

รายการประกอบแบบมาตรฐาน

หมวดที่ 10 ระบบต่อลงดิน

1. ความปลอดภัยทั่วไป
ระบบต่อลงดิน (GROUNDING SYSTEM) ตามข้อกำหนดนี้ ให้รวมถึงการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUNDING) ของอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUNDING) และจุดบกพร่องอื่น ๆ ซึ่งเป็นอิสระจากกันและกัน
ไฟฟ้าเนื่องจากความถี่ของกระแสไฟฟ้า เช่น พัลส์หรือสายไฟฟ้า แรงดันสายไฟฟ้า ฯลฯ โดยการต่อลงดินนี้
ถ้ามีได้กำหนดไว้เป็นอย่างอื่น ให้ถือตามกฎและมาตรฐาน ดังต่อไปนี้
1.1 ปรึกษากฎกระทรวงมหาดไทย เรื่อง ความปลอดภัยเกี่ยวกับไฟฟ้า หมวด 6 สายดินและกราวด์ต่อลงดิน
1.2 มาตรฐานความปลอดภัยทางไฟฟ้าสำนักงานพลังงานแห่งชาติ "TEST.24-1984 กราวด์ต่อลงดิน"
1.3 NATIONAL ELECTRICAL CODE (NEC) ARTICLE 250
1.4 UNDERWRITER'S LABORATORY, INC.(UL) ARTICLE 96

2. หลักสายดิน (GROUND ROD)
2.1 หลักสายดินที่ใช้ COPPER CLAD STEEL GROUND ROD ขนาดหน้าผากอย่างน้อย 5/8 นิ้ว
และยาวไม่น้อยกว่า 8 ฟุต จำนวนติดตั้ง 2 หลักขึ้นไป เพื่อให้ได้ความต้านทานของสายดิน
(GROUNDING RESISTANCE) ไม่นเกิน 5 โอห์ม โดยหารด้วย GROUND-METER
2.2 การปักหลักสายดิน ต้องไม่แตะหลักกับสายหรือท่อประปาประมาณ 2.40 เมตร เท่า ๆ กัน
โดยหลักสายดินนี้ให้เชื่อมต่อกับดินด้วยตัวนำทองแดงขนาดพื้นที่หน้าตัดไม่น้อยกว่า 50 ตารางมิลลิเมตร
หรือขนาดที่ทนในแบบ และกำหนดให้ใช้ EXOTHERMIC WELDED ที่ได้รับการรับรอง
คุณภาพจาก UL LISTED ที่กำหนดให้ใช้สำหรับงานในกรณีนี้

3. สายดิน (GROUND CONDUCTOR)
สายดินที่ใช้ต้องมีคุณสมบัติดังต่อไปนี้
3.1 สายดินสำหรับระบบไฟฟ้า (SYSTEM GROUND) เพื่อต่อสายดิน (NEUTRAL) ทางด้านทุติยภูมิ
(SECONDARY) ของหม้อแปลงไฟฟ้าลงดิน ขนาดของสายดินนี้ ให้ขึ้นอยู่กับขนาดของสายดินของระบบ
ไฟฟ้าดังนี้ ตามตารางที่ 1

ขนาดสายดิน..... (ตารางมิลลิเมตร)	ขนาดสายดิน..... (ตารางมิลลิเมตร)
ไม่น้อยกว่า 35	10
ไม่น้อยกว่า 50	16
ไม่น้อยกว่า 95	25
ไม่น้อยกว่า 185	35
ไม่น้อยกว่า 300	50
ไม่น้อยกว่า 500	70
ไม่น้อยกว่า 500	35

3.2 สายดินสำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า (EQUIPMENT GROUND)
โครงสร้างของสายดินของอุปกรณ์ไฟฟ้าต่าง ๆ ที่ไม่ควรถือเป็นส่วนหนึ่งของสายดินที่โหลด และเป็นส่วนที่
อาจถูกสัมผัสได้ ไม่มีกราวด์ต่อลงดินเพื่อป้องกันอันตรายจากแรงดันเกิน โดยขนาดของสายดินให้ขึ้นอยู่กับ
ขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับงานนั้น ๆ ตามตารางที่ 2

พิสัยกระแสไฟฟ้าของเครื่องป้องกันกระแสเกิน แอมแปร์	ขนาดสายดินของเครื่องอุปกรณ์ไฟฟ้า (ตารางมิลลิเมตร)
6-16	1.5
20-25	4
30-63	6
80-100	10
125-200	16
225-400	25
500	35
600-500	50
1000	70
1200-1250	95
1600-200	120
2500	185
3000-4000	240
5000-6000	400

4. ระบบต่อลงดินแยกอิสระ (ISOLATED GROUND)
4.1 ระบบต่อลงดินสำหรับอุปกรณ์พิเศษ เช่น อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ให้ใช้สายดินแยกจากสายดินทั่วไป
ที่กล่าวในข้อ 3
4.2 สายดินที่ใช้ในกรณีนี้ ให้ใช้สายดินที่มีขนาดหน้าผากไม่น้อยกว่า 2.40 เมตร
กรณี สายดินนี้ให้เชื่อมกับหลักสายดินโดยตรง และห้ามกราวด์ร่วมกับหลักสายดินของระบบไฟฟ้าทั่วไป
หรือจุดที่อื่นใด
5. การติดตั้งและการทดสอบ
5.1 ห้ามใช้ท่อระบายน้ำเป็นสายดิน เว้นแต่จะมีการใช้ท่อระบายน้ำและอุปกรณ์ต่อต่าง ๆ มีชื่อสายดิน
ไม่พบได้ไว้ที่ท่อระบายน้ำนี้ มีความถี่ของสายดินที่ต่ออย่างถาวร และจะต้องได้ระบบการยืนยันจาก
ผู้ควบคุมงาน
5.2 การติดตั้งสายดิน ให้ยึดในท่อระบายน้ำสายดินที่วางไว้ที่พื้นดิน เช่น สายดินที่ฝัง
ในร่องสายไฟ สายดินที่ฝังสาย ประสาน (MAIN) สำหรับกราวด์หลักสายดิน สายดินที่วางในราง
สายไฟฟ้า ฯลฯ ให้วางอย่างใด

5.3 สายดินที่ไม่ใช่โลหะในท่อ ต้องยึดกับรางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะ ไม่นเกิน 2.40 เมตร
5.4 กราวด์ของบ่อน้ำหรือท่อระบายน้ำอื่น ๆ ต้องยึดกับรางสายไฟฟ้าที่เป็นโลหะทุก ๆ ระยะ ไม่นเกิน 2.40 เมตร
สมมุติและถูกต่อตามมาตรฐานอ้างอิงนี้

หมวดที่ 11 หม้อแปลงไฟฟ้า
หม้อแปลงไฟฟ้ากำลังชนิดน้ำมัน (Oil-Immersed)
1.1 ต้องเป็นหม้อแปลงตามมาตรฐาน มอก.384-2525, IEC-76, ANSI C57.12
1.2 คุณสมบัติทางเทคนิค

- Type of Cooling : Oil-Immersed, Naturally Self-cooled
- Rated System Voltage : 24kV-416/240V. (MEA)
- Rated System Voltage : 22kV. or 33kV-400/230V. (PEA)
- Rated Frequency : 50Hz.
- HV Off-load Tap Changer : -4x2.5%
- BIL of Winding : 125kV. (สำหรับ 22kV และ 24kV)
- BIL of Winding : 170kV. (สำหรับ 33kV)
- BIL of Bushing : 125kV. (สำหรับ 22kV และ 24kV)
- BIL of Bushing : 170kV. (สำหรับ 33kV)
- Total Loss (kW) at 100% PF : ไม่นเกิน 1.5% of kVA Rating
- Impedance Voltage : 4-6%
- Limit of Temperature Rise (ที่อุณหภูมิโดยรอบ 40 องศาเซลเซียส)
Winding : ไม่นเกิน 40 องศาเซลเซียส
Top Oil : ไม่นเกิน 60 องศาเซลเซียส
- Noise Level (ที่ระยะห่าง 1 ม.) : ไม่นเกิน 80 dB

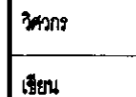
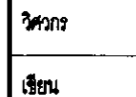
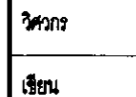
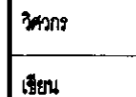
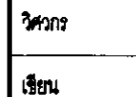
1.3 อุปกรณ์ประกอบ (Accessories)
- ชื่อต่อสายที่ด้านแรงสูง และแรงต่ำ - Tap Changer
- Nameplate w/Connection Diagram - ชื่อต่อสายดิน
- ภาชนะใส่สายกับความชื้น พร้อมสายกับความชื้น - ทุ๊ก (Lifting Lug)
- วาล์วสำหรับเติม และเปลี่ยนถ่ายน้ำมัน - เทอร์โมมิเตอร์
- หน้าปัดวัดแรงดันน้ำมัน - Pressure Relief Device

1.4 การติดตั้งให้เป็นไปตามข้อกำหนดของกราวด์ไฟฟ้า

1.5 การทดสอบ

- 1) Routine Test จากโรงงานผู้ผลิตดังต่อไปนี้ -
- Ratio Test - Polarity Test
- Excitation (No-load) Current - Excitation (No-load) Loss
- Impedance Voltage - Efficiency
- Load Loss - Regulation
- Low Frequency Dielectric Test - Oil-leak Test
- Oil-dielectric Strength Test
- Phase Relation (Vector Group) Test
- Resistance Measurement of Winding
- 2) Site Test ณ สถานที่ใช้งานจริงโดยหน่วยงานกราวด์ไฟฟ้า ก่อนจ่ายใช้สอยหม้อแปลง

วัสดุและอุปกรณ์	มาตรฐาน	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์
RACEWAY		
ท่อโลหะร้อยสายไฟฟ้า	มอก. 770-2533	DIAWA, ARROW, PIPE, PANASONIC, UI
ท่อ PVC แฉก	มอก. 216-2524	CLIPSAL, HACO, สราญ, F&G
ท่อ HDPE, PE, PB	มอก. 982-2533	TAP, TGG, PBP
WIREWAY		ASEFA, SCI, TIC, ESCO, KIL
สายไฟฟ้า, สายโทรศัพย์, สายโทรศัพย์		
สายไฟฟ้าแรงต่ำ	มอก. 11-2531	MIC, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, CTW
สายโทรศัพย์	มอก. 11-2531	MIC, THAI YAZAKI, BANGKOK CABLE, PHELPS DODGE, CTW
สายโทรศัพย์	ISO 9001:2000	SAMART, LINK, COMSCOPE BELDER, HOSIWELL
โคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ		
โคมไฟฟ้า	มอก. 902-2532	LUSO, PHILIPS, DELIGHT, LANEX, STAFF, X-TRA BRIGHT, ILED, LAE, SECO
หลอดไฟฟ้า	มอก. 236-2533	PHILIPS, SYLVANIA, OSRAM, GE, TOSHIBA, LANEX, SECO, ILED
ซีรึงพอสต์ และซีรึงพอสต์สำรอง	มอก. 344-2530	PHILIPS, SYLVANIA, OSRAM, GE, TOSHIBA
สวิตช์และตัวรับต่างๆ	มอก. 824-2531, มอก. 166-2549	PANASONIC, BTICINO, CLIPSAL, MK, SCHNEIDER ELECTRIC
แผงสวิตช์บอร์ดและอุปกรณ์ติดตั้งชนิดในตู้		
อุปกรณ์ติดตั้งชนิดในตู้ (CIRCUIT BREAKER)	IEC 60947-2	MITSUBISHI, SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, MOELER, MEM, SIEMENS
แผงควบคุมไฟฟ้าย่อย (LC)	มอก. 1436-2540, IEC 60439-1	SCHNEIDER ELECTRIC, ABB, MOELER, MEM, SIEMENS
แผงสวิตช์บอร์ดแรงต่ำ (MDB, EMD, DB, SDB)		ASEFA, U-SMD, TIC, PMK
เครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าแรงต่ำ และซีที		MITSUBISHI, CROMPTON, GE, FEDERAL, CIRCUTOR, FUJI
คาปาซิเตอร์ (CAPACITOR BANK)		FRANKE, CIRCUTOR, ABB
อุปกรณ์ไฟฟ้าฉุกเฉินและแจ้งเหตุเพลิงไหม้		
อุปกรณ์แจ้งเหตุเพลิงไหม้		NOHMI, VIGILANT, CL
โคมไฟฟ้าฉุกเฉิน	มอก. 1102-2538	MAX BRIGHT, CEE, D'YNO, SUNNY, EML, SAFEGUARD, DELIGHT
ป้ายยกออกฉุกเฉิน		MAX BRIGHT, CEE, D'YNO
ระบบโทรศัพย์ (TELEPHONE SYSTEM)		
ตัวรับโทรศัพย์		PANASONIC, BTICINO, CLIPSAL, MK, ABB, SIEMENS
TELEPHONE CABINET		ALCATEL, NEC, PANASONIC, FORTH, KRONE
ล้อยึด		PREVECTRON, LPI, ๑.13W
หม้อแปลงไฟฟ้าแรงสูง	มอก. 381-2525	เอกรัง, อิโระ, เจริญชัย, ไทยแม็กเนท, QTC
อุปกรณ์ไฟฟ้าแรงสูง		YOSLYN, AB-CCHANCE, S&C, ABB, COOPER
เสาไฟฟ้าแรงสูง	BS, ASTM	การไฟฟ้านครหลวง, การไฟฟ้าภูมิภาค, BLS, SPAC, TTC, A.R.E

วิศวกร	ร.ท.  (ร้อยตรี จันทพงษ์)	ท.ท.22283	ร.น.	ร.ท.  (ร้อยตรี นพดลชัย)
เขียน	ร.ท. ร้อยตรี จันทพงษ์	รอง ผอ.กอง	ร.น.	 (ร้อยตรี สุทธิชัย)
ผอ.กอง ชย.ท.ร.	ร.น.  (ร้อยตรี นพดลชัย)	รอง จก.ชย.ท.ร.	ร.น.	 (ร้อยตรี สุทธิชัย)
จก.ชย.ท.ร.	ท.ท.ร.  (โสภณ วิมลนพ)	วัน เดือน ปี	30 ก.ค. ๕7	
แบบ	รายการประกอบแบบมาตรฐาน			หมายเลขแบบ 57-501
แสดง	ระบบไฟฟ้าภายในและภายนอก			รวม 3 แผ่น
				แผ่นที่ 3
				E 3 3