาด 100 KVA ๑ ชุด อ. Tower ชั้น ๑ สุวรรณภูมิ
- ๑๐ ขนาด 60 KVA ๑ ชุด อ. PSR. สุวรรณภูมิ
- ๑๑ ขนาด 60 KVA ๑ ชุด อ. PSR. สุวรรณภูมิ
- ๑๒ ขนาด 60 KVA ๑ ชุด อ. SSR. สุวรรณภูมิ
- ๑๓ ขนาด 60 KVA ๑ ชุด อ. SSR. สุวรรณภูมิ
- ๑๔ ขนาด 40 KVA ๑ ชุด อ. SMR. สุวรรณภูมิ
- ๑๕ ขนาด 40 KVA ๑ ชุด อ. SMR. สุวรรณภูมิ
- ๑๖ ขนาด 10 KVA ๑ ชุด อ. Main Com. อาคารผู้โดยสาร สุวรรณภูมิ
- ๑๗ ขนาด 3 KVA ๑ ชุด อ. OM. คอนมือง
- ๑๘ ขนาด 3 KVA ๑ ชุด อ. MM21L คอนมือง
- ๑๙ ขนาด 3 KVA ๑ ชุด อ. MM21R คอนมือง
- ๒๐ ขนาด 60 KVA ๑ ชุด อ. หอฯ เชียงใหม่
- ๒๑ ขนาด 60 KVA ๑ ชุด อ. หอฯ เชียงใหม่
- ๒๒ ขนาด 10 KVA ๑ ชุด อ. DVOR/DME เชียงใหม่
- ๒๓ ขนาด 5 KVA ๑ ชุด อ.หอฯ เชียงใหม่ (ฝึกอบรม ATC สโมสร)
- ๒๔ ขนาด 3 KVA ๑ ชุด อ. MM. เชียงราย
- ๒๕ ขนาด 5 KVA ๑ ชุด อ. NDB. เพชรบูรณ์
- ๒๖ ขนาด 10 KVA ๑ ชุด อ. DVOR/DME เลย
- ๒๗ ขนาด 5 KVA ๑ ชุด อ. NDB แม่สอด
- ๒๘ ขนาด 5 KVA ๑ ชุด อ. NDB แม่ฮ่องสอน



- ๒๘ ขนาด 10 kVA ๑ ชุด อ. ทอฯ แม่ฮ่องสอน
- ๓๐ ขนาด 10 kVA ๑ ชุด อ. DVOR/DME ขอนแก่น
- ๓๑ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. GS. ขอนแก่น
- ๓๒ ขนาด 10 kVA ๑ ชุด อ. ทอฯ ตราด
- ๓๓ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. NDB ตราด
- ๓๔ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. NDB ตาก
- ๓๕ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. NDB นครพนม
- ๓๖ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. NDB นครราชสีมา
- ๓๗ ขนาด 10 kVA ๑ ชุด อ. ทอฯ นครราชสีมา
- ๓๘ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. NDB นราธิวาส
- ๓๙ ขนาด 10 kVA ๑ ชุด อ. DVOR/DME พิษณุโลก
- ๔๐ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. NDB1 พิษณุโลก
- ๔๑ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ พิษณุโลก
- ๔๒ ขนาด 10 kVA ๑ ชุด อ. NDB2 พิษณุโลก
- ๔๓ ขนาด 30 kVA ๑ ชุด อ. Radar ภูเก็ต
- ๔๔ ขนาด 30 kVA ๑ ชุด อ. Radar ภูเก็ต
- ๔๕ ขนาด 40 kVA ๑ ชุด อ. ทอฯ ภูเก็ต
- ๔๖ ขนาด 40 kVA ๑ ชุด อ. ทอฯ ภูเก็ต
- ๔๗ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. NDB ร้อยเอ็ด
- ๔๘ ขนาด 10 kVA ๑ ชุด อ. ทอฯ ร้อยเอ็ด
- ๔๙ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. เครื่องส่ง สุราษฎร์ฯ
- ๕๐ ขนาด 30 kVA ๑ ชุด อ. Radar สุราษฎร์ฯ
- ๕๑ ขนาด 30 kVA ๑ ชุด อ. Radar สุราษฎร์ฯ
- ๕๒ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ สุราษฎร์ฯ
- ๕๓ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. GS สุราษฎร์ฯ
- ๕๔ ขนาด 10 kVA ๑ ชุด อ. DVOR/DME หัวหิน
- ๕๕ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. NDB หัวหิน
- ๕๖ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด ห้อง UPS หาดใหญ่
- ๕๗ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด ห้องประชุมใหญ่ชั้น ๓ อาคารสำนักงานท่าอากาศยานภูเก็ตใหญ่
- ๕๘ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. GS อุตรฯ
- ๕๙ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุตรฯ
- ๖๐ ขนาด 10 kVA ๑ ชุด อ. NDB อุตรฯ
- ๖๑ ขนาด 30 kVA ๑ ชุด อ. Radar อุบลฯ
- ๖๒ ขนาด 30 kVA ๑ ชุด อ. Radar อุบลฯ
- ๖๓ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. GS อุบลฯ
- ๖๔ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. GS อุบลฯ
- ๖๕ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๖๖ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๖๗ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๖๘ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๖๙ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๐ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๑ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๒ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๓ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๔ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๕ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๖ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๗ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๘ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๗๙ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๐ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๑ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๒ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๓ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๔ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๕ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๖ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๗ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๘ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๘๙ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๐ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๑ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๒ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๓ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๔ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๕ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๖ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๗ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๘ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๙๙ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ
- ๑๐๐ ขนาด 5 kVA ๑ ชุด อ. LLZ อุบลฯ

๖๖ เครื่อง STS 300 A ๒ ชุด ๑. ๖๐ ปี ทุ่งมหาเมฆ (ปรับปรุงระบบโดยติดตั้ง STS เข้าร่วมกับ UPS เป็นแบบ TIER 4)

## ๒. ชื่อกำหนดระบบ Monitor ระยะใกล้

มีการติดตั้ง SNMP หรือระบบอุปกรณ์อื่น ที่สามารถ Monitor การทำงานของ UPS, STS โดยทำงานผ่านระบบเครือข่าย LAN ได้พร้อมติดตั้งสายสัญญาณและ HUB Switch (ถ้าพื้นที่ติดตั้งเดิมเครือข่ายของ บวท. พร้อมรองรับอยู่แล้วให้เชื่อมต่อเข้าเครือข่าย LAN ของ บวท. พร้อม Set up ระบบ ให้แสดงผลได้โดยคอมพิวเตอร์ที่แสดงผลเป็นของ บวท.)

## ๓. การติดตั้ง

### ๓.๑ ระบบไฟฟ้า

๓.๑.๑ ผู้เสนอราคาต้องออกแบบติดตั้งระบบไฟฟ้าให้สอดคล้องตามพิกัดขนาดของเครื่อง UPS และอุปกรณ์ประกอบ โดยมี MCCB สำหรับ Protection แต่ละจุดที่เชื่อมต่อระบบไฟฟ้าเพื่อสะดวกในการบำรุงรักษา เพื่อแยกระบบออกจากกัน พร้อมทั้งออกแบบให้สามารถทำ External Bypass เพื่อสามารถถอดอุปกรณ์ที่เสียไปซ่อมได้ แต่ยังคงสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าได้ ทั้งนี้ให้ยึดถือ Diagram ของ บวท. เป็นรูปแบบต้นฉบับในการออกแบบ และให้สอดคล้องตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย โดยวิศวกรรรมสถานแห่งประทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ ฉบับประกาศใช้ปัจจุบัน

๓.๑.๒ ติดตั้งระบบไฟฟ้า Raceway, MDB สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบต่างๆสำหรับการติดตั้งเครื่อง UPS, STS ให้สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ตามรูปแบบที่กำหนด

๓.๑.๓ วัสดุ และอุปกรณ์ไฟฟ้าประกอบการติดตั้งระบบไฟฟ้า ต้องเป็นของใหม่ อยู่ในสภาพดี เป็นไปตามมาตรฐาน มอก. หรือ IEC หรือ ANSI หรือ หรือเทียบเท่า โดยต้องแนบเอกสารประกอบหรือแค็ตตาล็อกที่สามารถตรวจสอบวัสดุ อุปกรณ์นั้น ตามมาตรฐานได้ มาพร้อมกับวันยื่นซองประกวดราคา

๓.๒ ต้องทำ Shop Drawing เสนอต่อ บวท. เพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบก่อนการติดตั้งเครื่อง UPS, STS

๓.๓ ผู้เสนอราคาจะต้องรื้อถอนเครื่อง UPS และอุปกรณ์ประกอบ ของเดิมออกทั้งหมดก่อนติดตั้งระบบใหม่เข้าไป (กรณีที่ต้องใช้พื้นที่ติดตั้งเดิม) และนำอุปกรณ์ที่รื้อถอนออกมาไปจัดเก็บไว้ที่ บวท. กำหนด โดยการรื้อถอนต้องไม่มีผลกระทบต่อระบบที่ใช้งานในปัจจุบัน (ให้ระบบมีกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง) โดยส่งแผนดำเนินการรื้อถอนให้คณะกรรมการฯ พิจารณาเห็นชอบก่อน

๓.๔ การเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าเข้ากับอุปกรณ์ไฟฟ้าเดิมที่ใช้งานอยู่ จะต้องไม่มีผลกระทบต่อเดิม ซึ่งการดำเนินการในขั้นตอนนี้ถ้าจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ มาเสริม เช่น การ Parallel Line การติดตั้งอุปกรณ์ตัดตอน หรืออุปกรณ์อื่นๆ เป็นต้น ซึ่งอาจมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด โดยต้องส่งแผนดำเนินการพร้อมแนบทางแก้ไขป้องกันผลกระทบต่างๆให้กับคณะกรรมการฯ พิจารณาเห็นชอบก่อน

๓.๕ ผู้เสนอราคาจะต้องรับผิดชอบการเก็บขนย้ายขยะมูลฝอย เศษวัสดุ ออกจากพื้นที่ปฏิบัติงานทุกครั้ง และต้องปฏิบัติตามกฎระเบียบที่ บวท. กำหนดเกี่ยวกับเรื่องการรักษาความปลอดภัยภายในพื้นที่ปฏิบัติงานและเมื่อนำโครงการแล้วเสร็จ จะต้องจัดเก็บซ่อมแซม ส่วนต่างๆ ที่ชำรุด สึกทรุดจากค่าดำเนินการให้เรียบร้อย ดั้งเดิม และหากมีค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นใดๆ ก็ตาม ผู้เสนอราคาจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งหมด

๓.๖ การจัดทำฐานรองรับ

อุปกรณ์ UPS STS หรืออุปกรณ์อื่นๆ ถ้าต้องวางอยู่บนพื้นจะต้องจัดทำฐานรองรับ ให้เหมาะสม โดยต้องมีการออกแบบและได้รับความเห็นชอบจาก บวท.

๓.๗ ผู้เสนอราคาต้องติดตั้งชุดป้องกัน CB (ฟิวเซอร์) ด้าน Output ของ UPS และ STS ที่ตู้ MDB

๕. การทดสอบระบบและอุปกรณ์

๕.๑ การทดสอบ UPS , STS ก่อนจ่ายโหลดจริง

การทดสอบอุปกรณ์ UPS , STS จะต้องทดสอบร่วมกับโหลดเทียมทุกชุด ณ สถานที่ของผู้ขายจนสามารถเชื่อมั่นได้ว่าสามารถทำงานภายใต้โหลดได้อย่างสมบูรณ์ พร้อมทั้งบันทึก Technical Report เป็นหลักฐานก่อนนำไปติดตั้งจริง โดยส่งแผนและรูปแบบการทดสอบให้กรรมการฯ พิจารณา ดังนี้

๕.๑.๑ ทดสอบฟังก์ชันการทำงานต่างๆ ของ UPS เช่น การ ON OFF Automatic Bypass Manual Bypass เป็นต้น

๕.๑.๒ ระยะเวลาของ UPS ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาที ที่ Full Load

๕.๑.๓ Static Transfer S1 to S2 or S2 to S1 โดยทำงานทันทีที่โหลดไม่ขาดตอน

๕.๑.๔ STS Automatic Transfer , Manual Transfer

๕.๑.๕ ค่า THD, PF, Harmonic ต้องไม่เกินค่าตาม Specification ที่กำหนด

๕.๑.๖ การทดสอบอื่นๆ ที่เห็นชอบร่วมกัน

๕.๒ การตรวจสอบหลังจากจ่ายโหลดจริง

เมื่อมีการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว ต้องทำการตรวจสอบ ทดสอบ ฟังก์ชันการทำงานของเครื่อง UPS , STS และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ณ สถานที่ติดตั้งจริงอีกครั้งพร้อมทั้งบันทึก Technical Report ด้วย

๕. การฝึกอบรม

ผู้เสนอราคาจะต้องดำเนินการฝึกอบรมให้แก่เจ้าหน้าที่ บวท. แต่ละศูนย์ควบคุมการบิน โดยมีหลักสูตรการฝึกอบรม ดังนี้

๕.๑ หลักสูตรที่ ๑ เป็นการอบรมเชิงกว้าง (OJT) ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ วัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๒ คน ณ สถานที่ติดตั้งใช้งานจริง

- การใช้งาน ระบบการทำงานทั้งหมดของเครื่อง UPS, STS
- การบำรุงรักษา
- การตรวจเช็คอุปกรณ์เบื้องต้น
- วิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น
- การแก้ไขปัญหาฉุกเฉิน

๕.๒ หลักสูตรที่ ๒ เป็นการอบรมเชิงลึก ระยะเวลาไม่น้อยกว่า ๑ วัน จำนวนไม่น้อยกว่า ๕ คน/ศูนย์ ณ ศูนย์ควบคุมการบินฯ

- การตรวจเช็ค/วิเคราะห์ปัญหา/แก้ไข
- ระบบการทำงานเครื่อง UPS, STS
- การตรวจเช็คการทำงานใน Part ต่างๆ
- การตรวจสอบ วิเคราะห์ Log File
- การวิเคราะห์แก้ไขปัญหาฉุกเฉิน



- ขั้นตอนการถอด/เปลี่ยนอะไหล่ที่สำคัญ
- Power Wiring Diagram, Control Wiring Diagram
- รายละเอียด Spare Part
- การบำรุงรักษา
- Configurations System and Monitoring

**๖. การรับประกันความชำรุดบกพร่อง**

ผู้เสนอราคาซึ่งได้ทำข้อตกลงเป็นหนังสือหรือสัญญาซื้อขายแล้ว จะต้องรับประกันความชำรุดบกพร่อง  
สิ่งของที่เสนอ หลังจากส่งมอบงานแล้ว ดังนี้

๖.๑ เครื่อง UPS, STS ,Main Distribution Board (MDB) , Battery และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ เป็น  
เวลาไม่น้อยกว่า ๒ ปี (สองปี) นับจากวันที่ บวท.ได้รับมอบสิ่งของไว้เรียบร้อยแล้ว และผู้เสนอราคาจะต้องทำการ  
บำรุงรักษาอุปกรณ์ข้างต้นเป็นประจำทุก ๓ เดือน ตลอดระยะเวลาประกัน

๖.๒ กรณีมีอุปกรณ์ส่วนหนึ่งในชุดซึ่งจนไม่สามารถใช้งานได้ หลังจากผู้เสนอราคาได้รับแจ้งจะต้อง  
จัดส่งเจ้าหน้าที่เข้าดำเนินการแก้ไข โดยใช้วัสดุเดินทางมาถึงสำนักงานของ บวท. ส่วนกลาง(ทุ่งมหาเมฆ ดอนเมือง  
สุวรรณภูมิ) ภายใน ๓ ชั่วโมง ศูนย์ภูมิภาคและหอบังคับการบินถูกขยายภายใน ๔๘ ชั่วโมง โดยสามารถเรียก  
ฉุกเฉินได้ตลอดเวลา ๒๔ ชั่วโมง หากมีอุปกรณ์ใดที่สามารถแก้ไขหรือซ่อมแซมที่หน้างานได้ และมีความจำเป็น  
จะต้องนำกลับไปซ่อมแซมนอกสถานที่ หรือต้องจัดส่งไปซ่อมยังบริษัทเจ้าของผลิตภัณฑ์ แต่ผู้เสนอราคาจะต้องนำ  
อุปกรณ์สำรองมาเปลี่ยนให้ใช้งานทดแทนก่อน และนำกลับมาภายใน ๓๐ วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมแต่อย่างใด

๖.๓ ในกรณีที่ผู้เสนอราคาไม่สามารถปฏิบัติตามเงื่อนไขข้างต้น ผู้เสนอราคายินยอมให้ บวท.  
เรียกร้องค่าเสียหายที่เกิดขึ้นตามจริง จากการใช้ บวท. ดำเนินการจัดหาหรือติดตั้งใช้งานเพื่อทดแทนเครื่องที่ไม่  
สามารถใช้งานได้

**๗. เอกสารประกอบการส่งมอบงาน**

๗.๑ ส่งมอบคู่มือและเอกสารประกอบการใช้งานทั้งหมด โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับ Service Manual  
and Operation Manual ของเครื่อง UPS STS แผนและรายละเอียดการซ่อมบำรุง ช่วงระยะการรับประกัน  
Technical Report การทดสอบระบบ, AS Built Drawing และเอกสารประกอบอื่นๆ โดยจัดทำเป็นเอกสาร ดังนี้  
๗.๑.๑ Hard copy และ Soft copy อย่างละ ๑ ชุด ส่งมอบแต่ละ Site งานที่ติดตั้งอุปกรณ์

๗.๑.๒ Hard copy และ Soft copy รวมทุก Site งานอย่างละ ๑ ชุด ส่งมอบส่วนกลางทุ่งมหาเมฆ

๗.๒ จัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานกับเครื่อง UPS STS และ Single Line Diagram ลงในกระดาษขนาด  
A4 เคลือบพลาสติก รายละเอียด เช่น การ Shut Down, Start Up, By Pass, Transfer, Retrtransfer เป็นต้น ติด  
ไว้ที่หน้าเครื่อง

.....



## หมวดที่ ๒

รายละเอียดข้อกำหนด และคุณสมบัติเครื่องจ่ายไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS)ขนาดไม่ต่ำกว่า 30 , 40, 60 , 100 , 120 , 200 KVA๑. ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ใช้ระบุคุณสมบัติรายละเอียด และคุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่อง UPS แบบตั้งพื้นชนิด True On Line Double Conversion ขนาดไม่ต่ำกว่า 30 , 40, 60, 100, 120 , 200 KVA 400 V 3 Ph

๒. คุณสมบัติของเครื่อง UPS

๒.๑ เครื่อง UPS ที่เสนอต้องเป็นแบบ True On-Line Double Conversion ควบคุมการทำงานโดย Microprocessor สำหรับทุกฟังก์ชันการควบคุม (Fully Digital System) โดยจ่ายแรงดันไฟฟ้าอย่างสม่ำเสมอที่ขนาดแรงดันไฟฟ้า 230/400 VAC. 3 Ph 4 Wire 50 Hz.

๒.๒. เครื่อง UPS ที่เสนอต้องสามารถทำงานกับ Load ได้ ทั้งกรณีที่เป็น Load แบบเชิงเส้น (Linear Load) และ Load แบบไม่เชิงเส้น (Non Linear Load)

๒.๓. เครื่อง UPS ที่เสนอจะต้องมี Protection Device ในจุดที่เป็นการป้องกันความเสียหายในแต่ละส่วน และตัดต่อการทำงานของภาคต่างๆ ในลักษณะ Manual

๒.๔. ระบบควบคุม/ตรวจสอบของเครื่อง UPS ที่เสนอต้องสามารถกระทำได้ที่ Front Panel และต้องมีการควบคุม/ตรวจสอบผ่านระบบเครือข่ายที่รองรับมาตรฐาน SNMP (Simple Network Management Protocol)

๒.๕. เครื่อง UPS ที่เสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิตที่ได้รับการรับรองผลิตภัณฑ์ระบบคุณภาพ ISO 9001 Series ต้านการจัดการจัดการคุณภาพของโรงงานผู้ผลิตเครื่อง UPS (แบบเอกสารประกอบ)

๒.๖ เครื่อง UPS เป็นแบบ Separate Main (แยก Main Input และ Main Reserves ออกจากกัน) ได้

๒.๗ เครื่อง UPS ที่เสนอจะต้องสามารถรองรับการทำงานแบบขนานได้ และจะต้องมีการป้องกันเพื่อให้เกิดการทำงานอย่างสมบูรณ์

๒.๘ การทำงานของเครื่อง UPS สามารถ Monitor ระยะใกล้ผ่านเครือข่าย LAN ได้

๒.๙ เครื่อง UPS ทั้งสองเครื่องจะต้อง Synchronize กันตลอดเวลา

๒.๑๐ เครื่อง UPS ที่เสนอจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1291 เล่ม 1,2-2553 และ มอก. 1291 เล่ม 3-2555 โดยต้องแสดงเอกสารการรับประกันราคาด้วย

๓. ส่วนประกอบของเครื่อง UPS

๓.๑ Rectifier/Charger ใช้เทคโนโลยี IGBT หรือเทคโนโลยีอื่นๆ ที่ดีกว่า มีหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรงที่สม่ำเสมอ เพื่อจ่ายให้กับชุด Inverter ขณะเดียวกันจะทำการประจุ Battery เต็มตลอดเวลา หรือระบบปรับกระแสสลับประจุ Battery อัตโนมัติให้เหมาะสมกับอุณหภูมิที่ติดตั้ง Battery โดยมี Ripple Voltage ไม่เกิน 1% ของแรงดันประจุ Battery

## ๓.๒ Battery

- เป็นชนิด Maintenance Free Sealed Lead Acid ออกแบบสำหรับใช้งานไม่น้อยกว่า ๑๐ ปีที่อุณหภูมิ 25 °C สามารถจ่ายพลังงานไฟฟ้าแก่ระบบเครื่อง UPS ได้ไม่น้อยกว่า ๑๕ นาทีต่อเครื่องที่ Full Load
- การติดตั้ง Battery วางในตู้ หรือ Rack มีอุปกรณ์ป้องกันแต่ละ String อยู่ในส่วนที่ปกปิดมิดชิด



๓.๓ Inverter เป็นชนิด Solid State ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้้ากระแสตรง (จาก Rectifier/Charger หรือ Battery) เป็นไฟฟ้้ากระแสสลับที่มีคุณภาพสูงจ่ายให้กับ Load โดยใช้หลักการทำงานแบบ Pulse Width Modulation (PWM) ด้วยอุปกรณ์ IGBT

๓.๔ Static Bypass Switch จะทำหน้าที่ช่วย Load จากชุด Inverter ให้รับไฟฟ้้าจาก Reserve โดยอัตโนมัติ ในข้้าตกตอนในกรณี Over Load หรือภาวะเครื่อง UPS ทำงานข้้าช้้าข้อง และสามารถย้าย Load กลับสู่ชุด Inverter โดยอัตโนมัติไม่ข้้าตกตอนเช่นกัน เมื่อสภาวะตั้งกล่าวหมดไป โดยมีคุณสมบัติ ดังนี้

- ช่วงแรงดันไฟฟ้้าต้าน Static Bypass Switch 400 V ± 10% หรือดีกว่า
- ช่วงความถี่ไฟฟ้้าต้าน Static Bypass Switch 50 Hz ± 2% หรือดีกว่า

๓.๕ มี Manual Bypass Switch สำหรับกรณีบำรุงรักษาระบบเครื่อง UPS เพื่อที่จะทำการย้าย Load ไปยังแหล่งจ่ายไฟฟ้้าต้าน Bypass โดยต่อเนื่องไม่ข้้าตกตอนและประกอบมาพร้อมสื่้าร์จกจากโรงงานผู้ผลิต (Internal Bypass)

๓.๖ สามารถแสดงสถานะด้วย LCD ในลักษณะกราฟิก เพื่อแสดงสถานะการทำงานของ UPS และสามารถ Setting วัตถุประสงค์ฯ บ้้าบ้้ากเหตุการณ์ต่างๆ ได้ โดยต้องสามารถวัดค่าแสดงผลได้อย่างน้อยดังนี้ Volt Amp Frequency เป็นต้น

๓.๗ มีอุปกรณ์ และ Software ที่สามารถตรวจสอบการทำงานของ UPS ผ่านระบบเครือข่ายได้ โดยสามารถตรวจสอบได้อย่างน้อยดังนี้ Volt Amp Frequency เป็นต้น

๓.๘ มีระบบการระบายความร้อนอย่างเพียงพอ

#### ๔. ลักษณะการทำงานของเครื่อง UPS

##### ๔.๑ ในสภาวะปกติ (Normal Mode)

เมื่อมีกระแสไฟฟ้้าจากการกร้้าไฟฟ้้าฯ หรือเครื่องยนต์ก้าเนิดไฟฟ้้าที่จ่ายให้กับระบบเครื่อง UPS เป็นปกติชุด Rectifier/Charger จะทำงานและจ่ายกระแสไฟฟ้้า DC ที่สม่ำเสมอเพื่อ Charge Battery โดยมีวงจรก้าัดกระแสไฟฟ้้าไม่ให้ประจุไฟฟ้้า Battery เกินค่าที่กำหนด (Battery Current Limit) จะต้องมีระบบตรวจสอบและหยุดการประจจุอย่างอัตโนมัติปล้้าลกดกัยเมื่อประจุ Battery จนเต็มแล้ว อยู่ในสภาพ Fully Charged ตลอดเวลา พร้อมกับจ่ายกระแสไฟฟ้้าให้กับชุด Inverter ซึ่งจะทำหน้าที่เปลี่ยนเป็นกระแส ไฟฟ้้า AC ที่มีคุณภาพตามข้อกำหนดเพื่อจ่ายให้ Load

##### ๔.๒ สภาวะฉุกเฉิน (Emergency Mode)

เมื่อกระแสไฟฟ้้าจากการกร้้าไฟฟ้้าฯ หรือเครื่องยนต์ก้าเนิดไฟฟ้้าที่จ่ายให้กับระบบเครื่อง UPS เกิดข้้าช้้าข้องชุด Rectifier/Charger จะหยุดทำงานพร้อมกับมีสัญญาณแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ได้รีบรู้โดยอัตโนมัติขณะเดียวกัน Battery จะทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้้า DC ให้กับชุด Inverter ทำงานต่อไปทันทีโดยอัตโนมัติขณะเดียวกัน Battery เวลาไม่น้อยกว่าระยะเวลา Reserve time หลังจากนั้นถ้ากระแสไฟฟ้้ายังไม่จ่ายมาก่อน ที่เครื่องจะหยุดตัวเองโดยอัตโนมัติจะต้องมีสัญญาณเสียงแจ้งเตือนให้ทราบล่วงหน้า และเมื่อกระแสไฟฟ้้า จ่ายกลับคืนมาให้ตามปกติ ระบบเครื่อง UPS จะต้องทำงานได้ทันทีตามลักษณะในข้อ ๔.๑ โดยอัตโนมัติ นอกจากนี้หากกระแสไฟฟ้้าจากการกร้้าไฟฟ้้าฯ หรือเครื่องยนต์ก้าเนิดไฟฟ้้าข้้าช้้าข้องเป็นเวลานานเกินกว่า Battery จะจ่ายไฟฟ้้าสำรองได้ ระบบเครื่อง UPS ต้องหยุดทำงานโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกัน Battery เสียหาย





#### ๔.๓ สภาวะ Bypass Mode

เมื่อระบบเครื่อง UPS ทำงานขัดข้องหรือใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัด (Overload Rating) ชุด Static Bypass Switch จะต้องทำหน้าที่โยกโหลดจากชุด Inverter ไปใช้กระแสไฟฟ้าจาก Reserve ได้อย่างอัตโนมัติโดยไม่ขาดตอน (Uninterrupted) และเมื่อทุกอย่างปกติแล้ว Static Bypass Switch จะต้องย้าย Load กลับมาอย่างเดิม โดยอัตโนมัติและไม่ขาดตอนเช่นกัน

#### ๔.๔ สภาวะทำงานโดยปราศจากแบตเตอรี่ (Downgrade Mode)

จะต้องมีชุด Protection Device ในแต่ละ String ของ Battery เพื่อตรวจจับแบตเตอรี่ออกจากชุด Rectifier/Charger และชุด Inverter จะยังคงทำงานต่อเนื่องได้อย่างไม่ขาดตอน

#### ๔.๕ สภาวะการโอนย้ายโหลดเพื่อบำรุงรักษา (Manual Bypass Mode)

จะต้องมี Bypass Switch เพื่อที่จะโอนย้ายโหลดไปยังแหล่งจ่ายไฟทางด้าน Bypass โดยไม่มีการขาดตอนในกรณีที่ต้องการซ่อมบำรุงรักษาระบบเครื่อง UPS

### ๕. คุณสมบัติเฉพาะด้านเทคนิค

๕.๑ Power Rating :  $\geq 30 \geq 40, \geq 60, \geq 100, \geq 120, \geq 200$  KVA 3 Ph 400 V

#### ๕.๒ Rectifier/Charger Unit

- Input Voltage : 230/400 VAC 3Ph+N+G  $\pm 10\%$  หรือดีกว่า
- Input Frequency : 50 Hz  $\pm 2\%$  หรือดีกว่า
- Power Walk in : 0-100% 5 sec หรือดีกว่า
- Input Power Factor :  $\geq 95\%$  at Full load
- THDI :  $\leq 5\%$  หรือดีกว่า at Full Load

#### ๕.๓ Inverter Unit

- Output Voltage : 230/400 VAC 3Ph+N+G
- Output Voltage Tolerance :  $\leq \pm 2\%$  (Static load)
- Output Frequency :  $\leq \pm 5\%$  (Dynamic Load at Load step 0-100%)
- Output Frequency : 50 Hz.

- Power Factor :  $\geq 0.9$

- Output Frequency Tolerance :  $\leq \pm 1\%$

- THDV :  $\leq 3\%$  at linear Load,  $\leq 5\%$  at nonlinear load

- Overload Rating :  $\geq 5$  min 110 % Load (Nominal Voltage)

- Crest Factor : ไม่ต่ำกว่า 3:1

- Wave Form : Sinusoidal

- Overall Efficiency :  $\geq 90\%$  at Full Load

- ต้องสามารถในการทนกระแสดีดจางจรได้  $\geq 2.5$  In at Nominal Voltage โดยมีระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 100 msec (สามารถใช้ออกสารรับรองจากเจ้าของผลิตภัณฑ์)

#### ๕.๔ Environmental Specifications

- อุณหภูมิ (Temperature) : ขณะเครื่องทำงาน 0 °C ถึง 40°C หรือสูงกว่า

- ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) : เฉลี่ยต่อเนื่องไม่เกิน 85% โดยไม่ควบแน่น (non-condensing) หรือดีกว่า

๕.๕ Audible Noise

: ≤ 75 dBA at 1 m

๕.๖ Battery

- Typical : VRLA Seal Lead Acid Battery Maintenance Free
- Voltage : 12 V/Bloc
- Discharge : High Rate discharge Type

: อัตราการคายประจุที่ 20Hour (C20) ที่อุณหภูมิ 25°C End

Voltage 1.75 V/C หรือแบบเต็รออกแบบที่อุณหภูมิค่าอื่นใดๆ

แต่เมื่อนำมาใช้งานที่ 25°C จะต้องอัตราการ Discharge

ตามที่กำหนด โดยต้องมีข้อมูลแสดงรายละเอียดจากโรงงานผู้ผลิต

: วิธีติดตั้งและฝาปิดทำจากวัสดุ Polypropylene เพื่อลดอันตราย

จากการเกิดระเบิดและเป็นชนิดไม่ลามไฟที่เรียกว่า Flame

Retardant ที่เป็นไปตามมาตรฐาน UL-94-VO (มีเอกสารรับรอง หรือ Certificate)

- Standard Approval

: UL94-VO

- Reserve Time

: ไม่น้อยกว่า 15 min/ระบบ ที่ Full Load (Nominal Voltage)

- Life time

: ไม่น้อยกว่า 10 year หรือต่ำกว่าที่ 25°C หรือแบบเต็รออกแบบที่

อุณหภูมิค่าอื่นใดๆ แต่เมื่อนำมาใช้งานที่ 25°C จะต้องมีอายุการใช้งาน

งานไม่น้อยกว่า 10 years โดยต้องมีข้อมูลแสดงรายละเอียดจาก

โรงงานผู้ผลิต

- การคำนวณ

: แสดงรายละเอียดการคำนวณระยะเวลาการ Back up Time จาก

Battery โดยใช้ค่า Output ที่ Full Load, Inverter Efficiency

90% สำหรับไฟเต็มต่ำกว่า ๑๕ นาที ที่ Battery End Voltage 1.75

V/C อุณหภูมิ 25°C และต้องแนบ Catalog Battery ประกอบการ

คำนวณ ในกรณีที่กราฟ/ตาราง ของ Battery ไม่ตรงกับข้อกำหนด ให้

แสดงการคำนวณ โดยใช้ค่าอ้างอิงจากกราฟ ข้อมูลของ Battery ให้

เห็นชัดเจน

## ๖. แผงควบคุมสัญญาณเตือน มาตราวัด หรือภาคแสดงสภาวะ

๖.๑ แผงควบคุมการทำงานของเครื่อง UPS เป็น LCD Display ควบคุมด้วย Microprocessor

๖.๒ แสดงค่าพารามิเตอร์และสภาวะการทำงานของระบบ

๖.๓ สามารถตั้งค่าการทำงานของระบบ

๖.๔ สามารถแสดงการขัดข้องของระบบและการแจ้งเตือนต่างๆ ตลอดจนการซ่อมบำรุงรักษา

๖.๕ สามารถเก็บ บันทึก เหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นขณะเครื่อง UPS ทำงานอยู่ เช่น แรงดัน, กระแส,

ความถี่, Over Load, Battery, อุณหภูมิการใช้งานปกติ/ผิดปกติ เป็นต้น

๖.๖ อื่น ๆ

๗. การระบายอากาศ

เครื่อง UPS ต้องมีพัดลมระบายอากาศเพื่อถ่ายเทความร้อนออกจากเครื่อง UPS เพียงพอ เพื่อรักษาอุณหภูมิภายในเครื่อง UPS ให้อยู่ในระดับปกติและสามารถทำงานได้เป็นปกติ พร้อมทั้งมีการตรวจสอบอุณหภูมิ (Temperature Detector) เพื่อป้องกันความเสียหายกรณีเครื่อง UPS อุณหภูมิสูงเกินไป

.....



## หมวดที่ ๓

รายละเอียดข้อกำหนด และคุณสมบัติเครื่องจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS)ขนาดไม่ต่ำกว่า 3, 5, 10 KVA๑. ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ใช้ระบุคุณสมบัติเชิงรายละเอียด และคุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่อง UPS แบบตั้งพื้น ชนิด True On Line Double Conversion ขนาดไม่ต่ำกว่า 3, 5, 10 KVA 230 V 1 Ph

๒. คุณสมบัติเครื่อง UPS

เครื่องจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) เป็นระบบ True On Line ชนิด Double Conversion โดยมีชุด Rectifier ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสสลับ (AC) เป็นไฟฟ้ากระแสตรง (DC) ผ่านไปยังชุด Inverter เพื่อแปลงกระแสตรงกลับไปเป็นกระแสสลับที่คงที่จ่ายให้กับ Load โดยมีชุด Battery ที่จะถูกประจุสภาพเต็มตลอดเวลา (Full Charge) เพื่อสำรองเป็นไฟฟ้าสำรองที่จะจ่ายให้กับชุด Inverter เมื่อไฟฟ้าตามเข้าเกิดขัดข้องไฟฟ้าด้านออกจะจ่ายให้กับ Load อย่างต่อเนื่องไม่ขาดตอนเป็นเวลาไม่น้อยกว่า ๑๕ นาทีที่พิกัดโหลดเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วไม่มีไฟฟ้าตามเข้าจ่ายเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) จะต้องมีสัญญาณเตือนสภาวะการทำงาน (Alarm) ก่อนที่จะหยุดทำงานเองโดยอัตโนมัติ (Automatic Shutdown) ในกรณีที่เครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) ทำงานขัดข้องหรือใช้กำลังไฟฟ้าเกินพิกัด (Overload) ชุด Static Transfer Switch ภายใต้อุปกรณ์จ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) จะต้องสามารถโอนย้าย Load จากชุด Inverter ไปยังระบบไฟฟ้า Reserve ได้โดยอัตโนมัติโดยกระแสไฟฟ้าไม่ขาดตอน และเมื่อทุกอย่างกลับสู่สภาวะปกติ ชุด Static Transfer Switch จะต้องสามารถโอนย้าย Load กลับมาอย่างเต็มที่ได้โดยอัตโนมัติโดยการจ่ายกระแสไฟฟ้าไม่ขาดตอนเช่นกัน

๓. คุณสมบัติเฉพาะตามเทคนิค

๓.๑ Power Rating	: $\geq 3 \geq 5, \geq 10$ KVA 1 Ph 230 V
๓.๒ Input	
- Voltage	: 230 VAC $\pm$ 10% หรือดีกว่า
- Frequency	: 50 Hz, $\pm$ 2% หรือดีกว่า
- THDI	: $\leq 10$ % หรือดีกว่า at Full Load
- Phase	: Single (2 Wire + Ground)
๓.๓ Output	
- Voltage	: 230 VAC $\pm$ 1% หรือดีกว่า (Battery Mode)
- Frequency	: 50 Hz, $\pm$ 0.5 % หรือดีกว่า (Battery Mode)
- Power Factor	: 0.8 lag. หรือดีกว่า
- Phase	: Single (2 Wire + Ground)
- Wave Form	: Sine Wave
- Total Harmonics Distortion:	$\leq 3$ % for 100 % Linear Load
- Overall Efficiency:	$\geq 85$ % ที่เต็มพิกัดโหลด (AC to AC)
- Crest Factor	: 3 : 1 หรือดีกว่า



## ๓.๔ Overload Capacity

- 110 % Load : 2 Min หรือดีกว่า

## ๓.๕ Short circuit Capacity

- ต้องสามารถในการทนกระแสลัดวงจรได้  $\geq 2.5$  In at Nominal Voltage โดยมีระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 100 msec (สามารถใช้ออกสารรับรองจากเจ้าขอผลิตภัณฑ์ได้)

## ๓.๖ Environment

- Ambient Temperature: 0-40°C (Continuous) หรือสูงกว่า

- Humidity : เฉลี่ยต่อเนื่องไม่เกิน 85 % โดยไม่ควบแน่น (None Condensing)

๓.๗ Audible Noise :  $\leq 55$  dBA at 1 m.

## ๓.๘ Battery

- Type : Maintenance Free Sealed Lead Acid

- Frame : ABS หรือดีกว่า

- Discharge : High Rate Discharge Type

: อัตราการคายประจุที่ 20Hour (C20) ที่อุณหภูมิ 25°C End Voltage 1.75 V/C หรือแบตเตอรี่ออกแบบที่อุณหภูมิค่าอื่นใดๆ แต่เมื่อนำมาใช้งานที่ 25°C จะต้องอัตราการ Discharge

ตามที่กำหนด โดยต้องมีข้อมูลแสดงรายละเอียดจากโรงงานผู้ผลิต

- Life Time : 3-5 ปี หรือสูงกว่าที่ 25 °C สำหรับแบตเตอรี่ออกแบบที่อุณหภูมิค่าอื่นใดๆ แต่เมื่อนำมาใช้งานที่ 25°C จะต้องมีการใช้งานไม่น้อยกว่าตามที่กำหนดโดยต้องมีข้อมูลแสดงรายละเอียดจากโรงงานผู้ผลิต

- Standard Approval : UL94-VO (มีเอกสารรับรองหรือ Certificate)

- มีเอกสารแสดงรายละเอียดการคำนวณการจ่ายกำลังไฟฟ้าจากแบตเตอรี่โดยใช้ค่า ประกอบการคำนวณ ดังนี้ Output Capacity (Watt) ตามพิกัดของเครื่อง UPS. End Voltage 1.75 V/C , Efficiency ตามพิกัดเครื่อง UPS โดยสามารถสำรองไฟได้ไม่ต่ำกว่า ๑๕ นาที ที่ อุณหภูมิ 25 °C และต้องแนบ Catalog Battery ประกอบการคำนวณ ในกรณีที่มีการพ/ตาราง ของ Battery ไม่ตรงกับข้อกำหนด ให้แสดงการคำนวณ โดยใช้ค่าอ้างอิงจากการพข้อมูลของ Battery ให้เห็นชัดเจน

## ๓.๙ ระบบการแสดงผลและการควบคุม (Status and Control Indicator)

- มี LCD Display สำหรับควบคุมฟังก์ชัน, Setting การทำงาน และแสดงผลค่าต่างๆ

ของเครื่องจ่ายกำลังไฟฟ้าฯ เช่น Line Input, Inverter, Output, Load on Bypass, Battery, Fault หรือมากกว่า เป็นต้น

- มีระบบเตือนด้วยเสียงหรือแสงเมื่อเกิดปัญหา Main Fail, Low Battery, Fault, Overload หรือมากกว่า

- สามารถเก็บ Alarms Log or Events Log ภายในตัวเครื่อง UPS ได้

๓.๑๐ มี Manual bypass Switch เพื่อ Maintenance UPS โดยไม่ทำให้กระแสไฟฟ้าย้าย โหลดขาดตอนประกอบสำเร็จติดตั้งกับตัวเครื่อง UPS (Internal Bypass)

## ๔. คุณสมบัติเฉพาะ

๔.๑ วัสดุ อุปกรณ์เครื่อง UPS เป็นของใหม่ไม่เคยใช้งานมาก่อน

๔.๒ เครื่อง UPS ที่เสนอจะต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.1291 เล่ม 1,2-2553 และ มอก. 1291

เล่ม 3-2555 โดยต้องแสดงเอกสารประกอบการเสนอราคาด้วย

๔.๓ เครื่องจ่ายกำลังไฟฟ้าต่อเนื่อง (UPS) ที่เสนอจะต้องเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากผู้ผลิต

.....



หมวดที่ ๑๔

รายละเอียดข้อกำหนด และคุณสมบัติเครื่องโอนย้ายแหล่งจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ (STS)

**๑. วัตถุประสงค์และขอบเขต**

ข้อกำหนดนี้ใช้ระบุคุณสมบัติกลุ่มสมบัติ รายละเอียดข้อกำหนด และคุณสมบัติทางเทคนิคของเครื่องโอนย้ายแหล่งจ่ายไฟฟ้าอัตโนมัติ (STS) พร้อมการติดตั้งระบบไฟฟ้า และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ ดังนี้

๑.๑ เครื่อง STS ขนาดไม่ต่ำกว่า 300 A 3 เฟส 400 V มีจอ LCD แสดงผลสถานะการทำงานของเครื่อง STS พร้อมมีระบบ Monitor ตรวจสอบระยะไกล

**๒. ความต้องการทั่วไป**

๒.๑ เป็นอุปกรณ์เลือกรับแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าจาก 2 แหล่งจ่าย และสามารถทำการเลือกรับแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าทางด้านขาเข้าจากแหล่งจ่ายใดแหล่งจ่ายหนึ่งเพื่อทำการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ หรือภาระทางไฟฟ้าที่นำมาต่อใช้งานอยู่ หากแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแรกขัดข้องจะเกิดดับ ขาดหายไป หรือมีสถานะที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน จะทำการโอนย้ายเส้นทางมารับพลังงานไฟฟ้าอีกแหล่งจ่ายหนึ่ง ซึ่งจะช่วยในระบบการจ่ายพลังงานไฟฟ้าให้มีเสถียรภาพสูงจากการมีแหล่งจ่ายไฟฟ้าสำรอง (Redundancy form alternative and independent source) หรือสามารถทำการซ่อมบำรุงระบบไฟฟ้าส่วนหน้า (Posteam) โดยอุปกรณ์ หรือภาระทางไฟฟ้าที่นำมาต่อยังคงใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง

๒.๒ ทำการโอนย้ายในการเลือกรับแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าได้ทั้งแบบอัตโนมัติและสามารถระบุให้เลือกการทำงานที่ต้องการนอกจากนั้นสามารถทำการโอนย้ายอัตโนมัติกลับมารับพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งเดิมได้หากแหล่งจ่ายเดิมนั้นมีสถานะที่สามารถจ่ายพลังงานได้อีกครั้งหนึ่ง

๒.๓ กรณีเกิดการลัดวงจร (Short Circuit) ชั้นที่ระบบไฟฟ้าส่วนหลัง (Downtreem) ในการทำงานนั้น เครื่องจะไม่ทำการโอนย้ายเพื่อไปรับพลังงานอีกแหล่งจ่ายหนึ่งซึ่งนี้เพื่อให้ระบบไฟฟ้ามีการเคลื่อนที่ความผิดปกติให้ได้เสียก่อน (Fault Discrimination) และต้องไม่ส่งผลกระทบต่อระบบป้องกันทางด้านแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าทางเลือก

๒.๔ ใช้เทคโนโลยี Static Switch และควบคุมการทำงานด้วยไมโครโปรเซสเซอร์ทำการเลือกรับพลังงานไฟฟ้าจากอีกแหล่งจ่ายหนึ่ง โดยอัตโนมัติได้ในเวลาอันสั้น

๒.๕ มีจำนวนคุณสมบัติแสดงผลเป็นแบบ LCD Display และ Mimic diagram ประกอบด้วย Diagram & LED Status

๒.๖ ภายในต้องประกอบด้วย Maintenance Bypass จำนวน 2 ชุด มีการทำงานแบบ Interlock สามารถทำการซ่อมบำรุงได้โดยไม่ต้องหยุดการทำงานของระบบไฟฟ้า

๒.๗ กรณี STS รับ Input ต่างเฟสกันจะต้องปรับให้สามารถ Transfer ได้โดยไม่มีผลกระทบต่อโหลด (กรณีแหล่งจ่ายต่างเฟสกัน)

๒.๘ มาตราฐานที่ใช้อ้างอิง

ผลิตภัณฑ์มาตรฐาน IEC 62310 Series or EN 62310 Series หรือเทียบเท่า



### ๓. ลักษณะการทำงาน

#### ๓.๑ Automatic Transfers

มีการมอนิเตอร์แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าทางเลือกก่อนทำการโอนย้ายเพื่อจะเลือกรับแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าทางเลือกแบบอัตโนมัติ โดยอุปกรณ์ หรือการะทางไฟฟ้าที่นำมาต่อยังคงใช้งานได้อย่างต่อเนื่อง จะกระทำเมื่อแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแรกที่อยู่ข้างหน้าหรือมีสถานะที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้งาน จะทำการโอนย้ายอัตโนมัติกลับมารับพลังงานไฟฟ้าอีกแหล่งจ่ายหนึ่ง หากตั้งค่าไว้ให้ทำ Retransfer จะทำการโอนย้ายอัตโนมัติกลับมารับพลังงานไฟฟ้าจากแหล่งเดิมได้ หากแหล่งจ่ายเดิมนั้นมีสถานะที่สามารถจ่ายพลังงานได้อีกครั้งหนึ่ง

#### ๓.๒ Manual Transfers

เป็นการโอนย้ายในการเลือกรับแหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าแบบสั่งให้ทำงานจากแผงควบคุมที่อยู่ด้านหน้า เครื่องเมื่อทำการโอนย้ายไปที่แหล่งจ่ายไฟฟ้าทางเลือกแล้วเครื่องจะทำการแจ้งเตือนเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์รับไฟฟ้าจากอีกแหล่งจ่ายหนึ่ง หากแหล่งพลังงานทางเลือกอยู่ในสถานะที่เหมาะสมต่อการใช้งาน เครื่องจะต้องไม่ทำการโอนย้ายไปหาอีกแหล่งจ่ายหนึ่ง และแจ้งเตือนให้ทราบ

### ๔. คุณสมบัติเฉพาะด้านเทคนิค (STS 3 Ph)

๔.๑ Rating (A rms) :  $\geq 300$  A 3 Ph 400 V

๔.๒ Input Source 1 or Source 2

- Nominal Voltage (V rms) : 400 V

- Voltage Range : 400 Vac  $\pm 10\%$  rms. (adjustable) หรือดีกว่า

- Frequency : 50 Hz.  $\pm 2\%$  หรือดีกว่า

- Number of Phase : Three Phase + N + PE (3 Ph 4 wire)

- Number of Pole : 3 Pole (Non Switch Natural)

๔.๓. Output

- Technology : Static Switch, two input sources and double

: Maintenance bypass with interlock

- Voltage Range : 400 Vac  $\pm 10\%$  rms. (adjustable) หรือดีกว่า

- Frequency : 50 Hz.  $\pm 2\%$  หรือดีกว่า

- Number of Phase : Three Phase + N + PE (3 Ph 4 wire)

- Number of Pole : 3 Pole (Non Switch Natural)

- Overload Capacity : 110 % 1 minute or better

- Transfer Time :  $\leq 5$  ms for automatic and manual transfer

- Efficiency :  $\geq 95$  %

๔.๔ Environments

- Operating Temperature : 10-40 °C

- Relative humidity : 0 - 90 % Non-Condensed

- Noise Level :  $\leq 65$  dBA



**๔.๕ ฟังก์ชันการทำงาน**

- Automatic Transfer and Automatic Re transfer
- Automatic Restart
- Maintenance Bypass Interlock and Secured (Manual Bypass)

**๕. ส่วนควบคุมและแสดงผล**

- ๕.๑ เป็นแบบ LCD Display และ mimic diagram ประกอบด้วย Diagram & LED Status
- ๕.๒ ส่วนที่แสดงผลด้วย LED อย่างน้อยประกอบด้วย
  - ๕.๒.๑ Source 1 and Source 2 presence at the input
  - ๕.๒.๒ Output power source presence
  - ๕.๒.๓ Manual transfer on source 1 or source 2
  - ๕.๒.๔ General alarm
- ๕.๓ มีระบบสามารถมอนิเตอร์ระยะไกลผ่านระบบเครือข่าย (SNMP)

**๖. เြื่องไปยและถาดติดตั้ง**

- ๖.๑ ระบายไฟฟ้า
  - ๖.๑.๑ จัดหา ติดตั้งสายเมนไฟฟ้าด้าน Input/output
  - ๖.๑.๒ เชื่อมต่อระบบไฟฟ้าด้าน Input/output เข้ากับระบบ
  - ๖.๑.๓ การ wiring และการติดตั้งอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ฉบับประกาศใช้ปัจจุบัน
  - ๖.๑.๔ สายไฟฟ้าเดินใน Wire Way หรืออุปกรณ์อื่นตามที่ บวท. เห็นชอบ
- ๖.๒ การติดตั้งอุปกรณ์อื่นๆ นอกเหนือจากรายละเอียดที่กำหนดแล้ว หากจำเป็นต้องติดตั้ง เพิ่มเติมเพื่อใช้งาน เสริมสมบูรณ์ ผู้ขายต้องดำเนินการจัดหา ติดตั้ง ให้แล้วเสร็จโดยไม่มีค่าใช้จ่ายเพิ่มเติม

**๗. การทดสอบ**

ให้ทดสอบการทำงานของเครื่อง STS. ก่อนติดตั้ง ณ สถานที่ของผู้ขาย และหลังติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้ง ดังนี้.

- ๗.๑ Automatic Transfer โดยโหลดไม่ขาดตอน
- ๗.๒ Manual Transfer โดยโหลดไม่ขาดตอน
- ๗.๓ ฟังก์ชันอื่นๆ

.....



หมวดที่ ๕.

รายละเอียด และคุณสมบัติทางเทคนิคของสายไฟฟ้าแรงต่ำ

๑. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุคุณสมบัติคุณสมบัติและการติดตั้งใช้งานสำหรับไฟฟ้าแรงต่ำที่ใช้ภายในโครงการนี้

๒. ชนิดของสายไฟฟ้า

๒.๑ สายไฟฟ้าแรงต่ำ ชนิดตัวนำเป็นทองแดง หุ้มด้วยฉนวน PVC Insulate สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 450/750 V และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70°C ตาม มอก.11-2553

๒.๒ สายไฟฟ้าแรงต่ำ ชนิดตัวนำเป็นทองแดง Cross-Linked Polyethylene Insulate, XLPE ตาม IEC 62502 Sheathed Power Cable สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 600 V และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 90°C

๒.๓ สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่มากว่า ๖ ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงที่เกลียว (Stranded Wire)

๒.๔ สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ติดตั้งโดยตรง หรือเดินใน Underground Duct Trench ทั้งแบบตัวนำแกนเดี่ยว และตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าหุ้มด้วยฉนวนตาม มอก.11-2553 (IEC-10) ชนิด NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี

๒.๕ สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรการที่มีกระแสที่เปลี่ยนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่คุณงงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable VCT

๒.๖. การเลือกใช้งานสายไฟฟ้าให้ดูจากแบบประกอบการติดตั้งเป็นหลักก่อน หากแบบไม่ได้ระบุไว้ จึงจะพิจารณาใช้สายไฟฟ้าตามข้อกำหนดนี้

๓. การติดตั้ง

การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับประกาศใช้ปัจจุบัน

.....



## หมวดที่ ๖.

รายละเอียด และคุณสมบัติทางเทคนิคของอุปกรณ์ติดตั้งเดินสายไฟฟ้า๑. ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ใช้ระบุบุคคลผู้รับรายละเอียด คุณสมบัติการใช้งาน การติดตั้งอุปกรณ์เดินสาย ไฟฟ้า รวมถึงสายสัญญาณทางไฟฟ้าสื่อสารอื่นๆ ในโครงการนี้

๒. ข้อกำหนดสายไฟฟ้า

ต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ขุนป่องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ แบ่งเป็น ๔ ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งานดังนี้

๒.๑. ท่ออ่อน (Flexible Metal Conduit) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้า อุปกรณ์หรือเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่มีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้นท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ชื้นแฉะและภายนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ

๒.๒. ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing: EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ต้องการร้อยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงแต่ หรือทำให้อายุสั้นลง

๒.๓. ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit: IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า ๑/๒ นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อ EMT และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ในสถานที่อันตราย

๒.๔. ท่อโลหะชนิดหนา (Rigid Steel Conduit: RSC) สามารถติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อ IMC ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรง

๒.๕ อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพ และสถานที่ใช้งาน เช่น ในที่เปียกหรือชื้นแฉะ ต้องใช้ชนิด Water Type การเดินท่อในพื้นที่หรือผนังคอนกรีต ต้องใช้ชนิด Concrete Type

๒.๖ ในกรณีระบุให้ใช้ท่อร้อยสายเป็นชนิด High Density Polyethylene (HDPE) ต้องเป็นท่อ HDPE ชนิด Class I/PN6 สำหรับท่อ Main หรือเป็น HDPE ชนิด Class II/PN4 สำหรับข้อต่อ Elbow และท่อเดินลอย

๓. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า

๓.๑ ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง

๓.๒ การติดตั้งท่อต้องไม่ทำให้เสียรูปทรง และรัศมีมีความโค้งของการติดตั้งท่อ

๓.๓ ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน ๑.๕๐ เมตร

๓.๔ ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะ ต้องติดตั้งเป็นที่ยึดร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

๓.๕ การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดของมาตรฐานการติดตั้งฯ แต่ถ้ำไม่มีกำหนดไว้ ให้ใช้มาตรฐานสากลที่เป็นที่ยอมรับได้ ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่

๓.๖ การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า ๐.๓๐ เมตร

๓.๗ แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป



**๔. Cable Tray**

ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิม โดยวิธีชุบ Hot-Dip Galvanized โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า ๒ มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้นเป็นรูปทูล มีช่องเจาะระบอบอากาศได้อย่างดี

**๕. WIREWAY**

ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบ และผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Electro Galvanized หรือแผ่นเหล็กพอลิเอสเตอร์ และพื้นเคลือบด้วยสีอบความร้อนอย่างน้อย ๒ ชั้น

**๖. กล่องต่อสาย**

ในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (Punction Box) กล่องพักสาย หรือกล่องดึงสาย (Pull Box) โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้.

- ๖.๑ ต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า ๑.๒ มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๒.๔ มิลลิเมตร
- ๖.๒ กรณีที่กล่องต่อสายมีปริมาตรใหญ่กว่า ๑๐๐ ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า ๑.๕ มิลลิเมตร ทั้งนี้ ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อสายใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized และกล่องแบบกันน้ำต้องสามารถป้องกันน้ำได้ดี
- ๖.๓ กล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด และจำนวนของสายไฟฟ้าผ่านเข้า-ออกกล่องนั้น
- ๖.๔ กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดมิดชิด
- ๖.๕ การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ โดยผู้เสนอราคาจะต้องทำสเก็ภายใน และที่ฝากล่องของแต่ละระบบให้เห็นชัดเจน ทั้งนี้ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึง และทำงานได้สะดวก

**๗. การติดตั้ง**

การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำให้ปฏิบัติตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับประกาศใช้ปัจจุบัน

.....



หมวดที่ ๓.

รายละเอียด และคุณสมบัติทางเทคนิคชุดประกอบสำเร็จควบคุมไฟฟ้าแรงดันต่ำ  
(Low-voltage switchgear and controlgear assemblies)

**๑. ข้อกำหนดทั่วไป**

ข้อกำหนดนี้ใช้ระบุครอบคลุมถึงรายละเอียดคุณสมบัติการใช้งานอุปกรณ์ ชุดประกอบสำเร็จควบคุมไฟฟ้าแรงดันต่ำในโครงการนี้ ใช้สำหรับตู้ MDB

**๒ คุณสมบัติทั่วไป**

- ๒.๑ ประเภท Form1
- ๒.๒ ใช้งานภายในอาคาร
- ๒.๓ IP 31 หรือดีกว่า

**๓ ส่วนประกอบหลัก**

ชุดประกอบสำเร็จควบคุมไฟฟ้าแรงดันต่ำผลิตตาม มอก. 1436-2540 (Form 1)

- ๑.๑ โตรงตู้ (Enclosure)
- ๑.๒ บัสบาร์ (Busbar)
- ๑.๓ เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker)
- ๑.๔ เครื่องวัดไฟฟ้า (Digital Power Meter) สามารถรองรับการสื่อสารแบบ RS485 เป็นอย่างน้อย
- ๑.๕ อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)

**๔ Circuit Breaker**

๔.๑ Circuit Breaker ที่นำมาใช้ทั้งหมดต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน NEMA หรือ ANSI, หรือ IEC หรือเทียบเท่า

๔.๒ Circuit Breaker ที่อยู่ภายใน System เดียวกันและต่อเนื่องกัน มีการทำงานตัดวงจร (Time-Current Curve) สัมพันธ์กัน (Co-Ordination) เพื่อให้ Circuit Breaker ที่อยู่ใกล้จุด Fault ทำงานตัดวงจรก่อน Circuit Breaker ทั้งหมด จึงต้องเป็นผลิตภัณฑ์เดียวกัน

๕ Load Center ผลิตตามตาม มอก. 1436-2540

**๖ การติดตั้ง**

การเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับชุดประกอบสำเร็จควบคุมไฟฟ้าแรงดันต่ำให้เป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าฯ พร้อมติดตั้ง Wire Mark โดยติดตั้งที่ต้นทาง ปลายทางและช่อง Service

.....



# Concept Design การติดตั้งเครื่อง UPS พร้อมอุปกรณ์ประกอบ



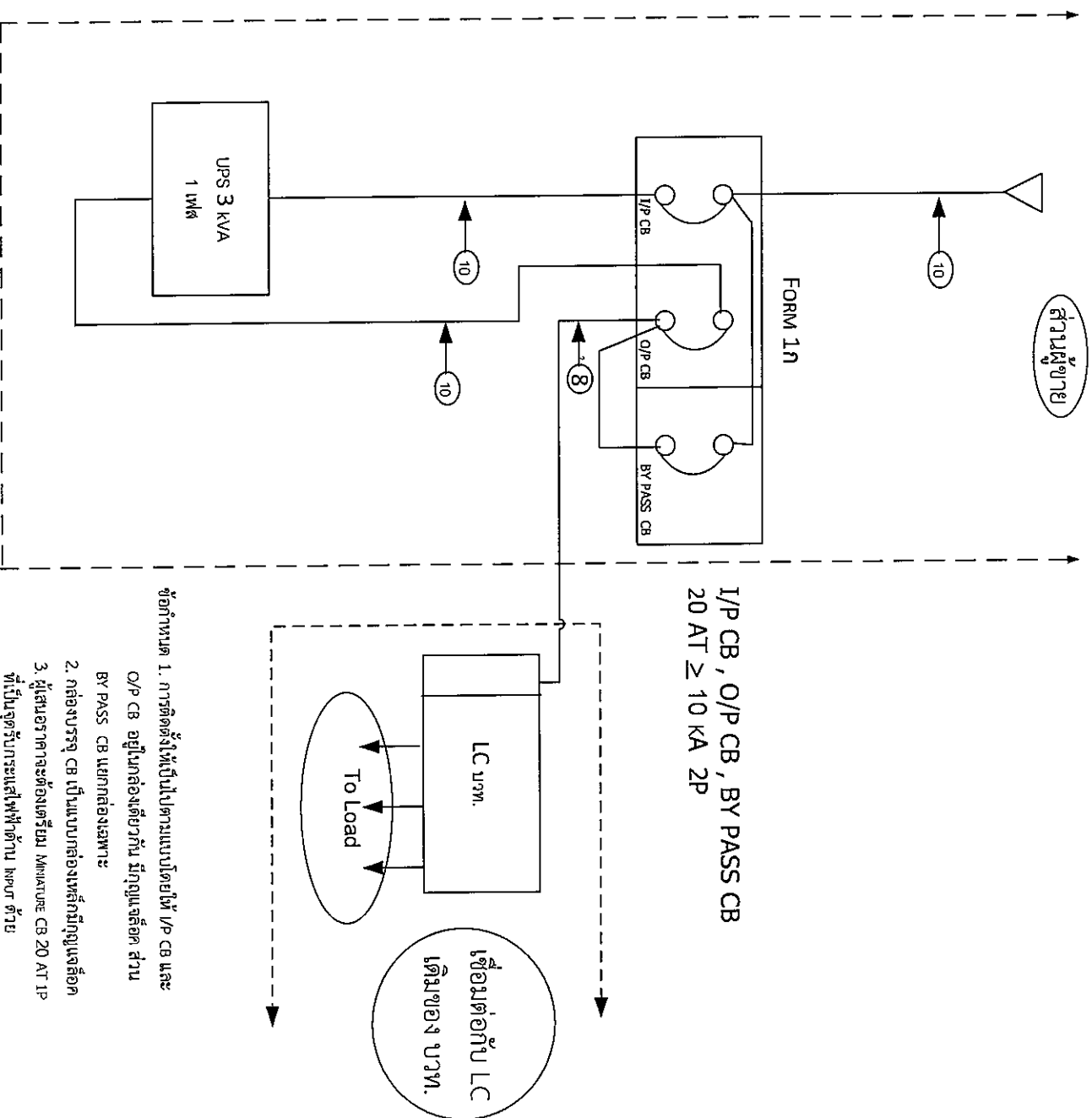
## Description Symbol

- ① ระเบิดฟ้า NYY/G 4 แขน 2X 4X185/95 (IEC 101)
- ② ระเบิดฟ้า NYY/G 4 แขน 2X 4X150/95 (IEC 101)
- ③ ระเบิดฟ้า NYY/G 4 แขน 4X150/95 (IEC 101)
- ④ ระเบิดฟ้า NYY/G 4 แขน 4X120/70 (IEC 101)
- ⑤ ระเบิดฟ้า NYY/G 4 แขน 4X95/50 (IEC 101)
- ⑥ ระเบิดฟ้า NYY/G 4 แขน 4X70/35 (IEC 101)
- ⑦ ระเบิดฟ้า NYY/G 4 แขน 4X35/16 (IEC 101)
- ⑧ ระเบิดฟ้า VCT/G 2+G แขน 2X10/10 (IEC 101)
- ⑨ ระเบิดฟ้า VCT/G 2+G แขน 2X6/6 (IEC 101)
- ⑩ ระเบิดฟ้า VCT/G 2+G แขน 2X4/4 (IEC 101)

<b>AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND</b>	
โครงการ ระเบิดฟ้าชนิด UPS และอุปกรณ์ประกอบ	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet / of 1/14
Approved By/Date	REV

# DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 3 KVA 1 เฟส

สายไฟฟ้า INPUT ระยะสายประมาณ  
10 ม เดินใน WIRE WAY

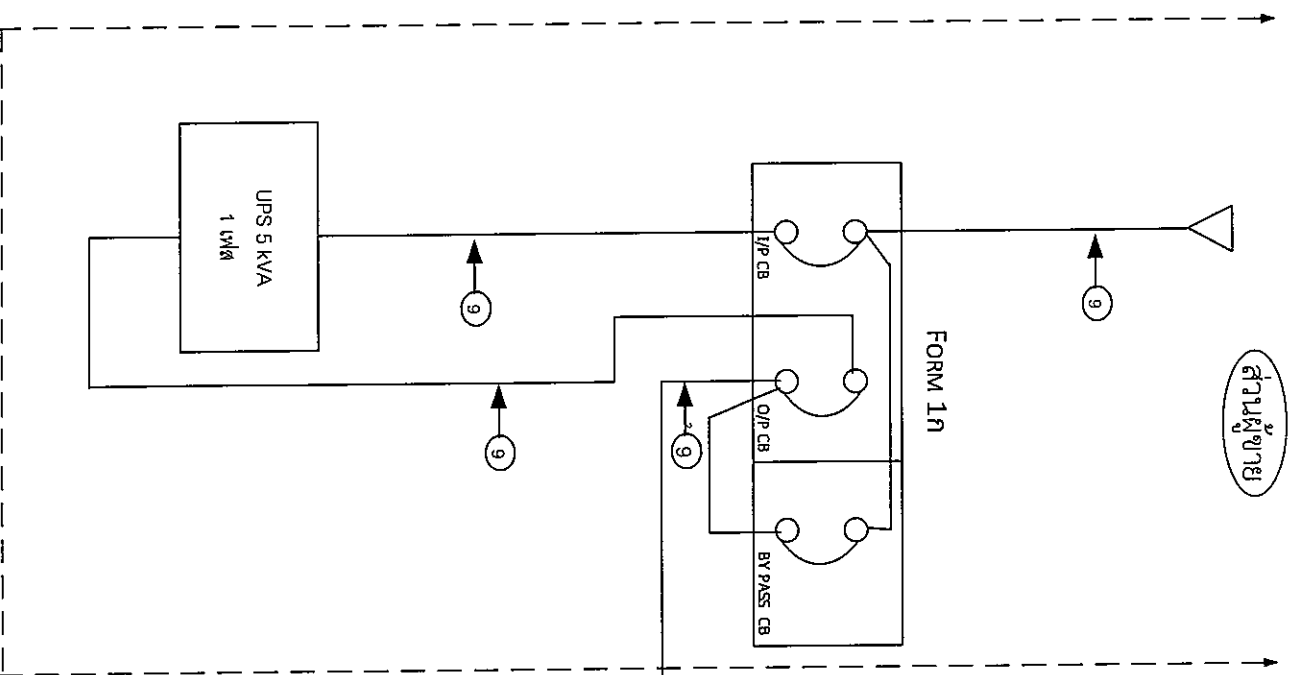


<b>AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND</b>	
โครงการ ติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และชุดประปาประกอบ	
Drawing By/Date	Seals
Checked By/Date	Sheet / of 2/14
Approved By/Date	REV

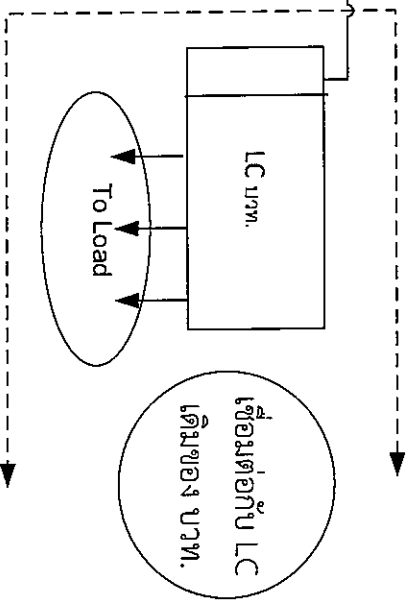


# DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 5 kVA 1 เฟส

สายไฟฟ้า INPUT ระบบสายประมาณ  
20 ม เต้นใน WIRE WAY



I/P CB , O/P CB , BY PASS CB  
30 AT ≥ 10 KA 2P

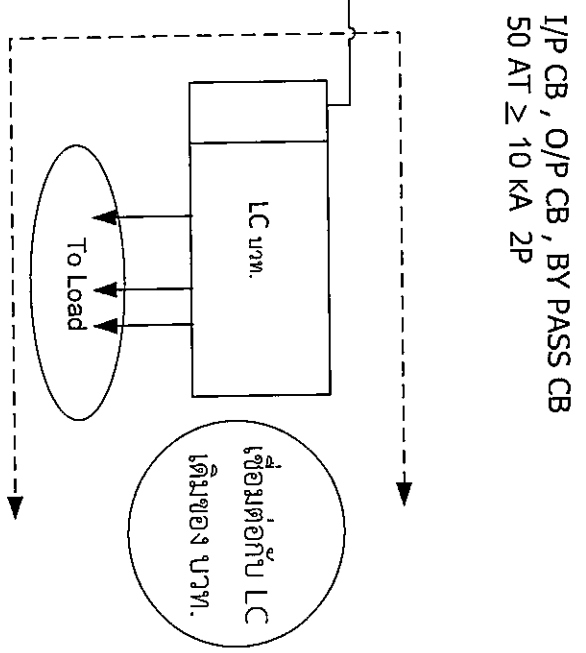
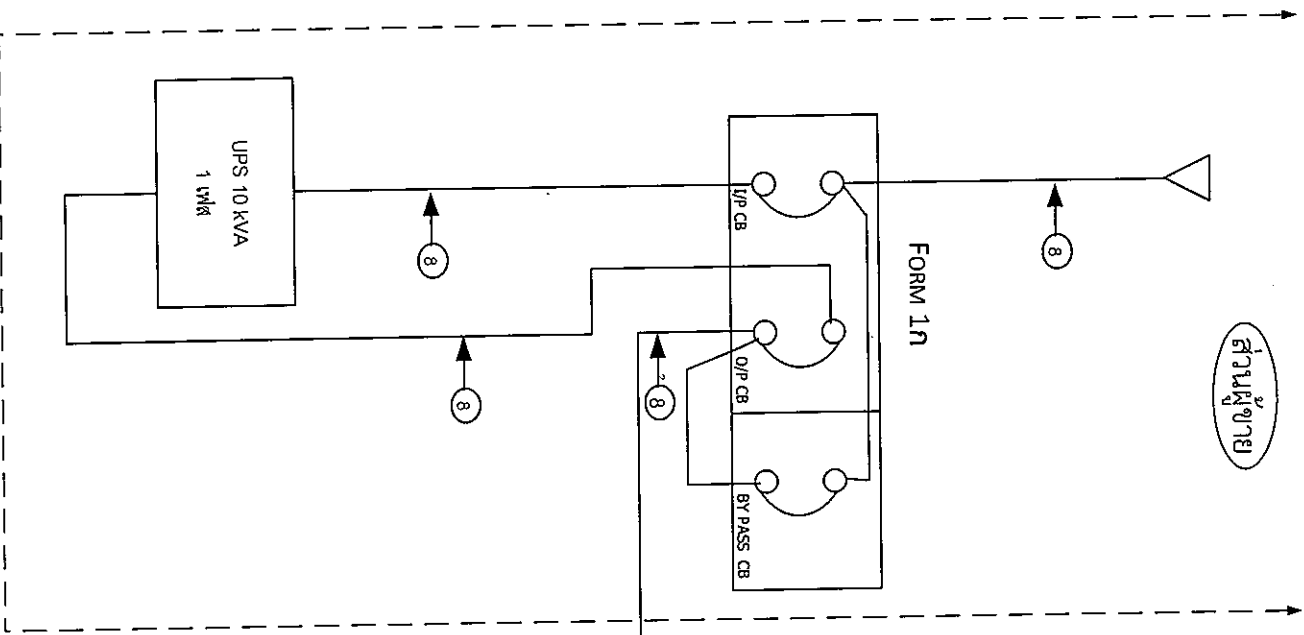


- ข้อกำหนด 1. การติดตั้งให้ไปตามแบบโดยให้ I/P CB และ O/P CB อยู่ในกล่องเดียวกัน มีกฏเหล็กคือ ส่วน BY PASS CB แยกกล่องเฉพาะ
1. กล่องบรรจุ CB เป็นแบบกล่องเหล็กที่มีกุญแจล็อก
  2. ผู้เสนอราคาจะต้องเตรียม Mainfuse CB 32 AT 1P ที่เป็นจุดรับกระแสไฟฟ้าที่ด้าน Input ด้วย
  3. การติดตั้งให้ไม่ไปตามมาตรฐานการติดตั้งระบบไฟฟ้า
  4. Dwgset นี้เป็นเพียงแนวทางการติดตั้งเท่านั้น
  5. ซึ่งการติดตั้งจริง จะต้อง สํารวจพื้นที่ก่อสร้าง (โดยประสานงานกับผู้ควบคุมงานแต่ละในพื้นที่)

<b>AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND</b>	
โครงการ ติดตั้งระบบ ไฟฟ้า UPS และชุดอุปกรณ์ประกอบ	
Drawing By/Date	Scases
Checked By/Date	Sheet / of 3/14
Approved By/Date	REV

# DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 10 kVA 1 เฟส

สายไฟฟ้า INPUT ระยะสายประมาณ  
20 ม. เต็มใน WIRE WAY

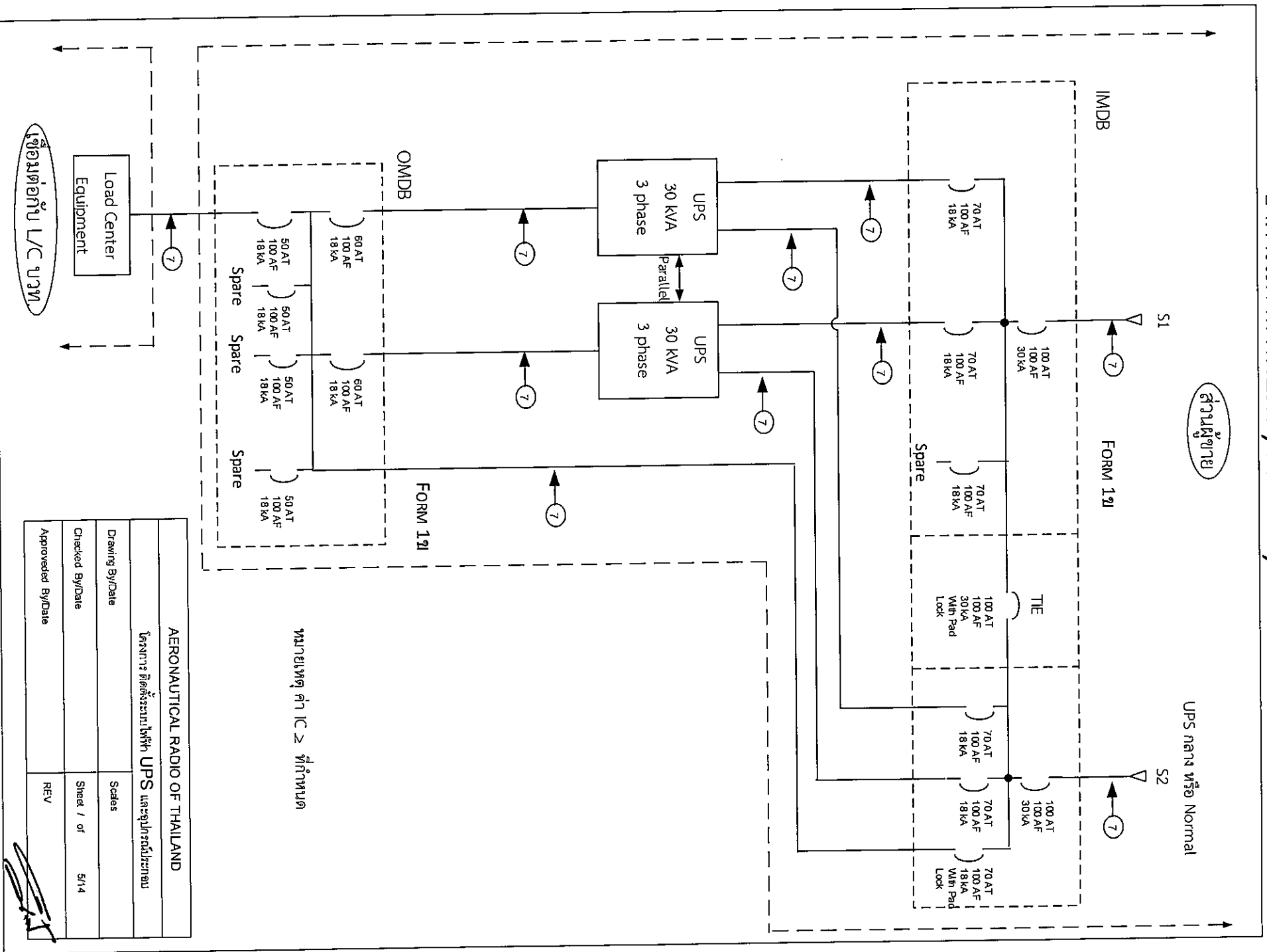


- ข้อกำหนด 1. การติดตั้งให้เป็นไปตามแบบโดยให้ I/P CB และ O/P CB อยู่ในกล่องเดียวกัน มีกฎเกณฑ์ส่วน BY PASS CB แยกกล่องเฉพาะ
2. กล่องบรรจุ CB เป็นแบบกล่องเหล็กที่ผูกแฉกคือ
  3. ผู้เสนอราคาจะต้องเตรียม MINIMUM CB 50 AT 1P ที่เป็นจุดรับกระแสไฟฟ้าด้าน InCB ด้วย
  4. การติดตั้งเป็นไปตามมาตรฐานการติดตั้งที่เท่านั้น
  5. Drawmm นี้เป็นเพียงแนวทางการติดตั้งเท่านั้น
- ซึ่งการติดตั้งงานจริง จะต้อง สํารวจพื้นที่ก่อสร้าง (โดยประสานงานกับผู้ควบคุมงานแต่ละพื้นที่)

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND	
โครงการ ติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และอุปกรณ์ประกอบ	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet / of 414
Approved By/Date	REV

# DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 30 kVA 3 เฟส

อาคารเรดาร์ที่ ศร.ภท1 , ศภ.ภท1 , ศภ.ภท2



AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND

โครงการ ติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และระบบจัดระบบ

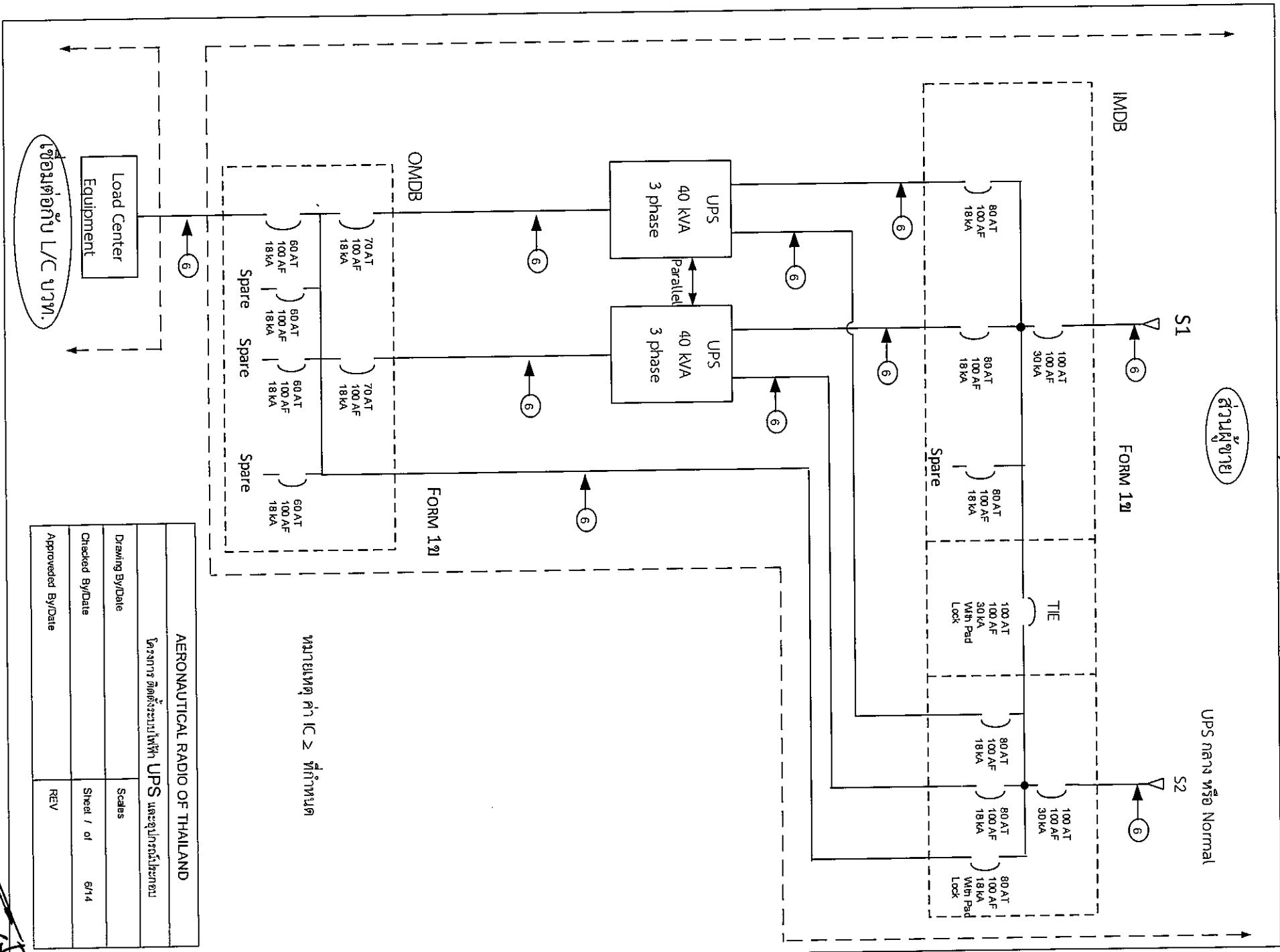
Drawing By/Date Scales

Checked By/Date Sheet / of 5/14

Approved By/Date REV

# DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 40 KVA 3 เฟส

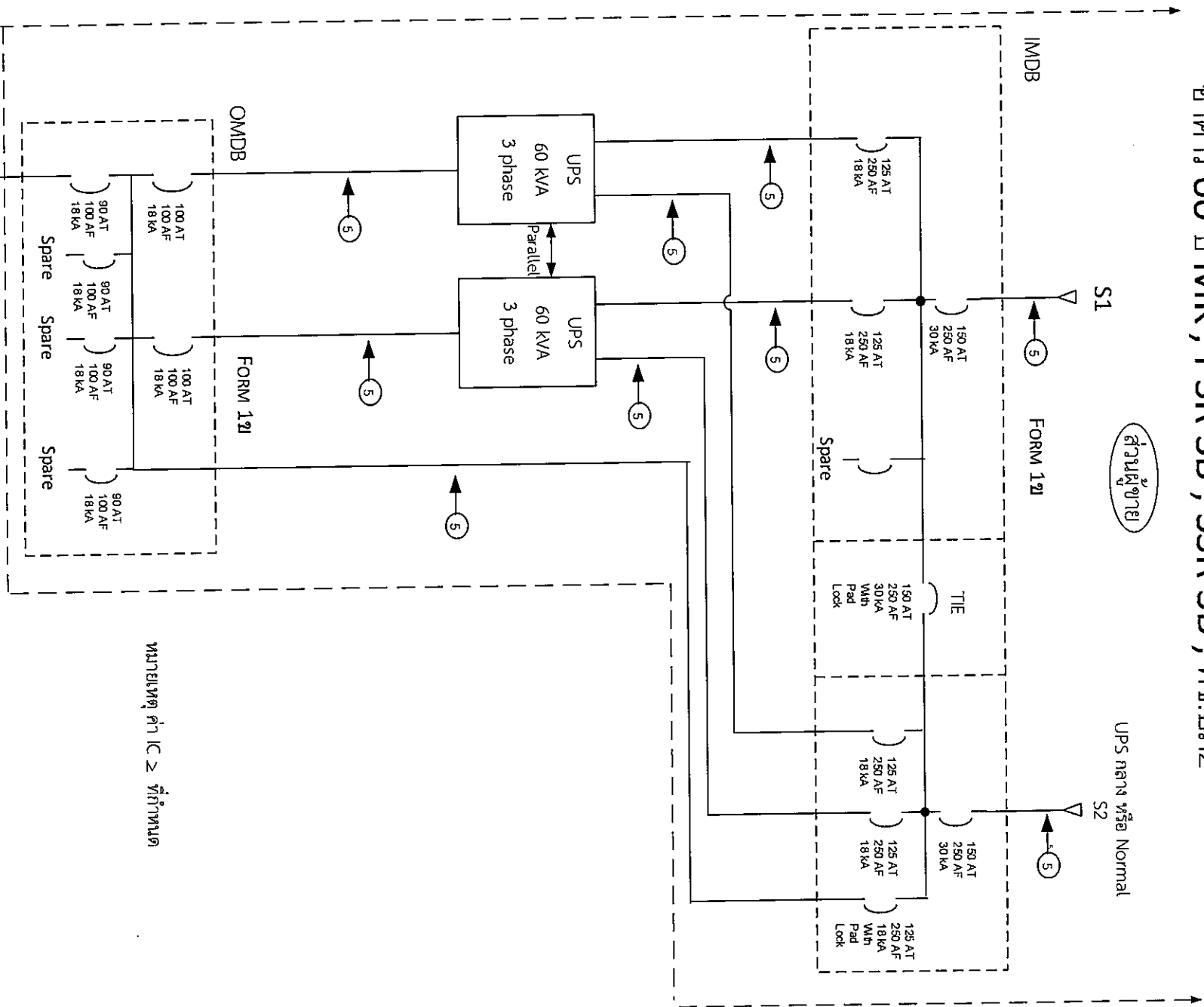
อาคาร SMR SB, หอฯศสท.บรท1



AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND	
โครงการ ติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และอุปกรณ์เสริม	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet / of
Approved By/Date	REV

Handwritten signature and date: 1/11

DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 60 KVA 3 เฟส  
 อาคาร 60 ชั้น MK, PSR SB, SSR SB, ศจ. 1.1 ก 2



หมายเหตุ ค่า IC > ที่กำหนด

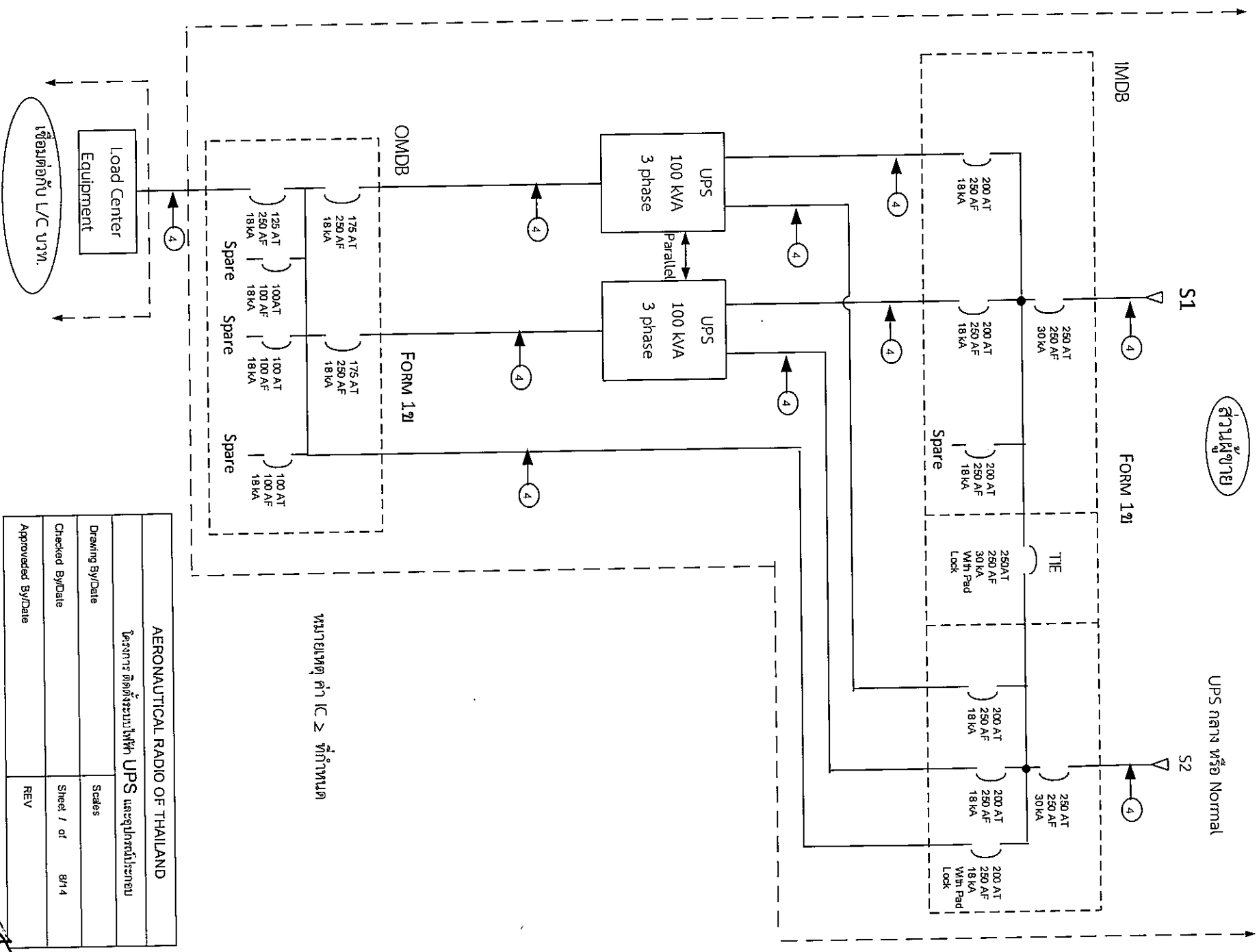
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND	
โครงการ ติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และอุปกรณ์ประกอบ	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet / of 7/14
Approved By/Date	REV

# DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 100 kVA 3 เฟส

## อาคาร Tower SB

ส่วนซ้าย

UPS กลาง หรือ Normal



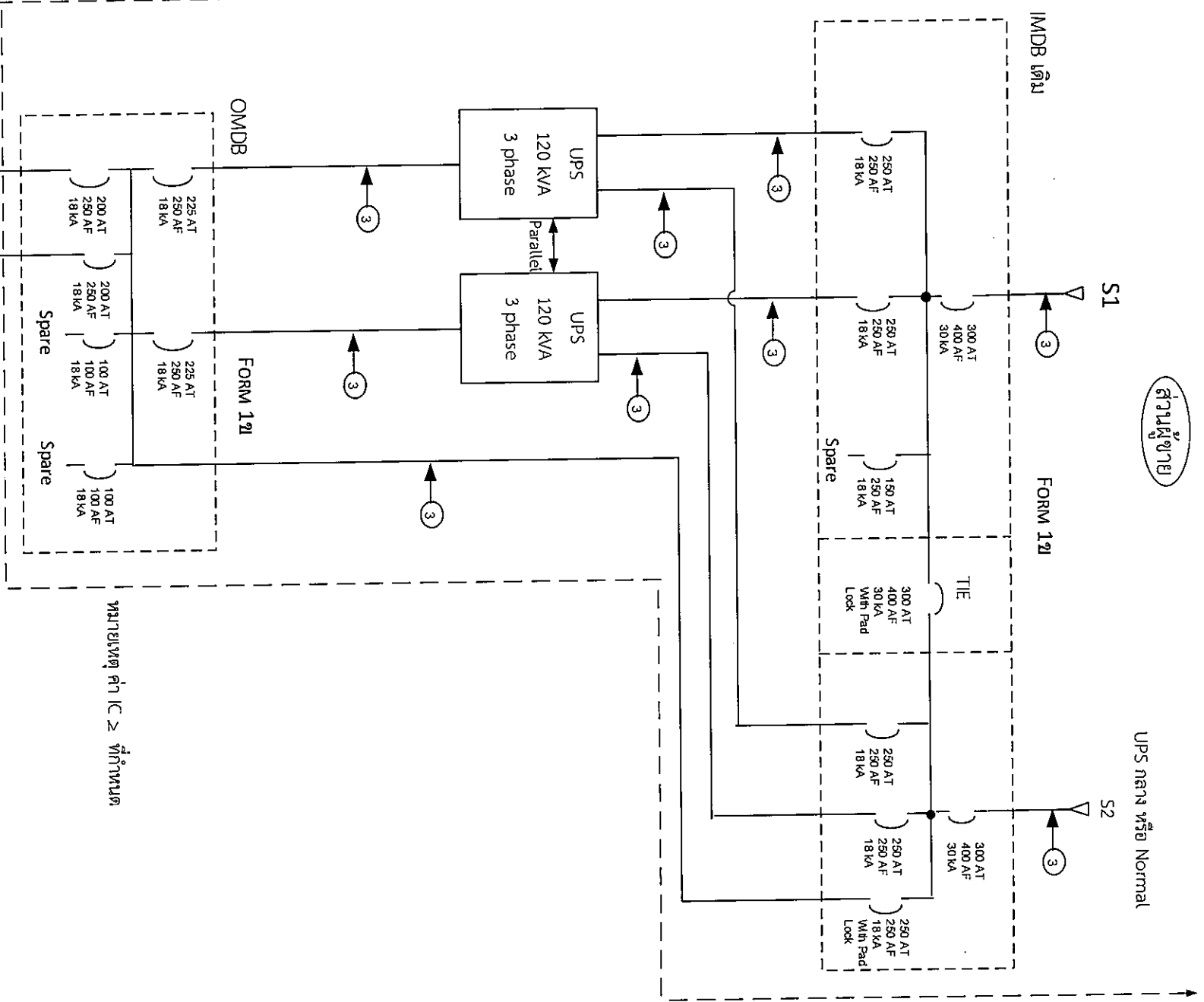
หมายเหตุ ค่า K > ที่กำหนด

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND	
โครงการติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และอุปกรณ์ประกอบ	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet / of 8/14
Approved By/Date	REV

# DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 120 kVA 3 เฟส

## อาคาร Office Building SB

ส่วนผู้ขาย

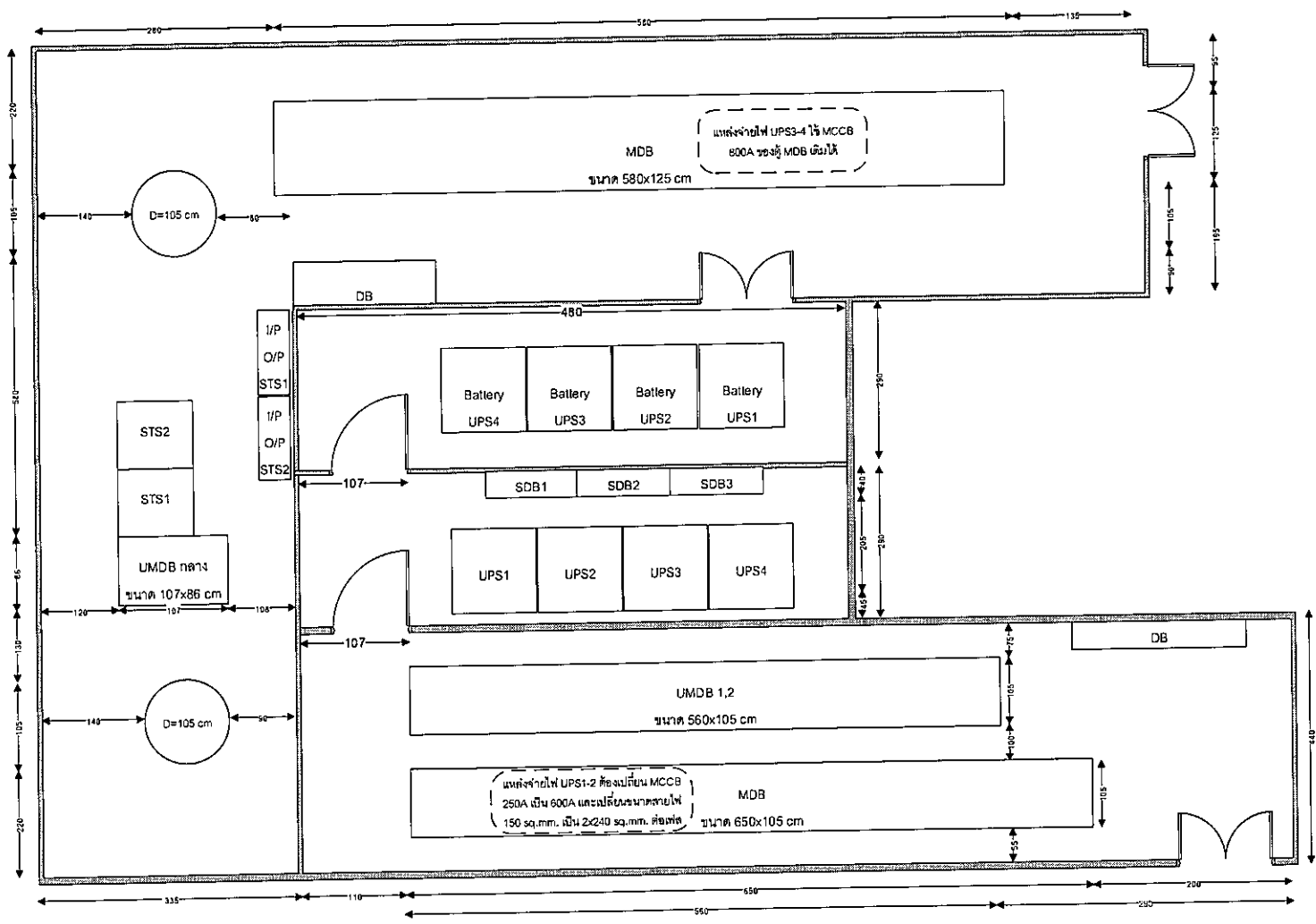


หมายเหตุ ค่า IC ≥ ที่กำหนด

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND	
โครงการ ติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และอุปกรณ์ประกอบ	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet / of 9/14
Approved By/Date	REV

*[Handwritten signature]*

Layout การติดตั้ง UPS อาคาร 60 ปี



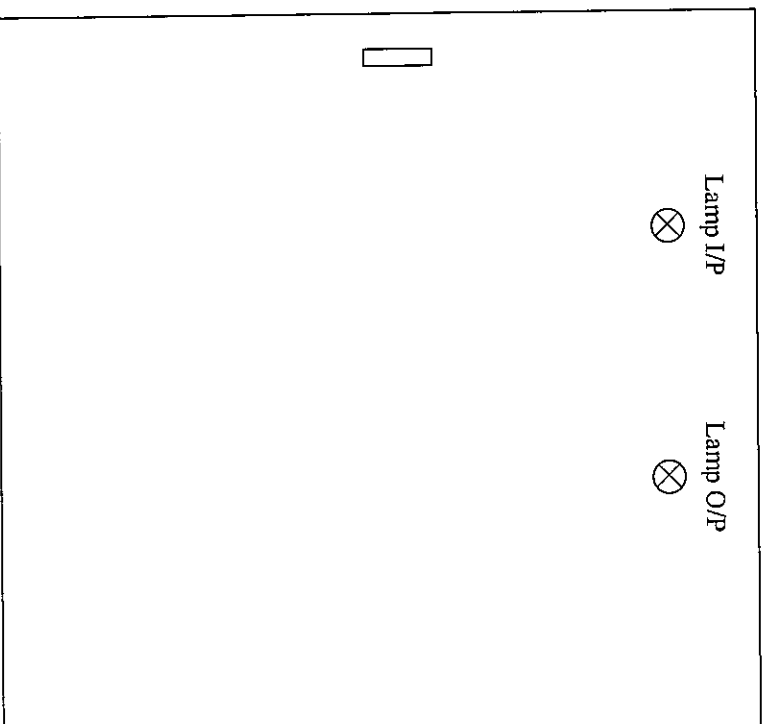
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND	
โครงการ ติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และอุปกรณ์ประกอบ	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet / of 10/14
Approved By/Date	REV





# Form 1ก

## สำหรับ Ups ขนาด 3 , 5 , 10 KVA 1 Ph

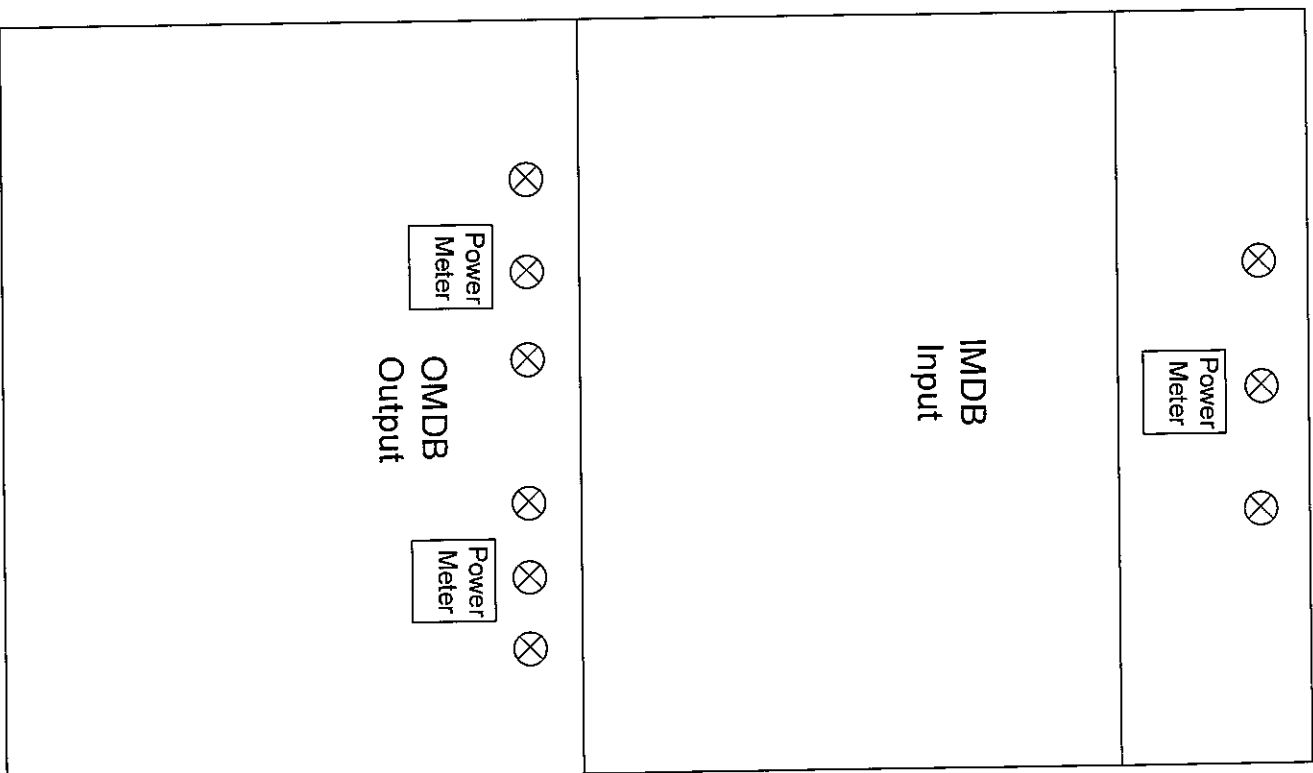


ก X ๓ x ๓ = 30 x 450 x 20 (โดยประมาณ)  
มีคุณสมบัติออกแบบยกค

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND	
โครงการ ติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และอุปกรณ์ประกอบ	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet / of 13/14
Approved By/Date	REV

Form 1 ๗

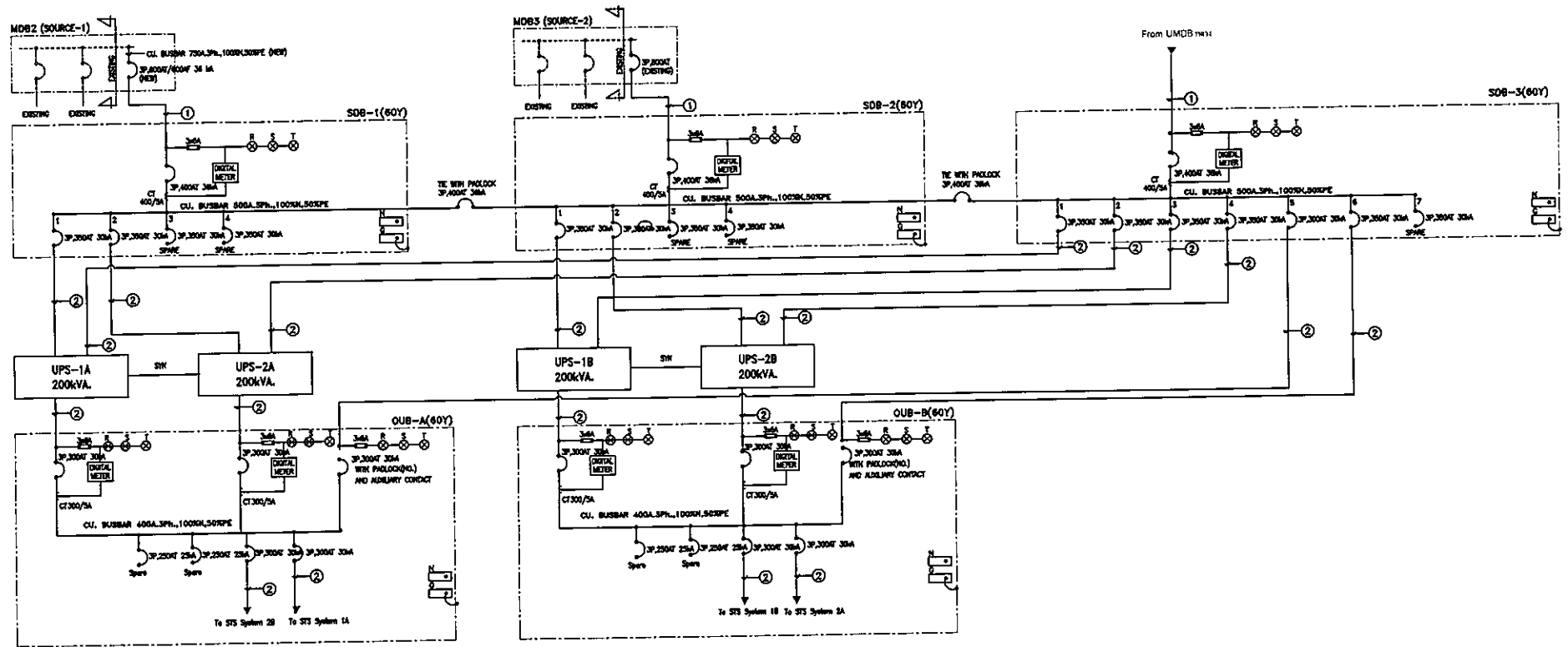
Layout MDB สำหรับ Ups ขนาดไม่ต่ำกว่า 30 , 40, 60,100,120 3 Ph



หมายเหตุ ส่วนรูปแบบ MDB สำหรับ UPS 200  
kVA และ STS ผู้เสนอราคาต้อง Design ให้เป็น  
ตามมาตรฐาน โดยแบ่งเป็น 2 ส่วน คือส่วนบน  
เป็น Input ส่วนล่างเป็น Output เช่นกัน

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND	
โครงการ ติดตั้งระบบไฟฟ้า UPS และอุปกรณ์ประกอบ	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet / of 14/14
Approved By/Date	REV

# DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 200 kVA 3 เฟส ๑.60 ปี MK



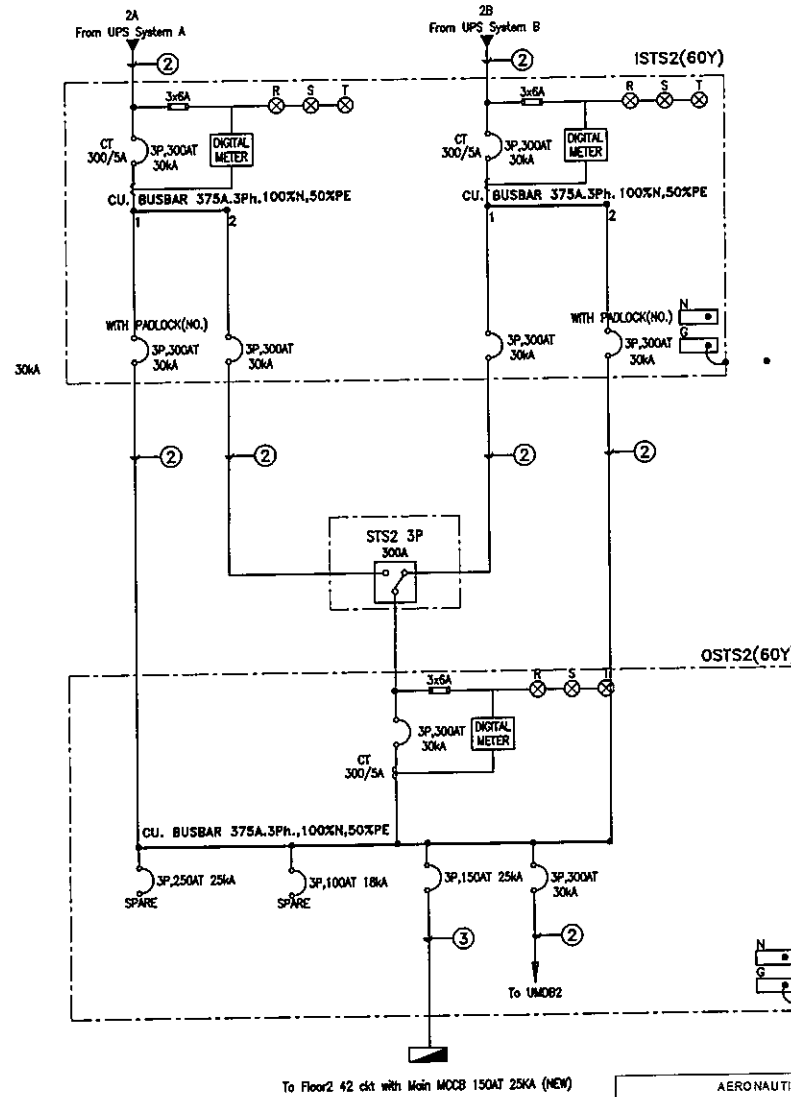
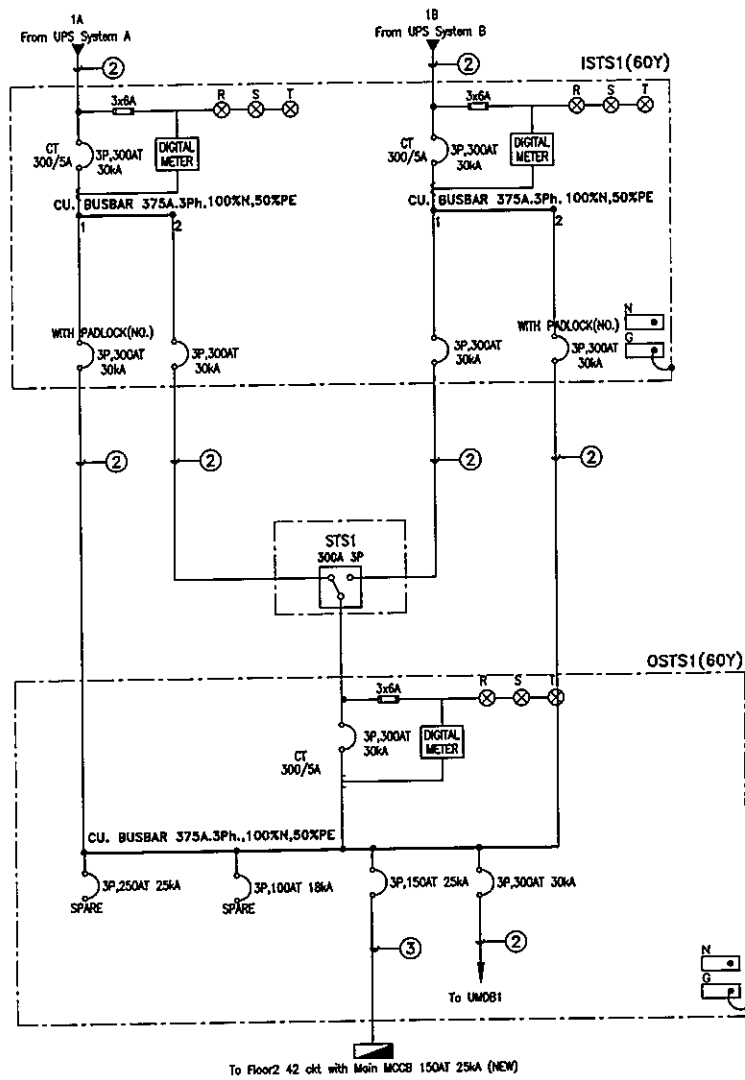
- ① 2x4x125/90 equiv. RYY/G IN WIRE WAY/CONDUIT
- ② 2x4x125/90 equiv. RYY/G IN WIRE WAY/CONDUIT

NOTE : 1. 1sqmm THREADED PAIR UNSHIELDED FROM AUXILIARY CONDUIT TO UPS  
 2. All Digital Meter with RS485 Module, wiring to EXMC System

REVISIONAL BASIS OF THAILAND	
Drawing No. 1000-200-UPS ๑๖๖๒๑๖๓๖	
Drawn By/Date	3/25/01
Checked By/Date	3/25/01
Approved By/Date	3/25/01



DIAGRAM การติดตั้ง UPS ขนาด 200 kVA 3 เฟส 0.60 ปี MK



- ② 2x4x185sqmm NYV, 1x95 sqmm THW,G IN WIRE WAY/CONDUIT
- ③ 2x70sqmm NYV, 1x35sqmm THW,G IN WIRE WAY/CONDUIT

NOTE : 1. 1sqmm TWISTED PAIR UNSHIELDED FROM AUXILIARY CONTACT TO UPS  
 2. All Digital Meter with RS485 Module, wiring to DMC System

AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND	
สำนักงานวิทยุการบินแห่งประเทศไทย	
Drawing By/Date	Scales
Checked By/Date	Sheet 12/14
Approved By/Date	REV