

ข้อกำหนดรายละเอียด

งานระบบไฟฟ้าอาคารศูนย์วิจัยเกษตรแปรรูป มจพ.วิทยาเขตปราจีนบุรี

หมวดที่ 1 ข้อกำหนดและความต้องการด้านเทคนิค

1. ขอบเขตของงาน

- 1.1 ขอบเขตของงานครอบคลุมถึงการจัดหาติดตั้งและทดสอบเครื่องอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณ และอื่น ๆ ซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคารดังแสดงไว้ในแบบ และข้อกำหนดเพื่อให้ได้งานสมบูรณ์และถูกต้อง
- 1.2 ระบบไฟฟ้า ระบบสื่อสาร ระบบสัญญาณและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกประกอบด้วยรายการดังต่อไปนี้
 - ก. แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงสูงและอุปกรณ์
 - ข. หม้อแปลงไฟฟ้า
 - ค. แผงสวิทช์ไฟฟ้าแรงต่ำและอุปกรณ์
 - ง. สายไฟฟ้าและอุปกรณ์เดินสายไฟฟ้า
 - จ. ระบบจ่ายและควบคุมการจ่ายพลังงานไฟฟ้า
 - ฉ. ระบบและอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ตามที่กำหนดในแบบและข้อกำหนด
- 1.3 ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ผู้รับจ้างทำการติดตั้งสายไฟฟ้าและสายสัญญาณไฟฟ้าต่างๆ ไปโดยวิธีร้อยในท่อร้อยสายที่เหมาะสมตามระบุในแบบและรายละเอียดนี้

2. สถาบันมาตรฐาน

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นมาตรฐานทั่วไปของวัสดุ อุปกรณ์ การประกอบและการติดตั้งที่ระบุไว้ในแบบและรายละเอียดประกอบแบบเพื่อใช้อ้างอิงสำหรับงานตามสัญญาในโครงการนี้ให้ถือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้.-

- ก. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก)
- ข. กฎและประกาศกระทรวงมหาดไทย “เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า”
- ค. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (ในพระบรมราชูปถัมภ์)
- ง. มาตรฐานสำนักงานพลังงานแห่งชาติ
- จ. กฎและระเบียบการไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
- ฉ. American National Standards Institute (ANSI)
- ช. American Society of Testing Materials (ASTM)
- ซ. British Standard (BS)
- ฌ. Deutsche Industrienormen (DIN)
- ญ. International Electrotechnical Commission (IEC)
- ฎ. Japanese Industrial Standard (JIS)
- ฏ. National Electrical Code (NEC)
- ฐ. National Electrical Manufacturers' Association (NEMA)
- ฑ. National Electrical Safety Code (NESC)
- ฒ. National Fire Protection Association (NFPA)
- ณ. Underwriters' Laboratories, Inc. (UL)
- ด. Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE)



3. สถาบันตรวจสอบ

ในกรณีที่ต้องทดสอบคุณภาพ วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้งานตามสัญญานี้ อนุมัติให้ทดสอบในสถาบันดังต่อไปนี้-

- ก. คณะวิศวกรรมศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ข. คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ค. กรมวิทยาศาสตร์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ง. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
- จ. การไฟฟ้าท้องถิ่นที่กำหนดหรือการไฟฟ้านครหลวง
- ฉ. สถาบันอื่นๆ ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้รับความเห็นชอบจากผู้ว่าจ้าง/เจ้าของโครงการ

หมวดที่ 2 แผงสวิตช์ Unit Substation

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ระบุถึงความต้องการด้านการออกแบบ สร้างและการติดตั้ง Unit Substation ประกอบด้วยส่วนหลัก 3 ส่วน คือ ส่วนสวิตช์เกียร์แรงสูง ส่วนหม้อแปลงและส่วนสวิตช์เกียร์แรงต่ำ เป็นชนิดที่ผลิตได้มาตรฐาน IEC 62271-202 (Local)

- 1.1 เป็นแบบที่ใช้งานนอกอาคาร ทนสภาวะแวดล้อมต่างๆ เช่น ความชื้น ฝุ่นความร้อนได้ เป็นอย่างดีและออกแบบให้มีการระบายความร้อนของอุปกรณ์ ที่ติดตั้งภายในอย่างเหมาะสม ต้องการการบำรุงรักษา น้อยที่สุดหรือไม่ต้องการเลย
- 1.2 ใช้เป็นที่ล้อมสำหรับอุปกรณ์ High Voltage Switchgear , Distribution Transformer , Low Voltage Switchgear และอุปกรณ์ดังกล่าวรวมถึงอุปกรณ์ที่จำเป็นในการติดตั้งอื่นๆ เช่น Cable Clamp, Cable Terminal, Cable Ladder ฯลฯ จะต้องได้รับการติดตั้งอยู่ในที่ล้อมเรียบร้อยพร้อมที่เคลื่อนย้ายเข้าไปวางในจุดใช้งานแล้วต่อสาย Primary และ Secondary Cable ได้ทันที
- 1.3 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ประกอบสำเร็จรูปจากประเทศในยุโรป สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น หรือประเทศไทยผ่านการทดสอบตามมาตรฐานของ NEMA, IEC VDE หรือมาตรฐานตามวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย กำหนด

2. ข้อกำหนดเฉพาะ

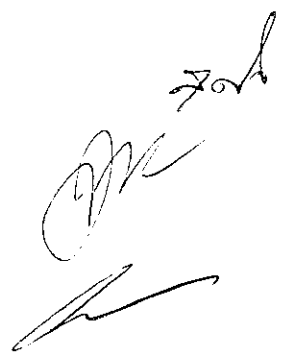
- 2.1 ที่ล้อม (Enclosure) จะต้องประกอบด้วยส่วนประกอบหลัก 3 ส่วน เป็นช่องแยกจากกันและมี Protection Class ตามวงเล็บต่อไปนี้
- High Voltage Switchgear Compartment (IP54)
- Distribution Transformer Compartment (IP34)
- Low Voltage Switchgear Compartment (IP54)

ทั้ง 3 ส่วนนี้จะต้องประกอบอยู่ในโครงสร้างซึ่งเป็นหน่วยเดียวกัน ต้องมีการออกแบบ ให้โครงสร้าง แข็งแรงพอ และอำนวยความสะดวกสำหรับการยก ด้วยปั้นจั่นและเครื่องยกอื่นๆ

- 2.2 การจัดส่วนต่างๆของที่ล้อม (Enclosure) ให้เป็นไปตามแบบขนาดความ กว้าง ยาว สูง จะต้องไม่น้อยกว่า ดังต่อไปนี้

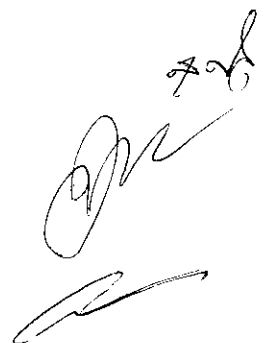
- กว้าง 2500 มิลลิเมตร
- ยาว 3000 มิลลิเมตร
- สูง 2500 มิลลิเมตร

หรือแบบและขนาดที่ได้รับความเห็นชอบจากวิศวกรผู้ออกแบบของฝ่ายมหาวิทยาลัย



- 2.3 จะต้องมีการเปิดเข้าถึงแต่ละ Compartment ประตูแต่ละ Compartment จะต้องมียอดจับและกุญแจล็อกประตูทุกบานทั้งด้านสวิตช์เกียร์แรงสูงและแรงต่ำต้องออกแบบให้เปิดอ้าค้างไว้ได้เมื่อต้องการ บานพับและสลักทั้งหมดต้องเป็น Stainless Steel หรือ ทองเหลืองชุบผิวด้วยไฟฟ้า
 - 2.4 มียอดจับพร้อมกุญแจที่ใช้ล็อกต้องเป็นชนิดใช้งานนอกอาคารตามรายละเอียดที่ระบุในแบบ ถูกออกแบบมาสำหรับตู้สวิตช์เกียร์
 - 2.5 การต่อ Primary และ Secondary Cable เข้ากับสถานีจะต้องร้อยท่อขึ้นจากด้านล่าง ขนาด และจำนวนของท่อและสายเคเบิลให้เป็นไปตามแบบ
 - 2.6 จะต้องมีการออกแบบพิเศษที่มีความจำเป็นสำหรับการปลด-สับ การซ่อมบำรุงอุปกรณ์ในสถานี จะต้องมีการติดตั้งหรือวางเครื่องมือเหล่านั้นในที่ล้อมด้วย อาจจะเป็นที่บานประตู หรือที่อื่นๆ ที่เหมาะสม
 - 2.7 จะต้องจัดให้มีแสงสว่างที่เหมาะสม สำหรับทางด้าน Low Voltage และ High Voltage Compartment ควบคุมด้วยลิมิตสวิตช์ชนิดกันฝุ่นมี Protection Class IP54 ขึ้นไป
 - 2.8 สายสัญญาณ สายควบคุม และสายจ่ายกำลัง ซึ่งเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ภายในตู้ต้องเป็นชนิด VCT จับยึดด้วยอุปกรณ์จับยึดชนิดขันสกรูรัดด้วยเข็มขัดรัดสาย (Cable Tie) การเดินสายเข้าหรือออกจากกล่องต่อสายแผงสวิตช์ และ Compartment ต้องใช้เคเบิลกลนด (Cable Gland) ขนาดที่เหมาะสมตามขนาดและชนิดของสาย
 - 2.9 ส่วนที่เป็นเหล็กแผ่นจะต้องใช้เหล็กแผ่นคุณภาพสูงชนิด Cold – Rolled Hot-Dipped Galvanized Sheet Steel หรือ Electro – Galvanized Sheet Steel ความหนาไม่น้อยกว่า 2.0 มิลลิเมตร เคลือบสีด้วยกรรมวิธี Electrostatic Powder Coating หรือชนิด Anti Corrosion Epoxy ชนิดของสีต้องเป็นแบบใช้ภายนอกทนต่อแสง Ultraviolet โทนสีที่เข้มหาวิทยาลัยจะกำหนดในภายหลัง
 - 2.10 จะต้องมีการจุดต่อลงดินอย่างน้อย 3 จุด สำหรับ High Voltage Compartment Low Voltage Compartment และ Transformer Tank จุดต่อลงดินจะต้องทำด้วยโลหะปลอดสนิมเช่น Stainless Steel ทองแดงหรือ ทองเหลือง
 - 2.11 ที่ล้อม (Enclosure) ทั้งหมดจะต้องสามารถติดตั้งหม้อแปลงได้จนถึงขนาด 1,500 kVA โดยไม่ต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงใดๆ
3. รายละเอียดแต่ละส่วนของ Unit Substation มีรายละเอียดดังนี้
- 3.1 สวิตช์เกียร์แรงสูงใช้ชนิด 22 KV SF6 Insulated Ring Main Unit มีคุณลักษณะและพิกัดดังต่อไปนี้
 - 3.1.1 ส่วนที่เป็น Cable Feeders (Load Break Switch)
 - ก. ทำงานแบบ Spring Charge Manual Operated
 - ข. มี Mechanical Interlock ระหว่าง Load Break Switch กับ Earthing Switch หรือเป็นแบบ Three-Position Switch
 - ค. มี Capacitive Indicating Lamp
 - ง. มี Short Circuit Indicator
 - จ. ขนาดพิกัด

Rated Voltage	22 kV
Rated Current	630 A
Rated Power-Frequency withstand voltage	50 kV
Rated Impulse withstand voltage	125 kV
Rated Short-Time Current (3 sec) Not Less than	16 kA
Rated Short-Circuit Making Current Not Less than	40 kA

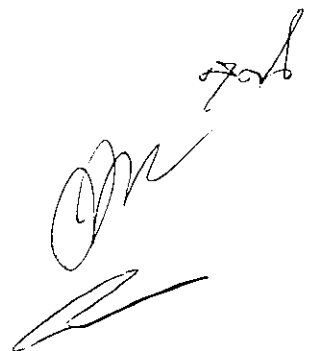


3.1.2 ส่วนที่เป็น Transformer Feeders (Circuit Breaker)

- ก. ต้องเป็น Vacuum Circuit Breaker หรือ SF6 Circuit Breaker
- ข. ทำงานแบบ Spring Charge Manual Operated
- ค. มี Shunt Trip Coil
- ง. มี Mechanical interlock ระหว่าง Circuit Breaker กับ Earthing Switch หรือเป็นแบบ Three-Position Switch
- จ. มี Capacitive Indicating Lamp
- ฉ. ขนาดพิกัด

Rated Voltage	22 kV
Rated Current	200 A หรือ 630 A
Rated Power-Frequency withstand voltage	50 kV
Rated Impulse withstand voltage	125 kV
Rated Short-Time Current	16 kA
Rated Short-Circuit Making Current	40 kA

- 3.2 ส่วนที่เป็น GAS TANK ต้องมีจุดตรวจสอบ GAS CONTAINER (PRESSURE GAUGE)
- 3.3 ระบบป้องกันเป็นชนิด Electronic Based Over Current Relay หรือชนิด Static Type ประกอบด้วยหน้าที่การทำงาน Over Current และ Earth Fault โดยจะต้องปรับค่าตามขนาดกระแสของโหลดพร้อมเวลา และ Relay เป็นชนิด Self supply ไม่ต้องใช้แหล่งจ่ายจากภายนอก
- 3.4 Cable Terminator เป็นชนิด Touch Proof สำหรับ Elbow Soft Rubber Plug-in Type ขนาดไม่น้อยกว่า 200 A สำหรับ Touch feeder และ Bolt-on Type ขนาดไม่น้อยกว่า 630 A สำหรับ Cable Feeder
- 3.5 กล่องครอบ Cable จะเปิดออกได้ต่อเมื่อ Earthing Switch ของ Feeder นั้น ๆ อยู่ในตำแหน่ง Earth และ สวิตช์อยู่ในตำแหน่ง OFF
- 3.6 RMU ต้องมี Lifting Facilities ที่เหมาะสม
- 3.7 ให้มี switch disconnected เพื่อ interlock ระหว่าง Main Switch กับ Ground และเป็นแบบ Internal Interlock เท่านั้น
- 3.8 ให้มี switch disconnected เพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบการทำงานของ Relay โดยไม่กระทบกับแหล่งจ่าย outgoing ช่องอื่น ๆ
- 3.9 หม้อแปลงใช้ชนิด Outdoor Sealed Tank Type ฉนวนน้ำมัน โดยต้องจัดทำ Sump สำหรับรับน้ำมันหรือของเหลวจากหม้อแปลงกรณีที่เกิดการรั่ว ขนาดของ Sump ต้องเหมาะสมกับหม้อแปลงขนาด 630 kVA หรือตามขนาด TRANSFORMER ส่วนที่ต่อสายแรงสูงและแรงต่ำ หากสัมผัสได้จะต้องหุ้มโดยมี Protection Class ไม่น้อยกว่า IP 31 หม้อแปลงที่ใช้ควรมีคุณสมบัติดังนี้
 - Primary Voltage : 22 kV.
 - Secondary Voltage : 400/230V.
 - Vector Diagram : Dyn11
 - Rated Power : 630 kVA.
 - Primary Taps : $\pm 2.5\%$
 - BIL Full Wave : 125kV.
 - No Load Loss : 300W.



- Load Loss : 8500W.
- Audible Noise : ≤ 57 dB.
- Limits of observable temperature rise :
 - Winding : Not exceed 55 องศา C
 - Top oil : Not exceed 50 องศา C

มีอุปกรณ์ประกอบดังนี้

- Off-Load Changer ติดตั้งที่ Tank Cover พร้อมแสดงตำแหน่ง 1-5 โดยตำแหน่ง 5 เป็น Tap Voltage สูงสุด
- Manual Pressure Relief Fitting ติดตั้งที่ตัวถังเหนือระดับน้ำมัน
- Pressure Relief Device มีอัตราการไหลอย่างน้อย 350 SCFM ที่แรงดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ติดตั้งที่ตัวถังเหนือระดับน้ำมัน
- Nameplate
- Dial – Type Thermometer with Maximum Pointer
- Drain, Filter Press, and Sampling Valve
- Upper Filter Cap เป็นหัวหกเหลี่ยม
- Magnetic Liquid – Level Gauge
- Lifting Facilities
- Tank Grounding Pad

3.10 สวิตช์เกียร์แรงต่ำ

3.10.1 ข้อกำหนดทั่วไป

1) เป็นแบบใช้งานในอาคาร ประกอบสำเร็จรูปเข้ากับที่ล๊อคและเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือ IEC

2) ต้องมีมาตรวัด Incoming Feeder ประกอบด้วย Digital Meter V,A,WH,VARH,KW, KVAR ติดตั้งกับแผงสวิตช์ Accuracy Class 1.5 หรือดีกว่า

3) มี Power Plugs และ Sockets ชนิด 3P+E, 16A/380V และ 2P+E , 16A/220V อย่างละ 1 ชุด พร้อมฟิวส์ป้องกันวงจร

4) แผงสวิตช์มีโครงสร้างประกอบ ด้วย 3 ส่วนหลักคือ

- Main Circuit Breaker
- Vertical and Horizontal Busbar
- Distribution Switchgears

3.10.2 พิกัดของแผงสวิตช์แรงต่ำ

System Wiring	: 3 Phase 4 Wire
Rated Nominal Voltage	: 380/220V
Insulation Class	: 500 V
Rated Frequency	: 50 Hz
Power Frequency Class	: 2.5 kV (for 1 min)
Rated Continuous Current	: ตามระบุในแบบ
Rated Short Circuit Current	: 50 kA at 415 VA

3.10.3 Main circuit Breaker เป็นชนิด Air Circuit Breaker

Breaker เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีตัวแทนจำหน่ายถาวรอย่างเป็นทางการในประเทศไทย

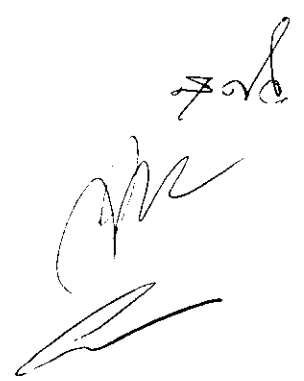
ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติการใช้งานจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุ และมีขนาดตามที่ระบุในแบบ โดยมีขนาดพิกัดตามมาตรฐาน IEC60947-2 ดังนี้

Number of Pole : 3
Rated Nominal Voltage : 380/220 V
Rated Frequency : 50Hz
Rated Continuous Current : ตามระบุในแบบ

- 3.10.4 Copper Bus ต่างๆ ที่ใช้ในตู้ต้องใหญ่พอเพื่อที่เมื่อรับกระแส Full Load ไม่ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้นเกิน 50°C เมื่อเทียบกับอุณหภูมิโดยรอบ โดยมีขนาดตามระบุในแบบ Bolted Frames และ Insulation Blocks มีความแข็งแรงพอที่จะรับแรง Short Circuit Stress ได้ไม่ต่ำกว่า 50 kA Symmetrical Fault ที่ 415 VAC Main Bus, Neutral bus, Ground Bus ต้องมีขนาดยาวตลอดความกว้างของตู้สวิตช์แรงต่ำ
- 3.10.5 Main Busbar และ Branch Busbar ที่สามารถเข้าถึงได้ต้องกันด้วยแผ่นฉนวน PVC ชนิดใส มีความหนาไม่น้อยกว่า 4 มิลลิเมตร
- 3.10.6 Distribution Compartment จะต้องมียูนิทว่างสำหรับติดตั้ง Circuit Breaker เพื่อใช้เป็นวงจรย่อยไม่น้อยกว่า 5 วงจร Circuit Breaker ที่ใช้ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีตัวแทนจำหน่ายอย่างเป็นทางการในประเทศไทย ทั้งนี้จะต้องได้รับอนุมัติการใช้งานจากคณะกรรมการตรวจรับพัสดุจำนวนและขนาดที่ติดตั้งจริงให้เป็นไปตามที่ระบุในแบบ

4. การทดสอบและรายงานผลการทดสอบ

- 4.1 อุปกรณ์หลักอันได้แก่ ตู้สวิตช์เกียร์แรงสูงแบบ Ring main unit จะต้องผ่านการทดสอบ Type Test ตามที่กำหนดในมาตรฐานอ้างอิง โดยสถาบันทดสอบอิสระ หรือสถาบันทดสอบที่มหาวิทยาลัยเชื่อถือ ผู้ยื่นประกวดราคาต้องแนบรายงานผลการทดสอบ Type Test ของอุปกรณ์หลักมาพร้อมกับการยื่นข้อเสนอทางเทคนิค หากไม่ยื่นเสนอมหาวิทยาลัยจะไม่พิจารณาผลประกวดราคา
- 4.2 สวิตช์เกียร์ 22 kV แบบ SF6 ของ RMU รุ่นที่นำมาใช้จะต้องผ่านการทดสอบ Type Test ทุกๆ ข้อ ตามที่กำหนดในมาตรฐาน IEC 62271-200 หรือดีกว่า ในหัวข้อดังนี้
- Internal Arc Test
 - Dielectric tests
 - Mechanical Test
 - Gas tightness test
 - Short-Circuit Breaking Test
- 4.4 ก่อนที่จะจัดส่งวัสดุอุปกรณ์จากโรงงานผู้ผลิต ผู้รับจ้างต้องส่งรายงานรับรองผลการทดสอบโดยสมบูรณ์ ทั้งหมดพร้อมสำเนาอีก 3 ชุด ให้กับมหาวิทยาลัย



หมวดที่ 3 สายไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า

1. ความต้องการทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับสายไฟฟ้าแรงต่ำ

2. ชนิดของสายไฟฟ้า

- 2.1 โดยทั่วไปให้สายไฟฟ้าแรงต่ำมีตัวนำเป็นทองแดงหุ้มด้วยฉนวน Polyvinyl Chloride (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2553
- 2.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (Stranded Wire)
- 2.3 สายไฟฟ้าที่ใช้ร้อยในท่อโลหะ หรือ Wireway โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (Single-Core) ตาม มอก. 11-2553, IEC01
- 2.4 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน Underground Duct ทั้งแบบตัวนำแกนเดียวและตัวนำหลายแกน (Multi-Core) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซีอย่างน้อย 2 ชั้น ตาม มอก. 11-2553, NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี
- 2.5 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรถาวรที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้ปฏิบัติงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด Flexible Cable หุ้มฉนวน พีวีซี สองชั้นตาม มอก. 11-2553

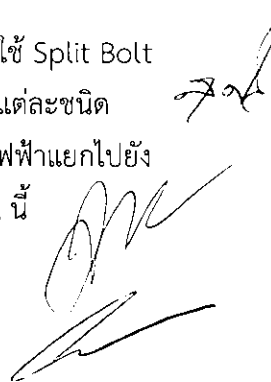
3. การติดตั้ง

3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อร้อยสายต้องกระทำดังต่อไปนี้.-

- ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้เมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
- ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
- ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารช่วยหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า
- ง. การตัดโค้งหรือออสายไฟฟ้าไม่ว่าในกรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า

3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

- ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด
- ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ Insulated Wire Connector, Pressure Type ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
- ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (Splice or Sleeve) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่าที่กำหนดข้างต้น ให้ต่อโดยใช้ Split Bolt Connector ซึ่งผลิตจาก Bronze Alloy หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้า แต่ละชนิด
- จ. ปลาสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี Terminal Block เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน Terminal Block นี้



4. การทดสอบ

ให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้างดังนี้.-

- 4.1 สำหรับวงจรแสงสว่าง และเตารับให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิดต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.2 สำหรับ Feeder และ Sub-Feeder ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่างๆ ทั้งสองทางแล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวนต้องไม่น้อยกว่า 0.5 เมกกะโห์ม ในทุกๆ กรณี
- 4.3 การวัดค่าของฉนวนที่กล่าว ต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรง 500 โวลท์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

หมวดที่ 4 รายการวัสดุอุปกรณ์

รายการวัสดุอุปกรณ์ต่อไปนี้ เป็นรายการที่ยอมรับให้นำมาใช้กับโครงการนี้ วัสดุอุปกรณ์ทุกรายการที่ผู้รับจ้างเสนอขออนุมัตินั้น ควรเป็นวัสดุอุปกรณ์ที่มีประวัติการใช้งานยาวนานพอสมควร โดยสามารถพิสูจน์ถึงประสิทธิภาพและคุณภาพที่ดี ไม่มีข้อบกพร่องหรือความเสียหายที่ร้ายแรง วัสดุอุปกรณ์ทุกรายการจะต้องมีตัวแทนจำหน่ายที่ถูกต้องตามกฎหมายไทย มีทีมงานซ่อมบำรุงที่สามารถติดต่อได้ตลอด

1. Unit Substation - EMEC , PMK , U-SMD
2. RMU - ABB , SIEMENS , SCHNEIDER
3. เบรกเกอร์ - SCHNEIDER, KLOCKNER-MOELLER, SIEMENS GE, ABB, FEDERAL
4. สายไฟฟ้า - เฟลตอดจ์, ยาซากิ, บางกอกเคเบิล, จรุงไทย
5. ท่อร้อยสาย RTRC - ARROW , ECON , GRE
6. ท่อร้อยสาย HDPE - TAP , TGG
7. หม้อแปลงไฟฟ้า - เจริญชัย , เอกรัฐ , อิทธิไทย , คิวทีซี

