บทที่7

อุปกรณ์ตัดตอนกระแสไฟฟ้า

(Protective Devices)

ในวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำคือสายไฟฟ้ามากเกินกว่าสายไฟฟ้าจะทนได้จะทำให้เกิดความร้อนที่สายไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ฉนวนของสายไฟฟ้าชำรุดเสียหายหรืออาจเกิดเพลิงไหม้ได้ สาเหตุที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไปในวงจรไฟฟ้ามีดังนี้

ก. เกิดการลัดวงจร

ข. ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ามากเกินไป(Over load)

ค. เกิดการรั่วลงดินหรือกราวด์(Ground)

ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าเพื่อป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไป ในวงจรไฟฟ้าอุปกรณ์ตัดตอนกระแสไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 6 ประเภท

1. ฟิวส์ (FUSE)
   - 1.1 ฟิวส์เส้น
   - 1.2 ฟิวส์หลอด
2. ปลั๊กฟิวส์ (PLUG FUSE)
   - 2.1 ชนิดขาดช้า
   - 2.2 ชนิดขาดเร็ว
3. คาร์ทริดฟิวส์ (CARTRIDGE FUSE)
4. สวิทซ์นิรภัย (SAFETY SWITCH)
5. สวิทซ์ตัดตอนอัตโนมัติ
   - 5.1 เซอร์กิตเบรคเกอร์ (CIRCUIT BREAKER , CB)
   - 5.2 ทิชิโนสวิทซ์ (TICINO SWITCH)
6. สวิทซ์ป้องกันไฟรั่ว (EARTH LEAKAGE CIRCUIT BREAKER,ELCB)

1 ฟิวส์ (FUSE)

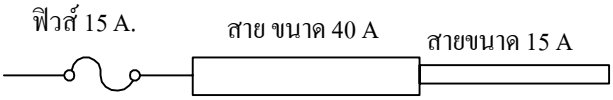
เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายจะเกิดความร้อน ทั้งนี้เพราะสายไฟมีความต้านทานถ้ากระแสมีจำนวนมากขึ้น ความร้อนที่เกิดขึ้นในสายก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นนี้ ถ้าสูงมากๆ จะทำให้ฉนวนหุ้มสายเสียหายและเกิดไฟไหม้ได้

ในวงจรไฟฟ้าหนึ่งๆ หมายความรวมถึงสายไฟที่เดินออกจากสายเมน (Main) ตรงไฟยังเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งอาจจะเป็นมอเตอร์ หรือหลอดไฟ หรืออุปกรณ์อื่นๆ ซึ่งเมื่อต่อเข้ากับสายไฟแล้วทำให้จะมีกระแสไฟไหลผ่านสายไฟนั้น ดังนั้นขนาดสายไฟที่ใช้จะต้องมีขนาดที่ทนต่อกระแสของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเบื้องต้นก็คือ ฟิวส์ (Fuse) สมมติว่าหลอดไฟชนิดหนึ่งกินกระแสไฟ 18 A

ดังนั้นถ้าเลือกใช้สายไฟ VAF ที่ 60°C ต้องมีขนาด 2.5 มม^2 เป็นอย่างต่ำ ขนาดของฟิวส์ที่ใช้ป้องกันวงจรจะต้องมีขนาดไม่สูงกว่า 18 A ด้วย

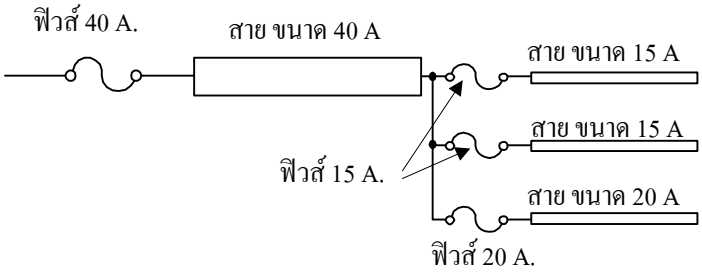
Fuse

รูปที่ 7-1 สัญลักษณ์ของฟิวส์



รูปที่ 7-2 ฟิวส์ต้องมีขนาดสูงสุดเท่ากับขนาดของสายไฟเส้นเล็กที่สุดในวงจร

ถ้าวงจรหนึ่งใช้สายไฟหลายขนาดร่วมกัน ขนาดของฟิวส์ที่เลือกใช้ในวงจรนี้ จะต้องมีขนาดเท่ากับสายไฟเส้นเล็กสุดของวงจรเป็นอย่างสูง ดังรูปที่ 7-2 ขนาดของฟิวส์ซ้ายมือ จะมีขนาดสูงสุดเท่ากับขนาดของสายเส้นเล็กสุดขวามือ ส่วนรูปที่ 7-3 วงจรย่อยทั้ง 3 ทางขวามือกินกระแสไฟรวมกันเท่ากับ 50 A แต่สายเมนทนกระแสได้ 40 A ดังนั้นขนาดของฟิวส์ที่จะต้องเลือกใช้ เพื่อป้องกันสายเมน จะต้องมีขนาดสูงสุดไม่เกิน 40 A ด้วย



รูปที่ 7-3 การเลือกขนาดของฟิวส์ให้เหมาะสมกับสายเมน

ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้สำหรับตัดตอนวงจรไฟฟ้าที่เกิดการลัดวงจรขึ้นโดยอาศัยการหลอมละลายโลหะตัวนำที่เป็นสะพานไฟฟ้าของฟิวส์ในสภาวะการใช้งานกระแสไฟฟ้าปกติ ซึ่งสามารถแบ่งชนิดของฟิวส์ตามโครงสร้าง และการใช้งานได้ดังนี้

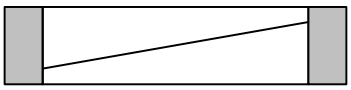
1.1 ฟิวส์เส้น

ใช้ป้องกันวงจรไฟฟ้าทั่วๆ ไป ซึ่งทำด้วยโลหะผสมเป็นเส้นกลมหรือเส้นแบนเล็กมีจุดหลอมเหลวต่ำ ฟิวส์แต่ละขนาดจะยอมให้กระแสไหลผ่านได้จำนวนหนึ่งเท่านั้น ถ้ามีกระแสไหลเกินขนาด ความร้อนที่เกิดขึ้นจะทำให้ฟิวส์ขาด (Blow) ฟิวส์ชนิดนี้จะใช้กับสวิตช์คัทเอ้าท์ (Cut Out) ตามบ้านพักทั่วไป

รูปที่ 7.4 คัทเอาท์

1.2 ฟิวส์หลอด มาตรฐาน VDE 0820

ฟิวส์หลอด เป็นฟิวส์ที่มีความละเอียด มีขนาดพิกัดกระแสไฟฟ้าตั้งแต่ 1 mA ถึง 10 A ใช้สำหรับป้องกันเครื่องใช้ไฟฟ้าจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร และกระแสไฟฟ้าเกินพิกัด



รูปที่ 7-5 ลักษณะโครงสร้างของฟิวส์หลอด

ลักษณะโครงสร้างของตัวหลอดเป็นรูปทรงกระบอกโดยมากทำด้วยแก้วมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 5 mm ถึง 30 mm ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพิกัดกระแสไฟฟ้า และมีหน้าสัมผัสที่ส่วนหัวและส่วนท้ายของตัวหลอดฟิวส์จากฟิวส์หลอดเป็นฟิวส์ขนาดเล็กดังนั้นขีดความสามารถในการตัดตอนวงจรจึงถูกจำกัดให้ต่ำลง ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ

2. **ปลั๊กฟิวส์** (Plug Fuse)

ปลั๊กฟิวส์จะบรรจุไว้ในกระบอกที่ทำด้วยกระเบื้องที่เป็นฉนวนทั้งตัวฐานฟิวส์และตัวลูกฟิวส์ ซึ่งภายในลูกฟิวส์จะบรรจุทรายละเอียดแห้ง เพื่อป้องกันการอาร์คของกระแสขณะเมื่อฟิวส์ขาด จะมีทั้งชนิดขาดเร็วและชนิดหน่วงเวลาซึ่งเป็นชนิดขาดช้า

2.1 ปลั๊กฟิวส์ชนิดขาดเร็วหรือขาดทันทีเมื่อมีกระแสไหลเกินขนาดจะใช้ร่วมกับคัทเอาท์ พิกัดของปลั๊กฟิวส์มีหลายขนาด เช่น 10 , 16 , 20 ,25 แอมแปร์เป็นต้น เมื่อฟิวส์ขาดจะสังเกตุเห็นแผ่นโลหะเล็กๆที่ติดอยู่ด้านท้ายของลูกฟิวส์ซึ่งเป็นปุ่มบอกสภาพของฟิวส์หลุดกระเด็นตกอยู่ที่ช่องกระจกด้านหน้าฝาครอบ

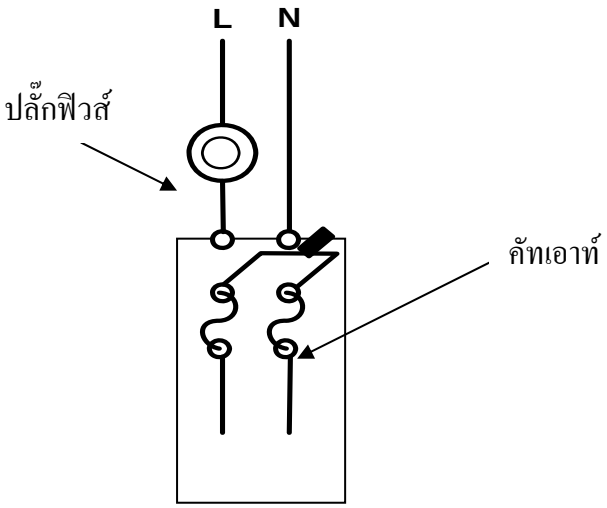
รูปที่ 7-6 ก) ปลั๊กฟิวส์ ฝาครอบและฐานฟิวส์ ข) ฟิวส์ที่ใส่ในปลั๊กฟิวส์

รูปที่ 7-7 โครงสร้างปลั๊กฟิวส์

2.2 ปลั๊กฟิวส์แบบขาดช้า (Time-delay Fuse or Slo-lag Fuse) ฟิวส์จะไม่ขาดทันทีเมื่อมีกระแสไหลเกินชั่วขณะ เช่นในขณะสตาร์ทมอเตอร์ มอเตอร์จะกินกระแสมากในขณะเริ่มหมุนและเมื่อมอเตอร์สามารถหมุนไปได้แล้วกระแสจะลดลงอย่างรวดเร็วซึ่งจะใช้เวลาไม่กี่วินาที

รูปที่ 7-8 ปลักฟิวส์แบบขาดช้า

<u>การติดตั้งปลั๊กฟิวส์</u>



รูปที่ 7-9 การติดตั้ง

3. **คาร์ทริดจ์ฟิวส์** (Cartridge Fuse)

ฟิวส์แบบนี้ใช้ร่วมกับเซฟตี้สวิตช์ (Safety Switch) ลักษณะของฟิวส์ชนิดนี้แสดงดังรูปที่ 7-9 แบบหนึ่งเรียกว่า แบบเฟอร์รูล (Ferrule Type) และอีกแบบหนึ่งเรียกว่าแบบใบมีด (Knife Blade Type) ถ้าเป็นชนิดที่ขาดทันที เมื่อมีกระแสไฟเกินขนาดไหลผ่าน แบบเฟอร์รูลขนาดตั้งแต่ 1 – 60 A สำหรับแบบใบมีดมีขนาดตั้งแต่ 70 – 600 A และถ้าเป็นชนิดที่ขาดช้า (Slo-lag) จะมีลักษณะเหมือนกับรูปที่ 7-9 ทุกอย่าง นอกจากนี้ คาร์ทริดจ์ฟิวส์ ยังมีทั้งชนิดที่เปลี่ยนฟิวส์ใหม่ได้ และชนิดที่เปลี่ยนฟิวส์ใหม่ไม่ได้ แต่ทั้ง 2 แบบ ก็มีลักษณะเหมือนกัน โดยปลายทั้ง 2 ด้านของกระบอกฟิวส์ สามารถที่จะถอดได้และลักษณะของเส้นฟิวส์ที่ใช้ แสดงดังรูปที่ 7-10 คาร์ทริดจ์ฟิวส์แบบขาดช้าจะใช้ร่วมกับวงจรมอเตอร์มากกว่าวงจรแบบอื่น เพราะเพราะตอนเริ่มหมุนมอเตอร์จะกินกระแสสูง จึงไม่นิยมใช้ชนิดขาดทันที

รูปที่ 7-10 คาร์ทริดจ์ฟิวส์

รูปที่ 7-11 เส้นฟิวส์สำหรับคาร์ทริดจ์ฟิวส์

เมื่อต้องการจะลดขนาดของฟิวส์ ให้ทนกระแสได้น้อยลงเช่นจะลดจากขนาด 60 A เป็น 30 A ทำได้โดยการใช้อะแดพเตอร์ ดังรูปที่ 7-12 เพราะถ้าฟิวส์มีขนาดกระแสต่ำฟิวส์จะมีขนาดเล็กและสั้นลง สำหรับการดึงฟิวส์ออกจากฐานฟิวส์ในเซฟตี้สวิตช์ จะต้องใช้ที่ดึงฟิวส์ (Fuse Puller) ซึ่งมีลักษณะดังรูปที่ 7-13 เพราะฐานฟิวส์จะบีบกระบอกฟิวส์หรือใบมีดของกระบอกฟิวส์ไว้แน่นมาก

รูปที่ 7-12 อะแดพเตอร์สำหรับลดขนาดของคาร์ทริดจ์ฟิวส์

รูปที่ 7-13 ที่ดึงฟิวส์

4. สวิทซ์นิรภัย (Safety Switch)

รูปที่7-14 สวิทซ์นิรภัย

สวิทซ์นิรภัยเป็นสวิทซ์ที่ใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโรงงาน ซึ่งภายในตัวสวิทซ์จะประกอบด้วยคาร์ทริดฟิวส์และฐานใส่ฟิวส์(ดังรูป) การปลดฟิวส์ออกจากตัวสวิทซ์จะต้องปิดสวิทซ์(OFF) โดยการโยกคันสวิทซ์ลงมาด้านล่าง หากไม่ทำการโยกคันสวิทซ์ลงมาจะไม่สามารถเปิดฝาครอบของสวิทซ์ออกมาได้เนื่องจากมีกระเดื่องล๊อกอยู่ภายใน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

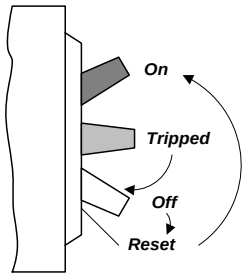
5. เซอร์กิตเบรคเกอร์ (Circuit Breaker)

เซอร์กิตเบรคเกอร์ หมายถึง “ อุปกรณ์ที่ถูกออกแบบมาเพื่อเปิด – ปิด วงจรโดยไม่อัตโนมัติ และสามารถเปิดวงจรโดยอัตโนมัติ เมื่อมีกระแสไหลเกินกว่าค่าที่กำหนด โดยที่ตัวมันเองไม่เกิดความเสียหาย ” จากคำนิยามข้างต้นจะเห็นได้ว่าการใช้งานเซอร์กิตเบรคเกอร์จะเกี่ยวข้องกับกระแสเกินเป็นหลัก ดังนั้นก่อนอื่นเราต้องมาทำความเข้าใจกับคำว่า กระแสเกินก่อน

กระแสเกิน (Over Current) กระแสเกินแบ่งออกได้ 2 ประเภท

- OVERLOAD CURRENTเกิดจากการเพิ่ม LOAD เข้าไปในวงจรทำให้วงจรนั้นกินกระแสไฟมากกว่าปกติ ทำให้สายไฟในวงจรร้อนซึ่งสายไฟจะละลายได้ หากไม่มีอุปกรณ์ป้องกันจะทำให้เกิดไฟไหม้ได้

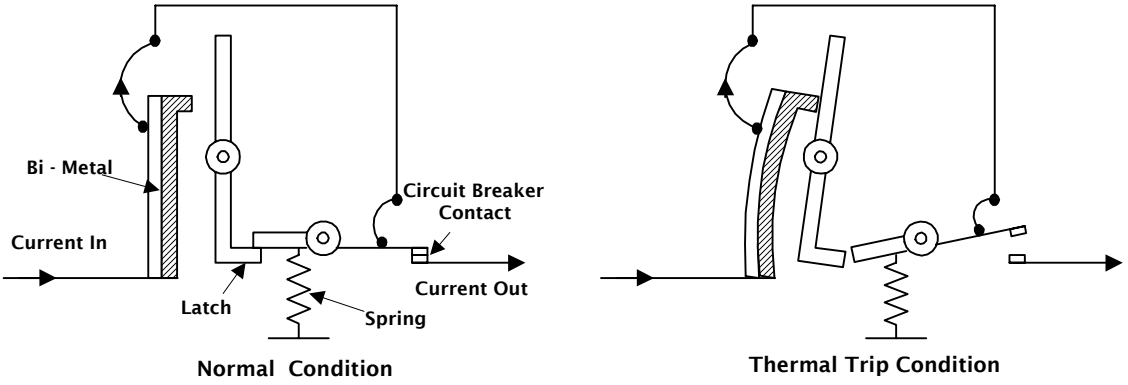
- SHORT CIRCUIT CURRENTเกิดจากตัวนำไฟฟ้าลัดวงจรกันเอง หรือลัดวงจรลงดิน ทำให้เกิดกระแสปริมาณสูงไหลในระบบ ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายเนื่องจากเครียดทางความร้อน (Thermal Stress) และความเครียดทางกล (Mechanical Stress) ซึ่งจะทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้



รูปที่ 7-15 Circuit Breaker

เซอร์กิตเบรคเกอร์แบบนี้มีหน้าที่หลักอยู่ 2 อย่าง คือทำหน้าที่เป็นสวิตช์โดยการเปิดปิดด้วยมือ และเปิดวงจรโดยอัตโนมัติ เมื่อมีการลัดวงจรหรือกระแสโหลดเกิน เมื่อเซอร์กิตเบรคเกอร์เปิดวงจรเพื่อกำจัดฟอลท์ออกจากกระแสนั้น ด้ามโยกจะเลื่อนมาอยู่ที่ตำแหน่ง Trip ซึ่งจะอยู่กึ่งกลางระหว่าง On และ Off ซึ่งแสดงให้ดูว่าขณะนี้เซอร์กิตเบรคเกอร์กำลังเปิดวงจรอยู่ และเมื่อฟอลท์ได้ถูกกำจัดออกจากระบบแล้วก็สามารถเปิดวงจรใหม่ได้ โดยการ Reset แล้วเลื่อนกลับไปยังตำแหน่ง On อีกครั้ง การทำงานลักษณะนี้เรียกว่า Quick Make , Quick Break

1. Thermal Unit ในส่วนนี้ใช้สำหรับปลดวงจรเมื่อเกิดกระแสโหลดเกินดังรูปที่ 6-16

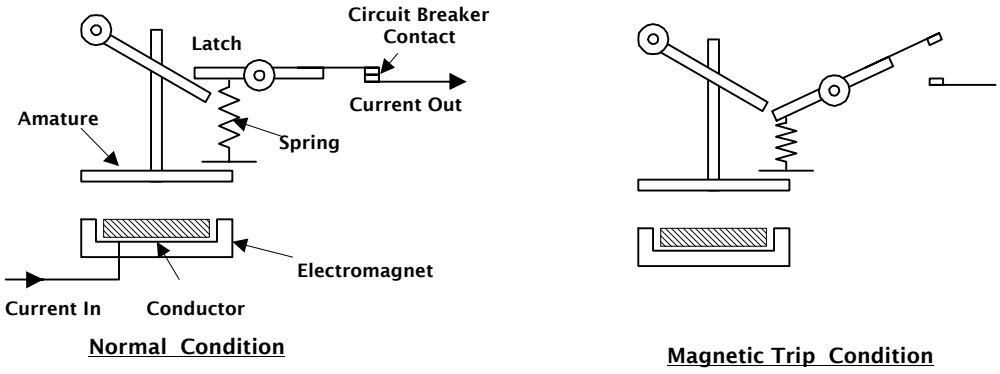


รูปที่ 7-16 แสดงลักษณะการตัดวงจรของ Thermal Unit

จากรูปที่ 7-16 เมื่อกระแสโหลดเกินไหลผ่าน Bimetal (โลหะ 2 ชนิดซึ่งมีสัมประสิทธิ์ทางความร้อนไม่เท่ากัน) จะเกิดความร้อนขึ้นทำให้ Bimetal งอตัวไปปลดอุปกรณ์ทางกลทำให้ CB ปลดวงจร ซึ่งเรียกว่าเซอร์กิตเบรคเกอร์ Trip การปลดวงจรโดยใช้ Thermal Unit จะใช้เวลาในการปลดวงจรพอสมควร ขึ้นกับขนาดของกระแสและความร้อนที่จะทำให้ Bimetal งอตัว ดังนั้นหากเกิดกระแสลัดวงจรขึ้นจะต้องมีอุปกรณ์อีกตัวหนึ่งเพื่อใช้ปลดวงจรอย่างรวดเร็วเพื่อไม่ให้เกิดความเสียหายขึ้น

Magnetic Unit

ส่วนนี้จะใช้สำหรับปลดวงจรเมื่อเกิดกระแสลัดวงจร ดังรูปที่ 7-16



รูปที่ 7-17 แสดงลักษณะการตัดวงจรของ Magnetic Unit

จากรูปที่ 7-17 เมื่อเกิดกระแสลัดวงจรหรือกระแสสูงๆ ประมาณมากกว่า 8 – 10 เท่า ขึ้นไปไหลผ่านจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กและเกิดแรงขึ้นสามารถดึงอุปกรณ์ทางกลทำให้ CB ปลดวงจรโดยใช้เวลาในการปลดวงจรรวดเร็วมากยังไม่ทันที่จะเกิดความเสียหายแก่ระบบ

ดังนั้นจะเห็นได้ว่า จำเป็นต้องมีอุปกรณ์ปลด วงจรทั้ง 2 ตัว เพื่อทำหน้าที่ปลดวงจร ไม่

สามารถที่จะมีแค่ Thermal Unit เพียงอย่างเดียว หรือ Magnetic Unit เพียงอย่างเดียว เพื่อป้องกันกระแสเกินทั้งกระแสโหลดเกินและกระแสลัดวงจร

6.2.3 การพิจารณาค่าพิกัดกระแสเมื่อใช้ในสภาวะต่างๆ

เซอร์กิตเบรคเกอร์แบบ Molded Case ถูกออกแบบมาให้ใช้งานที่อุณหภูมิ 40°C และความถี่ที่ 50/60 Hz และหากนำไปใช้ในสภาวะอื่นๆ การทำงานและพิกัดกระแสของเซอร์กิตเบรคเกอร์อาจเปลี่ยนแปลงไปจากภาวะปกติได้

1. ผลเนื่องจากความถี่
2. ผลเนื่องจากอุณหภูมิ
3. ผลเนื่องจากความสูงของพื้นที่
4. ผลเมื่อใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง

<u>คำศัพท์ที่มักพบบ่อย</u>

AMP TRIP (AT) คือ พิกัดกระแส หรือ Handle Rating ส่วนใหญ่จะแสดงไว้ที่ Name Plate หรือที่ด้ามคันโยกของเซอร์กิตเบรคเกอร์ เฉพาะเซอร์กิตเบรคเกอร์ที่ปรับค่าไม่ได้ จะสังเกตตัวเลขนูนบริเวณด้ามคันโยกได้ การกำหนดค่า AT ของเซอร์กิตเบรคเกอร์ตาม 1990 NEC Paragraph 240 – 6

2. AMP FRAME (AF) คือ ขนาด AT สูงสุดที่ CB ในรุ่นนั้นมีจำหน่าย

เช่น CB ขนาด 125 AT / 250 AF แสดงว่า CB รุ่นนั้นมี CB รุ่น 250 AT / 250 AF เป็นพิกัดกระแสสูงสุดจำหน่าย ซึ่งจริงๆ แล้วเซอร์กิตเบรคเกอร์ทั้ง 2 รุ่น ใช้ Molded และอุปกรณ์ประกอบชนิดเดียวกัน จะแตกต่างกันก็คือ การตั้งค่าของอุปกรณ์ปลดวงจรซึ่งต้องทำการทดสอบก่อนส่งออกจำหน่าย ซึ่งสรุปได้ว่าค่า AMP FRAME แสดงค่าทางกายภาพด้วย

พิกัดกระแสโครง (Ampere Frame) (AF)	**พิกัดกระแสตัด** (Ampere Trip) (AT)
50	5,6,10,15,20,25,30,35,40,50
100	15,20,25,30,35,40,50,60,70,80,90,100
225	125,150,175,200,225
400	125,150,175,200,225,250,300,350,400
600	450,500,600

3. POLE หรือ **ขั้ว** เป็นตัวบ่งบอกว่า CB นี้เป็น 1 Phase หรือ 3 Phase

- POLE หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์สำหรับระบบ 1 Phase โดยจะใช้ป้องกันสาย Line อย่างเดียว
- POLE หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์สำหรับระบบ 1 Phase โดยจะใช้ป้องกันสาย Line และ Neutral

- POLE หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์สำหรับระบบ 3 Phase โดยจะใช้ป้องกันสาย Line

- POLE หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์สำหรับระบบ 3 Phase โดยจะใช้ป้องกันสาย Line และ Neutral

4. IC หรือ INTERUPTING CAPACITY

หมายถึง กระแสลัดวงจรสูงสุดที่ CB นั้นสามารถปลดวงจรได้ โดยตัวมันเองไม่ได้รับความเสียหาย ส่วนใหญ่จะระบุหน่วยเป็น KA สังเกตได้จาก Name Plate ของ CB

ในการเลือกใช้อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้านั้น นอกจากจะคำนึงถึงกระแสขณะใช้งานตามปกติแล้ว ยังจะต้องคำนึงถึงกระแสขณะลัดวงจรด้วย การลัดวงจร หมายถึง การที่วงจรไฟฟ้าเกิดความผิดพลาดโดยอุบัติเหตุหรือความไม่ตั้งใจ ทำให้ค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรไฟฟ้าที่มีค่าลดลง ส่งผลให้กระแสไหลมากกว่ากระแสปกติหลายเท่า กระแสลัดวงจรจะทำให้เกิดความเครียดทางกล (Mechanical Stress) และความเคลียดทางความร้อน (Thermal Stress) ขึ้น ซึ่งสามารถส่งผลทำให้อุปกรณ์เสียหาย และเป็นอันตรายต่อคนได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงต้องคำนึงถึงผลของกระแสลัดวงจรเพื่อจะได้ป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นได้

5. PUSH TO TRIP ปุ่มสำหรับทดสอบอุปกรณ์ทางกลที่ใช้สำหรับปลดวงจร เนื่องจากเซอร์กิตเบรคเกอร์หลังจากที่ติดตั้งภายในแผงไฟฟ้า ภายใน 2 – 3 ปี อาจจะไม่เคยเกิดกระแสเกินขึ้นสักครั้ง สปริงยังมีแรงดึงอุปกรณีปลดวงจรได้ทันท่วงทีหรือเปล่า ซึ่งปุ่ม PUSH TO TRIP นี้มีความจำเป็นไว้ทดสอบอุปกรณ์ปลดวงจรภายใน โดยทั่วไปจะทดสอบปีละครั้ง

5.2 ทิชิโนสวิทซ์ (Ticino switch)

รูปที่ 7.18 ทิชิโนสวิทซ์

หลักการของทิชิโนสวิทซ์ อาศัย

สวิตซ์ทิชิโน (Ticino) เป็นอุปกรณ์ตัดตอนและป้องกันอีกชนิดหนึ่ง ซึ่งนิยมใช้มาก เนื่องจากสามารถทำงานได้เมื่อเกิดการผิดปกติของวงจรในสภาวะโหลดเกิน (Over load) และสภาวะการลัดวงจร (Short circuit) โดยเฉพาะการควบคุมเฉพาะจุดเช่น ปั้มน้ำ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เป็นต้น โดยจะใช้แผ่นชั้นท์(Shunt coil trip) เพื่อปรับปริมาณการ ไหลของกระแสที่ไหลผ่านสวิตซ์โดยการปรับ

ปุ่มปรับภายในสวิตซ์ การตั้งปริมาณกระแสตัดวงจรตามตาราง

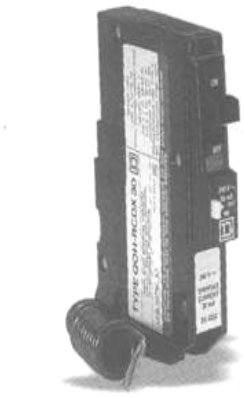
ขนาดพิกัดกระแส	ค่ากระแสที่จะตัดวงจร					
ของแผ่นตัวนำ(A)	0%	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
ไม่มีแผ่นตัวนำ	5	4.75	4.5	4.25	4	3.75
10	10	9.5	9	8.5	8	7.5
15	15	14.25	13.5	12.75	12	11.25
20	20	19	18	17	16	15
25	25	23.75	22.5	21.25	20	18.75
30	30	28.5	27	25.5	24	22.5

6.. EARTH LEAKAGE CIRCUIT BREAKER (ELCB)

Earth Leakage Circuit Breaker หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์แบบ Miniature CB ชนิดหนึ่ง ซึ่งภายในตัวเซอร์กิตเบรคเกอร์นอกเหนือจากที่ประกอบด้วย Thermal และ Magnetic แล้ว ยังมีอุปกรณ์สำหรับเช็คกระแสว่ามีรั่วออกจากวงจรหรือไม่ ซึ่งหากมีกระแสไฟรั่วออกจากวงจรมากกว่าค่าที่กำหนดไว้จะสั่งปลดวงจรทันที โดยส่วนใหญ่จะมีขนาด 10 mA

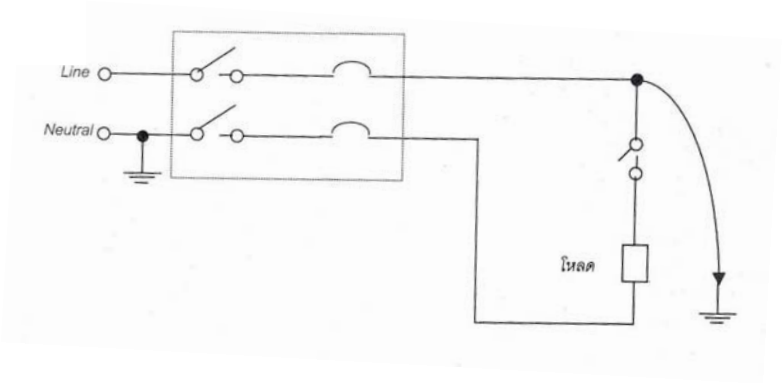
โดยทั่วไป Earth Leakage CB. ในท้องตลาดจะมีให้เลือกทั้งชนิดใช้ Main ของแผงไฟฟ้า คือ ELCB 2 Pole ดังรูปที่ 7-18 หรือใช้เป็นอุปกรณ์กันรั่วเฉพาะจุด 1 Pole ดังรูปที่ 7-19 ซึ่งส่วนใหญ่จะต่อกับเครื่องทำน้ำร้อน เครื่องซักผ้า ฯลฯ

รูปที่ 7-19 Main Earth Leakage 2 Pole

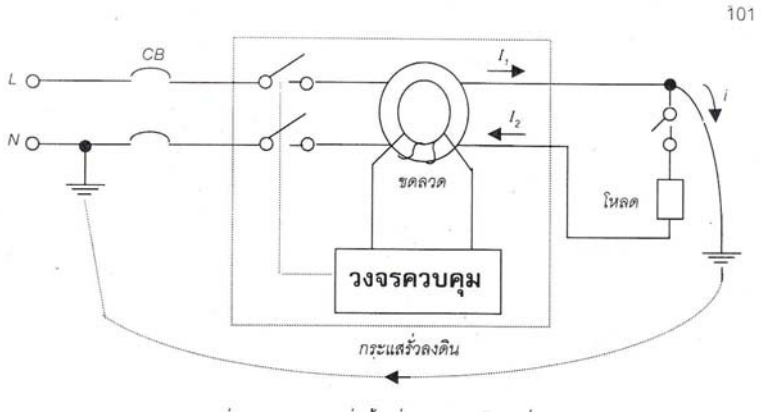


รูปที่ 7-20 Earth Leakage 1 Pole

วงจรการทำงานของ Earth Leakage CB.



รูปที่ 7-21 การเกิดไฟรั่ว



รูปที่ 7-22 วงจรการทำงานของ ELCB

การทำงาน : ภายในตัว CB จะมีตัว Sensor ทำหน้าที่ตรวจสอบกระแสที่จ่ายไปโหลด (I_L) และกระแสไหลกลับ (I_N) ว่ามีค่าเท่ากันหรือไม่ หากมีค่ากระแสรั่วออกจากระบบ I_1 จะไม่เท่ากับ I_2 ทำให้เกิดผลต่างระหว่างกระแสขึ้นใน Sensor เหนี่ยวนำทำให้ Triping Device สั่งปลดวงจร