บทที่7 อุปกรณ์ตัดตอนกระแสไฟฟ้า (Protective Devices)

ในวงจรไฟฟ้าเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวนำคือสายไฟฟ้ามากเกินกว่าสายไฟฟ้าจะทนได้จะทำให้เกิดความร้อนที่สายไฟฟ้า ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้ฉนวนของสายไฟฟ้าชำรุดเสียหายหรืออาจเกิดเพลิงไหม้ได้
สาเหตุที่ทำให้กระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไปในวงจรไฟฟ้ามีดังนี้

ก) เกิดการลัดวงจร
ข) ใช้อุปกรณ์ไฟฟ้ามากเกินไป(Over load)
ค) เกิดการรั่วลงดินหรือกราวด์(Ground)

ดังนั้นจึงจำเป็นที่ต้องใช้อุปกรณ์ป้องกันระบบไฟฟ้าเพื่อป้องกันไม่ให้กระแสไฟฟ้าไหลมากเกินไปในวงจรไฟฟ้า

อุปกรณ์ตัดตอนกระแสไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 6 ประเภท

1.ฟิวส์ (FUSE)
- ฟิวส์เส้น
- ฟิวส์หลอด

2.ปลั๊กฟิวส์ (PLUG FUSE)
- ชนิดขาดช้า
- ชนิดขาดเร็ว

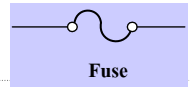
3.คาร์ทริดฟิวส์ (CARTRIDGE FUSE)
4.สวิทซ์นิรภัย (SAFETY SWITCH)
5.สวิทซ์ตัดตอนอัตโนมัติ
- เซอร์กิตเบรคเกอร์ (CIRCUIT BREAKER , CB)
- ทิชิโนสวิทซ์ (TICINO SWITCH)

6. สวิทซ์ป้องกันไฟรั่ว (EARTH LEAKAGE CIRCUIT BREAKER,ELCB)

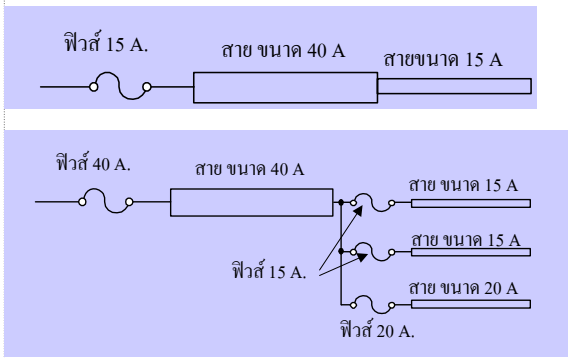
1 ฟิวส์ (FUSE)

เมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านสายจะเกิดความร้อน ทั้งนี้เพราะสายไฟมีความต้านทานถ้ากระแสมีจำนวนมากขึ้น ความร้อนที่เกิดขึ้นในสายก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ซึ่งความร้อนที่เกิดขึ้นนี้ ถ้าสูงมาก ๆ จะทำให้ฉนวนหุ้มสายเสียหายและเกิดไฟไหม้ได้

ในวงจรไฟฟ้าหนึ่ง ๆ หมายความรวมถึงสายไฟที่เดินออกจากสายเมน (Main) ตรงไฟยังเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งอาจจะเป็นมอเตอร์ หรือหลอดไฟ หรืออุปกรณ์อื่น ๆ ซึ่งเมื่อต่อเข้ากับสายไฟแล้วทำให้จะมีกระแสไฟไหลผ่านสายไฟนั้น ดังนั้นขนาดสายไฟที่ใช้จะต้องมีขนาดที่ทนต่อกระแสของเครื่องใช้ไฟฟ้าได้ อุปกรณ์ป้องกันกระแสไฟฟ้าเบื้องต้นก็คือ ฟิวส์ (Fuse) สมมติว่าหลอดไฟชนิดหนึ่งกินกระแสไฟ 18 A ดังนั้นถ้าเลือกใช้สายไฟ VAF ที่ 60°C ต้องมีขนาด 2.5 มม2 เป็นอย่างต่ำ ขนาดของฟิวส์ที่ใช้ป้องกันวงจร จะต้องมีขนาดไม่สูงกว่า 18 A ด้วย



รูปที่ 7-1 สัญลักษณ์ของฟิวส์



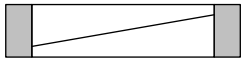
ฟิวส์เป็นอุปกรณ์ป้องกันที่ใช้สำหรับตัดตอนวงจรไฟฟ้าที่เกิดการลัดวงจรขึ้นโดยอาศัยการหลอมละลายโลหะตัวนำที่เป็นสะพานไฟฟ้าของฟิวส์ในสภาวะการใช้งานกระแสไฟฟ้าปกติ ซึ่งสามารถแบ่งชนิดของฟิวส์ตามโครงสร้าง และการใช้งานได้ดังนี้

1.1 ฟิวส์เส้น

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

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

2.ปลั๊กฟิวส์ (Plug Fuse)

ปลั๊กฟิวส์จะบรรจุไว้ในกระบอกที่ทำด้วยกระเบื้องที่เป็นฉนวนทั้งตัวฐานฟิวส์และตัวลูกฟิวส์ซึ่งภายในลูกฟิวส์จะบรรจุทรายละเอียดแห้ง เพื่อป้องกันการอาร์คของกระแสขณะเมื่อฟิวส์ขาด จะมีทั้งชนิดขาดเร็วและชนิดหน่วงเวลาซึ่งเป็นชนิดขาดช้า

2.1 ปลั๊กฟิวส์ชนิดขาดเร็วหรือขาดทันทีเมื่อมีกระแสไหลเกินขนาดจะใช้ร่วมกับคัทเอาท์ พิกัดของปลั๊กฟิวส์มีหลายขนาด เช่น 10 , 16 , 20 ,25 แอมแปร์ เป็นต้น เมื่อฟิวส์ขาดจะสังเกตุเห็นแผ่นโลหะเล็ก ๆที่ติดอยู่ด้านท้ายของลูกฟิวส์ ซึ่งเป็นปุ่มบอกสภาพของฟิวส์หลุดกระเด็นตกอยู่ที่ช่องกระจกด้านหน้าฝาครอบ

รูปที่ 7-6 ก) ปลั๊กฟิวส์ ฝาครอบและฐานฟิวส์

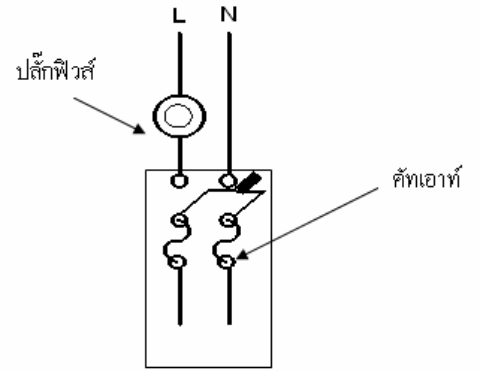
ข) ฟิวส์ที่ใส่ในปลั๊กฟิวส์

รูปที่ 7-7 โครงสร้างปลั๊กฟิวส์

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

รูปที่ 7-8 ปลักฟิวส์แบบขาดช้า

การติดตั้งปลั๊กฟิวส์



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 นอกจากนี้คาร์ทริดจ์ฟิวส์ 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)

คาร์ทริดจ์ฟิวส์ (Cartridge Fuse)

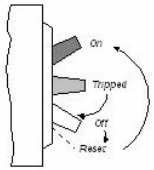
สวิทซ์นิรภัยเป็นสวิทซ์ที่ใช้ควบคุมระบบไฟฟ้าทั้งหมดในโรงงาน ซึ่งภายในตัวสวิทซ์จะประกอบด้วยคาร์ทริดฟิวส์และฐานใส่ฟิวส์(ดังรูป) การปลดฟิวส์ออกจากตัวสวิทซ์จะต้องปิดสวิทซ์(OFF) โดยการโยกคันสวิทซ์ลงมาด้านล่าง หากไม่ทำการโยกคันสวิทซ์ลงมาจะไม่สามารถเปิดฝาครอบของสวิทซ์ออกมาได้ เนื่องจากมีกระเดื่องล๊อกอยู่ภายใน ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้งาน

5.1 เซอร์กิตเบรคเกอร์ (Circuit Breaker)

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

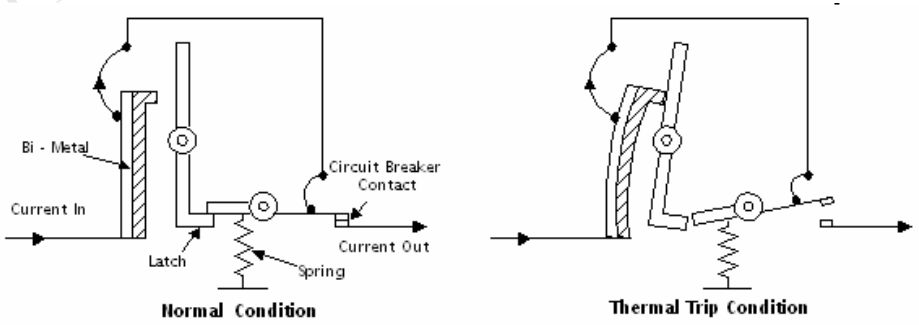
กระแสเกิน (Over Current) กระแสเกินแบ่งออกได้ 2 ประเภท

- OVERLOAD CURRENTเกิดจากการเพิ่ม LOAD เข้าไปในวงจรทำให้วงจรนั้นกินกระแสไฟมากกว่าปกติ ทำให้สายไฟในวงจรร้อนซึ่งสายไฟจะละลายได้ หากไม่มีอุปกรณ์ป้องกันจะทำให้เกิดไฟไหม้ได้
- SHORT CIRCUIT CURRENTเกิดจากตัวนำไฟฟ้าลัดวงจรกันเอง หรือลัดวงจรลงดิน ทำให้เกิดกระแสปริมาณสูงไหลในระบบ ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายเนื่องจากเครียดทางความร้อน (Thermal Stress) และความเครียดทางกล (Mechanical Stress) ซึ่งจะทำให้เกิดเพลิงไหม้ได้

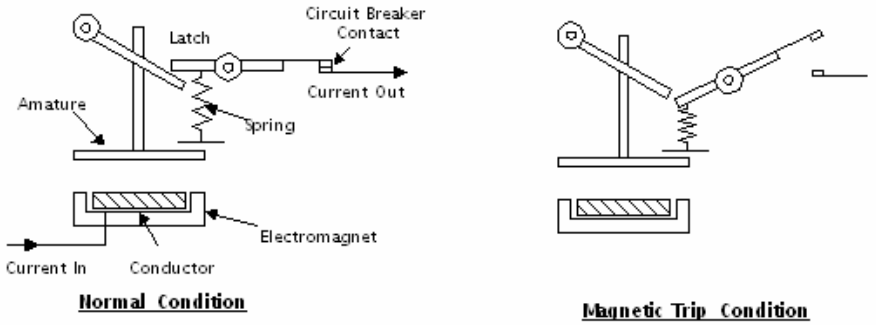


เซอร์กิตเบรคเกอร์แบบนี้มีหน้าที่หลักอยู่ 2 อย่าง คือทำหน้าที่เป็นสวิตช์โดยการเปิดปิดด้วยมือ และเปิดวงจรโดยอัตโนมัติ เมื่อมีการลัดวงจรหรือกระแสโหลดเกิน เมื่อเซอร์กิตเบรคเกอร์เปิดวงจรเพื่อกำจัดฟอลท์ออกจากกระแสนั้น ด้ามโยกจะเลื่อนมาอยู่ที่ตำแหน่ง Trip ซึ่งจะอยู่กึ่งกลางระหว่าง On และ Off ซึ่งแสดงให้ดูว่าขณะนี้เซอร์กิตเบรคเกอร์กำลังเปิดวงจรอยู่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

1.Thermal Unit ในส่วนนี้ใช้สำหรับปลดวงจรเมื่อเกิดกระแสโหลดเกิน



2. Magnetic Unit ส่วนนี้จะใช้สำหรับปลดวงจรเมื่อเกิดกระแสลัดวงจร



รูปที่ 7-17 แสดงลักษณะการตัดวงจรของ Magnetic Unit

การพิจารณาค่าพิกัดกระแสเมื่อใช้ในสภาวะต่าง ๆ

เซอร์กิตเบรคเกอร์แบบ **Molded Case** ถูกออกแบบมาให้ใช้งานที่อุณหภูมิ **40° C** และความถี่ที่ **50/60 Hz** และหากนำไปใช้ในสภาวะอื่น ๆ การทำงานและพิกัดกระแสของเซอร์กิตเบรคเกอร์อาจเปลี่ยนแปลงไปจากภาวะปกติได้

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

ผลเนื่องจากความถี่

พิจารณาได้เป็น 2 กรณีคือ

กรณี Thermal Unit

ความถี่ไม่เกิน 50/60 Hz. ไม่จำเป็นต้องพิจารณา เนื่องจากมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่ากระแสน้อยมาก

ความถี่เกินกว่า 50/60 Hz. จำเป็นต้องคิด โดยเฉพาะการใช้งานที่ความถี่สูงๆ หลายร้อย Hz. ซึ่งความถี่สูง จะมีผลให้ความสามารถ ในการนำกระแสลดลง

กรณีของ Magnetic Unit

เมื่อความถี่สูงเกินกว่า 50/60 Hz. กระแสที่ทำให้ magnetic unit ทำงานจะมีค่าสูงกว่าปกติ

ทั้งสองกรณี สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก คู่มือหรือ catalog ของบริษัทนั้นๆ

ผลเนื่องจากอุณหภูมิ

กรณี Thermal-Magnetic Trip Molded case circuit breaker

อุณหภูมิระหว่าง -10 - 24 องศาเซลเซียส เบรคเกอร์จะรับกระแสได้มากกว่าค่าที่ระบุบน name plate ทำให้การ trip ผิดพลาด นั่นคือเมื่อมีโหลดเกินพิกัด เบรคเกอร์จะไม่ปลดวงจร การนำเบรคเกอร์ไปใช้งานในที่ ที่มีอุณหภูมิต่ำต้องพิจารณาให้รอบคอบ

อุณหภูมิระหว่าง 25 - 40 องศาเซลเซียส กระแสพิกัดจะเป็นไปตามค่าที่ระบุบน name plate ของเบรคเกอร์

อุณหภูมิระหว่าง 41 - 60 องศาเซลเซียส เบรคเกอร์ที่ทำงานอยู่ในช่วงอุณหภูมิดังกล่าวจะทำให้กระแสพิกัดลดลงจากค่าที่ระบุ บน name plate ซึ่งทำให้เบรคเกอร์ปลดวงจรก่อนกำหนด

กรณีของ Magnetic Trip Molded case circuit breaker

โดยทั่วไปแล้วเบรคเกอร์แบบนี้สามารถทำงานได้ระหว่าง -10 - 60 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิต่างไปจากนี้ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ก็อาจเสียหาย และทำให้เบรคเกอร์ตัดวงจรผิดพลาดได้

ผลเนื่องจากความสูงของพื้นที่

เมื่อนำเอาเบรคเกอร์แบบ Thermal-Magnetic Trip MCCB. ไปใช้ในพื้นที่ ที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลมาก ๆ จะต้องทำการปรับตั้งค่า กระแสและแรงดันพิกัดใหม่ เนื่องจากพื้นที่ที่มีความสูงมาก ๆ ทำให้การระบายความร้อนยากขึ้น เพราะเบรคเกอร์แบบนี้ อาศัยอากาศเป็นตัวกลางช่วยดับอาร์ก เมื่อค่าไดอิเล็กตริกของอากาศลดลงตามความสูงที่เพิ่มขึ้น จึงทำให้กระแสและแรงดันพิกัดลดต่ำลง

ผลเมื่อใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง

กรณี Thermal Unit

ไม่มีผลกระทบแต่อย่างใด

กรณีของ Magnetic Unit

จะมีผลกระทบเนื่องจาก characteristic curve ของส่วน magnetic ใช้ค่า RMS ของไฟฟ้ากระแสสลับ การนำมาใช้กับไฟฟ้ากระแสตรง ต้องใช้ตัวคูณเพื่อแก้ค่าให้ถูกต้อง โดยปกติแล้วจะมีค่าสูงขึ้น

คำศัพท์ที่มักพบบ่อย

1.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 ซึ่งจริง ๆ 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

- 1 POLE หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์สำหรับระบบ 1 Phase โดยจะใช้ป้องกันสาย Line อย่างเดียว

- 2 POLE หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์สำหรับระบบ 1 Phase โดยจะใช้ป้องกันสาย Line และ Neutral

- 3 POLE หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์สำหรับระบบ 3 Phase โดยจะใช้ป้องกันสาย Line

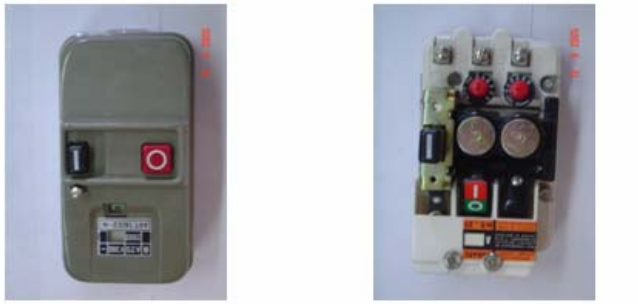
- 4 POLE หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์สำหรับระบบ 3 Phase โดยจะใช้ป้องกันสาย Line และ Neutral

4. IC หรือ INTERUPTING CAPACITY

หมายถึง กระแสลัดวงจรสูงสุดที่ CB นั้นสามารถปลดวงจรได้ โดยตัวมันเองไม่ได้รับความเสียหาย ส่วนใหญ่จะระบุหน่วยเป็น KV สังเกตได้จาก Name Plate ของ CB ในการเลือกใช้อุปกรณ์ และระบบไฟฟ้านั้น นอกจากจะคำนึงถึงกระแสขณะใช้งานตามปกติแล้ว ยังจะต้องคำนึงถึงกระแสขณะลัดวงจรด้วย การลัดวงจร หมายถึง การที่วงจรไฟฟ้าเกิดความผิดพลาดโดยอุบัติเหตุหรือความไม่ตั้งใจ ทำให้ค่าอิมพีแดนซ์ของวงจรไฟฟ้าที่มีค่าลดลง ส่งผลให้กระแสไหลมากกว่ากระแสปกติหลายเท่า กระแสลัดวงจรจะทำให้เกิดความเครียดทางกล (Mechanical Stress) และความเคลียดทางความร้อน (Thermal Stress) ขึ้น ซึ่งสามารถส่งผลทำให้อุปกรณ์เสียหายและเป็นอันตรายต่อคนได้ 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

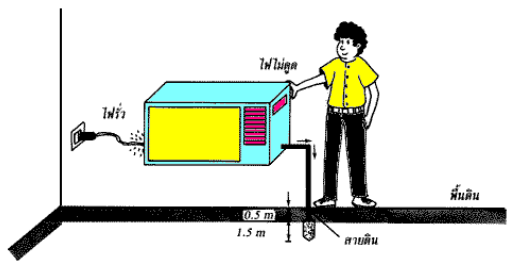
หลักการของทิชิโนสวิทซ์ อาศัย

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

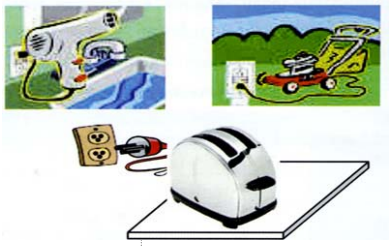
ขนาดที่ตัดกระแส ของแผ่นตัวนำ(A)	ค่ากระแสที่จะตัดวงจร					
	0%	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
ไม่มีแผ่นตัวนำ	5	4.75	4.5	4.25	4	3.75
10	10	9.5	9	8.5	8	7.5
15	15	14.25	13.5	12.75	12	11.25
20	20	19	18	17	16	15
25	25	23.75	22.5	21.25	20	18.75
30	30	28.5	27	25.5	24	22.5

6.. EARTH LEAKAGE CIRCUIT BREAKER (ELCB)

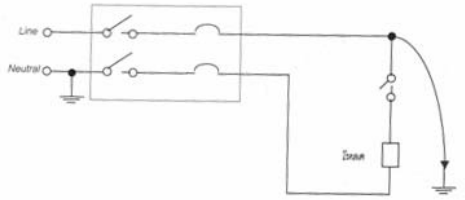
Earth Leakage Circuit Breaker หมายถึง เซอร์กิตเบรคเกอร์แบบ Miniature CB ชนิดหนึ่ง ซึ่งภายในตัวเซอร์กิตเบรคเกอร์นอกเหนือจากที่ประกอบด้วย Thermal และ Magnetic แล้ว ยังมีอุปกรณ์สำหรับเช็คกระแสว่ามีรั่วออกจากวงจรหรือไม่ ซึ่งหากมีกระแสไฟรั่วออกจากวงจรมากกว่าค่าที่กำหนดไว้จะสั่งปลดวงจรทันที โดยส่วนใหญ่จะมีขนาด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



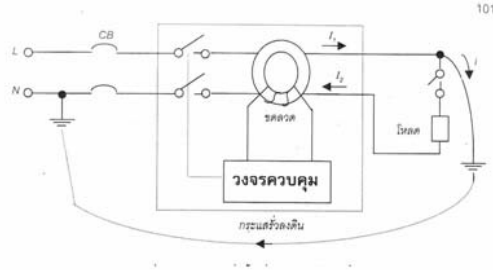
โดยทั่วไป Earth Leakage CB. ในท้องตลาดจะมีให้เลือกทั้งชนิดใช้ Main ของแผงไฟฟ้า คือ ELCB 2 Pole ดังรูปที่ 7-18 หรือใช้เป็นอุปกรณ์กันรั่วเฉพาะจุด 1 Pole ดังรูปที่ 7-19 ซึ่งส่วนใหญ่จะต่อกับเครื่องทำน้ำร้อน เครื่องซักผ้า ฯลฯ



วงจรการทำงานของ Earth Leakage CB



รูปที่ 7-21 การเกิดไฟรั่ว



รูปที่ 7-22 วงจรการทำงานของ ELCB