



บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
AERONAUTICAL RADIO OF THAILAND LTD.

รายละเอียดประกอบแบบ

โครงการจัดหาและติดตั้ง ระบบช่วยการเดินอากาศ ILS/DME
พร้อมเครือข่าย/ระบบสนับสนุน/สิ่งอำนวยความสะดวกที่เกี่ยวข้อง
ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ (รองรับทางวิ่งที่ 3)

งานวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร

ออกแบบโดย
กองแบบแผนและควบคุมการก่อสร้าง
บริษัท วิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด
102 ซอยงามดูพลี ห้วยขวาง
สาทร กรุงเทพฯ 10120

สถานที่ สถานีระบบช่วยการเดินอากาศ ทางวิ่งที่ 3
 ณ ท่าอากาศยานสุวรรณภูมิ

รายการก่อสร้าง

	หมวดงาน	หน้า
หมวดที่ 1	ขอบเขตงานและข้อกำหนดหมวดงานไฟฟ้า-สื่อสาร	หน้า 3 - 9
หมวดที่ 2	คู่มือการใช้งาน การทดสอบเครื่องและระบบ	หน้า 9 - 9
หมวดที่ 3	แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป และอุปกรณ์	หน้า 10 - 11
หมวดที่ 4	หม้อแปลงไฟฟ้า สวิทเกียร์	หน้า 12 - 13
หมวดที่ 5	สายสัญญาณสื่อสาร Fiber Optic	หน้า 14 - 14
หมวดที่ 6	สายไฟฟ้าแรงสูง/แรงต่ำ/ท่อ/Cable tray/Wire way	หน้า 15 - 20
หมวดที่ 7	โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์	หน้า 21- 23
หมวดที่ 8	สวิตช์ไฟฟ้า และเต้ารับไฟฟ้า	หน้า 24 - 25
หมวดที่ 9	ระบบต่อลงดิน	หน้า 26 - 28

หมวดที่ 1 ขอบเขตงานและข้อกำหนดหมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร

ผู้รับจ้างต้องจัดหา ติดตั้งและทดสอบเครื่อง อุปกรณ์ระบบไฟฟ้าและสื่อสารและระบบเกี่ยวข้องอื่น ๆ ซึ่งติดตั้งภายนอกและภายในอาคาร ตามที่แสดงในแบบ และข้อกำหนด เพื่อให้ระบบใช้งานได้สมบูรณ์ กรณีมีข้อสงสัย ขัดแย้ง ไม่ชัดเจน หรือต้องปรับเปลี่ยน คุณสมบัติ วิธีการ ข้อกำหนด ยี่ห้อ ชนิด ขนาด ประเภท ของวัสดุอุปกรณ์หรือปรับเปลี่ยนอื่นใดสามารถกระทำได้โดยถือความเห็นผู้ออกแบบเป็นที่สิ้นสุด

1. หมวดงานวิศวกรรมไฟฟ้า-สื่อสาร และระบบเกี่ยวข้องอื่นๆ
จัดหา ติดตั้งตามแบบรูป รายการ ตามกำหนด (ถ้ามี) เช่น-
 - ก. ระบบจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำ
 - ข. ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง
 - ค. ระบบป้องกันฟ้าผ่า
 - ง. ระบบต่อลงดิน
 - จ. ระบบโทรศัพท์ / สายคอมพิวเตอร์
 - ฉ. ระบบสายไฟฟ้าแรงสูง
 - ช. ระบบสายสื่อสารภายนอก
 - ซ. ระบบและอุปกรณ์อื่นๆ ตามที่แสดงในแบบและระบุไว้ในข้อกำหนดนี้

2. สถาบันมาตรฐาน

เครื่อง วัสดุอุปกรณ์ ตลอดจนการติดตั้งงานระบบไฟฟ้าและสื่อสารทั้งหมดนี้ ให้ยึดถือตามความเห็นของผู้ออกแบบหรือตามมาตรฐานของสถาบันที่เกี่ยวข้องอย่างน้อยหนึ่งมาตรฐานดังนี้.-

- ก. กฎและระเบียบของการไฟฟ้าฯ (กฟผ. กฟน.)
- ข. กฎและประกาศของกระทรวงมหาดไทย
- ค. มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)
- ง. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.)
- จ. NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC)
- ฉ. INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC)
- ช. NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION (NFPA)
- ซ. BRITISH STANDARD
- ณ. กฎและระเบียบขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย
- ญ. มาตรฐานอื่นๆ หรือกฎระเบียบในพื้นที่ก่อสร้าง

3. การสำรวจสภาพพื้นที่ก่อนติดตั้งระบบไฟฟ้า-สื่อสาร

ผู้รับจ้างต้องสำรวจตรวจสอบสถานที่จริง ลักษณะภายใน ภายนอก สภาพแวดล้อมกายภาพ ก่อนการติดตั้งวัสดุและอุปกรณ์ระบบไฟฟ้า-สื่อสาร เพื่อศึกษาถึงลักษณะ และสภาพทั่วไป ขอบเขตสิ่งก่อสร้างที่มีอยู่ สาธารณูปโภคต่าง ๆ ให้มีความเข้าใจเป็นอย่างดี ไม่ว่ากรณีใด ๆ ก็ตามผู้รับจ้างจะยกข้ออ้างถึงการที่ตนไม่ทราบข้อเท็จจริง หรือข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น เพื่อประโยชน์ใด ๆ ของตนมิได้

4. การติดต่อและค่าธรรมเนียมสำหรับงานระบบไฟฟ้า-สื่อสาร

ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่นให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานของรัฐ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้มาซึ่งความสมบูรณ์ของระบบไฟฟ้า-สื่อสารประกอบการใช้งานอาคารนั้น สำหรับใช้ในโครงการ โดยค่าใช้จ่ายในการติดต่อดำเนินงานกับหน่วยงานต่างๆ ผู้รับจ้างเป็นผู้รับผิดชอบและผู้ว่าจ้างเป็นผู้ชำระค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ตามระเบียบของหน่วยงานของรัฐหรืออื่นๆ ตามหลักฐานใบเสร็จหรือใบประมาณการชำระเงินของหน่วยงานรัฐหรืออื่นๆ โดยให้ผู้รับจ้างเป็นผู้ทำการติดต่อเรื่องที่เกี่ยวข้องในการทั้งหมดแทนผู้ว่าจ้าง

5. รายการแก้ไขงานติดตั้ง

ผู้รับจ้างจะต้องยอมรับและดำเนินการโดยมิชักช้าเมื่อได้รับรายการให้แก้ไขข้อบกพร่องในการปฏิบัติงานจากผู้ควบคุมงาน เพื่อให้เป็นไปตามข้อกำหนดในสัญญา และถูกต้องตามหลักวิชา โดยจะต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายในการแก้ไข เนื่องจากความบกพร่องต่าง ๆ ทั้งสิ้น

6. เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้งาน

เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดที่นำมาใช้ติดตั้งกรณีไม่กำหนดอื่นใดต้องเป็นของใหม่ และไม่เคยถูกนำไปใช้งานมาก่อน โดยที่มีคุณสมบัติตามข้อกำหนดนี้และได้มาตรฐาน หรือเป็นที่ยอมรับของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค หรือการไฟฟ้านครหลวงหรือผู้ออกแบบ นอกจากนี้อุปกรณ์อื่นใดที่เป็นส่วนประกอบที่จำเป็นของระบบ เพื่อให้การทำงานของระบบนั้น ๆ มีความสมบูรณ์ถูกต้องตามที่กำหนด หากมิได้มีการแสดงไว้ในแบบหรือระบุไว้ในข้อกำหนดนี้ ให้ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้รับจ้างที่จะต้องจัดหาและติดตั้งเพื่อให้ระบบนั้น ๆ ทำงานได้โดยสมบูรณ์

7. การเก็บรักษาเครื่องมือ วัสดุและอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องเก็บรักษาเครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการติดตั้งให้อยู่ในสภาพเรียบร้อย ทั้งนี้ เครื่อง วัสดุ และอุปกรณ์ทั้งหมดผู้รับจ้างต้องรับผิดชอบต่อการสูญหาย เสื่อมสภาพ หรือชำรุด จนกว่าจะได้ส่งมอบงานงวดสุดท้ายแล้ว

8. ตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดหาตัวอย่างวัสดุ และอุปกรณ์ รวมทั้งเอกสารของผู้ผลิตที่แสดงรายละเอียดทางเทคนิค ขนาด และรูปร่างที่ชัดเจนของวัสดุ และอุปกรณ์แต่ละชิ้นตามที่วิศวกรผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานต้องการ ในกรณีที่วิศวกรหรือสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงาน มีความประสงค์ให้ผู้รับจ้างแสดงวิธีการติดตั้ง เพื่อเป็นตัวอย่างหรือเพื่อความเหมาะสมแล้วแต่กรณี ผู้รับจ้างต้องแสดงการติดตั้ง ณ สถานที่ติดตั้งจริงตามที่วิศวกรหรือสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานกำหนด เมื่อวิธีและการติดตั้งนั้น ๆ ได้รับอนุมัติแล้ว จึงให้ถือเป็นมาตรฐานในการปฏิบัติต่อไป

9. การแก้ไข เปลี่ยนแปลงแบบ รายการ วัสดุ และอุปกรณ์

การเปลี่ยนแปลงแบบ รายการวัสดุ และอุปกรณ์ที่ผิดไปจากข้อกำหนดและเงื่อนไขตามสัญญาด้วยความจำเป็น หรือความเหมาะสมก็ดี สามารถกระทำได้โดยผู้รับจ้างต้องแจ้งเป็นลายลักษณ์อักษรต่อผู้ว่าจ้างเพื่อขออนุมัติ เป็นเวลาอย่างน้อย 30 วัน และต้องให้ผู้ออกแบบเห็นชอบก่อนดำเนินการจัดซื้อ หรือทำการติดตั้ง

10. รหัส ป้ายชื่อ และเครื่องหมายของวัสดุ อุปกรณ์

ผู้รับจ้างต้องจัดทำรหัส ป้ายชื่อ และลูกศรแสดงทิศทางของเครื่องและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่นำมาติดตั้งในโครงการเพื่ออำนวยความสะดวกในการตรวจสอบและซ่อมแซมบำรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่ปิดมิดชิดซึ่งเข้าถึงได้ยาก จะต้องมีการติดเครื่องหมายที่มองเห็นได้ง่าย

11. การยึดท่อ และอุปกรณ์กับโครงสร้างอาคาร

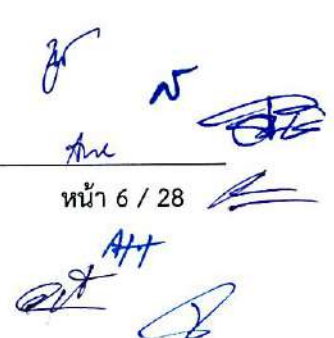
ผู้รับจ้างต้องจัดหาอุปกรณ์ยึด แขนงท่อ เครื่อง และอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับโครงสร้างอาคาร การประกอบโครงเหล็กต้องทำด้วยความประณีต ไม่มีเหลี่ยมคมอันอาจก่อให้เกิดอันตรายได้ และผู้รับจ้างต้องได้รับการอนุมัติจากสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานก่อนดำเนินการยึด แขนงใด ๆ ขนาดและชนิดของอุปกรณ์ยึด แขนง จะต้องเป็นที่รับรองว่าสามารถรับน้ำหนักได้ การยึดแขนงกับโครงสร้างอาคาร ต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดความเสียหาย หรือกีดขวางงานของระบบอื่น ๆ EXPANSION SHIELD ที่ใช้เจาะยึดในคอนกรีตจะต้องเป็นโลหะและได้มาตรฐานสากล ห้ามใช้พุกไม้โดยเด็ดขาด และต้องไม่เจาะยึดกับคอนกรีตที่ยังบ่มไม่ได้ที่

12. งานติดตั้งในห้องเครื่อง

ผู้รับจ้างต้องวางแผนการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ รวมทั้งแท่นเครื่องต่าง ๆ (ถ้ามี) โดยไม่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานของส่วนงานอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งส่วนงานก่อสร้างอาคาร แผนงาน ข้อมูล และความต้องการตามความจำเป็น ต้องแจ้งให้ผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารทราบล่วงหน้าเป็นเวลานานพอ เพื่อเตรียมการก่อนการติดตั้งอุปกรณ์ หากผู้รับจ้างละเลยหน้าที่ดังกล่าวโดยมิได้แจ้งให้ทราบล่วงหน้า หรือแจ้งให้ทราบล่าช้าเกินควร ผลเสียหายที่เกิดขึ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบทั้งสิ้น

13. ช่องเปิดในการติดตั้ง และซ่อมบำรุงเครื่อง และอุปกรณ์

ช่องเปิดต่าง ๆ ที่จำเป็นต้องใช้ในการติดตั้ง เช่น ชาฟท์ ช่องระหว่างผนัง ฝ้าเพดาน ผู้รับจ้างต้องกำหนด ขนาด ตำแหน่ง และระยะให้เพียงพอเหมาะสมกับงานติดตั้งอุปกรณ์ในระบบ โดยร่วมปรึกษากับผู้รับจ้างส่วนงานอื่นที่ต้องปฏิบัติงานในพื้นที่เดียวกัน ผู้รับจ้างต้องกำหนดตำแหน่งเครื่อง และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องซ่อมบำรุงหรือปรับแต่งในภายหลัง รวมทั้งตำแหน่งช่องเปิดบนฝ้า ฝ้าผนังให้กับผู้รับจ้างก่อสร้างอาคารเพื่อดำเนินการเตรียมงานล่วงหน้า



14. การรับประกัน

ถ้าหากมิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น ผู้รับจ้างต้องรับประกันคุณภาพ ความสามารถ ของเครื่อง
อุปกรณ์และการติดตั้งว่าใช้งานได้เป็นเวลา 2 ปี นับจากวันส่งมอบอาคาร
ในกรณีที่เครื่อง วัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ เกิดชำรุดเสียหายหรือเสื่อมคุณภาพอันเนื่องมาจาก
ข้อผิดพลาดของผู้ผลิตหรือการติดตั้งในระหว่างเวลาประกัน ผู้รับจ้างต้องดำเนินการเปลี่ยน
หรือแก้ไขให้อยู่ในสภาพใช้งานได้เช่นเดิมโดยมิชักช้า
ผู้รับจ้างต้องดำเนินการโดยทันทีที่ได้รับแจ้งจากเจ้าของโครงการให้เปลี่ยนหรือแก้ไขเครื่อง
อุปกรณ์ตามสัญญาประกัน มิฉะนั้นเจ้าของโครงการสงวนสิทธิ์ ที่จะจัดหาผู้อื่นมาดำเนินการ
แทนโดยค่าใช้จ่ายทั้งสิ้นผู้รับจ้างต้องเป็นผู้รับผิดชอบ

15. รหัส และระบบไฟฟ้า

กรณีถ้าระบบไฟฟ้าแรงต่ำเป็นระบบ 3 PHASE 4 WIRE 380 V/220V 50 Hz

ผู้รับจ้างต้องจัดทำระบบสี สำหรับสายไฟและ BUSBAR หรือตามมาตรฐานล่าสุดของ วสท.

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| - สีน้ำตาล | สำหรับ PHASE A |
| - สีดำ | สำหรับ PHASE B |
| - สีเทา | สำหรับ PHASE C |
| - สีฟ้า | สำหรับ NEUTRAL |
| - สีเขียวหรือเขียวคาดเหลือง | สำหรับ GROUND |

ในกรณีที่สายไฟที่ใช้ มีการผลิตเป็นสีเดียวให้ผู้รับจ้างใช้ปลอก พีวีซี หรือเทปพันสายไฟสีต่าง ๆ ตามที่
กำหนดข้างต้น พันสายไฟที่ไว้ที่หัว และปลายสายไฟแต่ละช่วง

ท่อร้อยสาย, WIREWAY หรือ CABLE TRAY สำหรับการเดินสายไฟฟ้าระบบต่าง ๆ ต้องหาสีหรือ
พ่นสี ดังนี้ ให้แสดงรหัสสีที่ CLAMP ของท่อร้อยสาย หรือหาหรือพ่นสีที่ WIREWAY หรือ CABLE TRAY
รหัสสีที่ท่อร้อยสายต้องทำเป็นแถบสีในตำแหน่งใกล้กับกล่องต่อสาย ที่ฝากล่องต่อสาย ให้หาหรือพ่นสีตาม
รหัสสี และมีอักษรสัญลักษณ์กำกับ

กำหนดรหัสสี และอักษรสัญลักษณ์ ดังนี้

ระบบ	อักษร	รหัสสี
ท่อ-ราง สายไฟฟ้ากำลังปกติ	N	เขียว
ท่อ-ราง สายไฟฟ้าฉุกเฉิน	E	เหลือง
ท่อ-ราง สายไฟฟ้า UPS	U	เหลือง
ท่อ-ราง สายระบบสัญญาณแจ้งเหตุเพลิงไหม้	FA	แดง
ท่อ-ราง สายระบบเสียง	S	ขาว
ท่อ-ราง โทรศัพท์วงจรปิด	CC	ขาว
ท่อ-ราง ระบบรักษาความปลอดภัย	SE	ขาว
ท่อ-ราง สายโทรศัพท์	T	น้ำเงิน

หมวดที่ 2 คู่มือการใช้งาน การทดสอบเครื่องและระบบ

1 คู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์ (ถ้ามี)

- 1 หนังสือคู่มือการใช้งานและบำรุงรักษาเครื่อง และอุปกรณ์ เป็นเอกสารประกอบการส่งมอบงาน ผู้รับจ้างต้องจัดเตรียมเข้าแฟ้มปกแข็งเรียบร้อย ส่งมอบให้เจ้าของโครงการในวันส่งมอบงาน
- 2 หนังสือคู่มือ อาจแบ่งออกเป็น 5 ภาค คือ-
 - ภาคที่ 1 ประกอบด้วยเอกสาร รายละเอียด ข้อมูลของเครื่อง อุปกรณ์ทั้งหมดที่ได้ยื่นเสนอ และได้รับการอนุมัติให้ใช้ในโครงการ (SUBMITTAL DATA)
 - ภาคที่ 2 ประกอบด้วยแค็ตตาล็อก เครื่อง อุปกรณ์ แยกเป็นหมวดหมู่ พร้อมทั้งเอกสารแนะนำวิธีการติดตั้ง ซ่อมบำรุงแนบมาด้วย (INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE MANUAL) รวมทั้งรายชื่อบริษัทผู้แทนจำหน่ายเครื่องและอุปกรณ์นั้นๆ
 - ภาคที่ 3 ประกอบด้วยรายงานการทดสอบเครื่อง และระบบตามความเป็นจริง (TEST REPORT)
 - ภาคที่ 4 ประกอบด้วยรายการเครื่อง อะไหล่ และข้อเสนอแนะชิ้นส่วนอะไหล่ที่ควรมีสำรองไว้ขณะใช้งาน (RECOMMEND SPARE PARTS LIST)
 - ภาคที่ 5 ประกอบด้วยรายการตรวจสอบ และบำรุงรักษาเครื่อง อุปกรณ์แต่ละชนิด เช่น รายเดือน, ทุก 3 เดือน, ทุก 6 เดือน และรายปี
- 3 หนังสือคู่มือทั้งหมดผู้รับจ้างต้องส่งต้นฉบับนำส่งวิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน เพื่อจัดส่งผู้ใช้งานต่อไป

2 การทดสอบเครื่อง และระบบ (ถ้ามี)

- 1 ผู้รับจ้าง ต้องจัดทำตารางแผนงานแสดงกำหนดการทดสอบเครื่องและระบบ รวมทั้งจัดเตรียมเอกสารแนะนำจากผู้ผลิตในการทดสอบ (OPERATION MANUAL) เสนอสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงาน ก่อนทำการทดสอบ
- 2 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบผู้รับจ้างต้องเป็นผู้จัดหาทั้งหมด
 - a. ผู้รับจ้างต้องทำการทดสอบเครื่อง และระบบตามหลักวิชาการและข้อกำหนด โดยมีผู้แทนเจ้าของโครงการ และ/หรือวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานอยู่ร่วมขณะทดสอบด้วย
 - b. รายงานข้อมูลในการทดสอบ (TEST REPORT) ให้ทำเป็นแบบฟอร์มเสนอขออนุมัติต่อวิศวกรหรือผู้ควบคุมงานก่อนทำการทดสอบ หลังการทดสอบ ผู้รับจ้างต้องกรอกข้อมูลตามที่ได้จากการทดสอบจริงส่งให้วิศวกรหรือผู้ควบคุมงาน
 - c. ค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เช่น ค่ากระแสไฟฟ้า น้ำประปา แรงงาน ฯลฯ ในระหว่างการทดสอบเครื่องและระบบ ให้อยู่ในความรับผิดชอบของผู้รับจ้างเองทั้งสิ้น

หมวดที่ 3 แผงสวิตช์ไฟฟ้าแรงต่ำทั่วไป และอุปกรณ์

1. ข้อกำหนดทั่วไป

ข้อกำหนดนี้ใช้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งของแผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (DISTRIBUTION BOARD) แผงสวิตช์ย่อย (PANELBOARD), และสวิตช์ตัดวงจรอื่นๆ ซึ่งเป็นแผงชนิดติดตั้งกับผนัง (WALL MOUNTED)

2. แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า (DISTRIBUTION BOARD)

2.1 แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า เป็นแผงสำหรับกระจายกำลังไฟฟ้าให้แก่แผงสวิตช์ย่อย (PANEL BOARD) หรือแผง สวิตช์ไฟฟ้าของระบบอื่นๆ ตามจุดต่างๆ ตามที่กำหนดในแบบ แผงสวิตช์กระจายไฟฟ้า ต้องมีความเหมาะสมกับการใช้ระบบไฟฟ้า 230 V. 1 เฟส 2 สาย 50 เอิร์ท หรือตามรูปแบบ

2.2 ความต้องการทางด้านการออกแบบ และการสร้าง

- ก. การออกแบบต้องเป็นไปตามมาตรฐาน IEC หรือ ANSI หรือ NEMA 1 เฟส 2 สาย 50 เอิร์ท
- ข. BUSBAR ที่ต่อกันกับ CIRCUIT BREAKER เป็นทองแดง
- ค. CABINET ต้องเป็นแบบติดลอยที่ผนังตามที่ระบุไว้ในแบบ ตัวตู้ทำด้วยแผ่นเหล็ก ELECTRO-GALVANIZED SHEET STEEL หรือ ZINC COATED STEEL SHEET หรือผ่านกรรมวิธีชุบป้องกันสนิมด้วยวิธีอื่น ที่เทียบเท่าหรือดีกว่า และทาหรือพ่นสีเคลือบด้วยสีรองพื้นอย่างน้อย 1 ชั้น แล้วจึงพ่นเคลือบชั้นนอกด้วย EPOXY POWDER PAINT ฝาตู้ด้านหน้าเป็น FLUSH LOCK และมี KEY LOCK
- ง. NAMEPLATE ผู้รับจ้างต้องจัดทำ NAMEPLATE เพื่อแสดงถึงชื่อของแผงสวิตช์ โดยมีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกสีดำ และเซาะร่องเป็นอักษรสีขาว โดยส่วนสูงของตัวอักษรตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ
- จ. MIMIC BUS ผู้รับจ้างต้องจัดทำ MIMIC BUS เพื่อแสดงถึงแนวการจ่ายกระแสไฟฟ้า โดยมีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติก หรือแผ่น PVC ยึดติดแน่นกับด้านหน้าของแผงสวิตช์ไฟฟ้าโดยให้ใช้สีตามที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ

2.3 การติดตั้ง ให้ติดตั้งกับผนังด้วย EXPANSION BOLT หรือ SUPPORT ที่เหมาะสม จากระดับพื้นถึงระดับบนของแผงสวิตช์ หรือตามตำแหน่งที่แสดงในแบบหรือตามความเห็นผู้ควบคุมงาน

3. SAFETY SWITCH หรือ DISCONNECTING SWITCH

- 3.1 SAFETY SWITCH หรือ DISCONNECTING SWITCH ต้องผลิตขึ้นตามมาตรฐาน NEMA หรือ IEC และเป็นชนิด HEAVY DUTY TYPE
- 3.2 SWITCH ตัดวงจรไฟฟ้าเป็นแบบ BLADE ลักษณะการทำงานเป็นแบบ QUICK-MAKE, QUICK-BREAK และสามารถมองเห็น SWITCH ได้เมื่อเปิดประตูด้านหน้า
- 3.3 ขนาด AMPERE RATING จำนวนขั้วสาย และจำนวน PHASE ให้เป็นไปตามระบุในแบบ หรือตามขนาด PROTECTING EQUIPMENT ที่ต้นทาง
- 3.4 ชุดที่กำหนดให้มี FUSE ให้ใช้ FUSE CLIPS เป็นแบบ SPRING RAINFORCED โดยขนาดของ FUSE
- 3.5 ENCLOSURE ตามมาตรฐาน NEMA สำหรับใช้ภายนอกอาคาร และ NEMA 1 สำหรับใช้ภายในอาคารทั่วไป บานประตูเปิดด้านหน้าต้อง INTERLOCK กับ SWITCH BLADE โดยสามารถเปิดประตูได้ เมื่อ BLADE อยู่ในตำแหน่ง OFF เท่านั้น
- 3.6 การติดตั้งให้ติดตั้งกับผนังตามระบุในแบบหรือหลักวิชาช่างที่ดี

4. CIRCUIT BREAKER BOX (ENCLOSED CIRCUIT BREAKER)

- 4.1 CIRCUIT BREAKER ต้องเป็น MOLDED CASE CIRCUIT BREAKER หรือตามกำหนด มี AMPERE TRIP, AMPERE FRAME หรือ IC และมีจำนวน POLE ตามที่ระบุในแบบ
- 4.2 ENCLOSED เป็นไปตามมาตรฐาน NEMA โดยที่
 - ก. NEMA 3R สำหรับใช้งานติดตั้งภายนอกอาคาร พับจาก GALVANIZED STEEL - WITH GRAY-BAKED ENAMEL FINISH
 - ข. NEMA 1 สำหรับใช้งานติดตั้งภายในอาคาร พับจาก SHEET STEEL WITH GRAY BAKED ENAMEL FINISH

หมวดที่ 4 หม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้ากำหนดคุณลักษณะโดยประมาณ โดยค่ากำหนดสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามมาตรฐานตรา
สินค้าผลิตภัณฑ์ โดยได้รับเห็นชอบจากผู้ออกแบบ ดังนี้

หม้อแปลงไฟฟ้ากำลัง (Distribution Transformer) ชนิดขดลวดทองแดงจุ่มอยู่ในน้ำมัน (Oil immersed)
สำหรับใช้งานภายนอกอาคาร โดยเป็นหม้อแปลงไฟฟ้าแบบหุ้มเชื่อมปิดสนิทปราศจากโพรงก๊าซ
(Hermetically sealed tank transformer with out gas cushion) ต้องผลิตและทดสอบ ตามมาตรฐาน
ของ TIS, ANIS หรือ IEC ฉบับล่าสุดหรือต้องเป็นไปตามกฎ และระเบียบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคหรือการ
ไฟฟ้านครหลวง หรือมาตรฐานอื่นๆ หรือผู้ออกแบบพิจารณาเห็นชอบให้ใช้งานได้ ชนิด OIL IMMERSED
TRANSFORMER CONVENTIONAL TYPE มี 2 ขนาดคือ ไม่น้อยกว่า 100 kVA 3 Phase 220/4100 V.
50 Hz , Oil type - With cable box – ONAN และขนาดไม่น้อยกว่า 30 kVA 1 Phase - 50 Hz 1P
4100/220 V. 50 Hz , Oil type Cubicle size โดยประมาณ W1500xH1400xD1000 mm., - Base
fuse and fuse 7.2 KV, 15 A - 2P MCB 80 A - Lightning arrester 8.4 KV 5KA - Busbar, wiring
and accessories

- IP54
- ONAN

ตัวอย่าง ข้อกำหนดตัวเลข ขนาด เป็นค่าโดยประมาณการเบื้องต้น

IMPEDANCE AT 75 C =2.00 % $\pm$ 10 %

EFFICIENCY (P.F.=1)1/2 LOAD =98.51 %

EFFICIENCY (P.F.=1) FULL LOAD =98.20 %

VOLTAGE REGULATION AT FULLLOAD (P.F.=1)(%) =1.44 %

NOISE LEVEL =< 48 dB (A)

พิกัดอ้างอิงที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 50%

1. ส่วนประกอบของหม้อแปลงไฟฟ้า

1.1 แกนเหล็ก

Iron Core สร้างขึ้นด้วย High Grade Silicon Steel Lamination

1.2 ขดลวดและฉนวน

High Voltage Winding และ Low Voltage Winding โลหะตัวนำทำด้วยทองแดงหุ้มด้วยฉนวน

1.3 Tap Changer (ถ้ามี)

ที่ High Voltage Winding ต้องมี Off – Load Tap Changer ตามที่กำหนด ด้ามหมุนของ Tap
Changer ต้องสามารถแสดงให้เห็นว่าในขณะที่อยู่ในตำแหน่งของ Tap ไต

1.4 ขั้วต่อสาย

ขั้วต่อสายแรงสูงต้องทำให้เหมาะสมสำหรับใช้ต่อกับบัสบาร์ หรือต่อกับสายเคเบิลแรงสูง ขั้วต่อสายแรงต่ำทำด้วยทองแดง เคลือบทับด้วย High Conductivity Bronze หรือ Hot – Tin dipped จะต้องเหมาะสมสำหรับใช้ต่อกับบัสบาร์ หรือต่อกับสายเคเบิล (โดยให้พิจารณาจากแบบ) Bolts, Nuts และ Lock washers ที่ใช้กับขั้วต่อสายต้องทำด้วย Stainless Steel

2. การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้า

2.1 ให้ติดตั้งตามลักษณะและตามตำแหน่งที่ระบุในแบบ หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้เพื่อความเหมาะสม โดยความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงาน แต่ทั้งนี้ต้องไม่ขัดมาตรฐานทางไฟฟ้า

2.2 การเคลื่อนย้ายหม้อแปลงจะต้องทำด้วยความระมัดระวัง เพื่อมิให้เกิดความเสียหายต่อหม้อแปลงไฟฟ้า

3. การทดสอบหม้อแปลงไฟฟ้า

หม้อแปลงไฟฟ้าต้องผ่าน Routine Test จากโรงงานผู้ผลิตโดยมีเอกสารแสดงผลการทดสอบหรือเอกสารอื่นที่ผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบเห็นชอบ มีรายละเอียดต่อไปนี้

1. Measurement of Winding Resistance
2. Measurement of Impedance Voltage
3. Measurement of Load Loss
4. Measurement of no Load Loss
5. Measurement of Insulation Resistance
6. Measurement of Voltage Ratio
7. Vector Group
8. Induced Voltage Test
9. Applied Voltage Test

4. สวิตช์เกียร์แรงสูง

RMU (Ring main unit)

ชนิด 2 IN- 2 OUT

Rated Voltage 24 kV (can be used 4.1 KV)

Rated normal current 250 A

Out door housing, IP 54

ขนาดโดยประมาณ Size W2020 x H2393 x D1110 mm.

หมวดที่ 5 สายสัญญาณสื่อสาร Fiber Optic

คุณลักษณะโดยประมาณ ค่ากำหนดปรับเปลี่ยนได้ตามมาตรฐานตราสินค้าผลิตภัณฑ์ โดยได้รับเห็นชอบจาก
ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ ดังนี้

1. สายใยแก้วนำแสงชนิด Single Mode (SM) Fiber Optic 48 Core
2. คุณสมบัติสายเคเบิลใยแก้วนำแสง ชนิด Single Mode (SM)
 - 2.1 เป็นสายใยแก้วนำแสงภายนอกอาคาร ขนาด 9/125 ไมโครเมตร ตามมาตรฐาน โดยมีจำนวนใยแก้ว ไม่น้อยกว่า 48 Cores
 - 2.2 ต้องเป็นสายใยแก้วนำแสงชนิดเดินภายนอกอาคารที่มีเกราะป้องกัน สัตว์กัดแทะและรับแรงกด หรือแรงกระแทก ได้เป็นอย่างดี เป็นสายที่มีคุณสมบัติตรงตามมาตรฐาน มอก.
 - 2.3 ในแต่ละ Loose tube มี Gel เพื่อป้องกันน้ำและ optical fiber อยู่ด้วย และต้องมี water proof tape หรือเทียบเท่าล้อมรอบภายในสายเคเบิลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันน้ำและความชื้น
 - 2.4 Outer Sheath ทำมาจากวัสดุ PE หรือ HDPE , MDPE
 - 2.5 เป็นสายใยแก้วนำแสงที่มีอัตราการลดทอน (Max. Attenuation) ไม่เกิน 0.5dB/Km. ที่ 1310 nm และ 0.4dB/Km. ที่ 1550nm
 - 2.6 ไม่มีการตัด หรือต่อระหว่างกลางโดยเด็ดขาด
3. ในการส่งมอบ ผู้ขายต้องทำการทดสอบสายใยแก้วนำแสงทุกเส้นอย่างน้อยสองรายการดังนี้
 - 3.1 การทดสอบการสูญเสียกำลัง (Attenuation or loss Test)
 - 3.2 การทดสอบด้วยเครื่อง OTDR
4. ในขณะทดสอบต้องมีเจ้าหน้าที่ของบริษัท วิทยุการบินฯ คอยสังเกตการทำงานนี้ด้วย
5. ผู้ขายต้องส่งผลการทดสอบเป็นรายงานให้คณะกรรมการตรวจรับ เพื่อให้คณะกรรมการทำการสุ่ม ตรวจสอบเปรียบเทียบอีกครั้ง
6. ผู้เสนอราคาต้อง Loop สาย fiber optic ใน Man Hole อย่างต่ำ 10 เมตร ก่อนเข้าอาคาร และใน MH ที่มีการเชื่อมต่อสาย Fiber Optic

หมวดที่ 6 สายไฟฟ้าแรงสูง/แรงต่ำ/ท่อ/Cable tray/Wire way

ข้อกำหนดนี้ได้ระบุครอบคลุมถึงคุณสมบัติ และการติดตั้งใช้งานสำหรับไฟฟ้าแรงสูง-แรงต่ำที่ใช้งานในโครงการนี้และต้องเป็นไปตามมาตรฐาน วสท. การติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ.2565 หรือฉบับล่าสุด มีคุณลักษณะโดยประมาณ ซึ่งค่ากำหนดปรับเปลี่ยนได้ตามมาตรฐานตราสินค้าผลิตภัณฑ์ โดยได้รับเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ ดังนี้

1.สายไฟฟ้าแรงสูง XLPE 3.6/6(7.2) KV

Conductor : Circular compact stranded annealed copper

Conductor Screen : Semi-conductive cross-linked polyethylene compound

Insulation : Cross-linked polyethylene (XLPE) compound

Insulation Screen : Semi-conductive cross-linked polyethylene compound

Metallic Screen : Copper tape

Filler : Polypropylene (Non-hygroscopic material)

Binding tape : Polyester or Spunbond tape

Inner Sheath : Black Polyvinyle Chloride (PVC), (Optional : PE)

Armour : Gavanized Steel Wires

Binding tape : Polyester or Spunbond tape

Outer Sheath : Black Polyvinyle Chloride (PVC), (Optional : PE)

Maximum conductor temperature : 90°C

2.สายไฟฟ้าแรงต่ำ

- 2.1 โดยทั่วไปให้ใช้สายไฟฟ้าแรงต่ำ ที่มีตัวนำเป็นทองแดง หุ้มด้วยฉนวน POLYVINYL CHLORIDE (PVC) สามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ 750 โวลต์ และทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ตาม มอก. 11-2556
- 2.2 สายไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่กว่า 6 ตารางมิลลิเมตร ต้องเป็นชนิดลวดทองแดงตีเกลียว (STANDARD WIRE)
- 2.3 สายไฟฟ้าที่ร้อยในท่อโลหะ หรือ WIREWAY โดยทั่วไปกำหนดให้เป็นสายไฟฟ้าตัวนำแกนเดียว (SINGLE-CORE) ตาม มอก. 11-2556 ชนิด THW
- 2.4 สายไฟฟ้าที่กำหนดให้ใช้ฝังดินโดยตรง หรือเดินใน UNDERGROUND DUCT ทั้งแบบตัวนำแกนเดียวและตัวนำหลายแกน (MULTI-CORE) ต้องเป็นสายไฟฟ้าที่หุ้มด้วยฉนวน พีวีซี อย่างน้อย 2 ชั้น ชนิด CV (XLPE) , NYY, NYY-N หรือ NYY-GRD แล้วแต่กรณี
- 2.5 สายไฟฟ้าที่ใช้กับเครื่องจักรการที่มีการเคลื่อนที่เป็นประจำ เช่น รอกไฟฟ้า เครื่องจักรที่มีการสั่นสะเทือน หรือกรณีที่ผู้ควบคุมงานเห็นชอบ ให้ใช้สายไฟฟ้าชนิด FLEXIBLE CABLE หุ้มฉนวนพีวีซี 2 ชั้น
- 2.6 สำหรับสายไฟฟ้าภายในดวงโคมไฟฟ้าที่มีความร้อนเกิดขึ้นสูง เช่น โคมที่ใช้หลอดไส้ (INCANDESCENT LAMP), HIGH INTENSITY DISCHARGE LAMP (HID) เป็นต้น ให้ใช้สายทนความร้อนซึ่งหุ้มด้วยฉนวน ASBESTOS หรือวัสดุอื่นที่มีคุณสมบัติเทียบเท่า ซึ่งทนอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 90 องศาเซลเซียส

5. การติดตั้งสายไฟฟ้าแรงต่ำ

- 3.1 การติดตั้งสายไฟฟ้าซึ่งเดินร้อยในท่อโลหะต้องกระทำดังต่อไปนี้.-
 - ก. ให้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ต่อเมื่อมีการติดตั้งท่อเรียบร้อยแล้ว
 - ข. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อต้องใช้อุปกรณ์ช่วย ซึ่งออกแบบให้ใช้เฉพาะงานดึงสายไฟฟ้า โดยปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิต
 - ค. การดึงสายไฟฟ้าเข้าท่อ อาจจำเป็นต้องใช้สารหล่อลื่น โดยสารนั้นจะต้องเป็นสารพิเศษที่ไม่ทำปฏิกิริยากับฉนวนของสายไฟฟ้า การดัดโค้งหรือรองสายไฟฟ้าไม่ว่ากรณีใด ๆ ต้องมีรัศมีความโค้งไม่น้อยกว่าข้อกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้า หรือ

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ และประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยทางไฟฟ้า

3.2 การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า

- ก. การต่อเชื่อมและการต่อแยกสายไฟฟ้า ให้กระทำได้ภายในกล่องต่อแยกสายไฟฟ้าเท่านั้น ห้ามต่อในช่องท่อโดยเด็ดขาด
- ข. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดของตัวนำไม่เกิน 10 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ INSULATED WIRE CONNECTOR, ชนิด PRESSURE TYPE ทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 600 โวลต์
- ค. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 10 ตารางมิลลิเมตร และไม่เกิน 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ใช้ปลอกทองแดงชนิดใช้แรงกลอัด (SPLICE OR SLEEVE) และพันด้วยฉนวนไฟฟ้าชนิดละลายและเทป พีวีซี อีกชั้นหนึ่ง
- ง. การต่อเชื่อมหรือต่อแยกสายไฟฟ้าที่มีขนาดตัวนำใหญ่กว่า 240 ตารางมิลลิเมตร ให้ต่อโดยใช้ SPLIT BOLT CONNECTOR ซึ่งผลิตจาก BRONZE ALLOY หรือวัสดุอื่นที่ยอมรับให้ใช้ในงานต่อเชื่อมสายไฟฟ้าแต่ละชนิด
- จ. ปลายเป็นสายไฟฟ้าที่สิ้นสุดภายในกล่องต่อสายต้องมี TERMINAL BLOCK เพื่อการต่อสายไฟฟ้าแยกไปยังจุดอื่นได้สะดวก และการเปลี่ยนชนิดของสายไฟฟ้า ให้กระทำได้โดยต่อผ่าน TERMINAL BLOCK นี้

6. การทดสอบ

กรณีผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานต้องการให้ทดสอบค่าความต้านทานของฉนวนสายไฟฟ้า ให้ดำเนินการดังนี้:-

- 4.1 สำหรับวงจรแสงสว่าง และเต้ารับ ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ตัดวงจรและสวิตช์ต่าง ๆ อยู่ในตำแหน่งเปิด ต้องวัดค่าความต้านทานของฉนวนได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.2 สำหรับ FEEDER และ SUB-FEEDER ให้ปลดสายออกจากอุปกรณ์ต่าง ๆ ทั้งสองทาง แล้ววัดค่าความต้านทานของฉนวน ต้องได้ไม่น้อยกว่า 0.5 เมกะโอห์ม ในทุก ๆ กรณี
- 4.3 การวัดค่าความต้านทานของฉนวนที่กล่าวมา แล้วต้องใช้เครื่องมือที่จ่ายไฟฟ้ากระแสตรงอย่างน้อย 500 โวลต์ และวัดเป็นเวลา 30 วินาที ต่อเนื่องกัน

7. ท่อร้อยสายไฟฟ้า

ท่อร้อยสายไฟฟ้าโดยปกติแบ่งออกเป็น 4 ชนิด ตามลักษณะความเหมาะสมในการใช้งาน โดยทั่วไปท่อทุกชนิดต้องเป็นท่อโลหะตามมาตรฐาน ANSI ชุบป้องกันสนิมโดยวิธี HOT-DIP GALVANIZED ซึ่งผลิตขึ้นเพื่อใช้งานร้อยสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ ดังต่อไปนี้:-

ท่ออ่อน (FLEXIBLE METAL CONDUIT) เป็นท่อโลหะอ่อนที่ใช้ร้อยสายไฟฟ้าเข้าอุปกรณ์หรือเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่มี หรืออาจมีการสั่นสะเทือนได้ หรืออุปกรณ์ที่อาจมีการเคลื่อนย้ายได้บ้าง เช่น มอเตอร์ โคมไฟแสงสว่าง เป็นต้น ท่ออ่อนที่ใช้ในสถานที่ขึ้นและลงอากาศยานนอกอาคารต้องใช้ท่ออ่อนชนิดกันน้ำ การติดตั้งใช้งานโดยทั่วไปให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้า หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ

ท่อโลหะชนิดบาง (ELECTRICAL METALLIC TUBING : EMT) มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานในกรณีติดตั้งลอยหรือซ่อนในฝ้าเพดาน ซึ่งไม่มีสาเหตุใด ๆ ที่จะทำให้ท่อเสียรูปทรงได้ หรือทำให้ท่อเสียหาย การติดตั้งใช้งานให้เป็นไปตามข้อกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้า หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ

ท่อโลหะชนิดหนาปานกลาง (INTERMEDIATE METAL CONDUIT : IMC) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว ติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อ EMT และติดตั้งฝังในคอนกรีตได้แต่ห้ามใช้ในสถานที่อันตรายตามกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้า หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ

ท่อโลหะชนิดหนา (RIGID STEEL CONDUIT : RSC) สามารถติดตั้งใช้งานได้เช่นเดียวกับท่อ IMC ทุกประการ และให้ใช้ในสถานที่อันตรายและฝังดินได้โดยตรงตามกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้า หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ

อุปกรณ์ประกอบการเดินท่อ ได้แก่ COUPLING, CONNECTOR, LOCK NUT, BUSHING และ SERVICE ENTRANCE CAP ต่าง ๆ ต้องเหมาะสมกับสภาพ และสถานที่ใช้งาน เช่น ในที่เปียกหรือชื้นและ ต้องใช้เป็นชนิด WATER TIGHT การเดินท่อในพื้นหรือผนังคอนกรีต ต้องใช้เป็นชนิด CONCRETE TIGHT

ในกรณีระบุให้ใช้ท่อร้อยสายเป็นชนิด HIGH DENSITY POLYETHYLENE (HDPE) ต้องเป็นท่อ HDPE ชนิด CLASS I/PN6 สำหรับท่อ MAIN หรือเป็น HDPE ชนิด CLASS II/PN4 สำหรับข้อต่อ ELBOW และท่อเดินลอย หรือเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้าฯ

การติดตั้งท่อร้อยสายไฟฟ้า ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดนี้.-

- ก. ให้ทำความสะอาดทั้งภายในและภายนอกท่อนก่อนทำการติดตั้ง
- ข. การดัดงอท่อต้องไม่ทำให้เสียรูปทรงและรัศมีมีความโค้งของการดัดงอต้องเป็นไปตามข้อกำหนดของ NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้า หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ
- ค. ท่อต้องยึดกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ ทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร
- ง. ท่อแต่ละส่วนหรือแต่ละระยะ ต้องติดตั้งเป็นที่เรียบร้อยก่อน จึงสามารถร้อยสายไฟฟ้าเข้าท่อได้ ห้ามร้อยสายเข้าท่อในขณะที่กำลังติดตั้งท่อในส่วนนั้น

- จ. การเดินท่อในสถานที่อันตรายตามข้อกำหนดใน NEC ARTICLE 500 ต้องมีอุปกรณ์ประกอบพิเศษ เหมาะสมกับแต่ละสภาพและสถานที่
- ฉ. การใช้ท่ออ่อน ต้องใช้ความยาวไม่น้อยกว่า 0.30 เมตร
- ช. แนวการติดตั้งท่อ ต้องเป็นแนวนานหรือตั้งฉากกับตัวอาคารเสมอ หากมีอุปสรรคจนทำให้ไม่สามารถติดตั้งท่อตามแนวดังกล่าวได้ ให้ปรึกษากับสถาปนิกหรือผู้ควบคุมงานเป็นแต่ละกรณีไป

CABLE TRAY

CABLE TRAY ต้องผลิตขึ้นจากเหล็กแผ่นที่ผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ GALVANIZED โดยที่แผ่นเหล็กด้านข้างต้องมีความหนาไม่น้อยกว่า 2 มิลลิเมตร และแผ่นเหล็กพื้นพับเป็นลูกฟูก มีช่องเจาะระบายอากาศได้อย่างดี

CABLE TRAY ชนิด LADDER ต้องมีลูกชั้นทุก ๆ ระยะ 30 เซนติเมตร หรือน้อยกว่า

การติดตั้งและการใช้งาน CABLE TRAY ต้องเป็นไปตามกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

WIREWAY

WIREWAY ต้องพับขึ้นจากเหล็กแผ่นที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 1.5 มิลลิเมตร พร้อมฝาครอบ และผ่านการป้องกันสนิมโดยวิธีชุบ ELECTRO GALVANIZED หรือแผ่นเหล็กพอสเฟต และพ่นเคลือบด้วยสีป้องกันสนิมอย่างน้อย 2 ชั้น

การติดตั้งใช้งาน WIREWAY ต้องเป็นไปตาม NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ และต้องยึดกับโครงสร้างอาคารทุก ๆ ระยะไม่เกิน 1.50 เมตร

WIREWAY ที่มีความกว้างตั้งแต่ 30 เซนติเมตรเป็นต้นไป หรือ WIREWAY ที่มีลักษณะการติดตั้งอยู่ในแนวตั้ง (VERTICAL) ต้องมี CABLE SUPPORT ภายใน WIREWAY ทุก ๆ ระยะ 50 เซนติเมตร

กล่องต่อสาย

กล่องต่อสายในที่นี้ให้รวมถึงกล่องสวิตช์ กล่องเต้ารับ กล่องต่อสาย (JUNCTION BOX) กล่องพักสาย หรือกล่องดึงสาย (PULL BOX) ตามกำหนดใน NEC รายละเอียดของกล่องต่อสายต้องเป็นไปตามกำหนด ดังต่อไปนี้.-



กล่องต่อสายมาตรฐานโดยทั่วไป ต้องเป็นเหล็กมีความหนาไม่น้อยกว่า 1.2 มิลลิเมตร ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องแบบกันน้ำต้องผลิตจากเหล็กหล่อที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 2.4 มิลลิเมตร

กล่องต่อสายที่มีปริมาตรใหญ่กว่า 100 ลูกบาศก์นิ้ว ต้องพับขึ้นจากแผ่นเหล็กที่มีความหนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความแข็งแรงของกล่องต่อการใช้งาน ผ่านกรรมวิธีป้องกันสนิมด้วยการชุบ GALVANIZED และกล่องแบบกันน้ำต้องมีกรรมวิธีที่ดีในการป้องกันน้ำ

ขนาดของกล่องต่อสายขึ้นอยู่กับขนาด จำนวน ของสายไฟฟ้าที่ผ่านเข้าและออกกล่องนั้น ๆ และขึ้นกับขนาด จำนวนท่อร้อยสายหรืออุปกรณ์เดินสายอื่น ๆ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงรัศมีการโค้งงอของสายตามกำหนดใน NEC หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของการไฟฟ้าฯ หรือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าของวิศวกรรมสถานฯ

กล่องต่อสายชนิดกันระเบิด ซึ่งใช้ในสถานที่อาจเกิดอันตรายต่าง ๆ ได้ตามที่ระบุใน NEC ARTICLE 500 ต้องเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก UL (UNDERWRITERS-LABORATORY) หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า

กล่องต่อสายทุกชนิดและทุกขนาด ต้องมีฝาปิดที่เหมาะสม

การติดตั้งกล่องต่อสาย ต้องยึดแน่นกับโครงสร้างอาคารหรือโครงสร้างถาวรอื่น ๆ และกล่องต่อสายสำหรับแต่ละระบบให้มีรหัสสายภายในที่ฝากล่องให้เห็นได้ชัดเจน ตำแหน่งของกล่องต่อสายต้องติดตั้งอยู่ในที่ซึ่งเข้าถึง และทำงานได้สะดวก



หมวดที่ 7 โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์

1. ผู้รับจ้างต้องจัดหาและติดตั้งโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ที่จำเป็นซึ่งติดตั้งทั้งภายนอกและภายในอาคาร ตามที่ระบุในแบบหรือกรณีปรับเปลี่ยนต้องผ่านความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบ อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ติดตั้งภายในดวงโคม ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานต่างประเทศที่เป็นที่ยอมรับ
ถ้ามิได้ระบุไว้เป็นอย่างอื่น โคมไฟฟ้าที่ใช้โดยทั่วไปเป็นระบบเฟสเดียว 220 โวลต์ 50 เฮิร์ต
2. รายละเอียดวัสดุ
หากรูปแบบไม่กำหนดให้ดำเนินการ ดังนี้
 - 2.1 โคมไฟฟ้าทั้งหมดต้องเป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบและข้อกำหนดดังต่อไปนี้.-
 - ก. ขั้วหลอดต้องเป็นไปตามมาตรฐาน มอก., VDE, หรือ NEMA
 - ข. ตัวโคม (HOUSING) ต้องพับขึ้นรูปจากแผ่นโลหะโดยผ่านกรรมวิธีชุบป้องกันสนิมอย่างดี
 - ค. ตัวโคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้พับจากแผ่นเหล็กชุบ ELECTRO-GALVANIZED หรือเหล็กฟอสเฟต และพ่นเคลือบด้วยสีอบความร้อน
 - ง. โคมสำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ตั้งแต่ 2 หลอดขึ้นไป ให้ใช้แผ่นเหล็กหนาไม่น้อยกว่า 0.80 มิลลิเมตร
 - จ. สำหรับดวงโคม DOWN LIGHT ให้ใช้ REFLECTOR ชนิดผิวสั่มหรือให้เป็นไปตามที่แสดงไว้ในแบบ
 - 2.2 อุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในดวงโคม ต้องเป็นไปตามกำหนดนี้.-
 - ก. สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์ โดยทั่วไปใช้หลอด TL 5 ขนาด 14 และ 28 W., ขั้วหลอดเป็นแบบ ROTARY LOCK ตามมาตรฐาน VDE
 - ข. สำหรับหลอด INCANDESCENT LAMP โดยทั่วไปให้ใช้หลอดผิวแก้วขุ่น INSIDE-FROSTED GLASS RATED 220 โวลต์ ขาหลอดเป็นแบบเกลียว (E 27 BASE)
 - ค. หลอดฟลูออเรสเซนต์ และหลอดไฟ INCANDESCENT ต้องเป็นไปตาม มาตรฐานของผลิตภัณฑ์ อุตสาหกรรม
 - 2.3 บัลลาสต์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์และหลอดชนิด DISCHARGE ต้องเป็นแบบแกนเหล็ก ชนิด LOW POWER LOSS และ HIGH POWER FACTOR ซึ่งได้รับการรับรองจากสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (อาจใช้ LOW POWER FACTOR BALLAST ต่อกับ CAPACITOR เพื่อ IMPROVE POWER FACTOR ให้ได้อย่างน้อย 0.85 LAGGING) หรือใช้ชนิด ELECTRONIC BALLAST โดยต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้.-

- ก. บัลลาสต์แกนเหล็ก ชนิด LOW POWER LOSS และ HIGH POWER FACTOR (สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์)
- ผลิตและทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 23-2521
 - มีค่า RATED MAXIMUM OPERATING TEMPERATURE OF BALLAST WINDING ไม่ต่ำกว่า 130 องศาเซลเซียส (t_w 130)
 - มีค่า BALLAST LOSS ไม่เกิน 6 วัตต์ และ RATED TEMPERATURE RISE OF BALLAST WINDING ไม่เกิน 30 องศาเซลเซียส (Δt 30)
- ข. บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (ELECTRONIC BALLAST)
- เป็นบัลลาสต์สำหรับใช้กับแรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ $\pm$ 10% ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์
 - ผ่านการทดสอบรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน มอก. 885-2532 มอก.1506-2541
 - มีค่าฮาร์โมนิกรวมของกระแสไฟฟ้าด้านเข้า (THD, TOTAL HARMONIC DISTORTION OF INPUT CURRENT) ไม่เกิน 25% ตามมาตรฐาน IEC 61000-3-2 หรือ VDE 0712 Part 23/25 หรือ ANSI หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า และค่าฮาร์โมนิกแต่ละอันดับไม่สูงกว่าที่กำหนดใน มอก.1506-2541
 - มีค่าตัวประกอบกำลังของวงจร (CIRCUIT POWER FACTOR, λ) ไม่น้อยกว่า 0.95
 - กำลังไฟฟ้าเข้าวงจร (INPUT POWER, P_{in}) เมื่อทดสอบตามมาตรฐาน มอก.1506-2541 หรือ IEC 60929 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า ต้องมีค่าดังนี้.-
 - ไม่เกิน 37 วัตต์ / หลอด กรณีใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์
 - ไม่เกิน 19 วัตต์ / หลอด กรณีใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 18 วัตต์
 - รูปคลื่นกระแสไฟฟ้าทำงานของหลอด มีค่าตัวประกอบยอดคลื่นของกระแสไฟฟ้าผ่านหลอด (LAMP CURRENT CREST FACTOR) ไม่เกิน 1.7 หรือ ตามมาตรฐาน มอก.1506-2541 หรือ IEC 60929 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
 - ขณะทำงานที่แรงดันไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ บัลลาสต์จะต้องจ่ายกำลังไฟฟ้าให้หลอดส่องสว่าง มีค่าตัวประกอบการส่องสว่างของบัลลาสต์ (BALLAST LUMEN FACTOR) ไม่น้อยกว่า 94% ของค่า พลักซ์การส่องสว่างที่กำหนดของหลอด ตามมาตรฐาน มอก.236-2533 หรือ IEC 60081 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
 - มีวงจรป้องกันการเสียหายเมื่อบัลลาสต์ถูกทดสอบตามภาวะบกพร่อง (FAULT CONDITION) หรือภาวะผิดปกติ เช่น ไม่ได้ต่อหลอด, ใส่หลอดขาด, ใส่หลอดเสื่อม และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 885-2532 หรือ IEC 60928 หรือ UL 935 หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่า
 - ผ่านการทดสอบความทนทาน ตามมาตรฐาน มอก.1506-2541 หรือ IEC 60929 โดยทดสอบที่อุณหภูมิบนตัวกล่องบัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ขณะทดสอบมีค่าอุณหภูมิ (Tc) 90°C
 - มีวงจรป้องกันการรบกวนจากการส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า หรือคลื่นวิทยุรบกวน (EMI, EMC, RFI SUPPRESSION)

- 2.4 สตาร์ทเตอร์และ CAPACITOR ต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือมาตรฐานอื่นที่ยอมรับได้
- 2.5 โคมไฟฟ้าหลอดฟลูออเรสเซนต์ แบบมีแผ่นสะท้อนแสงอลูมิเนียม ต้องเป็นแบบประสิทธิภาพสูง โดยแผ่นสะท้อนแสงอลูมิเนียมต้องหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร มีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงรวม (TOTAL REFLECTANCE) ไม่น้อยกว่า 95% ตามมาตรฐาน ASTM หรือมาตรฐานอื่นที่เทียบเท่าพบ ขึ้นรูปให้ได้การสะท้อนแสงที่ดี
- 2.6 สายไฟฟ้าที่ใช้ภายในดวงโคมหลอดฟลูออเรสเซนต์ ให้ใช้สายอ่อน (FLEXIBLE WIRE) หุ้มฉนวนที่ทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 70 องศาเซลเซียส ขนาดไม่เล็กกว่า 1 ตารางมิลลิเมตร เฉพาะสายไฟฟ้าในดวงโคมที่ใช้หลอดมีความร้อนสูง เช่น หลอด INCANDESCENT หรือ หลอด HID ให้ใช้สายหุ้มฉนวนทนความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 90 °C เช่น หุ้มฉนวนใยหิน เป็นต้น
- 2.7 อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ประกอบอยู่ในโคมต้องเป็นของใหม่ทั้งหมดไม่เคยถูกใช้งานในโครงการอื่นมาก่อน

การขออนุมัติ

ก่อนการติดตั้งโคมไฟฟ้า ต้องเสนอขออนุมัติจากวิศวกรผู้ออกแบบหรือผู้ควบคุมงานก่อน โดยจัดส่งแคตตาล็อก รายละเอียดของ ผู้ผลิต, รุ่น, วัสดุที่ใช้, หลอดไฟฟ้า ฯลฯ ให้ชัดเจน ทั้งนี้อาจจำเป็นต้องจัดส่งตัวอย่างโคมไฟเพื่อประกอบการอนุมัติหากมีการร้องขอ การติดตั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงจากที่กำหนดไว้ได้ เพื่อความเหมาะสม และตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงานหรือวิศวกรผู้ออกแบบ

หมวดที่ 8 สวิตช์ไฟฟ้า และเต้ารับไฟฟ้า

1. ข้อกำหนดนี้ได้ระบุดูครอบคลุมถึงคุณสมบัติและการติดตั้งสวิตช์และเต้ารับไฟฟ้าซึ่งใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ
กรณีปรับเปลี่ยนคุณสมบัติใดต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบก่อนการติดตั้ง

2. สวิตช์ไฟฟ้า

หากรูปแบบไม่กำหนดให้ดำเนินการ ดังนี้

- 2.1 สวิตช์ไฟฟ้าโดยทั่วไปให้เป็น HEAVY DUTY, TUMBLE, QUIET TYPE แบบฝังกับผนังบนกล่อง
โลหะขนาดที่เหมาะสมกับจำนวนสวิตช์

- 2.2 ขนาด AMPERE RATING ของสวิตช์ต้องไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์ 250 โวลต์ โดยใช้ฉนวนไฟฟ้าที่ดี
ซึ่งทำให้ไม่สามารถสัมผัสกับส่วนโลหะที่นำไฟฟ้าโดยง่าย

- 2.3 สวิตช์ไฟฟ้าสำหรับควบคุมพัดลมดูดอากาศต้องเป็นชนิด ILLUMINATED LAMP ในตัว และไฟติด
เพื่อแสดงว่าพัดลมกำลังทำงาน

- 2.4 COVERPLATE ต้องเป็น STAINLESS PLATE (ถ้าไม่ระบุในแบบเป็นอย่างอื่น)

- 2.5 SWITCH BOX สำหรับติดตั้งสวิตช์ไฟฟ้า ต้องผ่านการชุปป้องกันสนิมอย่างดีโดยความหนาของเหล็ก
ต้องไม่น้อยกว่า 0.8 มิลลิเมตร

- 2.6 การติดตั้ง SWITCH BOX ให้ฝังในผนัง กำแพง หรือเสาตั้งกล่าว โดยระดับความสูงจากพื้นถึง
กึ่งกลางสวิตช์กำหนดไว้ 1.20 เมตร หรือตามที่ระบุ

3. เต้ารับไฟฟ้าทั่วไป

หากรูปแบบไม่กำหนดให้ดำเนินการ ดังนี้

- 3.1 เต้ารับไฟฟ้าทั่วไปต้องเป็นแบบมีขั้วสายดินในตัว ใช้ได้ทั้งขาเสียบแบบกลมและแบบแบน
(UNIVERSAL TYPE) รูเสียบสำหรับสายเส้นไฟต้องมีม่านนิรภัย (SAFETY SHUTTER) ใช้ติดตั้งฝังใน
ผนังกำแพงหรือเสาแล้วแต่กรณีตามที่กำหนดในแบบพร้อมกล่องโลหะที่เหมาะสม

- 3.2 ต้องมีฉนวนไฟฟ้าที่ดี โดยสามารถทนแรงดันไฟฟ้าได้ไม่น้อยกว่า 250 โวลต์ และขั้วสัมผัสต้องมี
ขนาด AMPERE RATING ไม่น้อยกว่า 10 แอมแปร์

- 3.3 เต้ารับไฟฟ้าชนิดพิเศษต้องมีขนาด AMPERE RATING ไม่น้อยกว่าที่ระบุในแบบ

- 3.4 COVERPLATE และ BOX ให้เป็นเช่นเดียวกับของสวิตช์ไฟฟ้าตามกำหนด

- 3.5 ให้ติดตั้งเช่นเดียวกับสวิตช์ไฟฟ้าตามที่ระบุในข้อ 2 โดยระดับความสูงจากพื้นถึงกึ่งกลางตัวรับเป็น 0.30 เมตร หรือตามที่ระบุ
- 3.6 ตัวรับที่มีรูปแบบแตกต่างไปจากข้อกำหนดนี้ ต้องจัดเตรียมตัวเสียบ (PLUG) ให้ตามจำนวนตัวรับนั้น ๆ ด้วย


An S





หมวดที่ 9 ระบบต่อลงดิน

1. ความต้องการทั่วไป

ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) อุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND) และอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เป็นโลหะซึ่งอาจมีกระแสไฟฟ้า เนื่องจากการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า เช่น ท่อร้อยสายไฟฟ้า การวางสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้ ถ้ามิได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎหมาย และมาตรฐานดังต่อไปนี้.-

- ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่องความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า " หมวด 6 สายดิน และการต่อลงดิน"
- มาตรฐานเพื่อความปลอดภัย ทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
- กฎการเดินสาย และติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้า ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- มาตรฐานวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย (วสท.)

2. หลักดิน

2.1 หลักดินให้ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เล็กกว่า 5/8" และยาวไม่น้อยกว่า 3000 มม. และจำนวนหลักดินดูตามที่ระบุในแบบ เพื่อให้ได้ความต้านทานลงดิน (GROUNDING RESISTANCE) ไม่เกิน 5 โอห์ม โดยการวัดด้วย GROUND METER หรือ EARTH TESTER

2.2 การปักหลักดิน ต้องให้แต่ละหลักห่างกันประมาณ 3.00 เมตร โดยหลักดินนี้ให้เชื่อมต่อถึงกันด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า ตามที่ระบุในแบบ และการเชื่อมทั้งหมดให้ใช้วิธี EXOTHERMIC WELDING

3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)

สายดินให้ใช้ตัวนำทองแดง ซึ่งขนาดของสายดินสำหรับวัตถุประสงค์ต่าง ๆ ต้องเป็นดังนี้.-

3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ (SYSTEM GROUND)

เพื่อต่อสายศูนย์ (NEUTRAL) ด้านทุติยภูมิ (SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายเมนของระบบไฟฟ้านั้นตามตารางนี้ หากรูปแบบไม่กำหนดให้ดำเนินการ ดังนี้

ขนาดต่ำสุดของสายดินสำหรับระบบไฟฟ้ากระแสสลับ

ขนาดสายเมนเข้าอาคาร (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)	ขนาดต่ำสุดของสายดิน (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)
ไม่เกิน 35	10 (ควรเดินในท่อ)
เกิน 35 แต่ไม่เกิน 50	16
เกิน 50 แต่ไม่เกิน 95	25
เกิน 95 แต่ไม่เกิน 185	35
เกิน 185 แต่ไม่เกิน 300	50
เกิน 300 แต่ไม่เกิน 500	70
เกิน 500	95

3.2 สายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND)

โครงสร้างโลหะรอบนอกของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ไม่ควรจะเป็นส่วนที่มีกระแสไหล และเป็นส่วนที่อาจถูกสัมผัสได้ ให้มีการต่อลงดินเพื่อป้องกันอันตรายอันเกิดขึ้นโดยขนาดของสายดิน ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของอุปกรณ์ป้องกันสำหรับวงจรนั้น ๆ ตามตารางนี้

ขนาดต่ำสุดของสายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

พิกัด หรือขนาดปรับตั้งของ เครื่องป้องกันกระแสเกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดินสำหรับอุปกรณ์ ไฟฟ้า (ตัวนำทองแดง) (ตร.มม.)
6-16	1.5
20-25	4
30-63	6
80-100	10
125-200	16
225-400	25
500	35
600-800	50

หมายเหตุ กรณีที่ต้องต่อลงดิน ท่อสาย (Raceway) ให้ใช้ขนาดของสายดินตามตารางนี้ด้วย

4. ระบบต่อลงดิน แยกอิสระ (ISOLATED GROUND)

- 4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีสายดินแยกจากสายดินทั่วไป
4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายตัวนำทองแดงหุ้มฉนวน พีวีซี หรือตามที่ระบุในแบบ โดยมีขนาดตามที่ระบุในแบบ สายดินนี้ให้ต่อเข้ากับหลักดินโดยตรง และร่วมกับหลักดินของระบบไฟฟ้า

5. การติดตั้ง และการทดสอบ

- 5.1 สายดินกรณีหุ้มฉนวน สีของฉนวนต้องเป็นสีเขียว หรือเขียวสลับเหลือง
5.2 สายดินเส้นเดียวของสายวงจรที่เดินในท่อโลหะ สายดินดังกล่าวต้องร้อยในท่อเดียวกับสายวงจรนั้นด้วย ห้ามเดินนอกท่อ
5.3 เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีเปลือกนอกเป็นโลหะ และอยู่ในระยะที่บุคคลทั่วไปสามารถสัมผัสได้ จำเป็นต้องมีสายดิน ส่วนเครื่องใช้ไฟฟ้าที่อยู่เกินเอื้อม คือ ระยะห่างมากกว่า 2.4 เมตร ในแนวดิ่ง และระยะห่างกว่า 1.5 เมตร ในแนวระดับ ไม่ต้องมีสายดิน
5.4 แผงสวิตช์ย่อยที่ไม่ใช้ตู้เมนสวิตช์ ต้องแยกขั้วต่อสายดิน และขั้วต่อสายศูนย์ เป็นคนละชุด และห้ามต่อถึงกัน (ขั้วต่อสายศูนย์ต้องมีฉนวนทับกับท่อโลหะ)
5.5 แผงสวิตช์ในห้องอาคารชุดให้ถือว่าเป็นแผงสวิตช์ย่อย ดังนั้นสายศูนย์ และสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าห้ามต่อถึงกัน
5.6 สายศูนย์ และสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่อถึงกันได้แห่งเดียว คือภายในตู้เมนสวิตช์
5.7 จุดต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ต้องอยู่ด้านไฟเข้าของเครื่องปลดวงจรตัวแรกของตู้เมนสวิตช์
5.8 ภายในอาคารหลังเดียวกัน ไม่ควรมีจุดต่อลงดินมากกว่า 1 จุด
5.9 ท่อสาย เครื่องต่อหุ้ม โครงโลหะ และส่วนโลหะอื่น ๆ ของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่ได้เป็นทางเดินกระแสไฟฟ้า ต้องมีระยะห่างจากสายล่อฟ้าไม่น้อยกว่า 1.8 เมตร หรือต้องต่อฝากเข้ากับสายล่อฟ้า
5.10 ห้ามใช้ท่อร้อยสายไฟฟ้าเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อร้อยสายและอุปกรณ์ต่อท่อต่าง ๆ มีขั้วต่อสายดินให้แน่ใจได้ว่าท่อร้อยสายนั้นมีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าได้อย่างถาวร และได้รับการยินยอมจากผู้ควบคุมงาน
5.11 สายดินที่ไม่ได้ร้อยในท่อ ต้องยึดกับรางวางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะ ทุกๆระยะไม่เกิน 2.40 เมตร
5.12 การตรวจสอบให้กระทำตามความเห็นชอบของผู้ควบคุมงาน เพื่อพิสูจน์ให้ได้ว่าระบบต่อลงดินมีความสมบูรณ์และถูกต้องตามมาตรฐานอ้างอิง