

ครุภัณฑ์ระบบสำรองไฟฟ้า 1 ระบบ สำหรับวิทยาเขตสุราษฎร์ธานี
(Uninterruptible Power Systems, UPS)

1. ความต้องการทั่วไป

จัดหาและติดตั้งระบบสำรองไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง **Online Double Conversion จำนวน 2 ตัว** พิกัดกำลังของยูทีเอส **30kVA/27kW** สำหรับระบบแรงดันไฟฟ้าขาเข้า **3 เฟส 400V 50Hz** และระบบแรงดันไฟฟ้าขาออก **3 เฟส 400V 50Hz** พร้อมติดตั้งเครื่องวัดและอุปกรณ์ในระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่อง และอุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่น ๆ อย่างสมบูรณ์ตามรายละเอียดที่ระบุไว้ในแบบและข้อกำหนดที่จะได้กล่าวถึงต่อไป

2. ขอบเขตและเงื่อนไขทั่วไปของครุภัณฑ์

- 2.1** กรณีที่เป็นฮาร์ดแวร์ ต้องเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน ไม่เป็นของเก่าเก็บ อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้ทันทีและต้องเป็นรุ่นที่ยังอยู่ในสายการผลิต (Production Line) และจำหน่าย ณ วันที่ลงนามในสัญญา
- 2.2** รายการครุภัณฑ์ทุกรายการที่เป็นผลิตภัณฑ์ซอฟต์แวร์ต้องเป็นต้นฉบับ (Original) ที่ได้รับลิขสิทธิ์ถูกต้องจากเจ้าของลิขสิทธิ์ และถูกต้องตามกฎหมายและต้องเป็นรุ่นที่ยังจัดจำหน่ายอยู่ ณ วันที่ลงนามในสัญญา
- 2.3** ผู้เสนอราคาต้องศึกษารายละเอียดครุภัณฑ์ทุกรายการ เพื่อให้ได้รายละเอียดตามข้อกำหนดของครุภัณฑ์ครบถ้วนสมบูรณ์ก่อนการเสนอราคา
- 2.4** ผู้เสนอราคาจะต้องทำตารางเปรียบเทียบ รายละเอียด (Specification) เป็นรายชื่อทุกข้อ (Statement of Compliance) ของเอกสาร **ครุภัณฑ์ระบบสำรองไฟฟ้า 1 ระบบ สำหรับ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี จำนวน 1 ระบบ** โดยใช้ตัวอย่างแบบฟอร์มการเปรียบเทียบตาม **ตารางที่ 1.1** ในการเปรียบเทียบรายการดังกล่าวผู้เสนอราคาต้องระบุให้เห็นอย่างชัดเจนสำหรับเอกสารที่อ้างอิงถึงให้หมายเหตุ หรือขีดเส้นใต้หรือระบายสีพร้อมเขียนหัวข้อกำกับไว้เพื่อให้สามารถตรวจสอบกับเอกสารเปรียบเทียบได้โดยง่าย

ตารางที่ 1.1 ตารางเปรียบเทียบคุณสมบัติข้อกำหนดและรายละเอียดข้อเสนอโครงการ

อ้างอิงข้อ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่ต้องการ	ข้อกำหนด/อุปกรณ์ที่นำเสนอ	เอกสารอ้างอิง
ระบุหัวข้อให้ตรงกับหัวข้อที่ระบุในเอกสารประกวดราคา	ให้คัดลอกคุณลักษณะเฉพาะที่มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี กำหนดมากรอกในช่องนี้	ให้ระบุคุณลักษณะเฉพาะที่ผู้เสนอราคาเสนอ	ระบุหมายเลขหน้าของเอกสารอ้างอิงของผู้เสนอราคา

3. ความต้องการทางด้านเทคนิค

ระบบสำรองไฟฟ้าแบบต่อเนื่อง Online Double Conversion จำนวน 2 ตัว จะต้องมีคุณลักษณะทางด้านไฟฟ้าตรงตามข้อกำหนดดังต่อไปนี้

3.1 Rectifier/Charger

ชุด Rectifier/Charger จะต้องเป็นชนิด IGBT Technology โดยออกแบบให้มีคุณลักษณะทางไฟฟ้า ดังนี้ คือ

3.1.1 Input Voltage	: 400V 3PH
3.1.2 Input Tolerance	: 340 – 480 V
3.1.3 Input Frequency	: 50Hz \pm 10%
3.1.4 Input Power factor	: > 0.99 at full load
3.1.5 Input THDI	: < 3%
3.1.6 Max Inrush Current at Start up	: < Nominal Current

3.2 Battery

- 3.2.1 ชุด Battery ต้องสามารถสำรองไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 10 นาทีต่อเครื่อง ที่ขนาดโหลด 100% Power Factor 0.9 (ในการคำนวณเลือก Battery ให้ใช้ค่า End of Discharge Voltage ของ Battery เท่ากับ 1.70 V/cell ที่ 25 °C) ต้องแสดงเอกสารการคำนวณประกอบ
- 3.2.2 ชนิดของแบตเตอรี่ เป็นชนิดตะกั่วกรด แบบควบคุมแรงดันด้วยวาล์ว (Valve Regulated Lead-acid, VRLA)
- 3.2.3 อายุในการออกแบบ (Design Life) ไม่น้อยกว่า 10 ปี
- 3.2.4 วัสดุทำตัวถังและฝาปิด ต้องทำจากวัสดุ Acrylonitrile - Butadiene - Styrene (ABS) ซึ่งสามารถทนแรงกระแทก ทนสารเคมี ทนความร้อนและไม่ทำให้เกิดไฟฟ้าสถิต การป้องกันการลามไฟเป็นไปตามมาตรฐาน มาตรฐาน UL94-FV0 โดย LOI มากกว่า 28%
- 3.2.5 แผ่นกั้นระหว่างแผ่นธาตุ (Separator) ต้องเป็นชนิดใยแก้วที่เรียกว่า Absorbent Glass Mat (AGM) technology
- 3.2.6 ผู้ผลิตแบตเตอรี่จะต้องได้รับมาตรฐานรับรองตาม IEC 60896 part 21/22

3.3 Inverter

ชุด Inverter ต้องเป็นชนิด IGBT Technology พร้อมด้วย Output Transformer ประกอบสำเร็จ จากโรงงานผู้ผลิต ทำหน้าที่แปลงไฟฟ้ากระแสตรง เป็นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีคุณภาพสูงจ่ายให้กับ Load มีความสามารถในการรับไฟจาก Output ของ Rectifier / Charger หรือ Battery และจ่าย ออกมาเป็นกระแสไฟฟ้าสลับที่ภาคขาออก ชุด Inverter จะต้องจ่ายกำลังไฟฟ้าได้ถึง PF 0.9 โดยที่ เครื่องสำรองไฟยังสามารถจ่ายกำลังไฟฟ้าได้เต็มที่

3.3.1 Output Voltage	: 400V, 3 PH (380/415V configurable)
3.3.2 Output Voltage Tolerance	: Static load $\pm 1\%$
3.3.3 Output Frequency	: 50/60 Hz
3.3.4 Frequency Tolerance	: $\pm 0.01\%$ (on mains power failure)
3.3.5 Output Harmonic Distortion	: < 1% with linear Load : < 5% with non-linear load

3.4 Static Bypass Switch

ชุด UPS จะต้องมีการมี Static Switch เพื่อที่จะโอนย้ายโหลดได้อย่างทันทีทันใด จากการต่อขนานของ UPS จาก บัสบาร์ ไปยังแหล่งจ่ายไฟทางด้านขาเข้าของ Bypass โดยปราศจากการขาดช่วงโดย แหล่งจ่ายไฟทางด้าน Bypass จะต้องมีความแรงดันทางไฟฟ้าและความถี่ให้อยู่ในช่วงดังต่อไปนี้

3.4.1 Bypass Voltage	: 380/400/415 $\pm 15\%$
3.4.2 Bypass Frequency	: 50Hz $\pm 2\%$
3.4.3 Bypass Frequency Variable Speed	: 1 Hz/s – 3 Hz/s

3.5 Overload

UPS จะต้องสามารถรับ Overload ที่ 125% ของพิกัดได้ถึง 1 นาที และที่ 110% ของพิกัดได้ถึง 10 นาที

3.6 Overall Efficiency

ในโหมดการทำงานแบบ Online ประสิทธิภาพของ UPS ต้องไม่น้อยกว่า 91%

3.7 อุปกรณ์ควบคุมและแสดงผลการทำงาน

- 3.7.1 มีหน้าจอแสดงผลเป็น Graphic LCD Display แสดงการทำงานของอุปกรณ์หลักต่างๆ เช่น Rectifier, Inverter, Battery และ Static Switch และแสดงค่าทางไฟฟ้าของเครื่องสำรองไฟฟ้า โดยค่าทางไฟฟ้าต้องอ่านได้อย่างน้อยดังนี้
 - 3.7.1.1 แรงดันไฟฟ้าขาออก
 - 3.7.1.2 กระแสไฟฟ้าขาออก
 - 3.7.1.3 ความถี่ไฟฟ้า
 - 3.7.1.4 กำลังไฟฟ้าทางด้านขาออก
 - 3.7.1.5 เปอร์เซ็นต์โหลดทางด้านขาออก
 - 3.7.1.6 แรงดันไฟฟ้าแบตเตอรี่
 - 3.7.1.7 อุณหภูมิ
- 3.7.2 สถานะการทำงานและการเตือนต้องสามารถแสดงได้อย่างน้อยดังนี้
 - 3.7.2.1 Input Mains out of Tolerance
 - 3.7.2.2 Auxiliary Mains out of Tolerance
 - 3.7.2.3 Phase Rotation Fault
 - 3.7.2.4 Battery Alarm
 - 3.7.2.5 Rectifier Alarm
 - 3.7.2.6 Inverter Alarm
 - 3.7.2.7 Bypass Alarm
 - 3.7.2.8 Overload Alarm
 - 3.7.2.9 Fan Failure
- 3.7.3 มี SNMP Card รองรับ IoT เพื่อเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์หรือระบบควบคุมอาคาร และรองรับการใช้งานซอฟต์แวร์ตรวจสอบการทำงานของ เครื่องสำรองไฟฟ้า สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 3.7.4 มี Mobile Application สำหรับการตรวจสอบสถานะ พารามิเตอร์และแจ้งเตือนการทำงาน ของเครื่องสำรองไฟฟ้าได้

3.8 สภาพแวดล้อมการใช้งาน

- 3.8.1 อุณหภูมิการใช้งาน : 0°C ถึง 50°C
- 3.8.2 ความชื้นสัมพัทธ์ : 0-95% without condensation
- 3.8.3 ระดับความสูงที่เครื่องยังทำงานได้เต็มพิกัด : 1000 m

3.8.4 เสียงรบกวน (ISO 3746)	: < 60 dBA
3.8.5 Degree of Protection	: IP 31

3.9 มาตรฐาน

ชุด UPS จะต้องออกแบบและทดสอบได้ตามมาตรฐาน Uninterruptible Power System ดังต่อไปนี้

3.9.1 Safety	: IEC/EN 62040-1
3.9.2 Performance	: IEC/EN 62040-3
3.9.3 Electromagnetic Compatibility (EMC)	: IEC/EN 62040-2
3.9.4 Product Declaration	: CE Marking
3.9.5 Portability Standard	: ASTM D999-08, ASTM D-880 และ AFNOR NF H 00-042

3.9.6 โรงงานผลิตได้มาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001 และผลิตภัณฑ์ที่เสนอต้องมีสาขาในประเทศ เพื่อรองรับการดูแล ซ่อมและบำรุงรักษา หลังการขายอย่างมีประสิทธิภาพ

4. ระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องจะต้องทำงานตามลักษณะดังต่อไปนี้

4.1 ในสภาวะปกติ (Normal Mode)

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า ฯ หรือเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าที่จ่ายให้กับระบบเครื่อง UPS เป็นปกติ ชุด Rectifier/Charger จะทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้า DC ที่สม่ำเสมอ โดยมีวงจรจำกัดกระแสไฟฟ้าไม่ให้ประจุไฟฟ้า Battery เกินค่าที่กำหนด (Battery Current Limit) ให้อยู่ในสภาวะ Fully Charged ตลอดเวลา พร้อมจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับชุด Inverter ซึ่งทำหน้าที่เปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ AC ที่มีคุณภาพดีตามข้อกำหนด โดยปราศจาก Electrical Noise, Spikes และคลื่นรบกวน เพื่อจ่ายให้ Load ต่อไป

4.2 สภาวะฉุกเฉิน (Battery Mode)

เมื่อกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้า ฯ หรือเครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าที่จ่ายให้กับระบบเครื่อง UPS เกิดขัดข้อง เครื่องสำรองไฟจะทำหน้าที่จ่ายกระแสไฟฟ้า DC ให้กับชุด Inverter ทำงานต่อไปทันที โดยไม่ขาดตอน (Uninterrupted) เป็นเวลาไม่น้อยกว่าระยะเวลา Reserve time หลังจากนั้น ถ้ากระแสไฟฟ้ายังไม่จ่ายมาก่อนที่เครื่องจะหยุดตัวเองโดยอัตโนมัติ จะต้องมียุติภัยเสียงแจ้งเตือนให้ทราบล่วงหน้าและเมื่อกระแสไฟฟ้าจ่ายกลับคืนมาให้ตามปกติ ระบบเครื่อง UPS

จะต้องทำงานได้ทันทีโดยอัตโนมัติ นอกจากนี้หากกระแสไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฯ หรือ เครื่องยนต์กำเนิดไฟฟ้าขัดข้องเป็นเวลานานเกินกว่า Battery จะจ่ายไฟฟ้าสำรองได้ ระบบเครื่อง UPS ต้องหยุดทำงานโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกัน Battery เสียหาย

4.3 สภาวะ Bypass Mode

เมื่อระบบเครื่อง UPS ทำงานขัดข้องหรือใช้กระแสไฟฟ้าเกินพิกัด (Overload Rating) ชุด Static Bypass Switch จะต้องทำหน้าที่ย้ายโหลดจากชุด Inverter ไปใช้กระแสไฟฟ้าจาก Reserve ได้อย่างอัตโนมัติโดยไม่ขาดตอน (Uninterrupted) และเมื่อทุกอย่างปกติแล้ว Static Bypass Switch จะต้องย้าย Load กลับมาอย่างเดิมโดยอัตโนมัติและไม่ขาดตอนเช่นกัน

4.4 สภาวะการโอนย้ายโหลดเพื่อบำรุงรักษา (Manual Bypass Mode)

จะต้องมี Bypass Switch เพื่อที่จะโอนย้ายโหลดไปยังแหล่งจ่ายไฟฟ้าทางด้าน Bypass โดยไม่มีการขาดตอนในกรณีที่ต้องการซ่อมบำรุงรักษาระบบเครื่อง UPS

5. การติดตั้ง

- 5.1** ให้ติดตั้งเครื่อง UPS และ Battery ณ ตำแหน่งที่เห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน หรือคณะกรรมการของโครงการนี้
- 5.2** การติดตั้งอุปกรณ์ทั้งหมดให้เป็นไปตามมาตรฐาน หรือคำแนะนำจากโรงงานผู้ผลิต และมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยฉบับล่าสุด
- 5.3** ระยะเวลาการดำเนินการทั้งหมด 150 วัน

6. การรับประกัน

ผู้รับจ้างต้องประกันความเสียหายที่เกิดกับเครื่องไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องในระยะเวลา 2 ปี และแบตเตอรี่ 2 ปี ในกรณีที่เกิดความบกพร่องจากการประกอบ หรือของชิ้นส่วน ผู้รับจ้างต้องนำชิ้นส่วนมาเปลี่ยนให้ใหม่ หรือซ่อมแซมให้ใช้งานได้ตลอดระยะเวลาการประกัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น

7. การบริการ

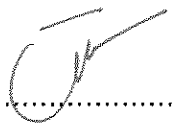
บริษัทผู้จำหน่ายระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่อง ต้องเป็นผู้แทนจำหน่ายที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากผู้ผลิต ต้องมีช่างบริการของบริษัทเองที่สามารถจะตรวจเช็คการทำงานของระบบไฟฟ้าสำรองแบบต่อเนื่องทุกกระยะ 6 เดือน นับจากวันส่งมอบงานเป็นระยะเวลา 2 ปี

8. การฝึกอบรม

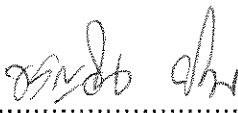
ผู้รับจ้างจะต้องจัดส่งผู้เชี่ยวชาญมาฝึกอบรมช่างเทคนิค และผู้เกี่ยวข้องให้สามารถใช้งาน และบำรุงรักษาเครื่องได้อย่างถูกต้อง

โดยได้ดำเนินการเรียบร้อยแล้วตามรายละเอียดข้างต้น ณ วันที่ 2/สิงหาคม/2564

ลงชื่อ..........ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อภिरดา ธาดาเดช)

ลงชื่อ.......... กรรมการ
(ดร.ตุลย์ ศิริกิจพุทธศักดิ์)

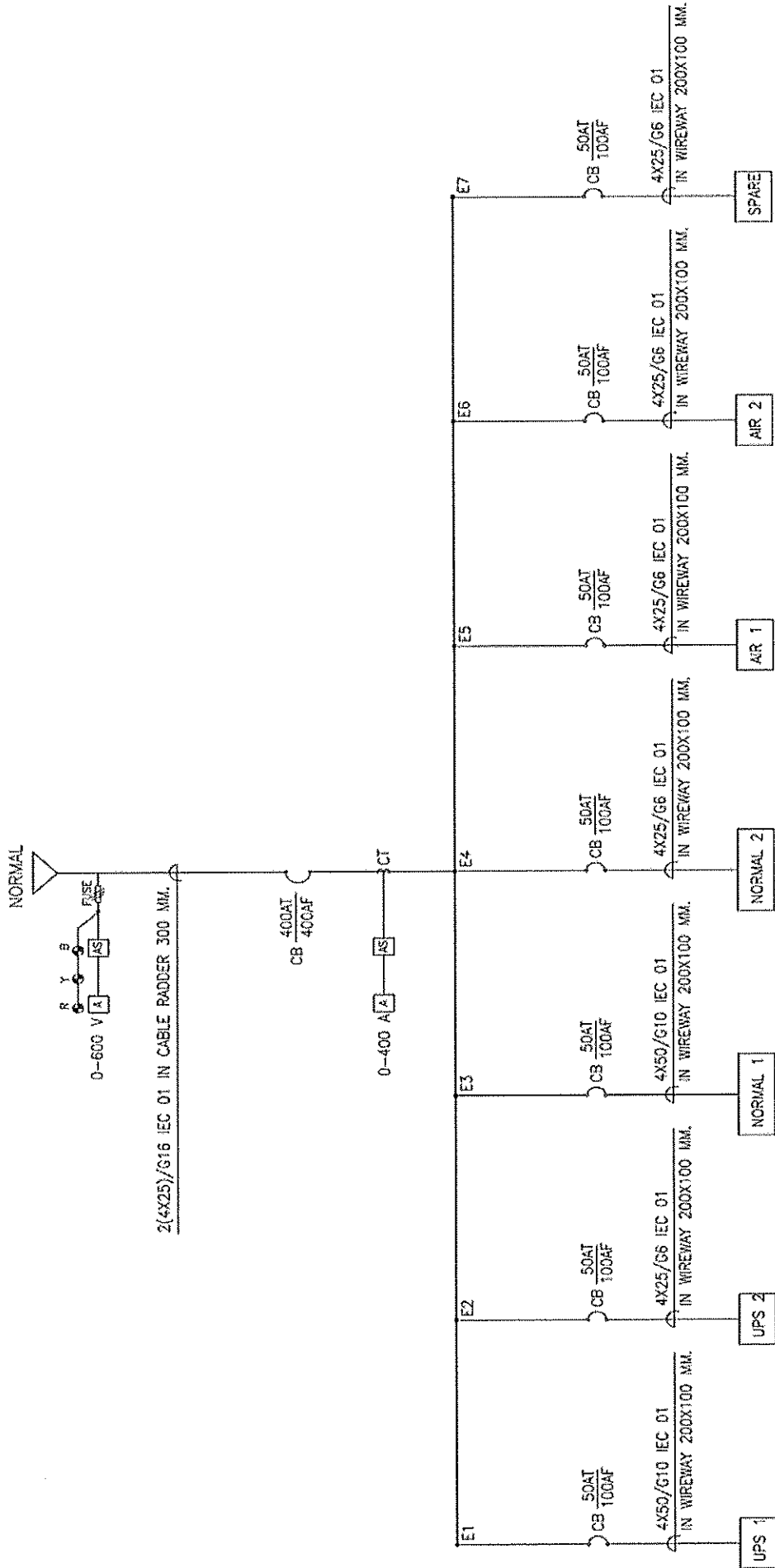
ลงชื่อ.......... กรรมการ
(นายธวัชชัย อดิเทพสสิต)

ลงชื่อ..........กรรมการและเลขานุการ
(นายชวัญยืน ปานโม)

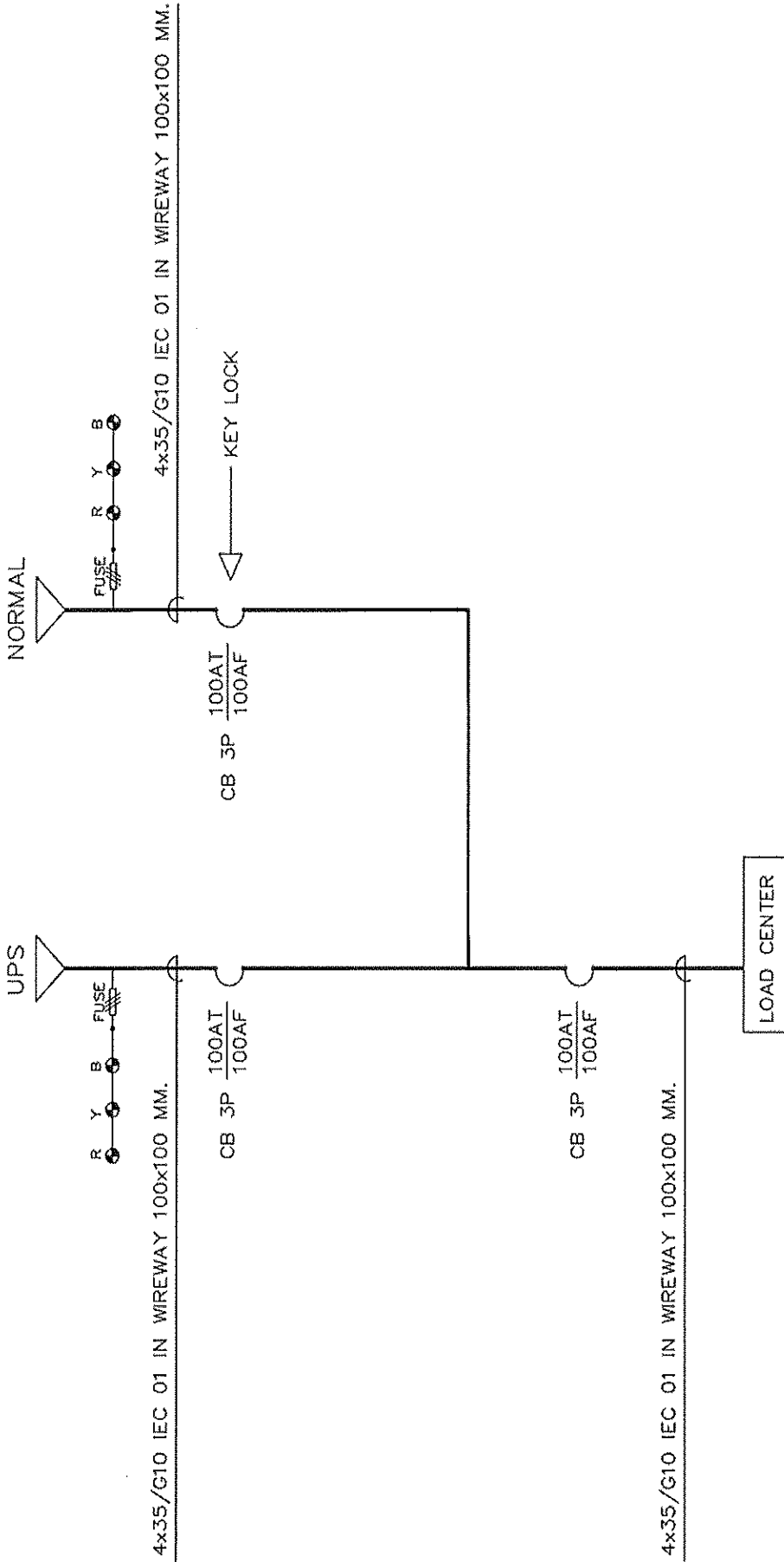
ภาคผนวก : ตารางแสดงปริมาณอุปกรณ์

ลำดับ (No.)	รายละเอียด (Description)	จำนวน (Qty.)	หน่วย (Unit)
	UPS	-	
1	Uninterruptible Power Supply (UPS) with Isolation Transformer	2	Ea.
	- Power Rating : 30kVA / 27kW	-	
	- Input & Output : 3Ph, 4W, 400VAC 50/60Hz	-	
	- Back-up time : 10 min at 27KW (30kVA @ P.F. 0.9)	-	
	ระบบสายไฟฟ้าสำหรับ UPS	-	
2	ตู้ External Bypass สำหรับ UPS 30kVA	2	Set
3	ระบบเมนจ่ายตู้ UPS 30kVA		
	- สาย IEC01-10 Sq.mm.	80	Meter
	- สาย IEC01-25 Sq.mm.	160	Meter
	- ราง Wireway 100x100	16	Meter
	- อุปกรณ์เบ็ดเตล็ดประกอบงานติดตั้ง (Accessories for Installation)	1	Job
4	งานติดตั้งตู้ไฟกระชาก 135kVA	1	Job
5	ระบบเมนเชื่อมไฟกระชาก 135kVA		
	- สาย IEC01-16 Sq.mm.	40	Meter
	- สาย IEC01-25 Sq.mm.	10	Meter
	- ราง Wireway 50x100	10	Meter
	- Accessories for installation	1	Job
6	Support UPS 30kVA	2	Job

ลำดับ (No.)	รายละเอียด (Description)	จำนวน (Qty.)	หน่วย (Unit)
	ระบบสายไฟฟ้าสำหรับ UPS	-	
7	ระบบเมนไฟ Normal จาก MDB ไปห้อง Datacenter		
	- สาย IEC01-50 Sq.mm.	290	Meter
	- สาย IEC01-120 Sq.mm.	1,160	Meter
	- ราง Cable Ladder 30 cm.	280	Meter
	- อุปกรณ์เบ็ดเตล็ดประกอบงานติดตั้ง (Accessories for Installation)	1	Job
8	ย้ายอุปกรณ์ที่ใช้งานมายังตู้แผงควบคุมใหม่		
	- ระบบเมนจ่ายระบบปรับอากาศ และตู้ควบคุม	4	Set
9	งานท่อสายระบบจ่ายเต้ารับตู้ Rack	18	Set
10	รางปลั๊กไฟ 12 Out	18	Set
11	งานสายเมนใหม่พร้อมตู้ Load Center		
	- งานติดตั้งตู้ Load Center 3P 24-ช่อง พร้อมเมน	2	Set
12	สำหรับ UPS 30kVA		
	- งานท่อสายสำหรับตู้ Load UPS 30kVA	2	Set
13	ระบบตู้ MDB		
	- ตู้ MDB UPS 3-เฟส 4-สาย	1	Set
14	CB 3P 400A พร้อมเชื่อมบัสบาร์	1	Job
15	อุปกรณ์เบ็ดเตล็ดประกอบงานติดตั้ง (Accessories for Installation)	1	Job



EMDB



ESDB1