

รายละเอียดงานจ้างปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงสูงและชุดรับ-ส่งไฟฟ้าหลัก อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์

1. วัตถุประสงค์ในการจ้าง

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ (อพวช.) มีความประสงค์จะว่าจ้างจัดหาติดตั้ง ปรับปรุงระบบไฟฟ้าแรงสูงและชุดรับ-ส่งไฟฟ้าหลัก อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ

2. ข้อมูลเบื้องต้น

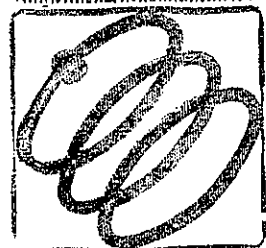
- | | |
|------------------|--------------------------------------|
| 2.1 เจ้าของอาคาร | องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ |
| 2.2 สถานที่ตั้ง | ต.คลองห้า อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี |
| 2.3 ประเภทอาคาร | พิพิธภัณฑ์และสำนักงาน |

3. รายละเอียดของการว่าจ้าง

ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการจัดหาติดตั้งระบบไฟฟ้าและปรับปรุงตู้ MDB อาคารพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์ องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ โดยทำการปรับปรุงตามรายละเอียดที่ระบุในแบบที่แนบมา ซึ่งมีรายการต่างๆ ดังนี้

- 3.1 จัดหาอุปกรณ์ตามแบบและข้อกำหนด
- 3.2 เปลี่ยนตู้ Main Distribution Board (MDB) และ Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) ใหม่ตามแบบรูปรายละเอียด (ยกเว้น ACB ขนาด 4000 A จำนวน 5 ตัว และ Busduct ใช้ของเดิม)
- 3.3 เปลี่ยนตู้ MAIN ESSENTIAL DISTRIBUTION BOARD (EMDB) และ Moulded Case Circuit Breaker (MCCB) ใหม่ตามแบบรูปรายละเอียด (ยกเว้น ATS จำนวน 1 ตัว ใช้ของเดิม)
- 3.4 ติดตั้ง Capacitor Bank และอุปกรณ์ประกอบ ใหม่ตามแบบรูปรายละเอียด
- 3.5 ติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าแรงสูงแบบ TOU , CT , PT พร้อมอุปกรณ์ประกอบใหม่จำนวน 1 ชุด
- 3.6 เปลี่ยนเสาไฟฟ้า สายไฟฟ้าแรงสูง พร้อมอุปกรณ์ประกอบ ภายใน (Transformer Yard)
- 3.7 อุปกรณ์ที่นำมาใช้ในงานจ้างนี้ต้องเป็นของใหม่ ไม่เก่าเก็บ ไม่เกิดข้อบกพร่องในการขนส่งหรือการติดตั้งและทดสอบระบบจนทำให้ประสิทธิภาพลดลงหรือเงื่อนไขการรับประกันเปลี่ยนแปลงไป
- 3.8 จัดหาอุปกรณ์, เครื่องมือวัด, เครื่องมือที่จำเป็นในงานจ้างนี้
- 3.9 ควบคุมดูแลการปฏิบัติงานของบุคลากรของผู้รับจ้างเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของผู้ว่าจ้าง
- 3.10 ติดตั้ง , ทดสอบ (test run) , แก้ไข , ปรับแต่ง , จัดบันทึกสรุปรายงานผลการงานสามารถใช้งานได้ อย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย
- 3.11 การติดตั้งและทดสอบต้องมีสามัญวิศวกร ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรม ควบคุมการติดตั้งและรับรองแบบ
- 3.12 ระยะเวลาการดำเนินการ 90 วัน
- 3.13 ระยะเวลาในการรับประกัน 2 ปี นับถัดจากวันที่ส่งมอบงาน

องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ



หน้า 1 จาก 1 หน้า

4. ข้อกำหนดวัสดุอุปกรณ์และการติดตั้ง

4.1 แผงสวิตช์จ่ายไฟแรงต่ำ Main Distribution Board (MDB)

และ MAIN ESSENTIAL DISTRIBUTION BOARD (EMDB)

ก. แผงสวิตช์ไฟฟ้าทั่วไป (DISTRIBUTION) ซึ่งแผงทั้งหลายเหล่านี้เป็นแบบตั้งพื้น (FLOOR STANDING)

ข. ผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน IEC 60439 - 1 STANDARD

ค. ทนการกัดกร่อนจากไอทะเลได้ดี

ง. ผู้ผลิตมีโรงงานของตนเอง และมีมาตรฐานรับรอง ISO 9001 - 2000

จ. พิกัดของแผงสวิตช์ ถ้าไม่ได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้แผงสวิตช์ไฟฟ้าที่กล่าวถึง รวมทั้งวัสดุอุปกรณ์เกี่ยวข้องมีการออกแบบสร้างและทดสอบตาม NEMA-, ANSI-, IEC-, DIN-, หรือ VDE- STANDARD แต่ต้องไม่ขัดต่อระเบียบและมาตรฐานการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนด โดยมีคุณสมบัติทางเทคนิคอย่างน้อยดังต่อไปนี้

- RATED SYSTEM VOLTAGE : 415/240 VOLTS
- SYSTEM WIRING : 3 - PHASE , 4 - WIRE, SOLID GROUNDED NEUTRAL
- RATED FREQUENCY : 50 HZ
- RATED CURRENT : ตามระบุในแบบ
- RATED SHORT - TIME WITHSTAND : ไม่น้อยกว่า RATED SHORT-CIRCUIT CURRENT (0.5 SECOND) CURRENT ของ MAIN CIRCUIT BREAKER ที่ระบุในแบบ
- RATED PEAK WITHSTAND CURRENT : ไม่น้อยกว่า 2-3 เท่าของ RATED SHORT-CIRCUIT CURRENT ของ MAIN CIRCUIT BREAKER ที่ระบุในแบบ
- RATED INSULATION LEVER : 1,000 VOLTS
- CONTROL VOLTAGE : 220 VOLTS (AC)
- TEMPERATURE RIST : 25 C
- FINISHING : ENAMEL PAINT , EPOXY POWDER PAINT

ฉ. ลักษณะโครงสร้างของแผงสวิตช์

- ลักษณะของแผงสวิตช์ต้องจัดแบ่งออกเป็น ส่วน ๆ (VERTICAL SECTION) มีความสมบูรณ์สามารถแยกจากกัน เป็นอิสระได้ง่าย แต่ละส่วนต้องมีขนาดอยู่ในช่วงที่กำหนดดังนี้

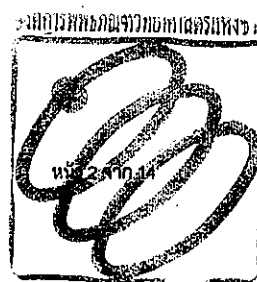
ความสูง ; ยึดตามแบบให้ใกล้เคียงตู้เดิมและให้ขายได้ส่วนที่เป็นตู้ Capacitor

ความกว้าง ; ยึดตามแบบให้ใกล้เคียงตู้เดิมและให้ขายได้ส่วนที่เป็นตู้ Capacitor

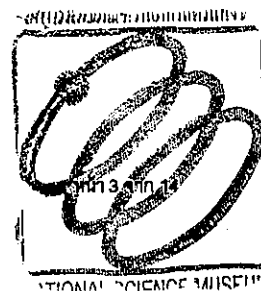
ความลึก ; ยึดตามแบบให้ใกล้เคียงตู้เดิมและให้ขายได้ส่วนที่เป็นตู้ Capacitor

ข. แผงสวิตช์แต่ละส่วนจะต้องจัดสร้างตามมาตรฐาน IEC 439-1 FORM 2A โดยมีรายละเอียดอย่างน้อยดังนี้

- CIRCUIT BREAKER COMPARTMENT สำหรับติดตั้งอุปกรณ์ตัดวงจรไฟฟ้าต่างๆ



- WETERING & CONTROL COMPARTMENT สำหรับติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัด อุปกรณ์ป้องกัน รวมทั้ง TERMINAL BLOCK สำหรับต่อสายระบบควบคุมและสัญญาณเตือน โดยปกติช่องนี้ให้จัดไว้ที่ส่วนบนของแผงสวิทช์
 - BUSBARS COMPARTMENT เป็นช่องสำหรับติดตั้ง BUSBARS ทั้ง HORIZONTAL และ VERTICAL BUSBARS ปกติให้จัดอยู่ในส่วนหลังของแผงสวิทช์ CABLE COMPARTMENT จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (POWER CABLE) เข้า-ออก จากแผงสวิทช์ แต่ละช่องที่กล่าวไว้แล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุกันแยกจากกันไว้ เพื่อไม่ให้มีการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่ง ได้โดยง่าย
- ข. โครงสร้างของแผงสวิทช์ต้องเป็นแบบ SELF - STANDING METAL STRUCTURE โดยโครงสร้างที่เป็นส่วนเสริมความแข็งแรง ต้องเป็นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 3 มม. ส่วนฝาทุกด้านรวมทั้งแผ่นกันช่อง ต้องเป็น แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 2 มม. ทั้งนี้ฝาของแผงสวิทช์แต่ละด้านต้องเป็นไปตามกำหนดดังนี้
- ฝาด้านบน ให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ แบ่งอย่างน้อยเป็น 2 ชั้น โดยชั้นหนึ่งเป็นฝาปิดเฉพาะส่วน CABLE COMPARTMENT ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ ด้วยสกรูหรือน็อตขนาดและจำนวนให้เหมาะสม ให้มีความแข็งแรง
 - ฝาด้านล่างให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบ การแบ่งชั้นฝาและการยึดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ให้มี ลักษณะเช่นเดียวกับฝาด้านบน
 - ฝาด้านข้างทั้ง 2 ด้าน ให้เป็นแผ่นเหล็กเรียบหรือพับขึ้นขอบรูปด้านละ 1 ชั้น ยึดติดกับโครงสร้างแผงสวิทช์ด้วยสกรูหรือน็อต ขนาด และจำนวนที่เหมาะสมให้มีความแข็งแรง
 - CABLE COMPARTMENT จัดไว้สำหรับเป็นช่องวางสายไฟฟ้ากำลัง (POWER CABLE) เข้า-ออก จากแผงสวิทช์ แต่ละช่องที่กล่าวแล้ว ต้องมีแผ่นวัสดุที่กันแยกกันไว้ เพื่อไม่ให้มีการสัมผัสถึงจากช่องหนึ่งไปยังอีกช่องหนึ่ง ได้โดยง่าย
 - ฝาด้านนอกให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบ โดยมีด้านหนึ่งยึดด้วย REMOVABLE PIN HINGES ส่วนอีกด้านหนึ่งเป็น KEY LOCK ฝาสำหรับ METERING & CONTROL COMPARTMENT ให้แยกเป็นอีกฝาหนึ่ง ห้ามมีส่วนใดส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าโผล่ออกขึ้นนี้
 - ฝาด้านในให้เป็นแผ่นเหล็กพับขึ้นขอบยึดด้วยสกรู ใช้สำหรับปิด CIRCUIT BREAKER ให้โผล่เฉพาะด้านคันโยกเท่านั้น
 - ส่วนที่เป็นตู้ติดตั้ง CAPACITOR BANK จะต้องเป็น COMPARTMENT แบ่งแยกออกอย่างชัดเจน และมีแผ่นเหล็กปิดกันด้วย ขนาดหนาไม่น้อยกว่า 2 มม.
- ฅ. การประกอบแผงสวิทช์ ต้องคำนึงถึงกรรมวิธีระบายความร้อนที่เกิดขึ้นจากอุปกรณ์ภายใน โดยวิธีไหลเวียนของ อากาศตามธรรมชาติ ทั้งนี้อาจเจาะเกร็ดระบายอากาศที่ฝาด้านใด ด้านหนึ่งหรือหลายด้านอย่างเพียงพอ พร้อมติดตั้งตะแกรงกันแมลง (INSECT SCREEN)
- ฉ. การป้องกันสนิม และการทาสีให้เหล็กและแผ่นเหล็กทุกชนิดที่ใช้เป็นเหล็กชุบ ELECTRO GALVANIZEDหรือชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่นที่เทียบเท่า หรือดีกว่าตามกำหนดในหมวดว่าด้วยการ ทาสีป้องกันการผุกร่อน
- ฎ. ส่วนที่เคลื่อนไหวได้เช่นบานพับจะต้องเชื่อมด้วยสายล็กขนาดไม่น้อยกว่า 16 ตร.มม



- ฎ. ให้ยึดรูปแบบและขนาดที่ใกล้เคียงกับตู้ของเดิมเป็นหลักไม่ให้ส่งผลกระทบต่อสายวงจรย่อยเดิม ต้องไม่มีการต่อสายวงจรย่อยเพิ่มหรือหากมีความจำเป็นต้องต่อให้อยู่ในคลุพินิจของผู้ควบคุมงาน
- ฐ. อุปกรณ์ตัดตอนอัตโนมัติ Main ACB และอุปกรณ์ควบคุมของ ACB ใช้ของเดิมที่มีอยู่ยกเว้น chassis ผู้รับจ้างต้องจัดหาและประกอบสำเร็จมาพร้อมตู้ MDB ให้ตรงกับรุ่นและยี่ห้อเดิมที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน วงจรย่อย MCCB มี AT, AF และ Interrupting Capacity ตามที่กำหนดในแบบ และใช้ผลิตภัณฑ์ของผู้ผลิตเดียวกับ Main ACB

ท. อุปกรณ์เครื่องวัดทั้งหมดต้องผลิตโดยบริษัทเดียวกัน และมีข้อกำหนดดังนี้

- Digital Meter ที่ใช้ต้องมีขนาด 96x96 mm. ผลิตตามมาตรฐาน EN 61010-1, EN 50081-2, EN 50082-1
- ตัวหน้าปัดมิเตอร์ เป็น LED ขนาดสูงอย่างน้อย 14 mm. สามารถมองเห็นได้ชัดเจนในที่แสงสว่างไม่เพียงพอ
- มี RS485, Mod Bus Communication Port สำหรับต่อเชื่อมเป็น Network ไปแสดงค่าที่ระบบ Building Automation System (BAS) หรือ SCADA ได้
- ค่าที่อ่านได้อย่างน้อยมีค่าต่อไปนี้
 - กระแสต่อเฟส (ทั้ง 3 เฟส)
 - แรงดันไฟฟ้า L-L และ L-N ทั้ง 3 เฟส
 - Active Power (kW)
 - Reactive Power (kVAR)
 - Apparent Power (KVA)
 - Power Factor
 - Frequency
 - Active Energy (kwh)
 - Reactive Energy (KVARh)
 - Total Harmonic Distortion (THD)
 - Individual Harmonic Voltage ad Current, Up to 25th
- ความแม่นยำในการวัด (เฉพาะตัวมิเตอร์)

| | | |
|--|---|------|
| - Phase Voltage / Line Voltage / Current | = | 0.5% |
| - Active Power / Reactive Power | = | 1% |
| - Power Factor | = | 1% |
| - Frequency | = | 0.5% |
| - Voltage and Current Harmonics | = | 1.5% |
- อุณหภูมิในงาน 0-60°C
- Voltage supply 230, 400 Vac plus and minus 10%

ฅ. การติดตั้ง และการทดสอบ นอกจากจากทดสอบที่โรงงานผู้ผลิตตามความชอบของผู้คุมงานแล้ว เมื่อมีการติดตั้งในสถานที่ใช้งานแล้วต้องตรวจทดสอบอย่างน้อยดังนี้ :-



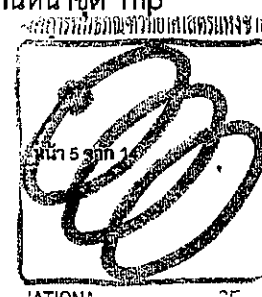
- ตรวจสอบค่าความเป็นฉนวนไฟฟ้าของอุปกรณ์ภายในแผงสวิตช์ทั้งหมด
- ตรวจสอบค่าเป็นฉนวนของสายป้อน (Feeder) ต่างๆ ที่ออกจากแผงสวิตช์
- ตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อทดสอบความถูกต้อง

4.2 BUSBAR และฉนวนยึด

- BUSBAR ต้องเป็นทองแดงเคลือบด้วยดีบุกและที่มีความบริสุทธิ์ไม่น้อยกว่า 98% มีขนาดที่กำหนดความสามารถในการรับกระแสไฟฟ้า (CONTINUOUS CURRENT-CARRYING CAPACITY) ตามมาตรฐาน DIN43671, DECEM BEA 1975, ที่ AMBIENT TEMPERATURE 40 C, CONDUCTOR TEMPERATURE 65 C , (BARE COPPER RATING) และได้รับการยอมรับตามมาตรฐานการไฟฟ้านครหลวงที่กำหนดแต่ทั้งนี้ MAIN BUSBARS ทั้ง PHASE , NEUTRAL และ GROUND-BUS ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 120 ตารางมิลลิเมตร
- การจัด BUSBARS ทั้ง PHASE-TO-PHASE และ PHASE-TO-GROUND ต้องจัดให้ส่วนที่เป็นตัวนำไฟฟ้า(LIVE PART) มีระยะห่างกันได้ไม่น้อยกว่าค่าที่การไฟฟ้านครหลวงกำหนด
- BUSBAR HOLDERS ต้องเป็นวัสดุประเภท FIBERGLASS REINFORCED POLYESTER หรือ EPOXY RESIN แบบสองชั้นประกบ BUSBAR โดยยึดด้วย BOLT และ NUT หุ้ม SPACER ที่เป็นฉนวนไฟฟ้า ห้ามใช้วัสดุในตระกูล BAKELITE หรือตระกูล PHENOLICS เป็นหรือแทนฉนวนไฟฟ้าโดยเด็ดขาด
- BUSBAR และ BUSBAR HOLDERS ต้องมีข้อมูลทางเทคนิคและผลการคำนวณเพื่อแสดงว่าสามารถทนต่อแรงใดๆ ที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจรได้โดยไม่เกิดการเสียหายใดๆ รวมทั้ง BOLTS และ NUTS ต้องทนต่อแรงเหล่านั้นได้เช่นกัน

4.3 Circuit Breaker (CB)

- Circuit Breaker ต้องผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน IEC 60947-2
- ให้เลือกใช้ CB ที่มีค่าพิกัด Amp. Frame (AF) ดังนี้ 100 AF, 250 AF, 400 AF, 630 AF, 800 AF, 1250 AF, 1600 AF และค่าพิกัดกระแสลัดวงจรตามมาตรฐาน IEC 60947-2
- เลือกใช้ CB ชนิด Thermal Magnetic ที่พิกัด AF ต่ำกว่า 400 AF และเป็นชนิด Electronic ที่พิกัด AF ตั้งแต่ 400 AF ขึ้นไป
- เลือกใช้ทำงานด้วยระบบ Quick-Make , Quick-Break และ Trip Free เมื่อเกิดกระแส Overload และ Short circuit
- Drivers เป็นชนิด Toggle Operating Mechanism ทำงานด้วยระบบ Trip Free
- CB ทุกขนาดสามารถติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม Shunt Trip, under voltage, Auxiliary Switch, Alarm Switch, Rotary handle, Pad Lock Device เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทั้งด้านการป้องกันและการควบคุม
- CB Thermal Magnetic Trip 100 AF, 160 AF, 250 AF ต้องสามารถปรับค่ากระแส Thermal ตั้งแต่ 0.8 – 1.0 ของ Rated Current
- Trip Unit ของ CB รุ่น Electronic Trip เป็นชนิด Microprocessor 8 bit โดยมีการกำหนดค่า Ampere rating มากับรุ่นของ CB และสามารถปรับค่ากระแสโดยการเลือก ที่ด้านหน้าชุด Trip



Unit โดยสามารถปรับค่ากระแส Overload Current ได้ระหว่าง 0.4 – 1 ของค่าพิกัด In (Amp trip) และปรับค่ากระแส Short Circuit Current with delay ได้ 2.0 – 10 เท่า

ฉ. อุปกรณ์ต้องเป็นยี่ห้อเดียวกันหมดทั้งตู้และใช้งานร่วมกับ ACB เดิมได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

ญ. ผู้เสนอราคาจะต้องมีหนังสือยืนยันผลิตภัณท์ว่าเป็นของแท้ ของใหม่ ไม่เคยผ่านการใช้งานมาก่อน โดยนำมายื่นในขั้นตอนการดำเนินงานตามสัญญา

4.4 Capacitor Bank

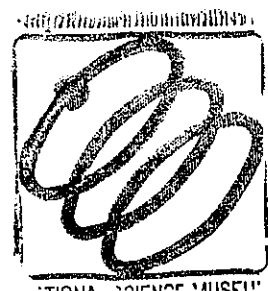
ก. Automatic Capacitor Bank สำหรับปรับค่า Power Factor ของระบบไฟฟ้า โดย Capacitor Unit ต้องเป็นไปตามมาตรฐานของ IEC60831-1,2 VDE 0560, CSA C22.2, GOST 1282-88 และ UL810

ข. พิกัดของ Automatic Main Capacitor Bank ต้องมีคุณสมบัติและสมรรถนะดังต่อไปนี้

- Type : Indoor (Polypropylene Film Type)
- Number of Phase : 3
- Rated Voltage : 440 V
- Rated Frequency : 50 Hz.
- Rated Output at 400 V : ตามที่ระบุในแบบ
- Switching Step : ตามที่ระบุในแบบ
- Dielectric Losses : <0.2 W/Kvar
- Power Loss : <0.3 W/KVAR (excluding discharge resistor loss)
- Over Current : 1.5 เท่า
- Temperature Range : -40/+55 c(Maximum)
- Control Voltage : 220 V

ค. ความต้องการด้านการออกแบบและการสร้าง Capacitor Bank ต้องเป็นชนิดที่ประกอบด้วย Capacitor ย่อยหลาย ๆ ตัว ยึดรวมกันเข้าบนฐานที่แข็งแรงพร้อมด้วยอุปกรณ์ควบคุมและประกอบกันเป็นชุดติดตั้งภายในตู้เหล็กกันสนิมมีการระบายอากาศและการต่อลงดินเป็นอย่างดี อุปกรณ์ควบคุมประกอบด้วย

- Fuse Protection ทุก Steps ของ Capacity Bank
- Magnetic Contactor (AC-6b) จะต้องออกแบบให้ใช้กับ Power Capacitor ตามมาตรฐาน IEC/EN 60947-4-1, IEC/EN 60947-1 มีอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 1.5 ล้านครั้ง โดยอุปกรณ์ภายใน เช่น Holding Coil, Moving Contact จะต้องสามารถถอดเปลี่ยนได้เมื่อชำรุด
- Discharge Coil (หรือเป็นแบบ Built In ใน Capacitor)
- KVAR Controller (หรือ Reactive Power Regulator)
- Power Factor Meter
 - แสดงผลเป็น LED
 - มี THD Cut-Off Function
- Indicating Lamp(LED Lamp type)
- Automatic and Manual Switching Device



ง. อุปกรณ์ควบคุม P.F. Controller มีคุณสมบัติดังนี้

- ต้องเป็นแบบ 3 Phase 4 Wire ,380/220V.50Hz
- มี Switch Manual/Auto ทุก Step ของ Capacitor
- PFC สามารถติดตั้งจอ LCD โดยมี Range ดังต่อไปนี้ LEAD 0.5-1, LAG 0.5 มีค่า Accuracy 4% ตาม IEC 1010-1, EN 50081-2, และ EN 50082-2
- No-Volt Release Feature ซึ่งจะตัด Capacitor ออกในกรณีที่ไฟดับ และจะต่อเข้า Line ใหม่ หลังจากไฟจ่ายเข้ามาแล้ว 2 นาที
- Target P.F.
- Starting Current Setting (C/K)
- Switching Program เป็นแบบ Cyclic และมีจำนวน Control Step ตามที่กำหนดในแบบ
- มี ON-OFF Push Button จำนวนเท่ากับ Contractor

จ. Automatic Capacitor Bank ต้องประกอบสำเร็จและทดสอบคุณสมบัติและการทำงานมาแล้วจากโรงงานก่อนนำมาติดตั้ง

ฉ. สวิตช์ใช้ทาบกับสับบาร์ เพื่อใช้ระบุรหัสเฟส ต้องเป็นสวิตช์ที่มีคุณสมบัติใช้กับสับบาร์เท่านั้น ตามมาตรฐาน DIN , ANSI หรือเทียบเท่า

ข. อุปกรณ์ควบคุมต้องติดตั้งอยู่ส่วนบนของแต่ละ Unit, Capacitor Bank ต้องเป็นแบบที่สามารถตัดแปลงและต่อเติมได้โดยไม่มีผลต่อการทำงานของตัวอื่นๆ

4.5 สายไฟฟ้า

- ชนิดของสายไฟฟ้า

- ก. สายไฟฟ้ามีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2531
- ข. สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
- ค. สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireways โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-Core) ตาม มอก. 11-2531

- การติดตั้ง

- ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
- ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า
- ค. การดัดโค้งหรืองอสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใดๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน วสท 2001-45 และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า
- ง. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด



- การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้าดังนี้.-

- ก. ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวนไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโอห์ม ในทุกๆ กรณี
- ข. การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

4.6 ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน ต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี Hot-Dip Galvanized ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะดังต่อไปนี้.-

- ก. ท่อโลหะชนิดบาง (Electrical Metallic Tubing: EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีที่ดินติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามกำหนดใน วสท 2001-45
- ข. ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (Intermediate Metal Conduit: IMC) มีขนาดผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อโลหะบาง และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้ แต่ห้ามใช้ในสถานที่ อันตรายตามกำหนดใน วสท 2001-45
- ค. อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ Coupling, Connector, Lock Nut, Bushing และ Service Entrance Cap ต่างๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพและสถานที่ใช้งาน
- ง. การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดดังนี้.-
 - ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อก่อนทำการติดตั้ง
 - การดัดงอท่อต้องไม่ทำให้ท่อเสียรูปทรงและรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามกำหนดของ NEC
 - ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ ทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
 - ท่อแต่ละส่วนหรือท่อแต่ละระยะต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น
 - การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC Article 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
 - การใช้ท่ออ่อนต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.3 เมตร
 - แนวการติดตั้งท่อต้องเป็นแนวขนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ให้ปรึกษากับผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

4.7 Wireways

- ก. Wireways ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบพร้อมฝาครอบปิดผ่าน การ ป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ Electro-Galvanized พร้อมพ่นสีทับหรือแผ่นเหล็ก Aluzinc
- ข. การติดตั้งใช้งาน Wireways ต้องเป็นไปตาม วสท 2001-45 NEC Article 300 และต้องยึดกับ โครงสร้างอาคารทุกๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- ค. ภายใน Wireways ต้องมี Cable Support ทุกๆ ระยะ 50 เซนติเมตร



4.8 กล้องต่อสาย

กล้องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึง กล้องพักพักสายหรือกล่องดึงสาย (Pull Box) ตามกำหนดใน วสท 2001-45 หรือ NEC Article 370 รายละเอียดของกล้องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนดดังต่อไปนี้-

- ก. กล้องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized พร้อมพ่นสีทับหรือในแผ่นเหล็ก Aluzinc และกล้องต่อสายชนิดกันน้ำ ต้องผลิตจากเหล็กหล่อหรืออลูมิเนียมหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร
- ข. กล้องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล้องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ Galvanized หรือใช้แผ่นเหล็ก Aluzinc และกล้องแบบกันน้ำต้องมี กรรมวิธีที่ดี
- ค. ขนาดของกล้องต่อสาย ขึ้นอยู่กับขนาด จำนวนของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล้องนั้นๆ และขึ้นกับขนาดจำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่นๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน วสท 2001-45 หรือ NEC Article 373
- ง. กล้องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาดต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม
- จ. การติดตั้งกล้องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่นๆ และกล้องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสีทากายในและที่ฝากล้องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล้องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึงและทำงานได้สะดวก

4.9 ตัวอย่างรายการอุปกรณ์มาตรฐาน

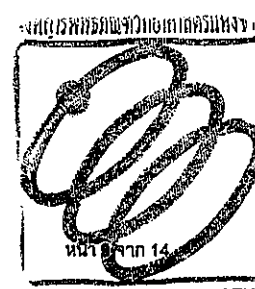
- LV Switchboard : ASEFA , SMD , TIC , SCI
- LV Circuit Breaker : Schneider , Square-D , Siemens , G.E.
- สายไฟฟ้า : Phelps Dodge , Bangkok Cable , Thai Yazaki
- ท่อไฟฟ้า : Panasonic , TAS , RSI
- Capacitor Bank : Schneider , Ducati , Siemens , MKS Technology
- Automatic Capacitor Bank : Schneider , Ducati , Siemens , MKS Technology
- Universal Metering : Schneider , Iskra , Crompton Ins , MKS Technology

4.10 อุปกรณ์ประกอบระบบไฟฟ้าแรงสูง

- ก. HIGH TENTION METER (HT.METER) & CT & PT
 - HIGH TENTION METER WITH CT&PT

| | |
|------------------|----------------------|
| STANDARD | : IEC, JIS |
| TYPE | : DEMAND / TOU TYPE |
| AVAILABLE RATING | : 3P-3W WITH CT & PT |
 - HV. CURRENT TRANSFORMER (CT)

| | |
|----------|--------------------|
| STANDARD | : IEC, JIS |
| TYPE | : OIL / RESIN TYPE |



RATED VOLTAGE : LOCAL STANDARD
 SECONDARY CURRENT : 5 AMP
 FREQUENCY : 50 Hz
 RATED VA : 10 VA. หรือดีกว่า
 MAXIMUM SPARK OVER(BIL) : 75 KV (11 KV,12 KV RATED)
 : 125 KV (22 KV,24 KV RATED)
 : 200 KV (33 KV RATED)

- HV. POTENTIAL TRANSFORMER (PT)

STANDARD : IEC, JIS
 TYPE : OIL / RESIN TYPE
 RATED VOLTAGE : LOCAL STANDARD
 SECONDARY VOLTAGE : 110-120 V.
 FREQUENCY : 50 Hz
 RATED VA : 25 VA. หรือดีกว่า
 MAXIMUM SPARK OVER(BIL) : 75 KV (11KV,12 KV)
 : 125 KV (22KV,24 KV)
 : 200 KV (33 KV)
 CONTROL CABLE : 1X7C- 2.5 SQ.MM.

ข. LIGHTNING ARRESTER

STANDARD : IEC , ANSI
 RATED VOLTAGE : 9 KV RMS (11 KV,12 KV)
 : 21 KV RMS (22 KV,24 KV)
 : 30 KV RMS (33 KV)
 RATED FREQUENCY : 50 Hz
 DISCHARGE CURRENT : 5 KA
 MAXIMUM SPARK OVER (BIL) : 95 KV (11KV , 12 KV)
 : 125 KV (22KV , 24 KV)
 : 170 KV (33 KV)

ค. DROP FUSE CUT OUT

STANDARD : IEC
 RATD VOLTAGE : 33 KV RMS
 RATED FREQUENCY : 50 Hz
 RATED CURRENT : NOT MORE THAN 300% LOAD
 BIL : 125 KV

ง. HIGH VOLTAGE INSULATOR

STANDARD : PEA
 RATD VOLTAGE : 33 KV RMS



| | |
|-----------------------------|----------------------------------|
| RATED FREQUENCY | : 50 Hz |
| BIL | : 125 KV |
| จ. HIGH VOLTAGE TERMINATION | |
| STANDARD | : PEA |
| RATD VOLTAGE | : 24 KV RMS(MEA), 33 KV RMS(PEA) |

4.11 การเดินสายไฟแรงสูง

ก. การเดินสายอากาศ

- ถ้าแบบไม่ได้กำหนดเป็นอย่างอื่นให้ใช้สายหุ้มฉนวนแรงสูง 2 ชั้นไม่เต็มพิกัด SAC (SPACE AERIAL CABLE) 25 KV. ขนาดตามกำหนดในแบบ
- การชิงสายให้มีระยะหย่อนยานตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ
- การพาดสายไฟฟ้าแรงสูงกับลูกถ้วยตั้ง ต้องพันสายไฟฟ้าด้วยฟรiformไลน์การ์ด (FREFORMER LINE GUARD) หรือลวดอะลูมิเนียมแบน ขนาด10x1 มม. หรือ ผูกด้วยลวดอะลูมิเนียมกลม (TIE WIRE) ขนาด 4 มม. ตามมาตรฐานการไฟฟ้าฯ
- การจับยึดสายไฟฟ้าแรงสูงที่ต้องรับแรงดึงให้ใช้ฟรiform
- การพาดสายแรงสูงให้ใช้สายเส้นเดียวยาวตลอด ยกเว้นกรณีเดินสายเป็นระยะทางยาวเกิน 1,000 ม. ให้ต่อสายได้ตามความเหมาะสม ทั้งนี้การต่อสายต้องกระทำ ณ จุดที่สายไม่ได้รับแรงดึงเท่ากัน
- กรณีที่ใช้ SPACER ถ้าใช้กับดันทะเสาไฟให้ใช้ชนิดที่ทำจาก เซรามิก (CERAMIC) ส่วนช่วงระหว่างเสาไฟให้ใช้ชนิดพลาสติก (PLASTIC) ได้
- สาย MASSENGER ซึ่งใช้สำหรับแขวน SPACER ต้องเป็นสายชนิดลวดเหล็กตีเกลียวชุบสังกะสี (GALVANIZED STEEL WIRE หรือ GUY WIRE)
- ให้ติดตั้ง OVERHEAD GROUND WIRE โดยติดตั้งเหนือแนวสายส่ง หรือ สายบ่อนทั้งหมด และต้องต่อลงดินด้วย ทั้งนี้เพื่อป้องกันฟ้าผ่าสาย

ข. การติดตั้งลูกถ้วย

- ลูกถ้วยตั้ง (PIN TYPE INSULATOR) ให้ใช้ดังนี้
 - 1) สำหรับระบบ 12 KV ใช้ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 56-1,มอก. 279
 - 2) สำหรับระบบ 24 KV ใช้ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 56-2,มอก. 279
 - 3) สำหรับระบบ 33 KV ใช้ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 56-3,มอก. 279
- ลูกถ้วยแขวนรับแรงดึง (SUSPENSION INSULATOR) ให้ใช้ดังนี้
 - 1) สำหรับระบบ 11KV,12KV และ 22 KV ,ใช้ขนาด 10 " ,ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 52-4 หรือ มอก. 354 ประกอบเป็น 2 ชั้น / ชุด
 - 2) สำหรับระบบ 24 KV , ใช้ขนาด 10 " , ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 52-4 หรือ มอก. 354 ประกอบเป็น 3 ชั้น / ชุด
 - 3) สำหรับระบบ 33 KV , ใช้ขนาด 10 " ,ตามมาตรฐาน ANSI CLASS 52-4 หรือ มอก. 354 ประกอบเป็น 3 ชั้น / ชุด



ค. การติดตั้งสายโยงยึด

- สายโยงยึดแรงต่ำ

- 1) สายโยงยึดทำด้วยเหล็กตีเกลียว หรือเหล็กอาบสังกะสี ขนาดไม่น้อยกว่า 50 ตร.มม.
- 2) งานสมอบก (ANCHOR PLATE) เป็นเหล็กชุบกัลวาไนซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8 นิ้ว
- 3) งานสมอบกฝังในดินลึกไม่น้อยกว่า 5 ฟุต และเทคอนกรีตหุ้มเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 10 นิ้ว จนถึงระดับผิวดิน
- 4) ก้านสมอบก ชนิดหูห่วง (EYE ANCHOR ROD) เป็นเหล็กชุบกัลวาไนซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 6 ฟุต
- 5) ลูกถ้วยดึงสาย (GUY WIRE) เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA CLASS 54-2 หรือ มอก. 280-2525 ขนาด 2 7/8 นิ้ว ยาว 4 1/4 นิ้ว
- 6) สลักค่อม้าชนิดเหล็กชุบกัลวาไนซ์ สำหรับยึดโยงกับเสาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาวตามความต้องการใช้งาน
- 7) ลูกถ้วยสายโยงยึด (GUY STRAIN INSULATOR) ต้องอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.50 ม. และต้องมีคุณสมบัติทั้งทางกลและทางไฟฟ้าเหมาะสมกับสภาพการใช้งานตาม มอก. 280-2529
- 8) ลวดผูกสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 ตร.ม. และต้องเป็นชนิดที่ไม่ทำให้เกิดการฟุกร่อนเนื่องจากโลหะต่างชนิดกัน

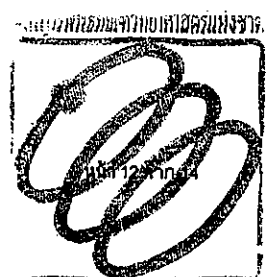
- สายโยงยึดแรงสูง

- 1) สายโยงยึดทำด้วยเหล็กตีเกลียว หรือเหล็กอาบสังกะสี ขนาดไม่น้อยกว่า 90 ตร.มม.
- 2) งานสมอบก เป็นเหล็กชุบกัลวาไนซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 นิ้ว
- 3) งานสมอบกฝังในดินลึกไม่น้อยกว่า 7 ฟุต และเทคอนกรีตหุ้มเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 12 นิ้ว จนถึงระดับผิวดิน
- 4) ก้านสมอบก ชนิดหูห่วง (EYE ANCHOR ROD) เป็นเหล็กชุบกัลวาไนซ์ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาว 8 ฟุต
- 5) ลูกถ้วยดึงสาย (GUY WIRE) เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA CLASS 54-3 หรือ มอก. 280-2525 ขนาด 3 3/8 นิ้ว ยาว 5 1/2 นิ้ว
- 6) สลักค่อม้าชนิดเหล็กชุบกัลวาไนซ์ สำหรับยึดโยงกับเสาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5/8 นิ้ว ยาวตามความต้องการใช้งาน
- 7) ลูกถ้วยสายโยงยึด (GUY STRAIN INSULATOR) ต้องอยู่สูงจากพื้นไม่น้อยกว่า 2.50 ม. และต้องมีคุณสมบัติทั้งทางกลและทางไฟฟ้าเหมาะสมกับสภาพการใช้งานตาม มอก. 280-2529
- 8) ลวดผูกสายต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 10 ตร.ม. และต้องเป็นชนิดที่ไม่ทำให้เกิดการฟุกร่อนเนื่องจากโลหะต่างชนิดกัน

ง. ระบบสายดินของหม้อแปลงและกับดักฟ้าผ่า(LIGHTNING ARRESTER)

- การต่อลงดินของกับดักฟ้าผ่า กรณีติดตั้งแบบนั่งร้านหม้อแปลง

- 1) ให้ติดตั้งกับดักฟ้าผ่าที่ทางด้านแรงสูงของหม้อแปลง
- 2) สายต่อลงดินของกับดักฟ้าผ่าต้องต่อร่วมกับสายต่อลงดินของตัวถังหม้อ และต้องให้สายสั้นที่สุด
- 3) สายต่อลงดินนี้ต้องแยกต่างหากจากสายต่อลงดินของระบบไฟฟ้าด้านแรงต่ำ(สาย NEUTRAL)
- 4) ต้องติดตั้งกับดักฟ้าผ่าบนคอนกรีตอันล่างสุดเหนือหม้อแปลง



- การต่อลงดินของกับดักฟ้าผ่า กรณีติดตั้งสายเคเบิลใต้ดิน
- 1) สายเคเบิลตรงจุดที่ต่อกับสายอากาศต้องติดตั้งกับดักฟ้าผ่า
- 2) การต่อลงดินของกับดักฟ้าผ่า ต้องต่อร่วมกับสายชีลด์ของเคเบิลใต้ดิน
 - ขนาดสายดินต้องเป็นทองแดงหรืออะลูมิเนียม อาจเป็นสายเปลือยหรือหุ้มฉนวนก็ได้ โดยมีขนาดเป็นไปตามตารางสายดินของระบบไฟฟ้า แต่ต้องมีขนาดไม่เล็กกว่า 16 ตร.มม.
- จ. เสาไฟ (CONCRETE POLE)
 - เสาไฟฟ้าเป็นชนิดคอนกรีตอัดแรง (PRESTRESSED CONCRETE) ผลิตตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ การไฟฟ้านครหลวง
 - การติดตั้งเสาไฟแรงต่ำ ให้ปักเสาลึกในดิน 1.50 ม. และเทคอนกรีตหุ้มรอบโคนเสาไม่น้อยกว่า 30 ซม. และลึกไม่น้อยกว่า 60 ซม.
 - การติดตั้งเสาไฟแรงสูง ต้องเป็นเสาแบบมีสายดินชนิดลวดเหล็กตีเกลียวอาบสังกะสีฝังตลอดความยาวเสา โดยให้ปักลึกในดิน 2 ม. และเทคอนกรีตหุ้มรอบโคนเสาไม่น้อยกว่า 30 ซม. และลึกไม่น้อยกว่า 100 ซม.
- ฉ. คอนสาย (CROSSARM)
 - เป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ การไฟฟ้านครหลวง
 - คอนสาย อาจเป็นแบบ คอ. หรือ คอนเหล็กรูปร่างน้ำ (CROSSARM STEEL CHANNEL) ก็ได้
 - เหล็กประกบกับคอนสาย และสลักเกลียวต่าง ๆ (BOLT , NUT AND WASHER ETC.) ต้องเป็นชนิดเหล็กชุบกลวไนซ์

5. เงื่อนไขอื่นๆ

5.1 ในกรณีที่รายละเอียดนี้มิได้กำหนดไว้หากแต่เพื่อให้การทำงานของระบบสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ให้ผู้รับจ้างเสนอรายละเอียดเพิ่มเติมให้กับผู้ว่าจ้าง

5.2 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและยินยอมชดเชยค่าเสียหายหรือซ่อมแซมทรัพย์สินของผู้ว่าจ้างที่เกิดความเสียหายหรือสูญหายซึ่งพิสูจน์ได้ว่าเป็นการกระทำของผู้รับจ้างหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างด้วย

5.3 ผู้รับจ้างจะต้องรับผิดชอบและให้ความคุ้มครองคนงานหรือลูกจ้างของผู้รับจ้างที่ทำงานกับผู้รับจ้างเกี่ยวกับสิทธิอันพึงได้ตามกฎหมายแรงงานด้วยไม่เรียกร้องเอาจากผู้ว่าจ้างอีก

5.4 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการติดตั้งโดยไม่ให้เกิดผลกระทบต่อระบบโดยรวม องค์การพิพิธภัณฑ์วิทยาศาสตร์แห่งชาติ เปิดทำการวันจันทร์ - วันอาทิตย์ เวลา 08.30-17.30 น.

5.5 การดับกระแสไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนตู้ MDB-A , B , TIE CB จะต้องแล้วเสร็จภายใน 60 ชั่วโมง คือตั้งแต่เวลา 18.00 น. ของวันอาทิตย์ ถึง 06.00 น. ของวันพุธ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาให้แล้วเสร็จโดยไม่ชักช้าเพื่อให้เกิดผลกระทบกับ อพ. น้อยที่สุด ต้องต่อไฟฟ้าชั่วคราวจ่ายให้กับตู้ SDP-6 , 8 , 9, อาคารซ่อมสร้างฯ และตู้ EMDB โดยใช้ไฟฟ้าจากตู้ MDB-C

5.6 การดับกระแสไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนตู้ MDB-C , TIE CB จะต้องแล้วเสร็จภายใน 36 ชั่วโมง คือตั้งแต่เวลา 18.00 น. ของวันอาทิตย์ ถึง 06.00 น. ของวันอังคาร ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาให้แล้วเสร็จโดยไม่ชักช้าเพื่อให้เกิดผลกระทบกับ อพ. น้อยที่สุด ต้องต่อไฟฟ้าชั่วคราวจ่ายให้กับตู้ CHILLER , AMCC โดยใช้ไฟฟ้าจากตู้ MDB-A หรือ B

5.7 การดับกระแสไฟฟ้าเพื่อเปลี่ยนตู้ EMDB จะต้องแล้วเสร็จภายใน 36 ชั่วโมง คือตั้งแต่เวลา 18.00 น. ของวันอาทิตย์ ถึง 06.00 น. ของวันจันทร์ ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาให้แล้วเสร็จโดยไม่ชักช้าเพื่อให้เกิดผลกระทบกับ อพ. น้อยที่สุด ต้องต่อไฟฟ้าชั่วคราวจ่ายให้กับตู้ ESDP-8 , 9, 8 อาคารศูนย์รวมกิจกรรมฯ โดยใช้ไฟฟ้าจากตู้ MDB-A,B หรือ C และต้องมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง GENERATOR จ่ายไฟฟ้าให้กับตู้ ESDP-8 ภายใน 10 นาที กรณีกระแสไฟฟ้าขัดข้อง

5.8 การดับกระแสไฟฟ้าเพื่อติดตั้งมอเตอร์แรงสูง เปลี่ยนเสาไฟฟ้า สายไฟฟ้า อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ให้เลือกช่วงเวลาเดียวกับข้อ 5.5 , 5.6 หรือ 5.7 ผู้รับจ้างจะต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาให้แล้วเสร็จโดยไม่ชักช้าเพื่อให้เกิดผลกระทบกับ อพ. น้อยที่สุด ต้องจ่ายไฟฟ้าชั่วคราวให้กับตู้ ESDP- 8 ด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง GENERATOR ของผู้รับจ้างตลอดเวลาจนงานแล้วเสร็จ

5.9 ในการจ่ายกระแสไฟฟ้าสำรองให้กับ อพ. ระหว่างการดำเนินการ ผู้รับจ้างสามารถปรับได้ตามความเหมาะสมโดยให้อยู่ในดุลพินิจของผู้ควบคุมงาน

