บริษัท สำนักพิมพ์เอมพันธ์ จำกัด

การติดตั้งไฟฟ้าในอาคาร

(Electrical Installation)

รหัสวิชา 20104-2005

โดย พุฒิพงศ์ ไชยราช

การเดินสายไฟฟ้า ด้วยท่อร้อยสาย

สาระสำคัญ

การเดินสายไฟฟ้านั้น แม้ว่าฉนวนที่หุ้มสายไฟฟ้าจะมีความแข็งแรงทนทานพอสมควร แต่ก็ยังไม่มีความแข็งแรงพอที่จะทนต่อแรงกระแทกต่าง ๆ จากภายนอกได้ ดังนั้น เพื่อเป็นการป้องกันสายไฟฟ้าไม่ให้ได้รับความเสียหายและสามารถใช้งานได้ยาวนาน ปัจจุบันจึงนิยมที่จะใช้วิธีการเดินสายไฟฟ้าในท่อสาย (Raceways) ท่อสายเป็นอุปกรณ์ที่มีลักษณะเป็นท่อกลม หรือช่องสี่เหลี่ยม ผิวด้านในเรียบ ใช้ในการเดินสายไฟฟ้าโดยเฉพาะ

สาระการเรียนรู้

- 1.ท่อโลหะและอุปกรณ์ประกอบท่อโลหะ
- 2.เครื่องมือสำหรับงานเดินสายร้อยท่อโลหะ
- 3.ข้อกำหนดการเดินสายไฟฟ้า
- 4.ประโยชน์ของการใช้ท่อร้อยสาย
- 5.การดัดท่อโลหะบาง
- 6.ท่อพีวีซีและอุปกรณ์ประกอบท่อพีวีซี
- 7. เครื่องมือสำหรับดัดท่อพีวีซี

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. บอกเครื่องมือสำหรับงานเดินสายด้วยท่อโลหะได้
2. บอกชนิดของท่อโลหะและอุปกรณ์ประกอบท่อโลหะได้
3. บอกข้อกำหนดการเดินสายไฟฟ้าได้
4. บอกประโยชน์ของการใช้ท่อร้อยสายได้
5. อธิบายวิธีการใช้เบนเดอร์ดัดท่อโลหะบางแบบต่าง ๆ ได้
6. บอกชนิดของท่อพีวีซีและอุปกรณ์ประกอบท่อพีวีซีได้
7. บอกเครื่องมือสำหรับงานดัดท่อพีวีซีได้

1 ท่อโลหะและอุปกรณ์ประกอบท่อโลหะ

ท่อโลหะบาง ตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนหรือรีดเย็นหรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ผิวภายในเคลือบด้วยอีนาเมล

ท่อโลหะหนาปานกลาง ตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนหรือรีดเย็น หรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ผิวภายในเคลือบด้วยอีนาเมล

ท่อโลหะหนา ตามมาตรฐาน มอก. 770-2533 ทำด้วยแผ่นเหล็กกล้าชนิดรีดร้อนหรือรีดเย็นหรือแผ่นเหล็กกล้าเคลือบสังกะสี ผิวภายในเคลือบด้วยอีนาเมล

1. ท่อโลหะอ่อน ใช้เดินในสถานที่แห้งและเข้าถึงได้ ห้ามใช้ในสถานที่เปียกชื้น ช่องขึ้นลง ห้องเก็บแบตเตอรี่ สถานที่อันตราย ฝังดินหรือฝังในคอนกรีต

ท่อโลหะอ่อนกันของเหลว (Liquid-Tight Flexible Metal Conduit : LFMC) เป็นท่อโลหะอ่อนที่มีเปลือกพีวีซีหุ้มด้านนอก เพื่อป้องกันของเหลวไม่ให้เข้าไปภายในท่อ ป้องกันสายไฟฟ้าชำรุดจากไอของเหลวหรือของแข็ง หรือในที่อันตราย

อุปกรณ์ประกอบท่อโลหะ

1. **ตัวต่อ (Connector)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับเชื่อมต่อระหว่างท่อกับกล่องต่อสาย

2. **ล็อกนัต (Lock Nut)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับยึดท่อเข้ากับกล่องต่อสาย

3. **บุชชิง (Bushing)** เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับป้องกันการถลอกของสายไฟฟ้า

(ก) ตัวต่อ

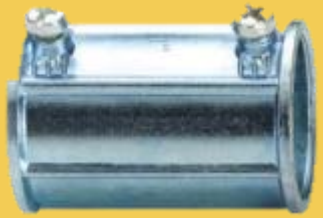
(ข) ล็อกนัต

(ค) บุชชิง

(ก) ตัวต่อท่อโลหะอ่อนกันของเหลวไม่ได้

(ข) ตัวต่อท่อโลหะอ่อนกันของเหลวได้

4. ตัวเชื่อมร่วมหรือข้อต่อตรง (Coupling) เป็นอุปกรณ์สำหรับต่อท่อโลหะเข้าด้วยกัน เพื่อเพิ่มความยาวให้กับท่อ เนื่องจากท่อ 1 ท่อน จะมีความยาวเพียง 3 เมตรเท่านั้น



(ก) ข้อต่อตรงท่อโลหะบาง

(ข) ข้อต่อตรงท่อโลหะหนา

5. แคลมป์จับท่อหรือสแตรป (Clamp or Strap) ใช้สำหรับจับยึดท่อเข้ากับผนัง มี 2 แบบ คือ แบบขาเดียว และแบบสองขา

(ก) แคลมป์จับท่อโลหะบางแบบขาเดียว

(ข) แคลมป์จับท่อโลหะบางแบบสองขา

6. รางตัวซีและแคลมป์ประกับ ใช้สำหรับจับยึดท่อบนรางตัวซี ทำให้สะดวกในการติดตั้งและการจัดวางท่อ มีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สวยงาม

(ก) รางตัวซี

(ข) แคลมป์ประกับ

7. กล่องต่อสาย (Box) ใช้สำหรับติดตั้งสวิตช์และเต้ารับ

แฮนดี้บอกซ์ (Handy Box)

สแควร์บอกซ์ (Square Box)

อ๊อกตะก้อนบอกซ์

8. ฝาปิด (Box Cover)

ฝาปิดแฮนดี้บอกซ์ (Cover for Handy Box) ใช้สำหรับปิดครอบบอกซ์ สวิตช์ และเต้ารับ

ปิดมิด | น็อกรู 1/2" | สวิตช์ | ปลั๊กคู่ | ปลั๊กเล็ก | ปลั๊กกลาง

ฝาปิดสแควร์บอกซ์ 4" x 4" (Cover for Square Box) ใช้สำหรับปิดจุดต่อสายหรือครอบสวิตช์และเต้ารับกับสแควร์บอกซ์

ปิดมิด | น็อกรู 12" | เสริมเรียบเดี่ยว | เสริมนูนกลม

ปลั๊กคู่ | ปลั๊กคู่ + สวิตช์ | สวิตช์ + สวิตช์ | ปลั๊กคู่ + ปลั๊กคู่

ฝาปิดอ๊อกตะก้อนบอกซ์ (Cover for Octagon Box) ใช้สำหรับปิดจุดต่อกับสายไฟ

ปิดมิด

น็อกรู 12 "

เสริมนูนกลม

9. คอนดูเล็ต (Condulet) ใช้สำหรับเดินท่อเข้ามุม หรือต่อแยกบริเวณที่ดัดท่อได้ลำบาก

แอลแอล (L.L.)

แอลอาร์ (L.R.)

แอลบี (L.B.)

โอซี (O.C.)

ทีบี (T.B.)

โอที (O.T.)

คอนดูเล็ตแบบต่าง ๆ

10. บอกซ์กลมกันน้ำ ใช้สำหรับงานติดตั้งไฟฟ้าภายนอกอาคาร

1 ทาง

2 ทางตรง

2 ทางฉาก

3 ทาง

4 ทาง

11. เอฟเอสบอกซ์ ซิงเกิลแก๊ง (F.S. Boxes Single Gang) ใช้สำหรับติดตั้งสวิตช์และเต้ารับ

เอฟเอส (F.S.)

เอฟเอสซี (F.S.C.)

เอฟเอสเอส (F.S.S.)

เอฟเอสซีซี (F.S.C.C.)

12. ฝาปิดเอฟเอสบอกซ์ ซิงเกิลแก๊ง (Cover for F.S. Boxes Single Gang)

ปิดมิด | น็อกรู 12" | สวิตช์ | ปลั๊กคู่ | ปลั๊กเล็ก | ปลั๊กกลาง | ปลั๊กใหญ่

13. เอฟเอสบอกซ์ ดับเบิลแก๊ง (F.S. Boxes Double Gang) ใช้สำหรับติดตั้งสวิตช์และเต้ารับ

เอฟเอส (F.S.) | **เอฟเอสซี (F.S.C.)** | เอฟเอสเอส (F.S.S.) | **เอฟเอสซีซี (F.S.C.C.)**

14. ฝาปิดเอฟเอสบอกซ์ ดับเบิลแก๊ง (Cover for F.S. Boxes Double Gang) ใช้สำหรับปิดเอฟเอสบอกซ์

ปิดมิด | สวิตช์ + สวิตช์ | ปลั๊กคู่ + สวิตช์ | ปลั๊กคู่ + ปลั๊กคู่

15. หัวงูเห่า (Entrance Service) มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า ฝาครอบท่อรับสาย ใช้สำหรับนำสายเมน จากภายนอกอาคารเข้าสู่ตัวอาคาร

(ก) แบบแคลมป์ (Clamp)

(ข) แบบเกลียว (Treaded)

16. อีวายเอส (E.Y.S.) เป็นข้อต่อแยกสามทาง ใช้เดินสายไฟฟ้าในสถานที่อันตราย

อีวายเอส

2 เครื่องมือสำหรับงานเดินสายร้อยท่อโลหะ

2.1 เครื่องมือดัดท่อโลหะบาง (EMT Bender)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับดัดท่อโลหะบาง

(ก) EMT Bender ขนาด 1/2"

(ข) EMT Bender ขนาด 3/4"

2.2 เครื่องมือดัดท่อโลหะหนาปานกลาง (Hickey Bender)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับดัดท่อโลหะหนาปานกลาง (ท่อ IMC)

เครื่องมือดัดท่อโลหะหนาปานกลาง (Hickey Bender)

2.3 เครื่องมือดัดท่อโลหะหนา (Hydraulic Pipe Bender)

2.4 ฟิชเทป (Fish Tape)

หรือลวดดึงสาย ใช้สำหรับดึงสายไฟฟ้าเมื่อเดินสายไฟฟ้าร้อยท่อ

(ก) ฟิชเทปแบบหุ้ม

(ข) ฟิชเทปแบบเปลือย

(ค) ฟิชเทปแบบมีวงล้อ

2.5 คัตเตอร์ตัดท่อ (Pipe Cutter)

ใช้สำหรับตัดท่อโลหะหนา ท่อโลหะหนาปานกลาง ไม่นิยมตัดท่อโลหะบาง

2.6 ปากกาจับท่อ (Pipe Vise)

ใช้สำหรับจับท่อ เพื่อตัดท่อ ทำเกลียวท่อ และลบคมท่อ

2.7 รีมเมอร์ (Reamer)

ใช้สำหรับลบคมบริเวณปลายท่อที่เกิดจากการตัดท่อ เพื่อไม่ให้คมท่อบาดฉนวนของสายไฟฟ้าขณะดึงสายร้อยท่อ

3 ข้อกำหนดการเดินสายไฟฟ้า

ตารางแสดงพื้นที่หน้าตัดสายรวมสายไฟทุกเส้น คิดเป็นร้อยละเทียบกับพื้นที่หน้าตัดท่อร้อยสาย

จำนวนสายในท่อ (เส้น)	1	2	3	4	มากกว่า 4
สายไฟทุกชนิดยกเว้น สายชนิดปลอกตะกั่วหุ้ม	53	31	40	40	40
สายไฟมีปลอกตะกั่วหุ้ม	55	30	40	38	35

4 ประโยชน์ของการใช้ท่อร้อยสาย

1. ป้องกันสายไฟฟ้าจากความเสียหายทางกายภาพ
2. ป้องกันอันตรายกับคนที่อาจจะสัมผัสกับสายไฟฟ้า
3. สะดวกในการร้อยสายและเปลี่ยนสายไฟฟ้าใหม่
4. ท่อสายที่เป็นโลหะจะต้องต่อลงดิน
5. สามารถป้องกันไฟไหม้ได้

5 การดัดท่อโลหะบาง

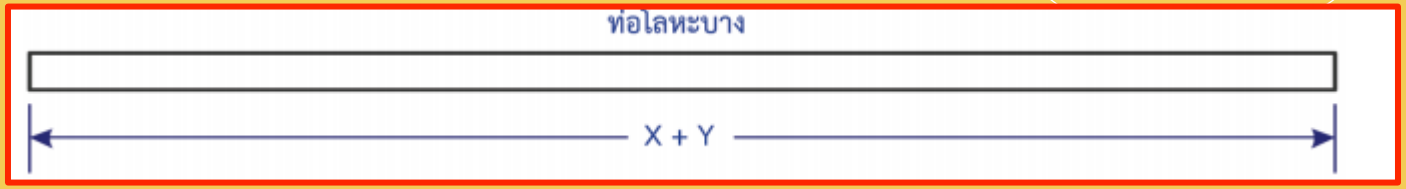
5.1 การใช้เครื่องมือดัดท่อโลหะบาง

เครื่องมือสำหรับงานดัดท่อร้อยสายไฟฟ้า ออกแบบให้ใช้งานในแนวระดับบนพื้นเรียบ การใช้เครื่องมือดัดท่อควรใช้ท่อที่มีความยาวมากกว่าแบบกำหนด

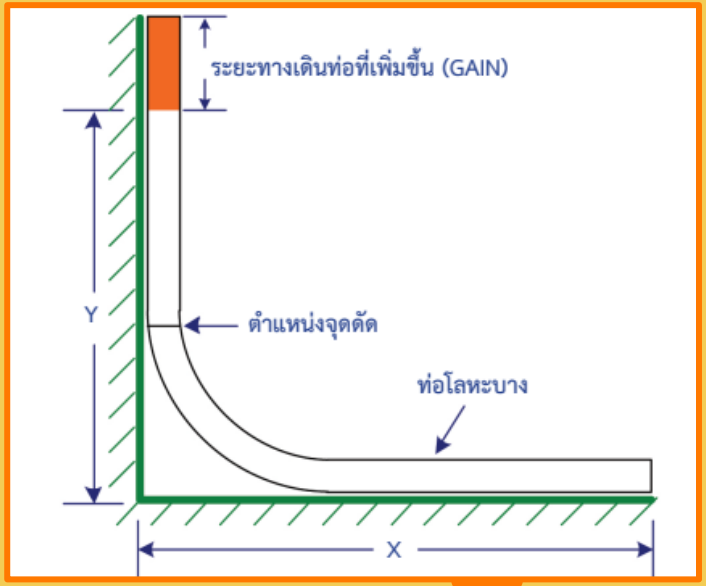
5.2 รัศมีการดัดโค้งของท่อโลหะ

การดัดท่อโลหะต่าง ๆ ต้องใช้เครื่องมือในการดัดท่อให้ถูกต้อง โดยจะต้องระวังไม่ให้ท่อเสียรูปทรง คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อจะต้องไม่ถูกทำให้ลดลง

5.3 ระยะทางเดินของท่อเพิ่มขึ้นหลังจากการดัดท่อให้โค้ง

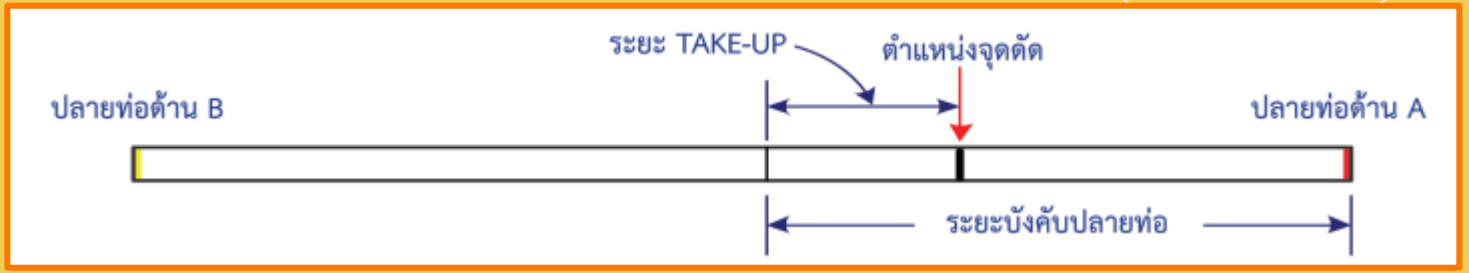


(ก) แสดงความยาวของท่อโลหะบาง



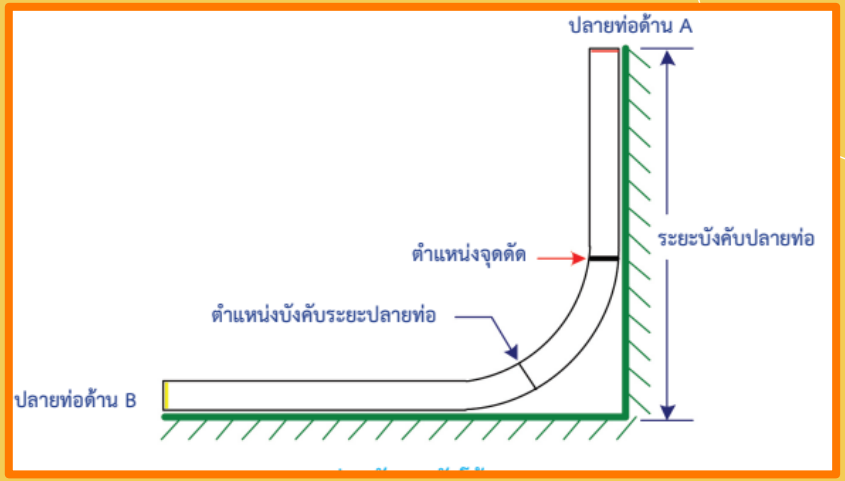
(ข) แสดงระยะทางเดินท่อเพิ่มขึ้นหลังจากดัดท่อโค้ง 90 องศา

5.4 การดัดท่อโค้ง 90 องศา



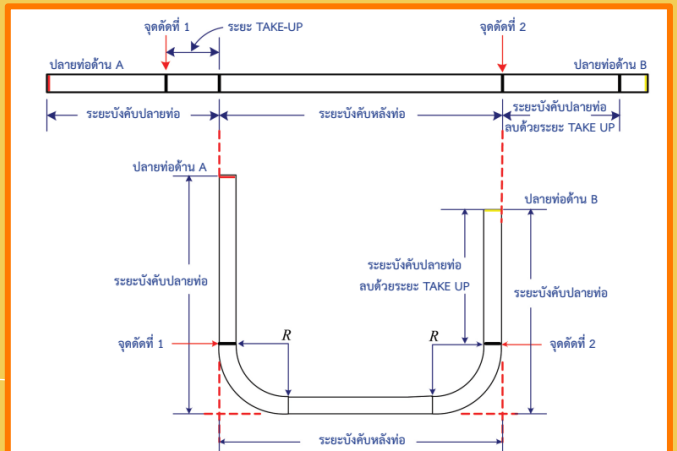
(ก) การวัดระยะเพื่อดัดท่อโค้ง 90 องศา

(ข) ท่อหลังจากดัดโค้ง 90 องศา



(ค) ท่อหลังจากดัดโค้ง 90 องศา

5.5 การดัดท่อโค้งรูปตัวยู



การดัดท่อโค้งรูปตัวยู

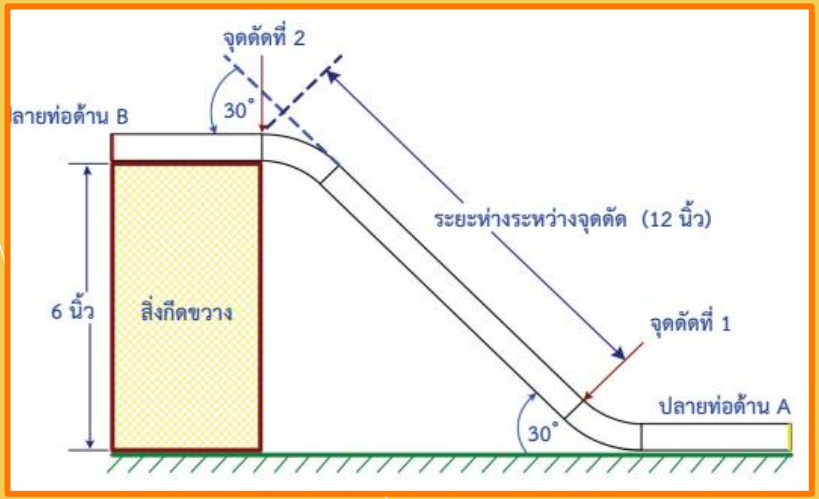
5.6 การดัดท่อเปลี่ยนระดับทางเดินท่อ (OFF-SET)

องศาที่ดัดท่อยกปลายท่อขึ้น	ตัวคูณค่าคงที่เฉพาะ	ระยะหดหายทุก ๆ 1 นิ้วความสูง (นิ้ว)
10 x 10	6	$\frac{1}{16}$
22 ½ x 22 ½	2.6	$\frac{3}{16}$
30 x 30	2	$\frac{1}{4}$
45 x 45	1.4	$\frac{3}{8}$
60 x 60	1.2	$\frac{1}{2}$

5.7 การหาระยะห่างระหว่างจุดดัด

สูตร การหาระยะห่างระหว่างจุดดัด = ความสูงสิ่งกีดขวาง x ตัวคูณค่าคงที่เฉพาะ

(ก) การวัดระยะดัดท่อเปลี่ยนระดับทางเดินท่อ (OFF SET)



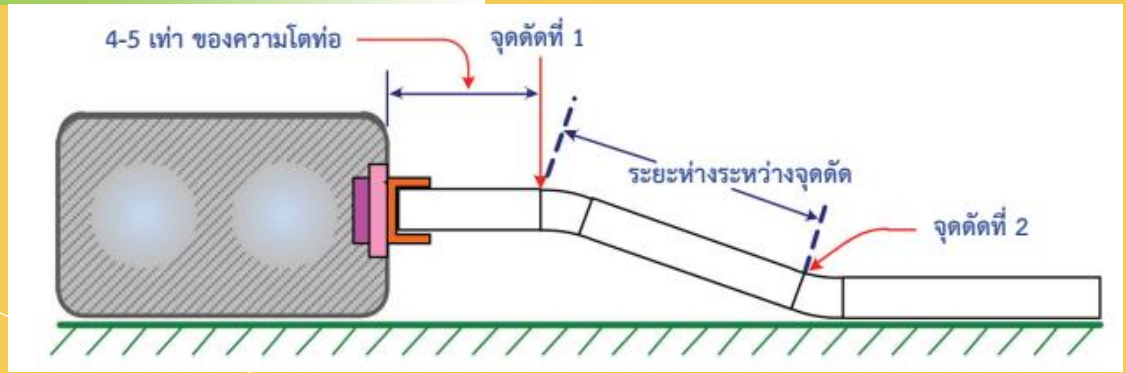
(ข) การดัดท่อเปลี่ยนระดับทางเดินท่อ (OFF SET)

5.8 การเลือกใช้องศาดัดท่อเปลี่ยนระดับทางเดินท่อ (OFF-SET)

การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้าในอาคาร แต่ละอาคารจะมีโครงสร้างที่แตกต่างกัน การดัดท่อเพื่อเปลี่ยนระดับทางเดินท่อจะเลือกใช้องศาใดดัดท่อให้โค้ง เพื่อให้ได้เป็นตัวคูณคงที่เฉพาะใช้ในสูตรคำนวณหาระยะห่างระหว่างจุดดัด

1. สำหรับงานที่มีการเปลี่ยนระดับทางเดินท่อสูงไม่เกิน 1 นิ้ว เลือกใช้มุม 10 องศา
2. สำหรับงานที่มีการเปลี่ยนระดับทางเดินท่อสูงระหว่าง 1-2 นิ้ว เลือกใช้มุม 22 ½ องศา
3. สำหรับงานที่มีการเปลี่ยนระดับทางเดินท่อสูงระหว่าง 3-5 นิ้ว เลือกใช้มุม 30 องศา
4. สำหรับงานที่มีการเปลี่ยนระดับทางเดินท่อสูงตั้งแต่ 5 นิ้วขึ้นไป เลือกใช้มุม 45 องศา

5.9 การดัดคอม้า



5.10 การดัดท่อเปลี่ยนระดับทางเดินท่อแบบบังคับระยะปลายท่อ

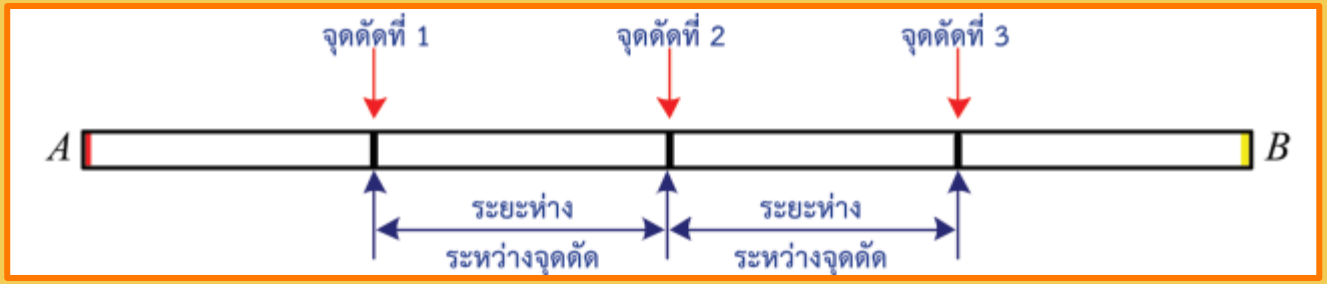
การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้า มีข้อห้ามอยู่มากก็เพื่อให้เกิดความปลอดภัยมากที่สุด ดังนั้น การเดินท่อจึงมีกล่องต่อแยก กล่องพักสายมากขึ้นด้วย การเดินท่อบางครั้งมีระยะใกล้ ๆ ซึ่งทำให้ไม่สามารถดัดคอม้าภายหลังจากการดัดท่อเปลี่ยนระดับทางเดินท่อได้ง่าย ซึ่งการดัดท่อจำเป็นต้องดัดคอม้าก่อน แล้วจึงดัดท่อเพื่อเปลี่ยนระดับทางเดินท่อ ดังนั้น จึงต้องมีการเผื่อระยะเพื่อใช้ในการดัดท่อด้วย

5.11 การดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวาง

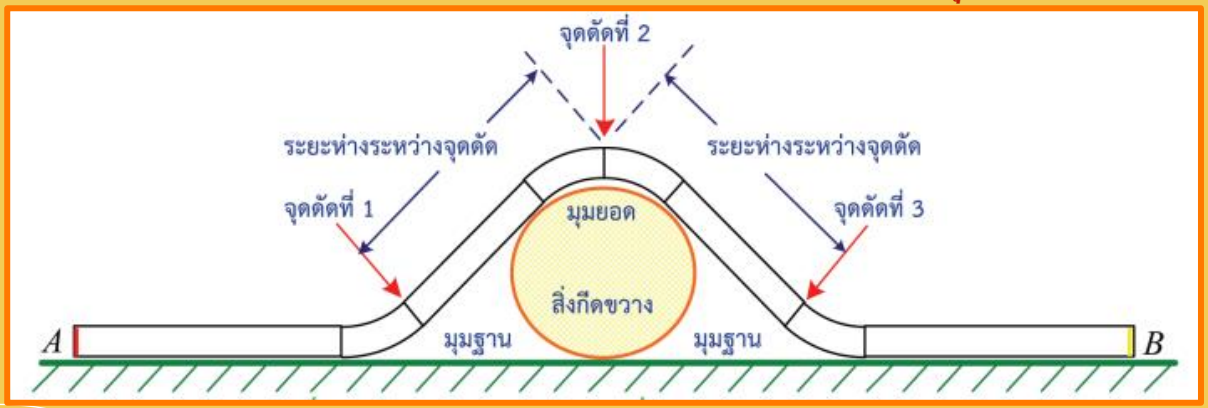
การเดินท่อร้อยสายไฟฟ้า บางพื้นที่มีความจำเป็นต้องดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแนวเดินท่อ เช่น เสาหรือคานของอาคาร ท่อน้ำทิ้ง ท่อประปา เป็นต้น การที่จะดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น สามารถทำได้ 2 ลักษณะ คือ สิ่งกีดขวางหน้าแคบจะใช้การดัดข้ามแบบ 3 มุม คือ ดัดเป็นรูปสามเหลี่ยมโค้ง และสิ่งกีดขวางนั้นมีหน้ากว้างจะดัดข้ามแบบ 4 มุม

5.12 การดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแบบ 3 มุม

การดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแบบ 3 มุม ท่อที่ดัดเสร็จจะมีรูปทรงสามเหลี่ยมคว่ำครอบสิ่งกีดขวาง โดยมีแนวเดินท่อเป็นฐานในการดัดท่อ



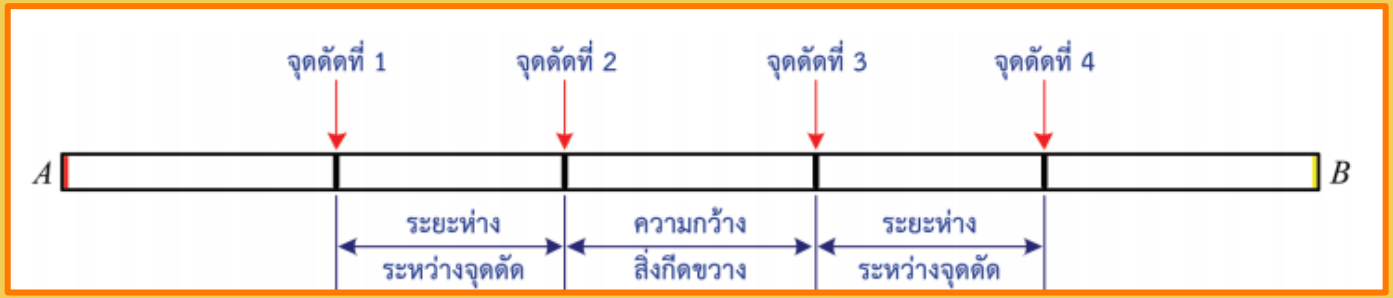
(ก) การวัดระยะดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแบบ 3 มุม



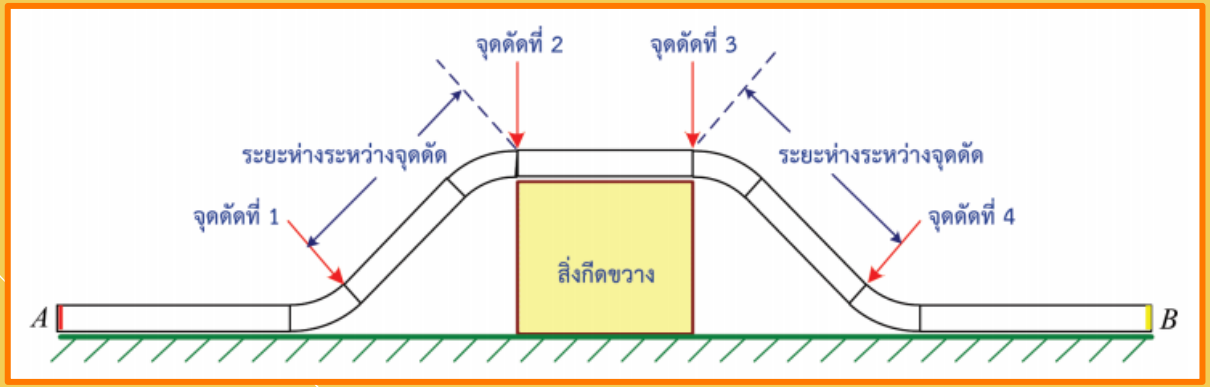
(ข) การดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแบบแบบ 3 มุม

5.13 การดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแบบ 4 มุม

การดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางที่มีความกว้างมาก ซึ่งไม่สามารถที่จะดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแบบ 3 มุมได้ โดยมุมยอดของสามเหลี่ยมจะมีความสูงมากเกินไป ไม่สวยงาม ไม่เรียบร้อย



(ก) การวัดระยะดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแบบ 4 มุม



(ข) การดัดท่อข้ามสิ่งกีดขวางแบบ 4 มุม

6 ท่อพีวีซีและอุปกรณ์ประกอบท่อพีวีซี

ท่ออโลหะที่ใช้ในงานติดตั้งระบบไฟฟ้า มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันการกระแทกจากภายนอกที่อาจจะทำให้เกิดอันตรายกับสายไฟฟ้า และให้เหมาะสมกับการเดินสายในแต่ละพื้นที่

(ก) ท่อพีวีซีอ่อน

(ข) ท่อพีวีซีแข็ง

6.1 อุปกรณ์ประกอบท่อพีวีซี

1) ข้อต่อท่อเกลียวตัวผู้และตัวเมีย (Connectors)

(ก) สำหรับท่อพีวีซีแข็ง

(ข) สำหรับท่อพีวีซีอ่อน

2) แคลมป์ก้ามปู

(1) แคลมป์ก้ามปูสีเหลือง

(2) แคลมป์ก้ามปูสีขาว

3) ข้อต่อกลางท่อ (Couplings) การเดินท่อสายที่มีความยาวมากกว่าความยาวท่อ จำเป็นต้องต่อท่อเข้าด้วยกัน

ข้อต่อกลางท่อพีวีซีสีเหลือง

ข้อต่อกลางท่อพีวีซีสีขาว

4) กล่องพักสาย (Junction Boxes)

(1) กล่องพักสาย สำหรับท่อพีวีซีสีขาว

1 ทาง 2 ทางตรง 2 ทางฉาก 3 ทาง 4 ทาง

(2) กล่องพักสายสำหรับท่อพีวีซีสีเหลือง

(ก) ทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส (ข) ทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า (ค) ทรงกลม

5) ข้อต่อลดขนาดท่อ (Adaptors) การเดินท่อสายเมื่อต้องการลดขนาดท่อให้มีขนาดเล็กลง

ข้อต่อลดขนาดท่อ

6) ข้อต่อโค้ง ใช้สำหรับต่อท่อโค้ง 90 องศา

ข้อต่อโค้ง 90 องศา

7) ข้อต่อ 3 ทาง ใช้สำหรับต่อแยกทางเดินของสายไฟฟ้า

ข้อต่อ 3 ทาง

7 เครื่องมือสำหรับดัดท่อพีวีซี

7.1 เครื่องเป่าลมร้อน

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับดัดท่อพีวีซี ทำงานโดยเป่าความร้อนรอบ ๆ ท่อ ทำให้ท่ออ่อนตัวแล้วดัดท่อโค้งงอตามความต้องการ

เครื่องเป่าลมร้อนแบบต่าง ๆ

7.2 สปริงดัดท่อพีวีซี

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับดัดท่อพีวีซี หรือใช้งานดัดท่อร่วมกับเครื่องเป่าลมร้อน

สปริงดัดท่อพีวีซี

7.3 กรรไกรตัดท่อพีวีซี (PVC Pipe Cutter)

เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับตัดท่อพีวีซี และรางพีวีซีให้มีความยาวตามต้องการ

(ก) กรรไกรตัดท่อพีวีซีและรางพีวีซี

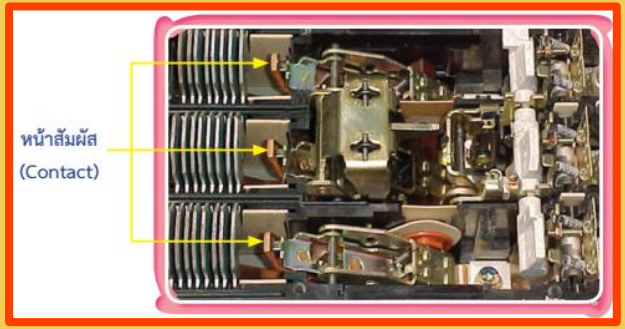
(ข) กรรไกรตัดท่อพีวีซี

หน่วยที่ 8การเดินสายไฟด้วยท่อร้อยสาย

หน่วยที่ 7 สายไฟและการต่อสายไฟ

หน่วยที่ 9 การติดตั้งสายดิน

3) หน้าสัมผัส (Contact) ทำด้วยทองแดง เคลือบผิวหน้าด้วยเงินเพื่อให้ทนต่อเปลวอาร์กได้ดี



หน้าสัมผัสของเซอร์กิตเบรกเกอร์

4) กลไกตัดวงจร สำหรับเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดเล็กทั่วไป

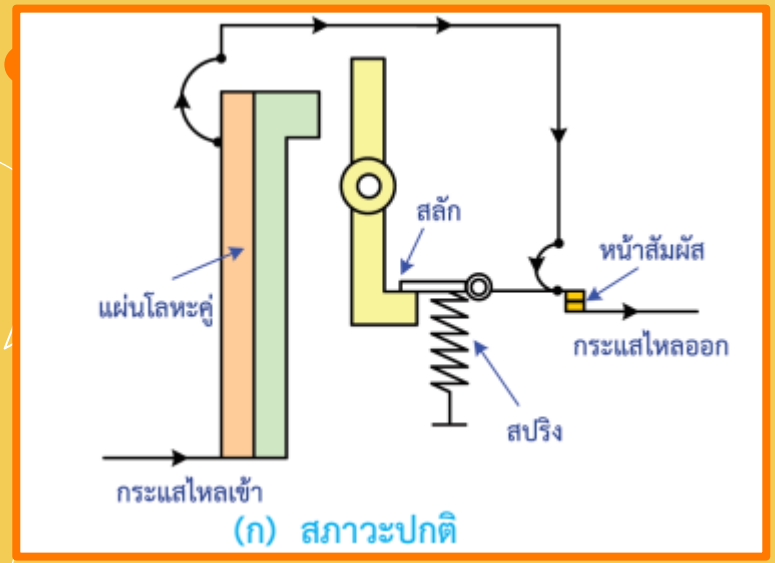
(ก) แบบความร้อน

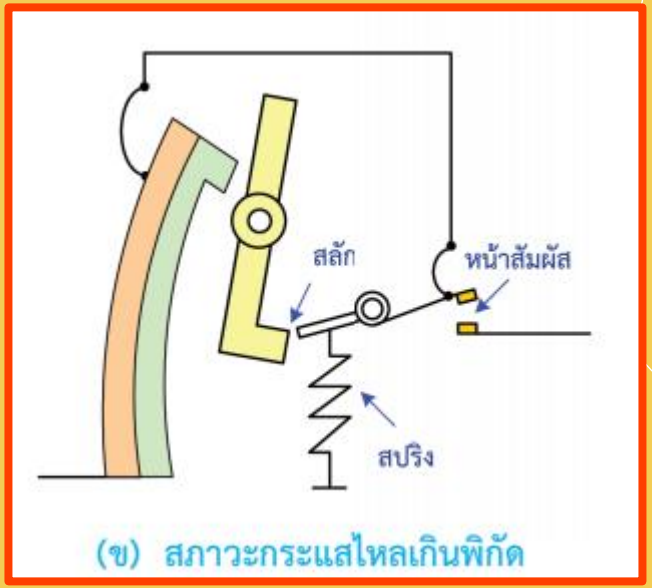
(ข) แบบอำนาจแม่เหล็ก

กลไกตัดวงจรของเซอร์กิตเบรกเกอร์

1) Thermal Magnetic เมื่อกระแสไหลเกินพิกัด (Overload) ประมาณ 125%

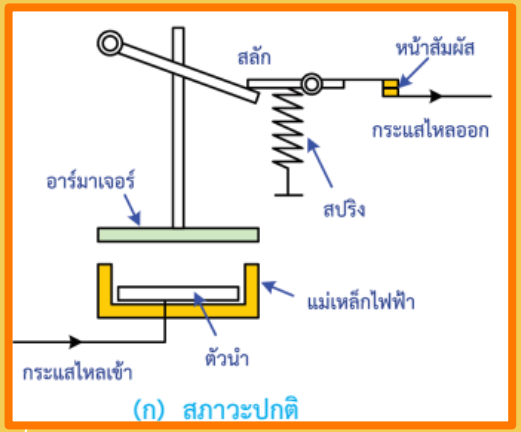
Thermal Unit ใช้สำหรับตัดวงจรเมื่อกระแสไหลเกินพิกัด อันเนื่องมาจากการใช้โหลดมากเกินไป



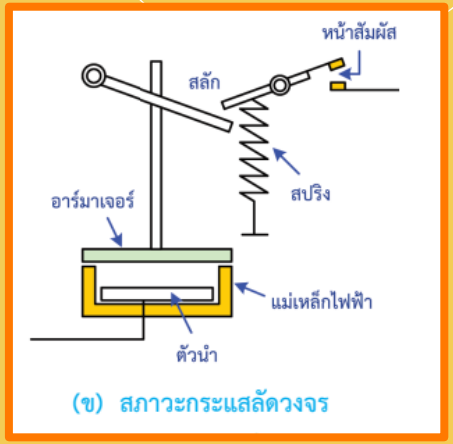


แสดงเซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดวงจรแบบความร้อน

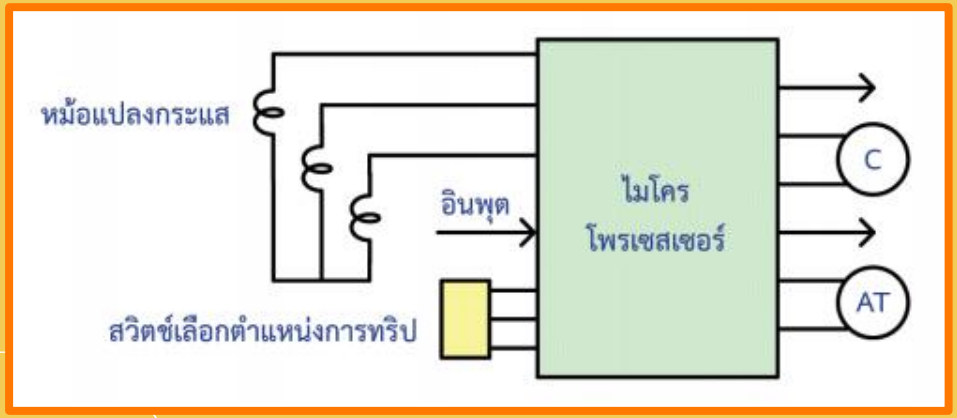
Magnetic Unit ใช้สำหรับตัดวงจรเมื่อเกิดกระแสลัดวงจร หรือมีกระแสประมาณ 8-10 เท่าขึ้นไปไหลผ่าน



แสดงเซอร์กิตเบรกเกอร์ตัดวงจรแบบอำนาจแม่เหล็ก



2) Solid State Trip เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ทำหน้าที่วิเคราะห์กระแส



Solid State Trip

2.4 Miniature Circuit Breaker

มินิเอเจอร์ เซอร์กิตเบรกเกอร์ เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ตามมาตรฐาน IEC 60898 การใช้งานเหมาะสำหรับบุคคลทั่วไปที่ไม่มีความรู้ด้านไฟฟ้า

Miniature Circuit Breaker

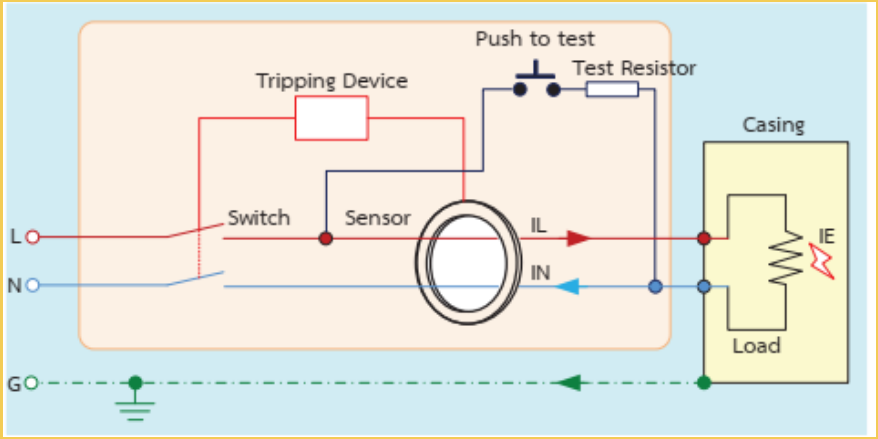
2.5 อุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด (Residual Current Device : RCD)

อุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด เป็นอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติ เมื่อเกิดไฟรั่ว

(ก) แบบ 2 ขั้ว

โครงสร้างและส่วนประกอบของ
อุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด RCCB

(ข) แบบ 4 ขั้ว



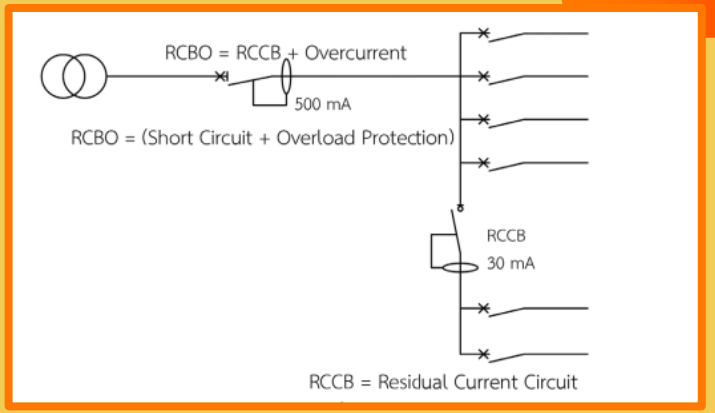
แสดงวงจรการทำงานของอุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด RCCB

2) อุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด กระแสไฟฟ้าเกินพิกัด และกระแสไฟฟ้าลัดวงจร (Residual Current Circuit Breaker with Over Current Protection : RCBO) ตามมาตรฐาน IEC 61009 / มอก. 909-2548 เป็นอุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด

(ก) แบบ 1 ขั้ว

(ข) แบบ 2 ขั้ว

(ค) แบบ 4 ขั้ว



แสดงวงจรของอุปกรณ์ป้องกันไฟรั่ว ไฟดูด กระแสเกินพิกัด และกระแสลัดวงจร

2.6 แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์

แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ (ACB) เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้กับแรงดันต่ำกว่า 1,000 โวลต์มีขนาดใหญ่ ใช้เป็นเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ มี2

1) แบบติดตั้งอยู่กับที่ (Fixed Type) เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ชนิดยึดติดกับที่

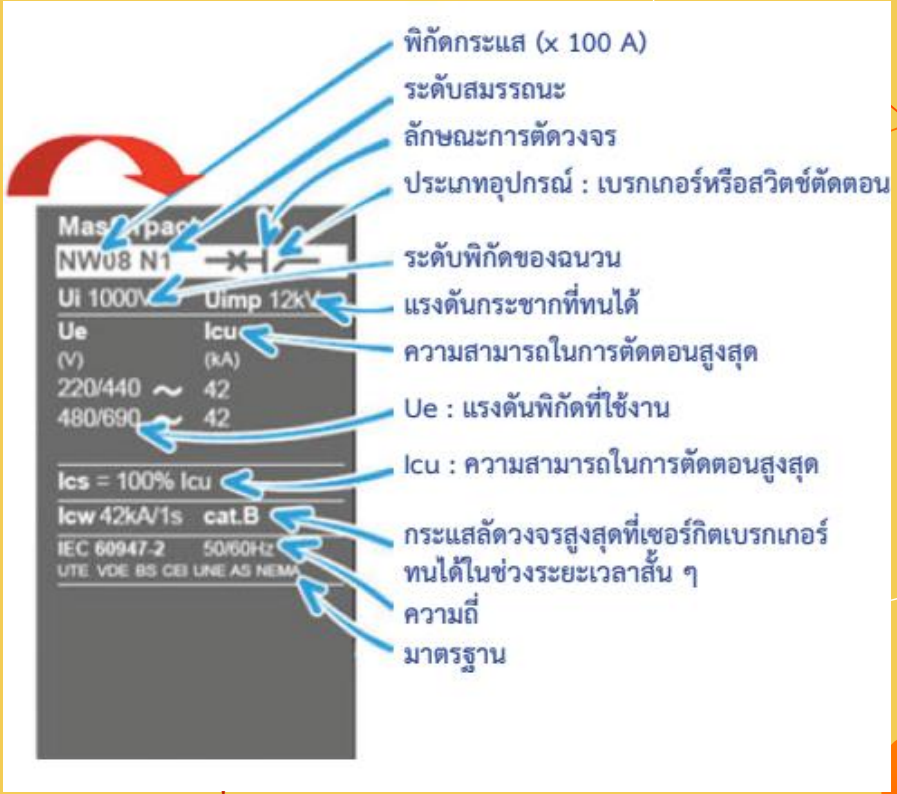
(ก) ตัวอย่างแอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ แบบติดตั้งอยู่กับที่

(ข) ตัวอย่างการใช้งานแอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ แบบติดตั้งอยู่กับที่

แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ แบบติดตั้งอยู่กับที่

2) แบบดึงออกได้ (Drawout Type) เป็นเซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ติดตั้งบนโครงล้อเลื่อนที่สามารถเลื่อนไปตามรางที่เตรียมไว้

(ก) โครงสร้างของแอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบดึงออกได้



(ข) แผ่นป้ายชื่อแอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์แบบดึงออกได้

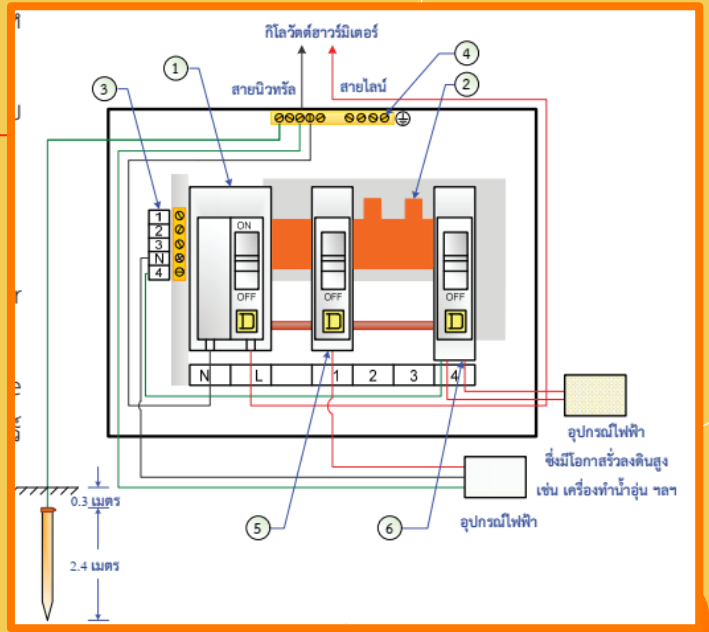
3 คอนซูเมอร์ยูนิต (Consumer Unit)

คอนซูเมอร์ยูนิต เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าสำเร็จรูป นิยมใช้ในบ้านพักอาศัย หรือสำนักงานขนาดเล็กที่ใช้กับระบบไฟฟ้า 1 เฟส2 สาย

คอนซูเมอร์

รายละเอียดภายในและการต่อสายของคอนซูเมอร์

1. เมนเบรกเกอร์ 2 ขั้ว ให้เลือกตามขนาดมิเตอร์ของการไฟฟ้า
2. บัสบาร์สำหรับต่อเข้ากับเบรกเกอร์
3. Neutral Lug (N)
4. Ground Bar (G)
5. Miniature Circuit Breaker แบบ 1 ขั้ว สำหรับวงจรย่อย
6. Earth Leakage Miniature Circuit Breaker แบบ 1 ขั้ว (เป็นเบรกเกอร์ชนิดป้องกันไฟดูด)



การติดตั้งคอนซูเมอร์ยูนิต

4 โหลดเซ็นเตอร์ (Load Center)

4.1 โหลดเซ็นเตอร์ แบบเมนลัก

จะมีขั้วต่อสาย (Terminal) ซึ่งใช้ต่อกับสายเมนทั้ง 3 เฟส และขั้วต่อ สำหรับต่อสายนิวทรัลโดยไม่มีเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์

โหลดเซ็นเตอร์ แบบเมนลัก(Main Lug)

เซฟตีสวิตช์

4.2 โหลดเซ็นเตอร์ แบบเมนเบรกเกอร์

มีลักษณะคล้ายกับแบบเมนลัก แต่จะมีเมนเบรกเกอร์แบบ 3 ขั้ว ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมหลักในการจ่ายกระแสผ่านบัสบาร์ไปยัง Miniature Circuit Breaker

โหลดเซ็นเตอร์
แบบเมนเบรกเกอร์

5 สวิตช์บอร์ด (Switch Board)

สวิตช์บอร์ด เป็นแผงจ่ายไฟฟ้าขนาดใหญ่ นิยมใช้ในอาคารขนาดกลาง-ขนาดใหญ่ ไปจนถึงโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการใช้พลังงานไฟฟ้าจำนวนมาก

5.1 การติดตั้งสวิตช์บอร์ด

1) พื้นที่การติดตั้ง แบ่งออกได้ 2 แบบ คือ การติดตั้งภายในอาคาร (Indoor) และการติดตั้งภายนอกอาคาร (Outdoor)

(ก) การติดตั้งภายในอาคาร

(ข) การติดตั้งภายนอกอาคาร

2) ลักษณะการติดตั้ง แบ่งออกได้ 2 แบบ คือ แบบติดตั้งประจำกับที่ (Stationary Type) และแบบเคลื่อนที่ (Movable Type)

(ก) แบบติดตั้งประจำกับที่

(ข) แบบเคลื่อนที่

3) รูปแบบการติดตั้ง แบ่งออกได้ 2 แบบ คือ แบบตั้งพื้น (Floor Standing) และแบบติดผนัง(Wall Mount)

(ก) แบบตั้งพื้น

(ข) แบบติดผนัง

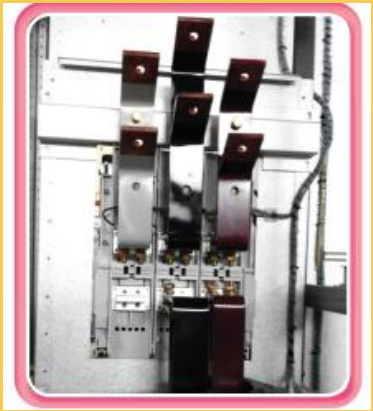
5.2 อุปกรณ์ภายในตู้สวิตช์บอร์ด

1) โครง (Frame) ทำจากเหล็กอลูซิงก์(Aluzinc)

โครงตู้สวิตช์บอร์ด

2) บัสบาร์ (Bus Bar) มีทั้งชนิดที่ตัวนำทำด้วยทองแดงและอะลูมิเนียม

(ก) บัสบาร์แบบเปลือย



(ข) บัสบาร์แบบพ่นสี

3) เซอร์กิตเบรกเกอร์ สำหรับสวิตช์บอร์ดแรงดันต่ำ (แรงดันไม่เกิน 1,000 โวลต์) เซอร์กิตเบรกเกอร์ที่ใช้ทั่วไปมี 2 แบบ คือ แอร์เซอร์กิตเบรกเกอร์ และโมลด์เคสเซอร์กิตเบรกเกอร์

4) เครื่องวัดไฟฟ้า เครื่องวัดพื้นฐานที่ใช้ในตู้สวิตช์บอร์ดทั่วไป คือ โวลต์มิเตอร์ และแอมป์มิเตอร์

(ก) แบบแอนะล็อก

(ข) แบบดิจิทัล

5) อุปกรณ์ประกอบ

(1) หม้อแปลงกระแส เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการวัดกระแสไฟฟ้า ต่อร่วมกับแอมป์มิเตอร์

หม้อแปลงกระแสแบบต่าง ๆ

หน่วยที่ 8
การเดินสายไฟฟ้าด้วยท่อร้อยสาย

หน่วยที่ 7
ไฟฟ้าแสงสว่างและไฟฟ้ากำลัง

หน่วยที่ 9
การติดตั้งสายดิน