

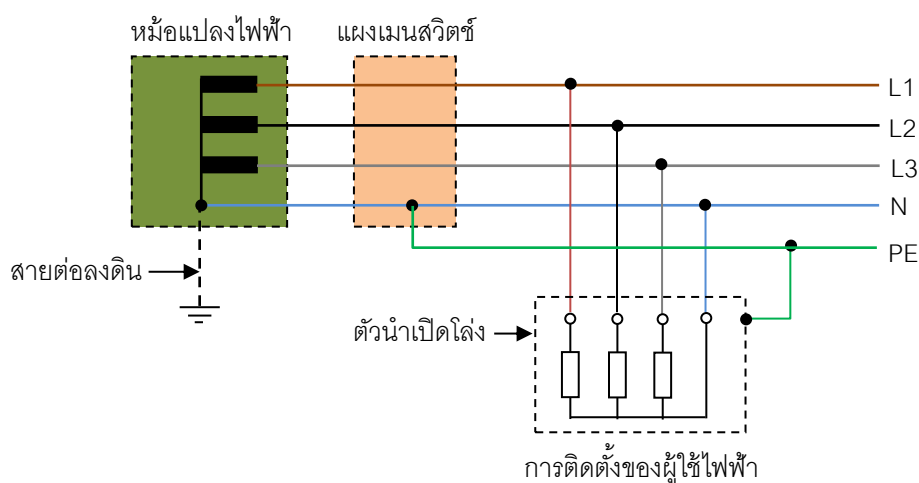
ความเข้าใจที่ถูกต้องเรื่องการต่อลงดิน

ลือชัย ทองนิล

กรรมการสภาวิศวกร (สมัยที่ 6)

การต่อลงดินมีจุดประสงค์หลักอยู่ 2 ประการคือ เพื่อให้ระบบไฟฟ้าทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้ และเพื่อให้ผู้ใช้ไฟฟ้าและผู้ที่เกี่ยวข้องมีความปลอดภัย บทความนี้จะอธิบายถึงวิธีการต่อลงดินที่ถูกต้องตามที่กำหนดในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ซึ่งเป็นมาตรฐาน ที่ใช้งานกันทั่วทั้งประเทศ ผู้อ่านต้องเข้าใจว่ายังมีรายละเอียดอื่นที่เกี่ยวข้องอีกมากซึ่งหาได้จากหนังสือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย ของ วสท.

ระบบการต่อลงดินตามที่กำหนดใน IEC 364-3 (International Electrotechnical Commission) มีหลายแบบเช่น TT, IT, TN-C, TN-S และ TN-CS สามารถเลือกใช้ได้ตามความต้องการ สำหรับในประเทศไทย นั้น มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าฯ เลือกใช้เป็นระบบ TN-CS ตามที่แสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1 การต่อลงดินระบบ TN-CS System

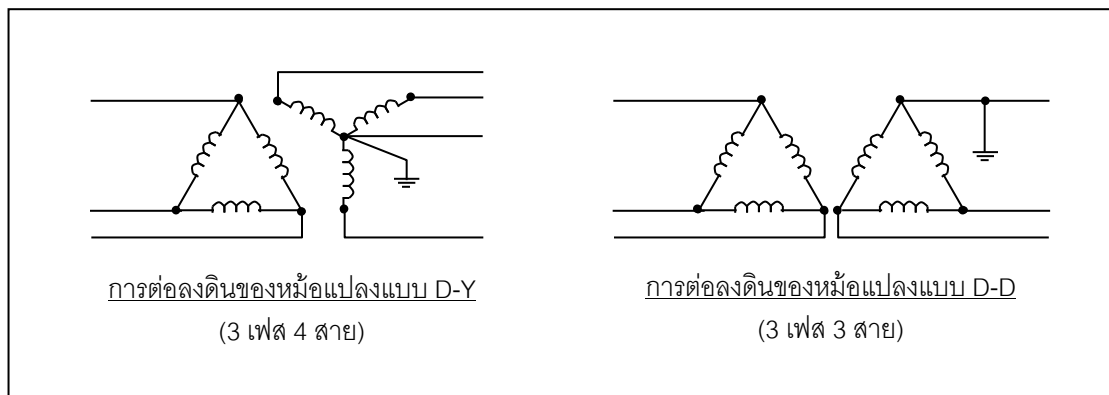
(แหล่งที่มา: หนังสือคู่มือวิศวกรไฟฟ้า พิมพ์ครั้งที่ 16 เขียนโดย ลือชัย ทองนิล)

การต่อลงดินที่หม้อแปลงไฟฟ้า

เนื่องจากระบบ TN-CS นั้นต้องมีการต่อลงดินที่หม้อแปลงไฟฟ้าด้วย เป็นการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ซึ่งการต่อลงดินคือการต่อสายของวงจรไฟฟ้าลงดิน ดังนั้นในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าฯ จึงกำหนดให้ระบบไฟฟ้าที่ต่อใช้งานจากหม้อแปลงไฟฟ้าต้องต่อลงดิน ดังนี้

1. ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันเกิน 50 โวลต์แต่ไม่เกิน 1,000 โวลต์ ต่อไปนี้ต้องต่อลงดิน

- เป็นระบบ 1 เฟส 2 สาย หรือ 3 สาย วิธีการต่อลงดินให้ใช้สายศูนย์เป็นเส้นต่อลงดิน
- เป็นระบบ 3 เฟส 3 สาย วิธีการต่อลงดินใช้สายเฟสใดก็ได้ต่อลงดิน
- เป็นระบบ 3 เฟส 4 สาย ซึ่งสายนิวทรัล (neutral) ใช้เป็นสายเส้นหนึ่งของวงจรด้วย วิธีการต่อลงดินให้ใช้สายนิวทรัลเป็นสายต่อลงดิน



รูปที่ 2 ตัวอย่างการต่อลงดินที่หม้อแปลงไฟฟ้าของระบบ 3 เฟส 4 สายและ 3 สาย

2. ระบบไฟฟ้ากระแสสลับแรงดันเกิน 1,000 โวลต์ ระบบไฟฟ้าที่จ่ายไฟให้บริษัทไฟฟ้าชนิดเคลื่อนที่ได้ต้องต่อลงดิน แต่ถ้าจ่ายไฟให้บริษัทไฟฟ้าอื่นจะต่อลงดินหรือไม่ก็ได้ กรณีที่ต้องการต่อลงดินการต่อลงดินต้องไม่ขัดกับข้อกำหนดเรื่องการต่อลงดินที่กำหนดในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า

การต่อลงดินสำหรับผู้ใช้ไฟฟ้า

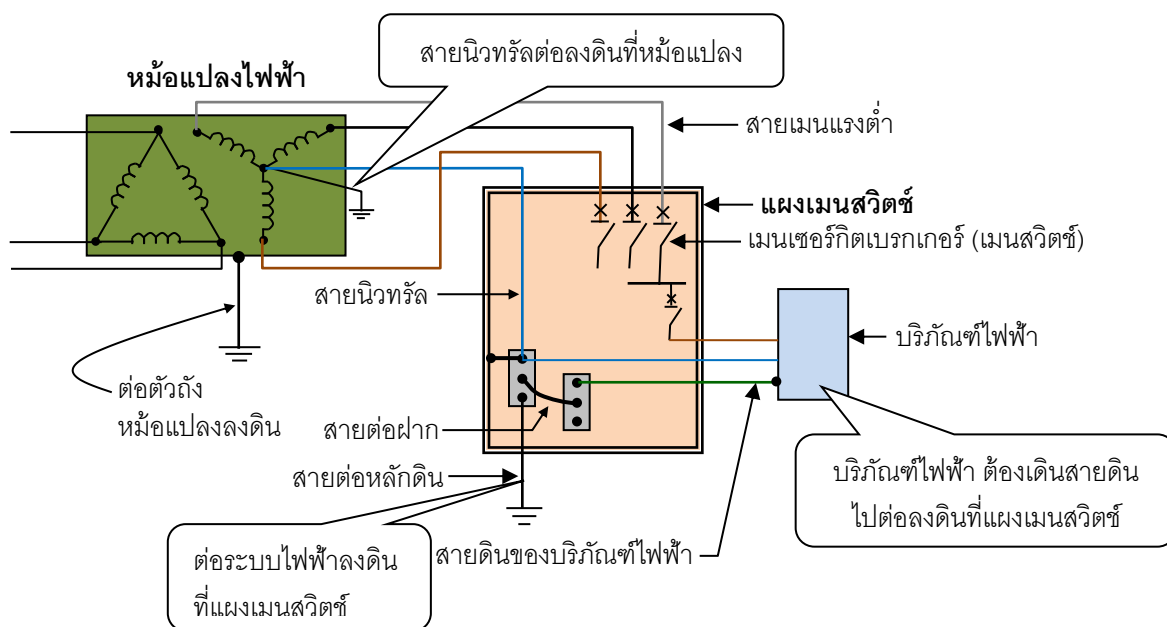
เนื่องจากมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าฯ เลือกระบบการต่อลงดินเป็นระบบ TN-CS ซึ่งผู้ใช้ไฟฟ้าที่ใช้ไฟจากการไฟฟ้าต้องใช้เป็นระบบนี้เท่านั้น สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่แหล่งจ่ายไฟของตัวเองเช่นใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตัวเองและระบบไฟฟ้านั้นไม่มีการต่อทางไฟฟ้ากับระบบของการไฟฟ้าฯ สามารถเลือกใช้ระบบการต่อลงดินเป็นแบบอื่นได้ตามต้องการ

การต่อลงดินของระบบสายภายในอาคารแบ่งออกเป็นการต่อลงดินของระบบไฟฟ้า และการต่อลงดินของบริษัทไฟฟ้า (หรืออุปกรณ์ไฟฟ้า) ดังนี้

1. การต่อลงดินของระบบไฟฟ้า มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าฯ กำหนดให้ผู้ใช้ไฟฟ้าต้องต่อระบบไฟฟ้าลงดินที่แผงเมนสวิตช์ (บริษัทฯ ประธาน)

สำหรับผู้ใช้ไฟฟ้าที่ซื้อไฟแรงสูงจากการไฟฟ้าและติดตั้งหม้อแปลงเอง หากหม้อแปลงติดตั้งอยู่นอกอาคารต้องต่อระบบไฟฟ้าลงดินที่หม้อแปลงเพิ่มอีกด้วย แต่ถ้าหม้อแปลงติดตั้งในอาคารเช่นเดียวกับแผงเมนสวิตช์ กรณีนี้ให้ต่อลงดินที่แผงเมนสวิตช์ที่เดียวกันก็พอ (ดูรูปที่ 3)

2. การต่อลงดินของบริภัณฑ์ไฟฟ้า บริภัณฑ์ไฟฟ้าที่ในมาตรฐานฯ กำหนดให้ต้องต่อลงดิน วิธีการต่อลงดินจะต้องเดินสายดินไปต่อลงดินที่แผงเมนสวิตช์โดยใช้หลักดินเดียวกับของระบบไฟฟ้า (ดูรูปที่ 3)



รูปที่ 3 การต่อลงดินของระบบไฟฟ้าที่หม้อแปลง แผงสวิตช์ และบริภัณฑ์ไฟฟ้า

วงจรและระบบไฟฟ้ากระแสสลับที่ห้ามต่อลงดิน

โดยปกติ วงจรและระบบไฟฟ้าต้องต่อลงดินตามที่กล่าวข้างต้น แต่ยังมีวงจรและระบบไฟฟ้าที่ห้ามต่อลงดินอยู่ด้วยได้แก่ระบบต่อไปนี้

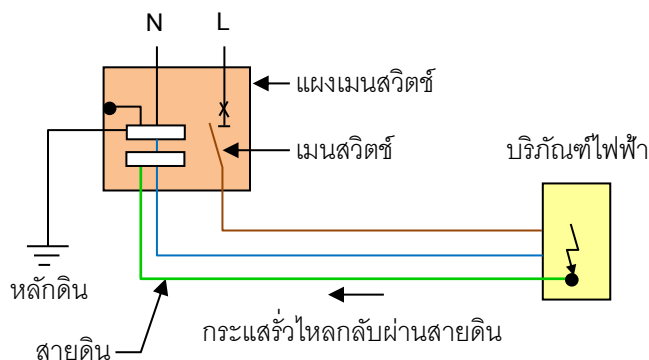
1. วงจรของบ้านจั่นที่ใช้งานอยู่เหนือวัสดุเส้นใยที่อาจลุกไหม้ได้ ซึ่งอยู่ในบริเวณอันตราย ห้ามต่อลงดิน เพราะการต่อลงดินอาจเกิดประกายไฟจากการลัดวงจรลงดินได้ เป็นสาเหตุให้เกิดการลุกไหม้ได้ซึ่งเป็นอันตราย

2. วงจรในสถานดูแลสุขภาพ (health care facility) เช่นวงจรในห้องผ่าตัดสำหรับโรงพยาบาล หรือคลินิก โดยปกติระบบนี้จะจ่ายไฟผ่านหม้อแปลงชนิดแยกขดลวด

แม้ระบบไฟฟ้าตามที่กล่าวข้างต้นจะห้ามต่อลงดิน แต่บริภัณฑ์ไฟฟ้าของระบบดังกล่าวยังคงต้องต่อลงดิน ทั้งนี้ด้วยเหตุผลด้านความปลอดภัย

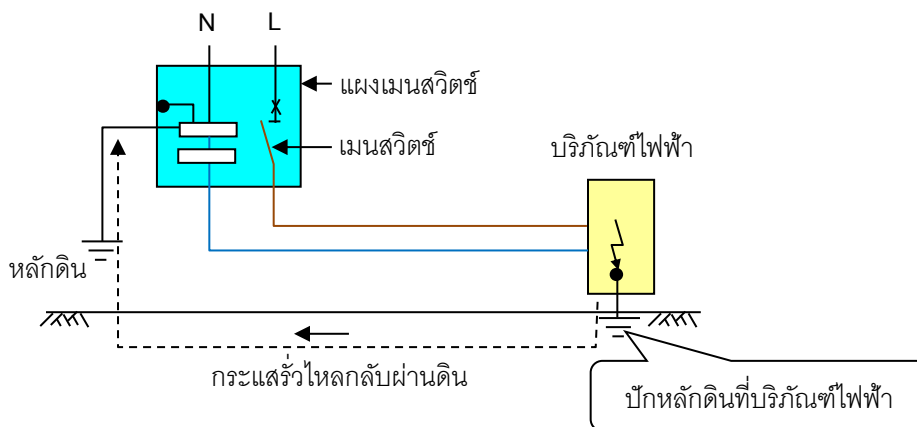
ทำไมต้องเดินสายดิน

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าฯ กำหนดให้บริภัณฑ์ไฟฟ้าที่ต้องการต่อลงดินต้องเดินสายดินไปต่อลงที่แผงเมนสวิตช์ เนื่องจากต้องการให้เครื่องป้องกันกระแสเกินของบริภัณฑ์นั้นปลดวงจรกรณีที่บริภัณฑ์ไฟฟ้ามีไฟรั่ว การต่อลงดินที่ถูกต้องเป็นไปตามรูปที่ 4 และการต่อลงดินที่ไม่ถูกต้องเป็นไปตามรูปที่ 5



รูปที่ 4 การต่อลงดินเมื่อเดินสายดิน (ถูกต้อง)

การต่อลงดินตามรูปที่ 4 เป็นการต่อลงดินตามที่ถูกต้องตามที่กำหนดในมาตรฐานฯ กรณีที่บริภัณฑ์ไฟฟ้ามีไฟรั่วกระแสที่รั่วจะไหลกลับครบวงจรโดยผ่านทางสายดินซึ่งมีความต้านทานต่ำ เครื่องป้องกันกระแสเกินที่จ่ายไฟให้บริภัณฑ์ไฟฟ้านั้น (ในรูปนี้คือเมนสวิตช์) จะทำงานปลดวงจร ผู้สัมผัสจะปลอดภัย



รูปที่ 5 การต่อลงดินเมื่อไม่เดินสายดิน (ไม่ถูกต้อง)

การต่อลงดินตามรูปที่ 5 นั้น เป็นการต่อลงดินที่ไม่ถูกต้องคือโดยไม่เดินสายดิน แต่เป็นการปักหลักดินที่บริเวณที่ไฟฟ้าแทน กรณีที่บริเวณที่ไฟฟ้ามีไฟรั่วกระแสที่รั่วจะไหลกลับผ่านทางดินซึ่งมีความต้านทานสูง เนื่องจากการปักหลักดินลงดินนั้นจะมีความต้านทานสูงกว่าสายไฟฟ้ามก เครื่องป้องกันกระแสเกินจึงอาจไม่ทำงานปลดวงจร หรือถ้าทำงานก็ต้องใช้เวลานานมากซึ่งเป็นอันตรายกับผู้สัมผัส จึงถือว่าไม่ปลอดภัย

บริเวณที่ไฟฟ้าที่ต้องต่อลงดิน

มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้ากำหนดให้บริเวณต่าง ๆ ต้องต่อลงดินซึ่งมีรายละเอียดมาก แต่พอสรุปได้ดังนี้ (รายละเอียดเพิ่มเติมดูได้จากหนังสือมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย พ.ศ. 2556)

1. เครื่องห่อหุ้มที่เป็นโลหะของสายไฟฟ้า แผงเมนสวิตช์ โครงและรางบันจันที่ใช้ไฟฟ้าโครงของตู้ลิฟต์ และลวดสลิงยกของที่ใช้ไฟฟ้า

2. สิ่งกันที่เป็นโลหะ ร้วโลหะ รวมทั้งเครื่องห่อหุ้มของอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบแรงสูง

3. อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ยึดติดกับที่ และที่ต่ออยู่กับสายไฟฟ้าที่เดินถาวร ส่วนที่เป็นโลหะเปิดโล่งซึ่งปกติไม่มีไฟฟ้า แต่อาจมีไฟฟ้ารั่วถึงได้ต้องต่อลงดิน ถ้ามีสภาพตามข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้

- อยู่ห่างจากพื้นหรือโลหะที่ต่อลงดินไม่เกิน 2.4 เมตร ในแนวตั้ง หรือ 1.5 เมตร ในแนวนอน และบุคคลอาจสัมผัสได้ แต่ถ้าวิธีการติดตั้ง หรือมีวิธีการป้องกันอย่างอื่นที่ป้องกันบุคคลสัมผัสโดยไม่ตั้งใจ ก็ไม่ต้องต่อลงดิน
- สัมผัสทางไฟฟ้ากับโลหะอื่นที่บุคคลอาจสัมผัสได้เช่น โครงสร้างโลหะของอาคาร
- อยู่ในสถานที่เปียก หรือชื้น และไม่ได้มีการแยกให้อยู่ต่างหาก

4. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้เต้าเสียบในสถานที่อยู่อาศัย ส่วนที่เป็นโลหะเปิดโล่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าซึ่งปกติไม่มีไฟฟ้าต้องต่อลงดิน ยกเว้น อุปกรณ์ไฟฟ้าที่ระบุว่าเป็นชนิดฉนวน 2 ชั้น หรือเทียบเท่า

สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้าในสถานที่ไม่ได้ใช้อยู่อาศัย ไม่ต้องต่อลงดินถ้าเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ระบุว่าเป็นชนิดฉนวน 2 ชั้น หรือเทียบเท่า หรือเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไม่เกิน 50 โวลต์

อุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดฉนวนสองชั้น เป็นอุปกรณ์ที่ผู้ผลิตออกแบบให้มีฉนวนหุ้มภายนอกอีกชั้นหนึ่งหรืออาจมีความหนาของฉนวนเป็นสองเท่าของความหนามาตรฐาน ถือว่ามีความปลอดภัยเพียงพอ ปกติจะแสดงเครื่องหมายไว้ที่แผ่นป้ายประจำเครื่อง (name plate) ด้วยเครื่องหมายรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสองรูปซ้อนกัน อุปกรณ์ชนิดนี้ไม่ต้องต่อลงดินและไม่มีจุดให้ต่อลงดินด้วย



เครื่องหมายแสดงว่า
เป็นฉนวน 2 ชั้น

รูปที่ 6 ตัวอย่าง nameplate ของอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดฉนวน 2 ชั้น
(ไม่ต้องต่อลงดิน)

การต่อลงดินตามที่กล่าวทั้งหมดนี้เป็นเพียงหลักพื้นฐานในการต่อลงดินที่ถูกต้อง ที่ต้องการเน้นความเข้าใจเรื่องวิธีการต่อลงดินที่ถูกต้องตามที่กำหนดในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า เนื่องจากยังมีความเข้าใจผิดเรื่องการต่อลงดินและปฏิบัติไม่ถูกต้องซึ่งจะเป็นอันตรายกับผู้ใช้อุปกรณ์ที่เครื่องใช้ไฟฟ้ามีไฟรั่ว



ลูอชัย ทองนิล

กรรมการสภาวิศวกร (สมัยที่ 5 & 6)

ประธานสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า วสท. (พ.ศ. 2554-2556)

ที่ปรึกษาฝ่ายวิชาการ สมาคมช่างเหมาไฟฟ้าและเครื่องกลไทย

luachai@yahoo.com