

# สายดิน

กองบรรณาธิการ.

....ความสำคัญของสายดินทางระบบไฟฟ้า ที่มีความจำเป็นขั้นพื้นฐานของช่างอิเล็กทรอนิกส์....



## 1. สายดิน คืออะไร

สายดิน คือ สายไฟเส้นที่มีไว้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยต่อการใช้ไฟฟ้าปลายนด้านหนึ่งของสายดินจะต้องมีการต่อลงดิน ส่วนปลายอีกด้านหนึ่งต่อเข้ากับวัตถุหรือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องการให้มีศักย์ไฟฟ้าเป็นศูนย์เท่ากับพื้นดิน

## 2. ทำไมจึงต้องมีสายดิน

- สายดินจะช่วยป้องกันไม่ให้มีผู้ถูกไฟฟ้าดูด เมื่อมีไฟรั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้าโดยไฟฟ้าที่รั่วจะไหลผ่านร่างกาย
- เมื่อมีไฟรั่วสายดินจะช่วยทำให้เครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติตัดไฟออกทันที
- เครื่องใช้ไฟฟ้าบางประเภทหากไม่มีสายดินอาจทำงานได้ไม่สมบูรณ์ หรือชำรุดได้ง่าย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ อุปกรณ์สื่อสาร เป็นต้น

## 3. การติดตั้งระบบไฟฟ้าที่มีสายดินจะมีประโยชน์อย่างไรในเมื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าในท้องตลาดไม่มีสายดิน

- คำถามดังกล่าวมักเกิดจากความเข้าใจผิดที่ว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าทุกชนิดต้องมีสายดินเสมอ และเครื่องใช้ที่มีสายดินจะต้องใช้ปลั๊กไฟที่มีขา 3 ขาเท่านั้น ซึ่งจะขอทำความเข้าใจที่ถูกต้องใหม่ ดังนี้
- เครื่องใช้ไฟฟ้าในท้องตลาดไม่จำเป็นต้องมีสายดินทั้งหมด มีบางประเภทเท่านั้นที่ต้องมีสายดิน
  - ปลั๊กไฟที่มีขา 3 ขา นั้นเป็นเพียงรูปแบบหนึ่งของปลั๊กไฟที่มีสายดินแบบหนึ่งเท่านั้น ปลั๊ก 2 ขาแบบกลมที่มีสายดิน ก็มียู่มากมายในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่วางในท้องตลาด เช่น ปลั๊กเตารีด เครื่องโทรสาร เครื่องซักผ้า เป็นต้น แต่ผู้ซื้อ/ผู้ใช้อาจไม่เข้าใจ จึงคิดว่าไม่มีสายดิน
  - เครื่องใช้ที่จำเป็นต้องมีสายดิน






แต่ไม่มีสายดินถือว่าเป็นเครื่องใช้ที่ไม่ได้มีการผลิตตามมาตรฐานสากลถือว่าไม่ปลอดภัย และไม่สมควรซื้อมาใช้งาน

- การติดตั้งระบบไฟฟ้าที่มีสายดินตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวงจะอำนวยความสะดวกให้สามารถใช้ไฟฟ้าที่จำเป็นต้องมีสายดินได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย การเพิ่มเติมปรับปรุงระบบไฟให้มีสายดินในภายหลังนั้นจะมีค่าใช้จ่ายสูงและไม่อาจทำได้โดยง่าย รวมทั้งไม่สวยงามอีกด้วย

#### 4. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดที่จำเป็น / ไม่จำเป็น ต้องมีสายดิน

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่จำเป็นต้องมีสายดิน ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีไฟรั่วได้ง่าย มีส่วนภายนอกที่เป็นโลหะหรือเกี่ยวข้องกับน้ำ หรือความร้อน เช่น ตู้เย็น เตารีด เครื่องซักผ้า หม้อหุงข้าว เครื่องปรับอากาศ กะทะไฟฟ้า ตู้แช่ เต้าไฟฟ้า เต้าไมโครเวฟ กระจกน้ำร้อน เครื่องทำน้ำร้อน/อุ่น เครื่องบั้งขนมปัง เป็นต้น เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้ เรียกว่า เป็น **เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 1**

เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ไม่จำเป็นต้องมีสายดิน ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการหุ้มด้วยฉนวนไฟฟ้าที่มีความหนาเป็น 2 เท่าของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องมีสายดินจึงมักเรียกว่าเป็น **เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 2** หรือประเภทฉนวน 2 ชั้น โดยมีสัญลักษณ์เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสซ้อนกัน 2 ชั้น ปราบกฎบริเวณหน้าปัทม์ของเครื่อง  บางครั้งก็มีสัญลักษณ์ 

ตัวอย่างของเครื่องใช้ไฟฟ้าอีกประเภทหนึ่ง ได้แก่ วิทยุ โทรทัศน์ พัดลม เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีเครื่องใช้ไฟฟ้าอีกประเภทหนึ่งที่ไม่ต้องมีสายดิน ได้แก่ เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้แรงดันไม่เกิน 50 โวลต์ เช่น เครื่องโกนหนวดไฟฟ้า โทรศัพท์ เป็นต้น เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทนี้เรียกว่า เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 3 โดยมีสัญลักษณ์ 


#### 5. ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ติดตั้งทางไฟฟ้า ต้องต่อสายดินด้วยหรือไม่

ดวงโคมไฟฟ้าและอุปกรณ์ติดตั้งทางไฟฟ้า เช่น รางโลหะ ท่อโลหะ หากอยู่ในระยะที่บุคคลทั่วไปสามารถสัมผัสหรือจับต้องได้ ต้องมีการต่อสายดินด้วย ยกเว้นว่าจะอยู่เกินระยะที่เอื้อมถึงก็ไม่ต้องมีสายดิน (เกินระยะความสูง 2.4 เมตร ในแนวตั้งหรือเกินระยะ 1.5 เมตร ในแนวราบ) อย่างไรก็ตามต้องไม่มีส่วนที่มีความต่อเนื่องทางไฟฟ้าลงมาอยู่ในระยะที่บุคคลทั่วไปสามารถสัมผัสได้ด้วย เช่น กรณีดวงโคมอยู่กับโครงเหล็กที่ต่อเนื่องลงมา เป็นต้น ก็ต้องต่อโครงเหล็กลงสายดินด้วย

#### 6. เราจะตรวจสอบได้อย่างไรว่าเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีอยู่ไม่ปลอดภัยหรือต้องมีสายดิน

หากเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท 1 ตามที่กล่าวมาแล้ว ควรติดตั้งสายดินทุกเครื่องไม่ว่าเป็นเครื่องใช้ประเภทใด จะมีสายดินอยู่แล้วหรือไม่ ให้ทดลองเสียบปลั๊กเปิดเครื่อง ๆ แล้วทดสอบด้วยไขควงลองไฟกับส่วนที่เป็นโลหะ จากนั้นกลับขั้วปลั๊กแล้วทดสอบอีกครั้ง หากมีไฟรั่วไม่ภาครณีใด (มีไฟแดงที่ไขควง) จะถือว่าไม่ปลอดภัย และต้องมีการแก้ไขปรับปรุงให้มีสายดินหรือไม่ให้มีไฟรั่วเกิดขึ้น

#### 7. สัญลักษณ์และสีของสายดิน

- เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องมีสายดินมักจะมีสัญลักษณ์  ไว้ที่ตัวเครื่องบริเวณที่ตำแหน่งที่ใช้ต่อสายดิน บางครั้งก็จะมีสีเขียวแต่มีอยู่ด้วย

- สีที่ใช้สำหรับสายไฟเส้นที่เป็นสายดิน จะใช้ฉนวนสายที่เป็นสีเขียวหรือเป็นแถบสีเหลืองสลับกับแถบสีเขียว (เส้นไฟ = สีดำ, เส้นศูนย์ = สีเทา)

#### 8. เราจะทำสายดินให้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ผู้ผลิตมิได้ต่อสายดินไว้ด้วยตนเองได้หรือไม่

1. ควรปรึกษาผู้ผลิต หรือช่างที่ชำนาญและมีเครื่องมือทดสอบเป็นการเฉพาะซึ่งจะต้องทดสอบให้เป็นไปตามมาตรฐานสากล เช่น

- ทดสอบความต่อเนื่องคงทนของสายดินกับจุดต่อสายดินในขณะที่มีกระแสลัดวงจรลงสายดิน

- ทดสอบระดับฉนวนระหว่างสายดินกับสายศูนย์และสายเส้นที่มีไฟ

- ปลั๊กที่ใช้กับเต้ารับต้องเป็นมาตรฐานเดียวกัน และต่อขั้วให้ถูกต้องตามมาตรฐานนั้น

2. ถ้าเครื่องเป็นเครื่องใช้ประเภท 2 หรือ 3 ก็ไม่ต้องต่อสายดิน ยกเว้นว่าจะมีไฟรั่ว ซึ่งต้องมีการซ่อมแก้ไข

3. ถ้าต่อสายดินในเครื่องจากผู้ผลิตแล้วขาดเพียงแต่หัวปลั๊กไฟ ก็ให้ใช้หัวปลั๊กชนิดเดียวกันกับเต้ารับ พร้อมต่อขั้วให้ถูกต้อง

#### 9. เราจะต่อสายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้าให้ลงดินอย่างถูกต้องได้อย่างไร

วิธีต่อสายดินให้ลงดินอย่างถูกต้องและปลอดภัย จะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง โดยจะขออธิบายโดยย่อดังนี้

1. สายดินของเครื่องใช้ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์ติดตั้งทางไฟฟ้าทั้งหมดจะต้องเดินมารวมกันที่ขั้วต่อสายดินภายในตู้เมนสวิทช์

2. ขั้วต่อสายดินนี้จะต้องต่อเข้ากับเส้นศูนย์ (เส้นที่ไม่มีไฟ) ทางด้านไฟเข้าของเมนสวิทช์ (ยกเว้นห้องชุดของอาคารชุดที่สายดินต้องต่อกับสายดินของอาคารชุด)

3. ต่อสายจากขั้วต่อสายดิน ไปลงดินที่แท่งโลหะที่เรียกว่า **"หลักดิน"** ด้วย



สายที่เรียกว่า “สายต่อหลักดิน”

4. สายไฟที่ใช้เป็นสายดินหรือใช้ต่อกับอุปกรณ์สายดินทั้งหลายต้องมีขนาดเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้านครหลวง

## 10. การติดตั้งระบบสายดิน มีค่าใช้จ่ายสูงขึ้นเท่าใด

ค่าใช้จ่ายจะสูงขึ้นประมาณ 10 – 20% ของค่าใช้จ่ายการติดตั้งทางไฟฟ้าทั้งหมด

## หลักดิน

### 1. หลักดินมาตรฐานต้องมีลักษณะอย่างไร

- ทำด้วยโลหะที่ไม่เป็นสนิมหรือไม่ผุกร่อน เช่น แท่งทองแดงหรือแท่งเหล็กชุบหรือหุ้มด้วยทองแดงมีขนาดไม่ต่ำกว่า 5 / 8 นิ้ว และยาว 2.40 เมตร

- หากเป็นเหล็กชุบหรือหุ้มด้วยทองแดงต้องมีความหนาทองแดงไม่ต่ำกว่า 0.25 มม. และต้องหุ้มอย่างแนบสนิทเป็นเนื้อเดียวกันโดยไม่ลอกหรือหลุดออกจากเหล็ก และไม่มีส่วนของเนื้อเหล็กโผล่ให้เห็น ซึ่งต้องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน UL - 467

- ห้ามใช้อลูมิเนียม หรือโลหะผสมอลูมิเนียมเป็นหลักดิน

### 2. ตำแหน่งและสภาพพื้นดินที่ใช้หลักดินควรเป็นอย่างไร

- ตำแหน่งหลักดิน ไม่ควรอยู่ไกลจากตู้เมนสวิตช์มากนัก

- พื้นดินที่ใช้ปักหลักดินที่ดีควรเป็นดินแท้ ๆ ที่ไม่มีทรายหรือหินปูนอยู่ และไม่ควรมีอุปสรรค เช่น เสา ผนัง หรือแผ่นคอนกรีตในดินขวางกั้นการแพร่กระจายของประจุไฟฟ้าในพื้นดิน

- สภาพดินที่ชื้นจะดีกว่าดินที่แห้ง แต่ต้องไม่มีน้ำท่วมขัง

- หากสภาพพื้นดินไม่อำนวยอาจ

ต้องใช้หลักดินมากกว่า 1 แท่ง และปักห่างกันเท่ากับความยาวของหลักดินแล้วต่อเชื่อมให้ถึงกัน

### 3. จะต่อสายต่อหลักดินเข้ากับหลักดินได้อย่างไร

- วิธีที่ดีที่สุดคือ ใช้หัวต่อชนิดเผาให้หลอมละลาย (Exothermic welding) ซึ่งจะเชื่อมสาย

ต่อหลักดินและหลักดินเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน

- อาจใช้หัวต่อชนิดที่ยึดด้วยแรงกล เช่น หัวต่อชนิดน็อต (แบบแคลมป์) หรือ หัวต่อแบบลิ้ม (Wedge)

- ขนาดและชนิดของหัวต่อต้องสอดคล้องกับขนาด และชนิดของหลักดิน และสายต่อหลักดินที่ใช้ มิฉะนั้นจะต่อไม่แน่นและมีปัญหาผุกร่อนภายหลัง

### 4. การตอกหลักดิน ควรตอกให้ลึกเท่าใด

- ควรตอกให้ลึกที่สุดเท่าที่จะลึกได้ ซึ่งหลักดินมาตรฐาน 2.40 เมตร ก็ควรตอกให้ลึก 2.40 เมตร

- ถ้าใช้หัวต่อหลักดินชนิดยึดด้วยแรงกล ควรให้หัวต่อโผล่พ้นดินจากระดับที่น้ำจะท่วมถึง เพื่อหลีกเลี่ยงการผุกร่อนบริเวณหัวต่อ และควรให้สามารถตรวจสอบหัวต่อได้ง่ายด้วย (เป็นบ่อมีฝาปิด)

- ถ้าใช้หัวต่อชนิดเชื่อมเป็นเนื้อเดียวกันสามารถตอกให้หัวต่อจมดินได้แต่ต้องใช้สายต่อหลักดินเส้นใหญ่ที่หุ้มฉนวนมิดชิดเพื่อไม่ให้สายผุกร่อนได้ง่าย

### 5. ความต้านทานของหลักดินควรมีค่าเท่าใด

- ความต้านทานการต่อลงดินของหลักดินควรมีค่าต่ำที่สุด และไม่เกิน 5 โอห์ม

- สภาพพื้นดินในเขตบริการของ กฟน. นั้น หากใช้หลักดินมาตรฐานและไม่มีอุปสรรคในดินแล้ว จะมีความต้านทาน

การต่อลงดินไม่เกิน 5 โอห์ม เสมอ

## 6. สายต่อหลักดินควรมีขนาดเท่าใด

ขนาดของสายต่อหลักดินต้องทนกระแสลัดวงจรได้โดยมีขนาดตามตารางที่ 1 ในภาคผนวก และขนาดเล็กที่สุดต้องไม่ต่ำกว่า 10 ตร.มม. สายต่อหลักดินต้องมีท่อหรือฉนวนหุ้มอยู่ด้วย

## เครื่องตัดไฟรั่ว (RCD)

### 1. เครื่องตัดไฟรั่ว คืออะไร

เครื่องตัดไฟรั่วหรือที่รู้จักกันว่า “เครื่องกันไฟดูด” นั่นคือ เครื่องตัดไฟฟ้าอัตโนมัติที่จะทำงานตัดไฟเมื่อกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านเข้าและกลับออกจากเครื่องใช้ไฟฟ้ามีค่าไม่เท่ากัน (นั่นคือ มีกระแสไฟฟ้าบางส่วนรั่วหายไป)

### 2. เครื่องตัดไฟรั่วมีประโยชน์อย่างไร

- ใช้สำหรับตัดไฟเมื่อมีไฟรั่วเกิดขึ้นกับวงจรไฟฟ้าและอุปกรณ์ไฟฟ้า (ป้องกันอัคคีภัย)

- ใช้สำหรับตัดไฟเมื่อมีไฟรั่วไหลผ่านร่างกาย (ป้องกันไฟดูด)

### 3. เครื่องตัดไฟรั่วมีกี่ประเภท อะไรบ้าง

เครื่องตัดไฟรั่วมีอยู่หลายประเภทขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการทำงานในที่นี้จะกำหนดเป็นประเภทใหญ่ ๆ 2 ประเภทคือ

#### 1. เครื่องตัดไฟรั่วชนิดที่สามารถตัดกระแสลัดวงจรได้ (RCBO)

- เครื่องชนิดนี้สามารถใช้งานได้โดยอิสระตัดได้ทั้งไฟรั่วและกระแสลัดวงจร

#### 2. เครื่องตัดไฟรั่วชนิดที่ไม่สามารถตัดกระแสลัดวงจรได้ (RCCB)

- ต้องใช้ร่วมกับฟิวส์หรือเครื่องตัดกระแสลัดวงจรช่วยเสริมในกรณีที่ต้อง



ตัดกระแสลัดวงจรด้วย

#### 4. เครื่องตัดไฟรั่วกับสายดินอย่างไรหนะดีกว่ากัน

- สายดิน เป็นความจำเป็นอันดับแรกที่ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องมีสำหรับป้องกันไฟฟ้าดูด เพื่อให้กระแสไฟฟ้ารั่วไหลลงสายดิน โดยไม่ผ่านร่างกาย (ไฟไม่ดูด)

- เครื่องตัดไฟรั่ว เมื่อใช้กับระบบไฟที่มีสายดิน จะต้องเป็นมาตรการเสริม เพื่อให้มีการตัดไฟรั่วก่อนที่จะเป็นอันตรายกับระบบไฟฟ้าหรือมนุษย์

- เครื่องตัดไฟรั่ว ในระบบไฟที่ไม่มีสายดิน จะทำงานก็ต่อเมื่อมีไฟรั่วไหลผ่านร่างกายแล้ว (ต้องถูกไฟดูดก่อน) ดังนั้นความปลอดภัยจึงขึ้นอยู่กับความไวในการตัดกระแสไฟฟ้า

- ระบบไฟฟ้าที่ดีจึงต้องมีทั้งระบบสายดินและเครื่องตัดไฟรั่ว เพื่อความปลอดภัยทั้งจากอัคคีภัยและการถูกไฟฟาดูด

#### 5. เครื่องตัดไฟรั่วชนิดที่ใช้สำหรับป้องกันไฟดูดควรมีคุณสมบัติอย่างไรและใช้งานอย่างไร

1. ขนาดกระแสไฟฟ้ารั่วที่กำหนด ต้องไม่เกิน 30 mA (มิลลิแอมป์)

2. ระยะเวลาในการตัดกระแสไฟรั่ว ต้องไม่เกิน 0.04วินาทีที่ไฟรั่ว 5 เท้า

3. เครื่องตัดไฟรั่วต้องไม่ตัดไฟเมื่อมีไฟรั่วเพียงครั้งหนึ่ง

4. ควรติดตั้งเพื่อใช้ป้องกันอันตรายเฉพาะจุด ไม่ควรติดตั้งไว้ที่เมนสวิตซ์ เช่น ให้ติดตั้งใน

- วงจรเต้ารับที่เดินสายไฟไปใช้งานภายนอก

- วงจรเต้ารับที่ใช้ในห้องครัว / ห้องน้ำ / ห้องที่มีเด็ก ๆ

- วงจรย่อยที่ต้องการความปลอดภัยอื่น ๆ

#### 6. เครื่องตัดไฟรั่วชนิดที่ป้องกันอัคคีภัย ควรเลือกใช้ขนาดอย่างไร

1. ควรเลือกใช้ขนาด 100 mA หรือ 300 mA หากมีกระแสไฟรั่วโดยธรรมชาติมากอาจใช้ขนาด 500 mA ก็ได้

2. การติดตั้งไว้ที่แผงรวมหรือเมนสวิตซ์ และควรเลือกชนิดที่มีการหน่วงเวลา (Type S) หากมีการใช้ร่วมกับพวกขนาด 30 mA ในวงจรรย่อยเพื่อหลีกเลี่ยงการทำงานพร้อมกันทั้ง 2 ตัว

#### 7. ทำไมเครื่องตัดไฟรั่วจึงมักตัดไฟบ่อย ๆ มีข้อแนะนำแก้ไขอย่างไร

##### 1. เครื่องตัดไฟรั่วที่ตัดไฟบ่อยมักมีสาเหตุดังนี้

- มีการชำรุด หรือไฟรั่วเกิดขึ้นจริง ๆ ซึ่งต้องมีการตรวจสอบแก้ไข

- เกิดจากฝนตก ฟัดคะนอง หรือเมื่อมีการเปิด - ปิดสวิตซ์ของเครื่องใช้ไฟฟ้า

##### 2. ข้อแนะนำสำหรับการแก้ไข

- แยกประเภทอุปกรณ์ หรือวงจรไฟฟ้าที่มีไฟรั่วโดยธรรมชาติที่มีค่าค่อนข้างสูงออกเป็นวงจร เพื่อใช้เครื่องตัดไฟรั่วในแต่ละวงจรซึ่งแต่ละวงจรไม่ควรมีค่าไฟรั่วโดยธรรมชาติเกินกว่า 10 mA ตัวอย่างอุปกรณ์ที่มีไฟรั่วมาก เช่น อุปกรณ์ที่มีมอเตอร์ เครื่องปรับอากาศ ตัวเก็บประจุ อุปกรณ์หรือการเดินสายไฟที่เปียกน้ำ เป็นต้น

- เปลี่ยนเครื่องตัดไฟรั่วขนาด 30 mA ให้ไปใช้กับวงจรรย่อยส่วนที่แผงรวมให้ใช้ขนาด 100 mA หรือ 300 mA ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณไฟรั่วของวงจร

- เลือกซื้อเฉพาะเครื่องตัดไฟรั่วชนิดที่ไม่ไวต่อฝนฟ้าคะนองหรือการเปิด - ปิดสวิตซ์

#### ปลั๊กไฟในระบบสายดิน

##### 1. ความหมายของคำที่เกี่ยวข้องกับ "ปลั๊กไฟฟ้า"

**ปลั๊ก (Plug)** เต้าเสียบ ปลั๊กตัวผู้ คำเหล่านี้ล้วนมีความหมายเดียวกัน หมายถึง ส่วนที่เป็นขั้วหรือหัวเสียบบริเวณส่วนปลายของสายไฟฟ้าที่ต่อออกมาจากเครื่องใช้ไฟฟ้า

**เต้ารับ (Socket)** หรือ ปลั๊กตัวเมีย หมายถึง ส่วนที่เป็นขั้วรับซึ่งติดอยู่กับที่ เช่น ผนังบ้านเพื่อใช้รองรับการเสียบของปลั๊ก (Plug) จากเครื่องใช้ไฟฟ้าให้มีการใช้ไฟฟ้าเกิดขึ้น

ดังนั้น คำว่า **ปลั๊ก** ถ้าจะเรียกให้ถูกต้องแล้ว จะหมายถึงเฉพาะเต้าเสียบจากเครื่องใช้ไฟฟ้าเท่านั้น

##### 2. เต้าเสียบ - เต้ารับ ที่ปลอดภัย ควรมีคุณสมบัติอย่างไร

- มีการป้องกันสัมผัสไฟโดยตรง (Direct Contact) ในขณะที่เสียบหรือถอดปลั๊ก

- มีการป้องกันสัมผัสไฟโดยอ้อม (Indirect Contact)

- มีมาตรฐานสากลรองรับ และผ่านการทดสอบตามมาตรฐานนั้น ๆ

- ขนาดของกระแสและแรงดันไฟฟ้าสอดคล้องกับการใช้งานจริง

##### 3. การป้องกันสัมผัสไฟโดยตรงของเต้าเสียบ - เต้ารับ

**เต้าเสียบ - เต้ารับที่มีการป้องกันสัมผัสไฟโดยตรงสามารถทำได้ดังนี้**

- ทำเต้ารับให้เป็นหลุมลึกเพื่อป้องกันนิ้วมือสัมผัสขาปลั๊กในขณะที่เสียบหรือถอดปลั๊ก

- มีการหุ้มฉนวนโคนขาปลั๊ก (เหลือไว้เฉพาะส่วนปลาย) เพื่อป้องกันการสัมผัสขาปลั๊กส่วนที่มีไฟในขณะที่เสียบหรือถอดปลั๊ก

- มีฝาหรือบานพับของเต้ารับในกรณีที่ไม่มีการใช้ไฟ เพื่อป้องกันเด็กใช้นิ้วหรือวัสดุแหลมๆ โดยบานพับจะเปิดออก-



เฉพาะตอนใช้ปลั๊กไฟเสียบเท่านั้น (บานพับจะเปิดเมื่อเสียบพร้อมกัน 2 รู หรือบานพับจะเปิดเมื่อมีการเสียบขาสายดิน เป็นต้น)

- ทำเต้าเสียบให้มีฐานจับที่ใหญ่ เมื่อกุมมือจับเต้าเสียบแล้วไม่มีโอกาสสัมผัสขาปลั๊กส่วนที่มีไฟ

#### 4. การป้องกันการสัมผัสไฟโดยอ้อมของเต้าเสียบ – เต้ารับ

การป้องกันการสัมผัสไฟโดยอ้อมของเต้าเสียบ – เต้ารับ การใช้เต้ารับที่สามารถป้องกันใช้ไฟฟ้าในกรณีที่เกิดเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีไฟรั่วเกิดขึ้น นั่นคือ ต้องใช้เต้ารับชนิดที่มีขั้วสายดิน (หากเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องมีสายดิน ก็ต้องใช้เต้าเสียบชนิดที่มีขั้วสายดินด้วย)

#### 5. ลักษณะของเต้าเสียบ – เต้ารับ ที่ได้มาตรฐานสากล

**ลักษณะของเต้าเสียบ – เต้ารับ ที่ได้มาตรฐานสากลมีข้อสังเกต ดังนี้**

- มีรูปแบบเป็นไปตามมาตรฐานสากล (ไม่เป็นรูปแบบที่ไม่มีในมาตรฐานสากล)
- มีขนาดกระแสและแรงดันไฟฟ้าเป็นไปตามมาตรฐานสากลนั้น ๆ เช่นไม่ใช้รูปแบบที่ใช้กับไฟ 120 โวลต์ แต่มาประทับตราใช้กับระบบไฟฟ้า 220 โวลต์
- เสียบแล้วแน่นคงทน ไม่หลวมหรือ หลุดง่าย (ไม่เกิดความร้อนในขณะที่ใช้งาน)
- ผ่านการทดสอบตามมาตรฐานสากลที่อ้างอิงนั้น ๆ เช่น VDE, UL, IEC, EN เป็นต้น

#### 6. รูปแบบของเต้าเสียบ – เต้ารับ ตามมาตรฐานสากล

**ก. ระบบไฟไม่เกิน 125 โวลต์**  
ประเทศที่ใช้มาตรฐานนี้คือ สหรัฐอเมริกา และญี่ปุ่น ซึ่งใช้ระบบไฟ

110 โวลต์ และ 100 โวลต์ ตามลำดับ

**ข. ระบบไฟไม่เกิน 250 โวลต์**  
ประเทศที่ใช้มาตรฐานนี้ได้แก่ ประเทศในแถบยุโรป เช่น ออสเตรีย เยอรมัน เดนมาร์ก เนเธอร์แลนด์ นอร์เวย์ สวีเดน ฟินแลนด์ ฯลฯ

#### 7. เต้ารับชนิดมีสายดิน ควรเลือกใช้รูปแบบใด

เนื่องจากประเทศไทยใช้ไฟฟ้าในระบบ 220 – 230 โวลต์ ดังนั้นรูปแบบที่เหมาะสม ปลอดภัย และได้มาตรฐานสากล จึงเป็นชนิดรูและขากลม ซึ่งใช้กันมากในทวีปยุโรปตามที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยที่ขั้วสายดินจะปรากฏเป็นเขี้ยวโลหะอยู่ด้านข้าง 2 แถบของเต้ารับ ส่วนเต้าเสียบจะปรากฏเป็นแถบโลหะ 2 แถบ ด้านข้างของเต้าเสียบเช่นเดียวกัน

#### ประโยชน์ของเต้ารับชนิดนี้ มีดังนี้

- เป็นหลุมลึก ทำให้มีการป้องกันไม่ให้นิ้วสัมผัสขาปลั๊ก ซึ่งจะช่วยลดอุบัติเหตุส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นในประเทศไทย
- เป็นไปตามมาตรฐานสากลที่ใช้กับระบบไฟ 220 โวลต์ จึงมั่นคงแข็งแรง ไม่หลวมง่าย
- เข้ากันได้กับเต้าเสียบของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสายดินในท้องตลาดทำให้มีการต่อลงดินได้เลย (เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสายดินนิยมใช้เต้าเสียบแบบยุโรปที่เป็น 2 ขากลม และมีรูตรงแถบสายดิน เพราะเป็นมาตรฐานสำหรับระบบไฟ 220 โวลต์ และใช้ได้ทั่วโลกกว่า 60 ประเทศ นอกจากนี้เต้าเสียบแบบนี้ซึ่งมีเพียง 2 ขา สามารถเสียบเข้าเต้ารับ 2 รูทั่วไปได้ โดยไม่มีอุปสรรคของขาที่ 3)
- ป้องกันการนำเต้าเสียบขาแบนที่ไม่ปลอดภัยมาเสียบใช้งาน

#### 8. การใช้เต้าเสียบแบบขาแบนมีอันตรายอย่างไร

- เต้าเสียบขาแบนคู่ขนาน (ไม่ว่าจะเป็น 2 ขา หรือ 3 ขา เป็นมาตรฐานที่ใช้เฉพาะกับระบบไฟ 100 – 125 โวลต์ ไม่เหมาะกับประเทศไทยที่ใช้ระบบไฟ 220 โวลต์ ซึ่งใช้แรงดันทดสอบที่สูงกว่า

- เต้าเสียบมักมีฐานจับที่เล็กซึ่งเกิดอุบัติเหตุนิ้วมือสัมผัสขาปลั๊กในขณะที่เสียบหรือถอดปลั๊กได้ง่าย
- ไม่มีการป้องกันนิ้วมือสัมผัสขาปลั๊ก ซึ่งอันตรายของการสัมผัสไฟในระบบ 220 โวลต์จะรุนแรงกว่าสัมผัสแรงดัน 110 โวลต์ เกือบเท่าตัว

- การนำเต้าเสียบขาแบนมาใช้กับเต้ารับระบบ 220 โวลต์ ซึ่งเป็นรูกลม ทำให้ต้องดัดแปลงเต้ารับให้เป็นชนิดที่ไม่มีมาตรฐาน เพื่อให้สามารถรับเต้าเสียบขาแบนได้ รูของเต้ารับจึงกว้างขึ้น และเนื่องจากระยะห่างของขากลมและขาแบนไม่เท่ากัน จึงมักมีปัญหาไม่ปลอดภัย เกิดปัญหาเสียบไม่แน่น และเกิดอัคคีภัยได้ง่าย

- เป็นการส่งเสริมให้มีการผลิตและใช้เต้ารับที่ไม่มีมาตรฐานสากลก่อให้เกิดความไม่ปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน

#### 9. ข้อแนะนำ ถ้าเต้าเสียบเป็นขาแบน แต่เต้ารับเป็นแบบรูกลม

เปลี่ยนเต้าเสียบให้เป็นขากลมชนิด 220 โวลต์ทั้งหมด

#### 10. เต้ารับแบบมีสายดินที่ไม่ปลอดภัย สำหรับการใช้งานในประเทศไทย

##### ก. แบบอเมริกัน (ไม่แนะนำให้ใช้)

การใช้เต้ารับแบบอเมริกันที่ใช้สำหรับปลั๊กชนิดขาแบนคู่ขนานไม่ปลอดภัยดังนี้

1. เป็นมาตรฐานเฉพาะแรงดันไม่เกิน 125 โวลต์ จึงไม่ปลอดภัยสำหรับใช้ในระบบไฟ 220 โวลต์ รวมทั้งไม่ปลอดภัยกับชาวต่างประเทศที่เดินทางเข้ามาในประเทศไทย ด้วยอาจเข้าใจผิดว่าเป็น-



ระบบไฟ 110 โวลต์ ตามมาตรฐานสากล

2. ไม่มีการป้องกันอุบัติเหตุนิ้วมือสัมผัสขั้วปลั๊กในขณะที่เสียบหรือถอดปลั๊ก ซึ่งอันตรายจากไฟ 220 โวลต์จะรุนแรงกว่า 110 โวลต์เกือบเท่าตัว

3. เครื่องใช้ไฟฟ้า ที่ผลิตตามมาตรฐาน 220 โวลต์ ไม่ว่าจะมียสายดินหรือไม่จะใช้เต้าเสียบขากลมแบบยุโรป จึงเสียบเข้ากับเต้ารับแบบอเมริกันไม่ได้

### ข. แบบไม่มีมาตรฐาน (ไม่แนะนำให้ใช้) เต้ารับแบบไม่มีมาตรฐานนี้ไม่ปลอดภัยต่อการใช้งานดังนี้

1. ไม่มีมาตรฐานสากล หรือมาตรฐานประเทศใดรับรอง

2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสายดินที่ผลิตตามมาตรฐานสากล 220 โวลต์ ที่มีอยู่ส่วนใหญ่ในท้องตลาด แม้ว่าจะเสียบลงเต้ารับแบบนี้ได้ ก็จะไม่มีการต่อลงดินกับขั้วสายดิน จึงไม่เกิดประโยชน์แต่อย่างใดต่อการใช้เต้ารับแบบมีสายดินแบบนี้

3. เต้าเสียบชนิดมีสายดินที่จะมาเสียบเข้าเต้ารับแบบนี้ โดยให้มีการต่อลงดินด้วย จะเป็นแบบอเมริกัน 3 ขาแบบแบน ซึ่งเป็นชนิดที่ใช้ไฟไม่เกิน 125 โวลต์ จึงไม่ถูกต้องและไม่ปลอดภัย

4. ขาสายดินของปลั๊กอเมริกันยาวกว่าอีก 2 ขา จึงสามารถแหงนเข้าไปในรูของขั้วที่มีไฟได้ (ขณะเสียบปลั๊กจะมองไม่เห็นรูขั้ว) จึงเกิดอันตรายได้ 2 ลักษณะ

4.1 ถ้าแหงนในขณะที่จับหรือถือเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสายดินอยู่ผู้นั้นจะถูกไฟฟ้าดูดจากการสัมผัสไฟฟ้าทันที

4.2 ถ้าเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีการต่อพ่วงกันอยู่ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีการต่อพ่วงกันหลายเครื่องเป็นเครือข่าย จะเกิดการลัดวงจรลงดินจากเครื่องหนึ่งไปสู่อีกเครื่องหนึ่งที่ต่อพ่วงอยู่ ทำให้ระบบคอมพิวเตอร์ชำรุดทั้งระบบ ความเสียหายดังกล่าวมักจะเกิดขึ้นได้ง่ายมูลค่าความเสียหายแต่ละครั้งนับแสนบาท

มาตรฐาน	สายเส้นไฟ (L)	สายศูนย์ (N)	สายดิน(G)
มอก.11	ดำ	เทาอ่อน	เขียว/เหลือง
อเมริกา	ดำ(แดง)	ขาว (เทาอ่อน)	เขียวหรือเขียว/เหลือง
อังกฤษ	แดง น้ำตาล	ดำ ฟ้า	เขียว/เหลือง เขียว/เหลือง
ฝรั่งเศส	ดำ	ฟ้า	เขียว/เหลือง
เยอรมัน	ดำ หรือ น้ำตาล	ฟ้า	เขียว/เหลือง
IEC	น้ำตาล	ฟ้า	เขียว/เหลือง

ตารางที่ 1 :

5. ไม่สามารถป้องกันอุบัติเหตุนิ้วมือสัมผัสขั้วปลั๊กได้ ยกเว้นว่าจะใช้เต้าเสียบขากลมที่มีการหุ้มฉนวนโคนขาปลั๊กเท่านั้น (ประเภทฉนวน 2 ชั้น)

6. เนื่องจากต้องออกแบบให้รับกับเต้าเสียบชนิดขากลมและขาแบนจึงมีข้อเสียดังนี้

6.1 รูของเต้ารับใหญ่ขึ้น เด็กเอานิ้วหรือวัสดุแหงนได้ง่าย

6.2 อาจมีปัญหาเสียบแล้วไม่แน่น หรือ หลวมและเกิดอัคคีภัยเนื่องจากระยะห่างของขาแบนและขากลมไม่เท่ากัน

### 11. คลับสายไฟชนิดเต้ารับ 3 รูที่ขายในท้องตลาดแต่ใช้สายไฟและเต้าเสียบที่ไม่มีสายดิน จะมีประโยชน์อย่างไร

ประโยชน์ที่ได้มีอยู่อย่างเดียว คือ ถ้ามีเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้เต้าเสียบแบบ 3 ขาก็สามารถเสียบเข้าตลับสายไฟได้ โดยไม่ต้องตัดขาเท่านั้น แต่จะเกิดความไม่ปลอดภัยเนื่องจากไม่มีการต่อลงดิน นอกจากนี้เต้าเสียบของเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีสายดินส่วนใหญ่ก็เป็นชนิดขากลมที่มีเพียง 2 ขาเท่านั้น (มีขั้วสายดินอยู่ด้านข้าง) การใช้ตลับสายไฟแบบนี้จึงไม่เกิดประโยชน์ในแง่ความปลอดภัยแต่อย่างใด

### 12. มีข้อเสนออย่างไรถ้าเต้ารับเป็นแบบไม่มีมาตรฐาน (3 รู) แต่เต้าเสียบของเครื่องใช้ที่มีสายดินเป็นแบบ 220 V 2 ขากลมที่มีสายดิน

วิธีที่ถูกต้องคือ เปลี่ยนที่ตัวเต้ารับ-

ให้เป็นแบบยุโรป (มีหลุมลึก) ที่มีเขี้ยวสายดินด้านข้าง สำหรับข้อแนะนำเพื่อให้สามารถใช้งานได้ แต่อาจไม่ปลอดภัยนักมีดังนี้

- เปลี่ยนเต้าเสียบให้เป็นเต้าเสียบแบบอเมริกันขาแบนชนิดมีสายดิน (ต่อระมัดระวังต่อขั้วให้ถูกต้องกับสีของสายไฟ)

- ซื้อสายไฟชนิด 3 สาย เต้ารับแบบยุโรปและเต้าเสียบแบบอเมริกัน 3 ขา มีสายดิน นำมาประกอบเพื่อต่อเป็นตลับสายไฟ

### 13. สีของสายไฟฟ้ามีการกำหนดเป็นมาตรฐานไว้อย่างไร

ฉนวนของสายไฟฟ้ามีการกำหนดเป็นมาตรฐานต่างๆ ดังตารางที่ 1

### 14. ข้อแนะนำในการติดตั้งใช้งานเต้ารับ

- ตำแหน่งเต้ารับควรติดตั้งให้พ้นมือเด็ก หรือระดับน้ำที่อาจท่วมถึงหรือแยกวงจรไฟฟ้าของเต้ารับให้สามารถปลอดภัยไฟออกได้ทันที

- เวลาถอดปลั๊กอย่าใช้มือจับดิ่งที่สายไฟ ให้ใช้มือจับที่ตัวปลั๊กอย่างระมัดระวัง

- ให้หลีกเลี่ยงการใช้เต้ารับที่เสียบปลั๊กได้หลายตัว เพราะอาจมีการใช้ไฟเกินขนาดของเต้าเสียบ - เต้ารับและสายไฟฟ้า อาจเกิดอัคคีภัยได้

- หมั่นตรวจสอบจุดต่อ/การเข้าสายให้แน่นอยู่เสมอ(เต้าเสียบ - เต้ารับไม่ควรมีความร้อนสูงในระหว่างใช้งาน)



- เต้ารับที่ใช้งานภายนอก นอกจากจะต้องเป็นชนิดที่ทนแดดทนฝนแล้ว ควรติดตั้งหรือมีวงจรของเครื่องตัดไฟรั่วอยู่ในตัวด้วย

- ตลับสายไฟพร้อมปลั๊กที่มักมีตรา

**มอก.11 – 2531** นั้น มีได้หมายความว่าเต้ารับนั้นได้มาตรฐาน เนื่องจาก **มอก.11** นั้นเป็นมาตรฐานของสายไฟเพียงอย่างเดียวเท่านั้น นอกจากนี้ต้องพิจารณาขนาดของสายไฟให้เหมาะสมด้วย เช่น ตลับสายไฟที่สามารถต่อปลั๊กได้ 2 ชุด จะต้องใช้สายไฟขนาดตั้งแต่ 1.0 ตร.มม.ขึ้นไป (สังเกตตัวเลขขนาดสายที่พิมพ์อยู่บนสายไฟ)

**15. วิธีทดสอบก่อนเลือกซื้อเต้ารับอย่างง่าย ๆ**

1. ทดลองใช้ปลั๊ก (ตัวผู้) ชนิดขากลมเสียบเข้ากับเต้ารับ (ตัวเมีย) ที่จะทดสอบ โดยมีหลักเกณฑ์ว่า ยิ่งเสียบได้แน่นยิ่งมีคุณภาพดี ด้วยวิธีดังต่อไปนี้

1.1 เสียบเข้า 1 ครั้งแล้วถอดดึงออก

- ถ้าเสียบเข้าและดึงออกได้ง่าย แสดงว่าเต้ารับนั้นไม่ดี

- ถ้ารู้สึกฝืด แน่น ให้ทดสอบในข้อ 1.2 ต่อไป

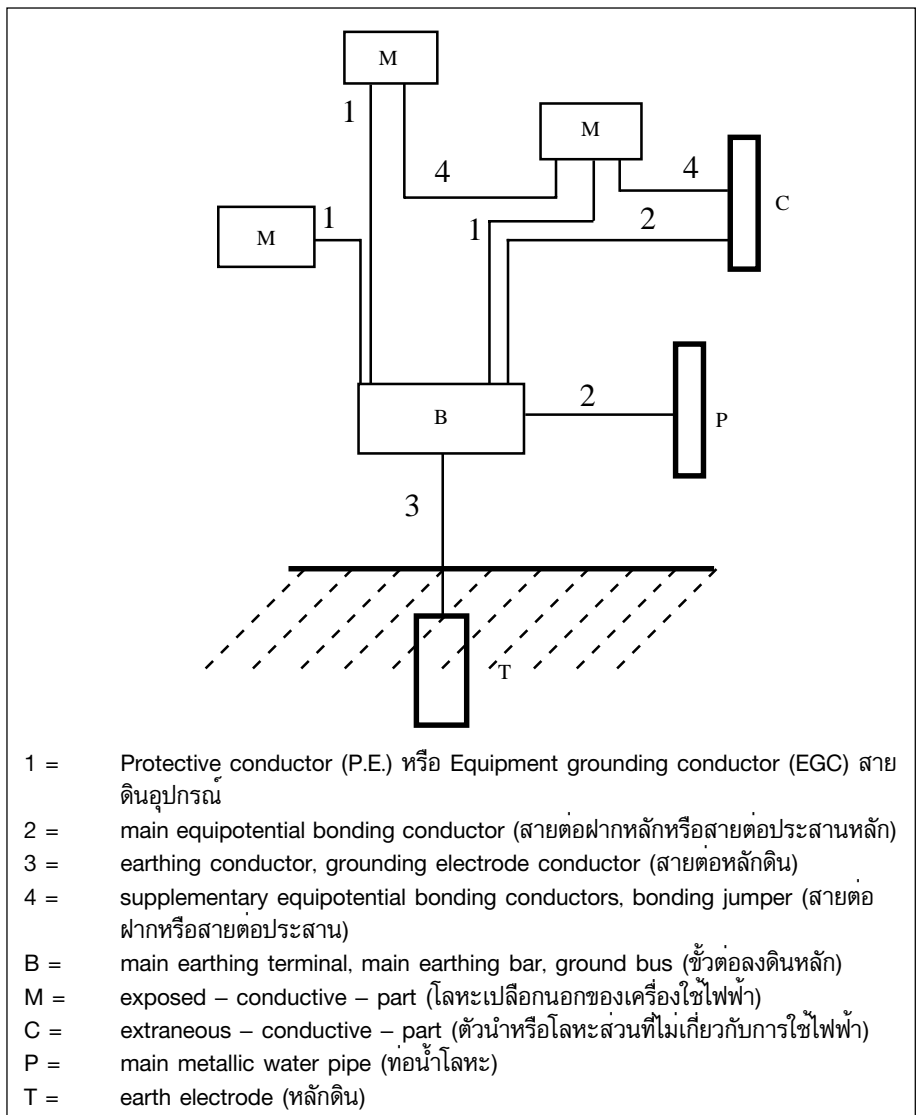
1.2 เสียบเข้าแล้วดึงออก จำนวน 3 – 5 ครั้ง

ถ้าพบว่าการเสียบเข้าและดึงออกในครั้งสุดท้ายนั้น

- เสียบและดึงออกได้โดยง่ายหรือฝืดน้อยลงมาก แสดงว่าเต้ารับนั้นไม่ดี

- ยังคงฝืดและแน่น แสดงว่าเป็นเต้ารับที่ดี

2. หากจำเป็นต้องใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ปลั๊กตัวผู้เป็นชนิดขาแบน (120 V) ซึ่งการไฟฟ้านครหลวงไม่แนะนำให้ใช้นั้น จะต้องทดสอบเต้ารับกับปลั๊ก (ตัวผู้) ขาแบน ตามข้อ 1 ตามหลักเกณฑ์เดียวกัน



- 1 = Protective conductor (P.E.) หรือ Equipment grounding conductor (EGC) สายดินอุปกรณ์
- 2 = main equipotential bonding conductor (สายต่อฝากหลักหรือสายต่อประสานหลัก)
- 3 = earthing conductor, grounding electrode conductor (สายต่อหลักดิน)
- 4 = supplementary equipotential bonding conductors, bonding jumper (สายต่อฝากหรือสายต่อประสาน)
- B = main earthing terminal, main earthing bar, ground bus (ขั้วต่อดินหลัก)
- M = exposed – conductive – part (โลหะเปลือกนอกของเครื่องใช้ไฟฟ้า)
- C = extraneous – conductive – part (ตัวนำหรือโลหะส่วนที่ไม่เกี่ยวกับการใช้ไฟฟ้า)
- P = main metallic water pipe (ท่อน้ำโลหะ)
- T = earth electrode (หลักดิน)

3. หากสามารถแกะฝาเพื่อเปิดดูภายในเต้ารับได้ ขอให้สังเกตวิธีการยึดและต่อขั้วสายว่ามั่นคง แข็งแรง หรือไม่ หากสามารถคลายตัวออกหรือหลวมได้โดยง่าย ก็จะทำให้เกิดความร้อนขึ้นในระหว่างการใช้งานได้เต้ารับที่ดีจึงต้องมีการยึดและต่อขั้วสายที่แน่น แข็งแรง

**ผังวงจรการต่อลงดินที่ตู้เมนสวิตช์**  
**1. เมนสวิตช์ใช้เครื่องตัดวงจรกระแสขั้วเดียว (1 – Pole)**

1.1 กรณีใช้ขั้วต่อสายศูนย์และขั้วต่อสายดินร่วมกัน

**หมายเหตุ**

1. ควรมีเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) ด้วย การมีเครื่องตัดไฟรั่วด้วยจะช่วยเสริมการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าให้สมบูรณ์ปลอดภัยยิ่งขึ้น

2. กรณีที่มีขั้วต่อสายศูนย์เพียงขั้วเดียว (ใช้ร่วมกันกับขั้วต่อสายดิน) จะต่อเครื่องตัดไฟรั่วได้เฉพาะในวงจรย่อยเท่านั้น

3. จะใช้เครื่องตัดไฟรั่วในวงจรหลักได้ ต้องมีขั้วต่อสายศูนย์และขั้วต่อสายดินแยกออกจากกัน

4. Circuit Breaker ของวงจรหลัก ต้องมีคุณสมบัติของเครื่องปลดวงจรด้วย



## 1.2 กรณีมีขั้วสายดิน (Ground Bus) ด้วย หมายเหตุ

1. ควรมีเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) ด้วย การมีเครื่องตัดไฟรั่วด้วยจะช่วยเสริมการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าให้สมบูรณ์ปลอดภัยยิ่งขึ้น
2. เครื่องตัดไฟรั่วสามารถใช้ได้ทั้งในวงจรหลักและในวงจรย่อย
3. Circuit Breaker ของวงจรหลักต้องมีคุณสมบัติของเครื่องปลดวงจรด้วย
4. ขั้วต่อสายดิน (G) ต้องไม่เล็กกว่าขั้วต่อสายศูนย์ (N)
5. ขั้วต่อสายศูนย์ (N) ต้องมีขนาดเท่ากับตัวผู้ที่เป็นโลหะ
6. กรณีที่ไม่ใช้เครื่องตัดไฟรั่ว สายศูนย์จะต่อตามผัง หรือสายศูนย์จากเครื่องวัด จะต่อเข้าที่ขั้วต่อสายศูนย์ (N) เลยกี่ได้ แต่ต้องมีสายต่อฝากระหว่างขั้ว N และ G ตามขนาดที่กำหนดและสายต่อหลักดินจะต่อจากขั้วต่อสายศูนย์ (N) หรือขั้วต่อสายดิน (G) ก็ได้ กรณีนี้ขั้วต่อสายศูนย์ไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากับตัวผู้ที่เป็นโลหะ

## 2. เมนสวิตช์ใช้เครื่องตัดวงจรกระแสเกินชนิดมี 2 ขั้ว (2 – Pole)

### หมายเหตุ

1. ควรมีเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) ด้วย การมีเครื่องตัดไฟรั่วด้วยจะช่วยเสริมการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าให้สมบูรณ์ปลอดภัยยิ่งขึ้น
2. เครื่องตัดไฟรั่วสามารถใช้ได้ทั้งในวงจรหลักและในวงจรย่อย
3. Circuit Breaker ของวงจรหลัก ต้องมีคุณสมบัติของเครื่องปลดวงจรด้วย และต้องตัดพร้อมกัน 2 ขั้ว
4. ขั้วต่อสายดิน (G) ต้องไม่เล็กกว่าขั้วต่อสายศูนย์ (N)
5. ขั้วต่อสายศูนย์ (N) ต้องมีขนาดเท่ากับตัวผู้ที่เป็นโลหะ

## 3. เมนสวิตช์ใช้เครื่องปลดวงจรชนิด 2 ขั้ว (2 – Pole) พร้อมพิวส์

### หมายเหตุ

1. ควรมีเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) ด้วย การมีเครื่องตัดไฟรั่วด้วย จะช่วยเสริมการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าให้สมบูรณ์ปลอดภัยยิ่งขึ้น
2. เครื่องตัดไฟรั่วสามารถใช้ได้ทั้งในวงจรหลักและวงจรย่อย
3. ขั้วต่อสายดิน (G) ต้องไม่เล็กกว่าขั้วต่อสายศูนย์ (N)
4. ขั้วต่อสายศูนย์ (N) ต้องมีขนาดเท่ากับตัวผู้ที่เป็นโลหะ
5. เครื่องปลดวงจรต้องเป็นชนิดปลด Load ได้ และต้องปลดพร้อมกันทั้ง 2 ขั้ว กรณีใช้คัทเอาท์แบบมีพิวส์ตะกั่ว ให้ใส่ลวดทองแดงแทนพิวส์ในคัทเอาท์และใช้ Cartridge Fuse หรือ Circuit Breaker เป็นตัวป้องกันกระแสเกิน
6. ห้ามต่อพิวส์ในวงจรสายศูนย์

## 4. เมนสวิตช์ใช้เครื่องตัดวงจรกระแสเกินชนิดมี 3 ขั้ว (3 – Pole)

### หมายเหตุ

1. ควรมีเครื่องตัดไฟรั่ว (RCD) ด้วย การมีเครื่องตัดไฟรั่วด้วย จะช่วยเสริมการป้องกันอันตรายจากไฟฟ้าให้สมบูรณ์ปลอดภัยยิ่งขึ้น
- ข้อยกเว้น เมนสวิตช์ขนาดเกิน 1000 A ต้องมีเครื่องตัดไฟรั่ว
2. Circuit Breaker ของวงจรหลักต้องมีคุณสมบัติของเครื่องปลดวงจรด้วย
3. ขั้วต่อสายดิน (G) ต้องไม่เล็กกว่าขั้วต่อสายศูนย์ (N)
4. ขั้วต่อสายศูนย์ (N) ต้องมีขนาดเท่ากับตัวผู้ที่เป็นโลหะ
5. กรณีที่ไม่ใช้เครื่องตัดไฟรั่ว สายศูนย์จะต่อตามผัง หรือสายศูนย์จากเครื่องวัดจะต่อเข้าที่ขั้วต่อสายศูนย์ (N) เลยกี่ได้ แต่ต้องมีสายต่อฝากระหว่างขั้ว N

และขั้ว G ตามขนาดที่กำหนด และสายต่อหลักดินจะต่อจากขั้วต่อสายศูนย์ (N) หรือขั้วต่อสายดิน ก็ได้ กรณีนี้ขั้วต่อสายศูนย์ไม่จำเป็นต้องมีขนาดเท่ากับตัวผู้ที่เป็นโลหะ

## ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมสำหรับการติดตั้งระบบสายดินที่ถูกต้อง

1. ภายในอาคารหลังเดียวกันไม่ควรมีจุดต่อลงดินมากกว่า 1 จุด
2. จุดต่อลงดินของระบบไฟฟ้า (จุดต่อลงดินของเส้นศูนย์) ต้องอยู่ด้านไฟเข้าของเครื่องตัดวงจรตัวแรก (เมนสวิตช์)
3. สายศูนย์และสายดินต่อรวมกันได้เพียงจุดเดียวที่จุดต่อลงดินภายในตู้เมนสวิตช์เท่านั้น ห้ามต่อรวมกันในที่อื่น ๆ อีก เช่น ในแผงสวิตช์ย่อย ดังนั้น แผงสวิตช์ย่อยต้องมีขั้วต่อสายดินและขั้วต่อสายศูนย์แยกออกจากกันและห้ามต่อถึงกัน ขั้วต่อสายศูนย์ต้องมีขนาดเท่ากับตัวผู้ซึ่งต้องต่อกับขั้วต่อสายดิน
4. ตู้เมนสวิตช์สำหรับห้องชุดของอาคารชุดและตู้แผงสวิตช์ประจำชั้นของอาคารที่มีหลายชั้น ให้ถือว่าเป็นแผงสวิตช์ย่อย จึงห้ามต่อสายศูนย์และสายดินรวมกัน
5. ถ้าเครื่องใช้ไฟฟ้ามีการต่อลงดินโดยตรงไปแล้ว ให้ดำเนินการแก้ไขโดยเพิ่มการต่อลงดินที่เมนสวิตช์อย่างถูกต้องแล้วเดินสายดินเชื่อมจากเมนสวิตช์มาต่อร่วมกับสายดินที่ใช้อยู่เดิม
6. เมนสวิตช์ควรติดตั้งเครื่องตัดไฟรั่วขนาดตั้งแต่ 100 mA ขึ้นไปสำหรับป้องกันอัคคีภัย การต่อเชื่อมใช้เครื่องตัดไฟรั่ว นั้น จุดต่อลงดินของระบบไฟฟ้า ต้องอยู่ด้านไฟเข้าของเครื่องตัดไฟรั่ว มิฉะนั้นจะมีปัญหาในการทำงานของเครื่องตัดไฟรั่ว สำหรับเครื่องตัดไฟรั่วขนาด 30 mA ที่ใช้ป้องกันไฟดูดให้ติดตั้งในวงจรย่อย
7. เซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดที่มี 2





ชั่วเมื่อใช้กับระบบสายดิน เซอร์กิตเบรกเกอร์แต่ละตัวจะต้องมีความสามารถในการตัดกระแสลัดวงจรได้ตามพิกัดกระแสลัดวงจร (IC) ของเซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดมี 2 ขั้วนั้น เช่นเบรกเกอร์ 2 ขั้ว ขนาด 10 kA แต่ละตัวจะต้องตัดไฟได้ 10 kA ที่แรงดัน 220 V ด้วย

8. ถ้าสายวงจรเดินในท่อโลหะ ต้องเดินสายดินร่อยภายในท่อโลหะร่วมกับสายวงจร ห้ามเดินสายดินภายนอกท่อโลหะ

9. วงจรสายดินที่ถูกต้อง จะต้องไม่มีกระแสไหลจากการใช้งานปกติเหลืออยู่ในวงจรสายดิน

10. ตู้เมนสวิตช์ควรใช้ชนิดที่มีขั้วต่อสายศูนย์ และขั้วต่อสายดินแยกจากกัน

11. สายต่อหลักดินที่ใช้ต้องมีฉนวนหุ้มด้วย

12. รายละเอียดอื่น ๆ ของการติดตั้งระบบสายดิน ต้องเป็นไปตามมาตรฐานกฎการเดินสายและติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง.

**มีปัญหาเรื่องระบบสายดิน (สายเขียว) ปรึกษาที่นี่...**

หากผู้ใช้ไฟฟ้ามีข้อสงสัย โปรดติดต่อสอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ การไฟฟ้านครหลวงเขตที่สถานที่ใช้ไฟฟ้าของท่านตั้งอยู่ ดังตารางที่ 5

ขนาดสายเมนเข้าอาคาร (ตร.มม.)	ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน (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

ตารางที่ 2 : ขนาดต่ำสุดของสายต่อหลักดิน

พิกัดหรือขนาดปรับตั้งของเครื่องป้องกันกระแสเกิน (แอมแปร์)	ขนาดต่ำสุดของสายดิน (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
1,000	70
1,200 – 1,250	95
1,600 – 2,000	120
2,500	185
3,000 – 4,400	240
5,000 – 6,000	400

ตารางที่ 3 : ขนาดต่ำสุดของสายดิน

พื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)	สายไฟ	สายดิน	พื้นที่หน้าตัด (ตร.มม.)	สายดิน
	2.5	1.5		2.5
	4.0	2.5		2.5
	6.0	4.0		4.0
	10.0	4.0		4.0
	16.0	6.0		6.0
	25.0	6.0		6.0
	35.0	10.0		10.0

ตารางที่ 4 : ตัวอย่างของขนาดสายไฟชนิดมีสายดิน ตาม มอก.11 – 2531

\*หมายเหตุ หากสามารถเลือกขนาดสายดินได้ เช่น ในกรณีที่สายดินเดินด้วยสายเดี่ยว ขอแนะนำให้ใช้ขนาดสายดินเท่ากับขนาดสายเส้นไฟ ตั้งแต่สายเส้นไฟขนาด 2.5 ตร.มม. ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ขนาดสายไฟ (ตร.มม.)	ขนาดสายดิน (ตร.มม.)
2.5	2.5
1.5	1.5
1.0	1.0

การไฟฟ้านครหลวงเขต	อักษรนำหน้าหมายเลขเครื่องวัด	หมายเลขโทรศัพท์
วัดเลียบ	A B C D E F G H I J K L M V	226-4732
คลองเตย	N O P R S T U Y AY K T LJ	240-2083
สามเสน	ค ง จ ฉ ช ซ ญ ด ย ร ว ส	241-5487
ธนบุรี	W1 WA WB	241-4784
สมุทรปราการ	BB BC KD PM	395-3190
ยานนาวา	W2 X Z	291-3456
บางกะปิ	ช AK BK SN	314-2047
มีนบุรี	น ผ พ ศ ฮ	543-8440
นนทบุรี	ก ข อ	588-5026
ราษฎร์บูรณะ	WP	428-4373
บางใหญ่	ป ผ พ	595-1311
บางพลี	BP LB PK	316-2396
บางขุนเทียน	BT BL BS BN	451-4953
บางเขน	ด ม	986-0720

ตารางที่ 5 :

(ทางกองบรรณาธิการขอขอบคุณ การเอื้อเฟื้อข้อมูลจาก...การไฟฟ้านครหลวง)

