

หน่วยที่ 6

อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

ไฟฟ้านับเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของเราเป็นอย่างมาก แต่หากมองอีกด้านหนึ่งไฟฟ้าอาจก่อให้เกิดอันตรายและความสูญเสียได้มากมายเช่นกัน ไม่ว่าจะเป็นอัคคีภัย อันเนื่องมาจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร และความประมาทของผู้ใช้งาน จนเป็นที่มาของความสูญเสียของทรัพย์สินและชีวิตที่ประเมินค่าไม่ได้ อย่างไรก็ตามเราก็สามารถขจัดความเสี่ยงหรือโอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์เหล่านั้นด้วยการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าและการต่อสายดิน

7.1 อุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้า

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายในระบบไฟฟ้า ได้แก่ ฟิวส์และเซอร์กิตเบรกเกอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากการใช้ไฟฟ้า ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าย่อยออกจากระบบการจ่ายไฟทันที ช่วยให้เกิดความปลอดภัยต่อระบบการใช้ไฟฟ้า การเกิดไฟฟ้าดูดและการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร

7.1.1 ฟิวส์

ฟิวส์ (Fuse) เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในระบบไฟฟ้า มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี ผลิตมาจากโลหะที่มีจุดหลอมละลายต่ำ ฟิวส์ทำหน้าที่ตัดวงจรจากการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร หรือเกิดจากการทำงานที่กระแสไหลมากเกินไป โดยฟิวส์จะหลอมละลายทันทีเมื่อมีกระแสไหลผ่านฟิวส์เกินพิกัดที่กำหนดไว้ในตัวฟิวส์



(ก) รูปร่าง

(ข) สัญลักษณ์

รูปที่ 7.1 แสดงรูปร่างและสัญลักษณ์ของฟิวส์

ที่มา : <https://alshamilwep.blogspot.com> และ <http://elearnkrutung.blogspot.com>

รูปที่ 7.1 แสดงรูปร่างและสัญลักษณ์ของฟิวส์ ตัวลวดโลหะของฟิวส์ทำมาจากโลหะหลายชนิด เช่น ตะกั่ว ดีบุก สังกะสี และบิสมัท เป็นต้น หรือจากส่วนผสมของโลหะเหล่านี้ ฟิวส์ทั่วไปควรมีคุณสมบัติในการทำงานดังนี้

1. ทนกระแสไหลผ่านได้ประมาณ 1.1 เท่าของขนาดทนกระแสปกติของฟิวส์
2. ขณะหลอมละลาย ต้องไม่เกิดประกายไฟ เปลวไฟ หรือเกิดการหลอมละลายใดๆ ที่ทำให้อุปกรณ์เกิดความเสียหาย
3. หลอมละลายภายในเวลา 15 วินาที เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลเกินพิกัดประมาณ 20 % และหลอมละลายภายในเวลา 1 วินาทีหรือน้อยกว่า เมื่อกระแสเกินพิกัดประมาณ 150 %

ฟิวส์ถูกผลิตออกมาใช้งานทั่วไป สามารถแบ่งตามเวลาในการหลอมละลายของฟิวส์ออกได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้

1. ชนิดหลอมละลายเร็ว (Fast Blow) เป็นฟิวส์ชนิดที่เมื่อกระแสไหลเกินพิกัดที่ฟิวส์ทนได้ ฟิวส์จะหลอมละลายขาดทันที หรือเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร ฟิวส์จะหลอมละลายขาดทันที โดยไม่มีการหน่วงเวลา นิยมนำไปใช้ในงาน เช่น วงจรไฟฟ้าทำงานทั่วไป วงจรทำงานเกี่ยวกับความร้อน หรือวงจรแสงสว่าง เป็นต้น

2. ชนิดหลอมละลายช้า (Slow Blow) เป็นฟิวส์ชนิดที่เมื่อกระแสไหลเกินพิกัดที่ฟิวส์ทนได้ชั่วขณะ ฟิวส์จะยังไม่หลอมละลายทันที เกิดการหน่วงเวลาตามพิกัดของฟิวส์ แต่ถ้าเกิดไฟฟ้าลัดวงจรฟิวส์จะหลอมละลายขาดทันที โดยไม่มีการหน่วงเวลา นิยมนำไปใช้ในงาน เช่น วงจรควบคุมการทำงานของมอเตอร์ หรือมอเตอร์ขนาดใหญ่ เป็นต้น

ฟิวส์ที่ผลิตขึ้นมาใช้งานมีด้วยกันหลายชนิด โดยผลิตให้เหมาะสมกับลักษณะของงาน และช่วยให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งาน แบ่งออกได้ตามลักษณะโครงสร้างฟิวส์ เช่น ฟิวส์เส้น ฟิวส์ปลั๊ก ฟิวส์หลอด และฟิวส์ชนิดพิเศษ เป็นต้น



รูปที่ 7.2 แสดงฟิวส์เส้น

ที่มา : <http://kanichikoong.bloggang.com>

รูปที่ 7.2 แสดงฟิวส์เส้น (Wire Fuse) เป็นฟิวส์ชนิดเส้นลวดเปลือยยาว ตัวฟิวส์ไม่มีอะไรห่อหุ้ม จำเป็นต้องใช้งานร่วมกับสวิตช์ใบมีด (Knife Switch) หรือคัตเอาต์ (Cut Out) โดยนำฟิวส์ไปยึดใส่ไว้ในส่วนรองรับของสวิตช์ใบมีด ขันยึดฟิวส์ให้แน่นด้วยสกรู แบ่งออกได้ 2 แบบ ดังนี้

1. ฟิวส์เส้นลวด เส้นฟิวส์ถูกพันเก็บไว้เป็นม้วน เวลาใช้งานต้องนำเส้นฟิวส์มาตัดแบ่งตามความยาวที่ต้องการ การยึดติดกับสวิตช์ใบมีดให้นำปลายฟิวส์ไปพันในร่องสกรูของสวิตช์ใบมีด แล้วขันสกรูยึดติดให้แน่น

2. ฟิวส์ก้ามปู เส้นฟิวส์สร้างขึ้นมาให้มีความยาวแน่นอนตามค่ามาตรฐาน ส่วนหัวท้ายของเส้นฟิวส์ทำเป็นร่องคล้ายๆ กับก้ามปูไว้ใส่เข้าร่องสกรูของสวิตช์ใบมีด

ฟิวส์เส้นนิยมใช้งานกับวงจรไฟฟ้าภายในบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย หรือในวงจรที่โหลดใช้งานกินกระแสต่ำ ปกตินิยมนำไปใช้งานในวงจรที่มีกระแสไหลผ่านรวมทั้งสิ้นไม่เกิน 30 แอมแปร์



(ก) ใช้งานทั่วไป

(ข) ใช้งานไฟฟ้ากำลัง

(ค) ใช้งานส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า

รูปที่ 7.3 แสดงฟิวส์หลอด

ที่มา : <https://www.terminalsblocks.com> และ พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์, 2557 : 161

รูปที่ 7.3 แสดงฟิวส์หลอด (Tube Fuse) หรือคาร์ทริดจ์ฟิวส์ (Cartridge Fuse) เป็นฟิวส์ที่สร้างขึ้นมามีโครงสร้างเป็นหลอดทรงกระบอก หรือทรงสี่เหลี่ยม หลอดฟิวส์ทำด้วยกระเบื้องแก้ว หรือไฟเบอร์ ภายในหลอดฟิวส์มีเส้นฟิวส์ต่อออกมาภายนอก โดยยึดติดกับโลหะตัวนำที่ส่วนหัวท้ายของกระบอกฟิวส์ ภายในหลอดฟิวส์บรรจุอากาศ หรือบรรจุทรายละเอียดไว้ ฟิวส์หลอดถูกผลิตขึ้นมาหลายรูปแบบ และหลายหน้าที่การใช้งาน ขนาดของฟิวส์มีหลายขนาด และมีรูปร่างแตกต่างกันไป มีค่าการทนกระแสหลายค่า ตั้งแต่ค่าต่ำๆ ไม่ถึงแอมแปร์ จนถึงค่าสูงเป็นแสนแอมแปร์ นิยมนำไปใช้งานอย่างในหลายด้าน เช่น ด้านไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป ด้านไฟฟ้ากำลังในงานอุตสาหกรรม และด้านการส่งจ่ายกำลังไฟฟ้า เป็นต้น



(ก) ฟิวส์ขวด

(ค) ฟิวส์รถยนต์

รูปที่ 7.4 แสดงฟิวส์ปลั๊ก

ที่มา : พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์, 2557 : 161

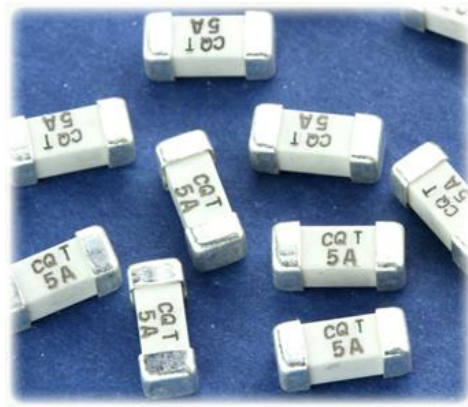
รูปที่ 7.4 แสดงฟิวส์ปลั๊ก (Plug Fuse) เป็นฟิวส์ที่ตัวถังฟิวส์มีรูปร่างคล้ายปลั๊กไฟฟ้า การใช้งานจำเป็นต้องเสียบหรือสอดใส่เข้าไปในร่องฐานฟิวส์ มีรูปร่างและโครงสร้างแตกต่างกันหลายแบบ ขึ้นอยู่กับการใช้งาน ตัวถังฟิวส์ทำด้วยกระเบื้อง แก้ว หรือพลาสติกทนความร้อน

ฟิวส์ขวด มีรูปร่างทรงกระบอกเหมือนขวด ภายในหลอดฟิวส์มีเส้นฟิวส์ที่บรรจุอากาศหรือทรายละเอียดไว้ นิยมใช้งานกับวงจรไฟฟ้าภายในบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย

ฟิวส์รถยนต์ มีรูปร่างเป็นตัวยู คล้ายปลั๊กไฟฟ้า ฟิวส์ถูกห่อหุ้มด้วยตัวถังพลาสติกทนความร้อน มีขาโลหะยื่นออกมา 2 ขา นิยมนำไปใช้งานในรถยนต์



(ก) ฟิวส์ความร้อน



(ข) ฟิวส์แปะติด SMD

รูปที่ 7.5 แสดงฟิวส์ชนิดพิเศษ

ที่มา : พันธุ์ศักดิ์ พุฒิमानิตพงศ์, 2557 : 162

รูปที่ 7.5 แสดงฟิวส์ชนิดพิเศษ (Special Fuse) เป็นฟิวส์ที่ถูกผลิตขึ้นมาใช้งานเพื่อให้งาน โดยเฉพาะเจาะจงตามงานที่ต้องการเป็นพิเศษ เกิดความเหมาะสมต่อการทำงานในระบบงานที่ต้องการ หรือตามความเหมาะสมของโครงสร้างระบบ ฟิวส์ชนิดพิเศษมีหลายลักษณะและหลายรูปแบบการทำงาน เช่น ฟิวส์ความร้อน และฟิวส์แปะติด SMD เป็นต้น

1. ฟิวส์ความร้อน (Thermal Fuse) หรือฟิวส์ตัดความร้อน (Thermal Cutoff Fuse) เป็นฟิวส์ที่ทำงานด้วยความร้อนที่มากกระทบกับตัวฟิวส์ เมื่อฟิวส์ได้รับความร้อนมากเกินไปที่ตัวฟิวส์ทนได้ ฟิวส์จะหลอมละลายตัดการต่อวงจรทันที นิยมใส่ฟิวส์ความร้อนเพิ่มเข้าไปภายในที่บริเวณที่เกิดความร้อน ทำให้การทำงานเกิดความปลอดภัยต่อเครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องใช้ไฟฟ้าที่นิยมใช้ฟิวส์ความร้อนมีมากมาย เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า เครื่องทำน้ำอุ่น เต้าไฟฟ้าและหม้อหุงข้าวไฟฟ้า เป็นต้น ฟิวส์ความร้อนที่ผลิตมาใช้งานมีหลายแบบหลายชนิด มีโครงสร้างแตกต่างกันไป เพื่อให้เหมาะสมต่อการใช้งาน

2. ฟิวส์แปะติด SMD (Surface Mounted Devices Fuse) เป็นฟิวส์ที่พัฒนาขึ้นมาให้เหมาะสมกับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ที่อุปกรณ์ไฟฟ้าและเครื่องใช้ไฟฟ้ามีขนาดเล็กลง ทำให้ฟิวส์ที่นำมาใช้งานจำเป็นต้องมีขนาดเล็กลงตามไปด้วย ฟิวส์แปะติด SMD จึงถูกพัฒนาขึ้นมาใช้งานอย่างแพร่หลาย โดยทำหน้าที่เป็นฟิวส์เช่นเดียวกับฟิวส์ทั่วไป เพียงแต่มีขนาดของฟิวส์ที่เล็กกะทัดรัดลง

7.1.2 เซอร์กิตเบรกเกอร์

เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) หรือสวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติ เป็นสวิตช์ที่สามารถตัดวงจร (Trip) โดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไหลในวงจรมากเกินไปที่กำหนดไว้เช่นเดียวกับฟิวส์ โดยทำหน้าที่ตัดวงจรจากการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร หรือเกิดจากการทำงานที่กระแสไหลมากเกินไป



รูปที่ 7.6 แสดงเซอร์กิตเบรกเกอร์

ที่มา : <http://kanichikoong.bloggang.com>

รูปที่ 7.6 แสดงเซอร์กิตเบรกเกอร์ มีส่วนต่างจากฟิวส์ตรงที่เมื่อตัดวงจรแล้วจะไม่มีส่วนประกอบใดๆ ภายในสวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติเสียหาย เพียงแต่วงจรหน้าสัมผัสภายในสวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติถูกตัดแยกออกจากกัน ซึ่งสามารถที่จะทำให้กลับมาทำงานได้ใหม่โดยการโยกสวิตช์ที่ตัวสวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติให้ต่อวงจรใหม่อีกครั้ง



รูปที่ 7.7 แสดงการแบ่งขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์

ที่มา : <https://www.pmk.co.th>

รูปที่ 7.7 แสดงการแบ่งขนาดของเซอร์กิตเบรกเกอร์ ซึ่งเบรกเกอร์เหล่านี้จะมีลักษณะที่แตกต่างกันตามการออกแบบ ทั้งขนาด รูปร่างที่ถูกออกแบบมาให้เข้ากับการใช้งานหลากหลายประเภท ถ้าแบ่งตามขนาดของกระแส สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

1. MCB (Miniature Circuit Breaker) หรือเบรกเกอร์ลูกย่อย มีค่ากระแสน้อยกว่าหรือเท่ากับ 100 A ส่วนใหญ่ใช้ภายในบ้านพักอาศัย
2. MCCB (Molded Case Circuit Breaker) ซึ่งจะมีค่ากระแสน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1,600 A เหมาะสำหรับติดตั้งในอาคารขนาดใหญ่ หรือโรงงานอุตสาหกรรม
3. ACB (Air Circuit Breaker) จะมีค่ากระแสน้อยกว่าหรือเท่ากับ 6,300 A เป็นเบรกเกอร์ที่มีขนาดใหญ่ ส่วนมากใช้เป็น Main Breaker

7.1.3 เครื่องตัดไฟรั่ว

เครื่องตัดไฟรั่ว RCD (Residual Current Device) คือ เครื่องตัดไฟฟ้าแบบอัตโนมัติที่จะทำงานตัดวงจรไฟฟ้า เมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าและออกมีค่าไม่เท่ากัน



(ก) กระแสไฟรั่ว



(ข) เครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ

รูปที่ 7.8 แสดงการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่ว

ที่มา : <https://www.pea.co.th>

รูปที่ 7.8 แสดงการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่ว เครื่องนี้จะทำงานเมื่อมีกระแสไฟฟ้าบางส่วนที่รั่วหายไป เช่น เมื่อมีคนไปสัมผัสกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้ารั่ว อาจทำให้ถูกดูดหรือมีการรั่วไหลของกระแสไฟฟ้าจากเครื่องใช้ไฟฟ้าลงดิน เครื่องนี้จะตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ



(ก) ป้องกันไฟดูด



(ข) ป้องกันอัคคีภัย



(ค) ตรวจสอบไฟรั่วลงดิน

รูปที่ 7.9 แสดงประโยชน์ของเครื่องตัดไฟรั่ว

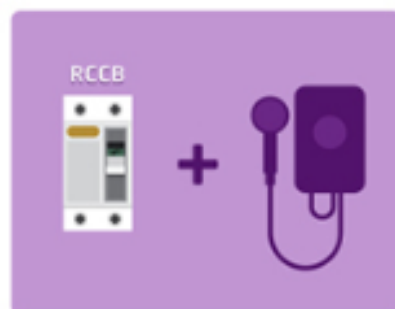
ที่มา : <https://www.pea.co.th>

รูปที่ 7.9 แสดงประโยชน์ของเครื่องตัดไฟรั่ว ใช้เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟดูด ป้องกันอัคคีภัย และเพื่อตรวจสอบว่ามีจุดใดกระแสไฟฟ้ารั่วลงดิน เพื่อที่จะได้แก้ไขต่อไป

เครื่องตัดไฟรั่ว ที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายจะมี 2 ประเภทด้วยกันได้แก่ RCCB (Residual Current Circuit Breakers) และ RCBO (Residual Current Circuit Breakers with Overload Protection)



(ก) RCBO



(ข) RCCB

รูปที่ 7.10 แสดงเครื่องตัดไฟรั่ว

ที่มา : <https://www.pea.co.th>

รูปที่ 7.10 แสดงเครื่องตัดไฟรั่ว RCBO ใช้ตัดได้ทั้งไฟฟ้รั่ว ไฟฟ้าเกินและไฟฟ้าลัดวงจร ใช้แทนเบรกเกอร์ได้ หากใช้เป็นเมนสวิตช์มักจะใช้ในกรณีที่ต้องการให้เครื่องตัดไฟรั่วทำงานครอบคลุมทั้งบ้าน RCCB ใช้ตัดไฟรั่วอย่างเดียว จึงมักใช้ร่วมกับฟิวส์ หรือเบรกเกอร์ด้วยกันทุกครั้ง มักจะใช้เป็นกรณีไป เช่น เฉพาะเครื่องทำน้ำอุ่น หรือเฉพาะตู้เย็น

7.2 การต่อสายดิน

สายดิน คือ สายไฟที่ออกแบบไว้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า สายไฟเส้นดังกล่าวปลายด้านหนึ่งจะต้องมีการต่อลงดิน ปลายอีกด้านหนึ่งจะต่อเข้ากับส่วนที่เป็นโลหะของวัตถุ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เท่ากับพื้นดิน

7.2.1 แท่งหลักดิน

แท่งหลักดิน (Ground Rod) ที่นำมาใช้เป็นหลักดิน มีแบบที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทยมีรูปแบบเป็นแท่งโลหะกลม (ทรงกระบอก) ซึ่งทำมาจากโลหะปลอดสนิม ในการติดตั้งทั่วไปนั้นจะใช้เป็นแท่งทองแดงหรือเป็นแท่งเหล็กหุ้มภายนอกด้วยทองแดง



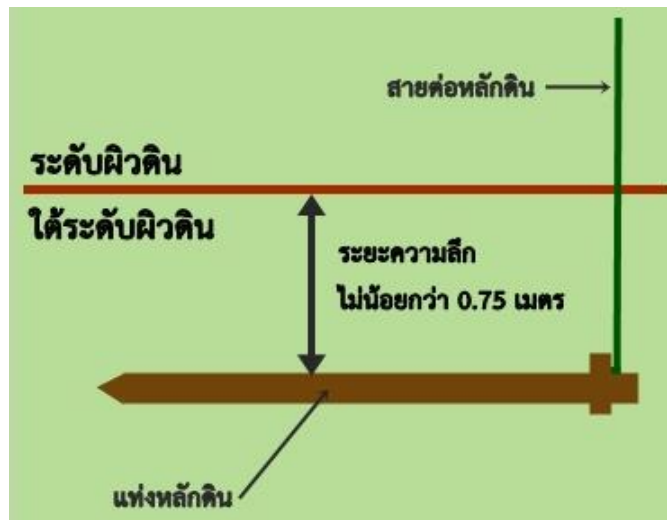
รูปที่ 7.11 แสดงแท่งหลักดิน

ที่มา : <https://www.bloggang.com>

รูปที่ 7.11 แสดงแท่งหลักดิน หลักดินตามมาตรฐานที่กำหนดต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร (5/8 นิ้ว) และมีความยาวไม่น้อยไปกว่า 2.4 เมตร

7.2.2 การติดตั้งหลักดิน

การติดตั้งหลักดินนั้นต้องทำการตอกลงไปในพื้นที่ดิน โดยตอกลงไปตรงๆ ในแนวตั้ง แต่หากในพื้นที่ดินที่ตอกหลักดินลงไปมีวัตถุหรือสิ่งกีดขวางที่แข็ง และไม่สามารถตอกหลักดินให้ทะลุลงไปตรงๆ ได้ กรณีนี้มาตรฐานได้อนุญาตให้ทิศทางที่ตอกลงไปในพื้นที่ดินสามารถเอียงไปได้ไม่เกิน 45 องศา หรืออาจใช้วิธีการขุดดินแล้วทำการฝังแท่งหลักดิน



รูปที่ 7.12 แสดงความลึกของแห่งหลักดิน

ที่มา : <https://www.bloggang.com>

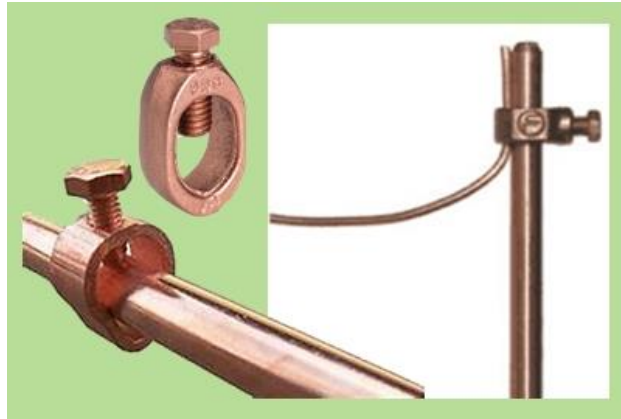
รูปที่ 7.12 แสดงความลึกของแห่งหลักดิน ต้องตกลงไปในดินในแนวราบที่ความลึกไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร ก่อนติดตั้งแห่งหลักดินต้องทำการสำรวจพื้นที่ เพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีวัตถุหรือสิ่งกีดขวางฝังอยู่ ซึ่งสิ่งกีดขวางที่ฝังอยู่ เช่น โครงสร้างหรือฐานอาคาร ซึ่งจะทำให้ไม่สามารถตอกหลักดินผ่านลงไปได้

บริเวณพื้นที่ที่จะทำการตอกหลักดิน หากเลือกได้ควรเลือกติดตั้งในบริเวณที่มีลักษณะเป็นดินที่มีความชื้นหรือเปียก เพราะความต้านทานของดินที่มีอยู่จะต่ำกว่าบริเวณดินที่แห้งและร่วน ก่อนตอกหลักดินลงไปในดิน ควรทำความสะอาดหลักดินให้ปราศจากคราบไขมันหรือสิ่งสกปรกที่ติดอยู่บนผิวของหลักดิน จากนั้นจึงทำการตอกหลักดินลงไปตรงๆ ในแนวตั้งด้วยค้อนที่มีขนาดและน้ำหนักเหมาะสม และตกลงไปจนหลักดินเกือบจะจมสุด โดยให้มีส่วนที่โผล่ขึ้นมาเพียงเล็กน้อยพอให้ต่อสายได้

7.2.3 การต่อสายเข้ากับหลักดิน

สำหรับสายต่อหลักดินจะเป็นสายตัวนำไฟฟ้า ที่ต่อออกมาจากจุดต่อรวมของระบบสายดิน (Ground Bar) ซึ่งจุดต่อรวมมักจะถูกติดตั้งในตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า สายต่อหลักดินจึงต้องมีขนาดใหญ่กว่าสายดินอื่นๆ ในระบบ เพื่อรับภาระทางไฟฟ้าจากสายดินจุดต่างๆ รวมไปถึงต้องเผื่อในการรับแรงทางกลที่อาจเกิดขึ้นในภายหลัง เช่น กรณีพื้นดินที่มีการทรุดตัว หากใช้สายต่อหลักดินที่มีขนาดเล็กเกินไป จะทำให้สายต่อหลักดินเสี่ยงที่จะขาดออกจากระบบ

เพื่อให้สายต่อหลักดินมีความคงทนและมีประสิทธิภาพ จะต้องให้ความสำคัญในการติดตั้ง โดยเฉพาะขั้นตอนการต่อสายเข้ากับหลักดิน ซึ่งเป็นการต่อสายตัวนำเข้ากับแห่งหลักดิน



รูปที่ 7.13 แสดงการติดตั้งด้วยแคลมป์ต่อสาย
ที่มา : <https://www.bloggang.com>

รูปที่ 7.13 แสดงการติดตั้งด้วยแคลมป์ต่อสาย ซึ่งใช้การขันสกรูที่อยู่กับแคลมป์ เพื่อจับยึดสายให้ต่ออยู่กับหลักดิน เป็นวิธีที่สะดวกและหาซื้ออุปกรณ์ได้ง่ายที่สุด แต่อย่างไรก็ตามวิธีนี้ยังคงมีจุดอ่อนอยู่ โดยในการติดตั้งหากจับยึดสายในจุดที่ไม่เหมาะสมรวมไปถึงการขันสกรูที่ไม่แน่นตรงตำแหน่ง ก็เสี่ยงต่อการหลวมหรือหลุดในระยะยาว และทำให้ระบบสายดินขาดออกในที่สุด

วิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดและมีความคงทนในระยะยาวนั้น ก็คือวิธีการต่อแบบเชื่อมด้วยความร้อน เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก และยังมีความน่าเชื่อถือในระยะยาวอีกด้วย โดยวิธีการเชื่อมด้วยหัวเชื่อมแก๊สและลวดเชื่อม หรือการเชื่อมด้วยอุปกรณ์ที่ออกแบบมาเฉพาะ อย่างเช่น เบ้าหลอมหลักดิน



รูปที่ 7.14 แสดงการติดตั้งด้วยเบ้าหลอมหลักดิน
ที่มา : <https://www.bloggang.com>

รูปที่ 7.14 แสดงการติดตั้งด้วยเบ้าหลอมหลักดิน เป็นการต่อสายตัวนำเข้ากับหลักดินที่มีความคงทนและมีประสิทธิภาพมากที่สุด ไม่เสี่ยงต่อการหลวมหรือหลุดในระยะยาว



(ก) ชุดเบ้าหลอมหลักดิน



ส่วนต่างๆในชุดเบ้าหลอมหลักดิน

1. ตัวเบ้าหลอม
2. ช่องบรรจุผงเชื่อมและดินระเบิด
3. ช่องลำเลียงของเหลวร้อน
4. จุดต่อเชื่อม
5. สายตัวนำ
6. หลักดิน (Ground Rod)
7. แผ่นกัน
8. ผงเชื่อมประสาน
9. ดินระเบิด

(ข) ส่วนต่างๆ ในเบ้าหลอมหลักดิน

รูปที่ 7.15 แสดงชุดเบ้าหลอมหลักดินและส่วนต่างๆ ในเบ้าหลอมหลักดิน

ที่มา : <https://www.bloggang.com>

รูปที่ 7.15 แสดงชุดเบ้าหลอมหลักดินและส่วนต่างๆ ในเบ้าหลอมหลักดิน ซึ่งเป็นชุดเชื่อมต่อแบบพร้อมใช้งาน ในการทำงานของชุดเบ้าหลอมนั้นจะอาศัยความร้อนจากการเผาไหม้ของดินปืนที่บรรจุไว้ภายในชุดเชื่อม

เบ้าหลอมหลักดินนั้นสามารถหาซื้อได้ตามร้านจำหน่ายอุปกรณ์ไฟฟ้าชั้นนำทั่วไป เป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้สะดวกต่อการติดตั้งใช้งาน ซึ่งหลักดินที่ถูกเชื่อมต่อดังวิธีนี้จะเป็หลักดินที่มีประสิทธิภาพในการใช้งาน และเป็นรูปแบบของการติดตั้งตามมาตรฐานที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน

สรุป

อุปกรณ์ป้องกันอันตรายในระบบไฟฟ้า ได้แก่ ฟิวส์และเซอร์กิตเบรกเกอร์ เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ช่วยป้องกันอันตรายที่จะเกิดจากการใช้ไฟฟ้า ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าย่อยออกจากระบบการจ่ายไฟทันที ช่วยให้เกิดความปลอดภัยต่อระบบการใช้ไฟฟ้า

ฟิวส์ (Fuse) เป็นอุปกรณ์ป้องกันอันตรายในระบบไฟฟ้า มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าที่ดี ผลติมาจากโลหะที่มีจุดหลอมละลายต่ำ ฟิวส์ทำหน้าที่ตัดวงจรจากการเกิดไฟฟ้าลัดวงจร หรือเกิดจากการทำงานที่กระแสไหลมากเกินไป

เซอร์กิตเบรกเกอร์ (Circuit Breaker) หรือสวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติ เป็นสวิตช์ที่สามารถตัดวงจร (Trip) โดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไหลในวงจรมากเกินไปที่กำหนดไว้เช่นเดียวกับฟิวส์

เครื่องตัดไฟรั่ว RCD (Residual Current Device) คือ เครื่องตัดไฟฟ้าที่ทำงานแบบอัตโนมัติที่จะทำงานตัดวงจรไฟฟ้าเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านเข้าและออกมีค่าไม่เท่ากัน

สายดิน คือ สายไฟที่ออกแบบไว้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้เครื่องใช้ไฟฟ้า สายไฟเส้นดังกล่าวปลายด้านหนึ่งจะต้องมีการต่อลงดิน ปลายอีกด้านหนึ่งจะต่อเข้ากับส่วนที่เป็นโลหะของวัตถุ หรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เท่ากับพื้นดิน

แท่งหลักดิน (Ground Rod) ที่นำมาใช้เป็นหลักดิน มีแบบที่กำหนดไว้ตามมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า หลักดินตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ต้องมีเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 16 มิลลิเมตร (5/8 นิ้ว) และมีความยาวไม่น้อยไปกว่า 2.4 เมตร

การติดตั้งหลักดินนั้นต้องทำการตอกลงไปในพื้นดิน โดยตอกลงไปตรงๆ ในแนวตั้ง ต้องตอกลงไปในดินในแนวราบที่ความลึกไม่น้อยกว่า 0.75 เมตร

การต่อสายเข้ากับหลักดินที่นิยมใช้กันมี 2 แบบ คือ การติดตั้งด้วยแคลมป์ต่อสายและการติดตั้งด้วยเบ้าหลอมหลักดิน