RCCB สวิตช์ตัดวงจรไฟฟ้ารั่ว

ใน "ไล้ท์อัพ" ฉบับที่แล้วเราได้รู้จักกับ MCB (Miniature Circuit Breaker) หรือ เซอร์กิต เบรกเกอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ช่วยป้องกันภัยและความเสียหายของเครื่องใช้ไฟฟ้าในกรณีที่เกิดความผิดปกติของกระแสเกิน ที่มีอยู่ 2 ประเภทด้วยกัน คือการป้องกันกระแสไฟฟ้าเกินและการป้องกันกระแสไฟฟ้าชอร์ตกันไปแล้ว

มาฉบับนี้เราลองมารู้จักหน้าค่าตาของ เซอร์กิต เบรกเกอร์ อีกชนิดที่สามารถช่วยปกป้องชีวิตของมนุษย์ที่ใช้งานไฟฟ้าตามบ้านพักอาศัย และอาคารสำนักงานต่างๆ กันดีกว่า

เซอร์กิต เบรกเกอร์ รุ่นธรรมดาสามารถป้องกันไฟดูดที่มักคร่าชีวิตมนุษย์ได้หรือไม่?

สำหรับ เซอร์กิต เบรกเกอร์ แบบธรรมดานั้น จะทำหน้าที่หลักในการช่วยป้องกันความเสียหายต่ออุปกรณ์ที่ต่อเข้ากับระบบจากกรณีไฟฟ้าเกินและกระแสลัดวงจรแต่เพียงเท่านั้น ซึ่งโดยกลไกการทำงานของมันแล้วจะไม่มีตัวป้องกันไฟดูด หรือกระแสไฟฟ้ารั่ว

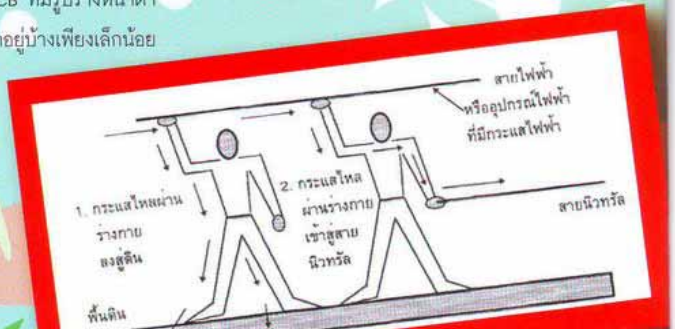
แล้วมีอุปกรณ์ตัวใด ที่ทำหน้าที่ในการป้องกันไฟรั่วหรือไฟดูด?

สำหรับอุปกรณ์ที่ช่วยป้องกันภัยจากการโดนไฟดูดนั้นมีชื่อเรียกว่า Residual Current Circuit Breaker หรือ RCCB ที่มีรูปร่างหน้าตาแตกต่างจาก MCB หรือเซอร์กิต เบรกเกอร์ ธรรมดาอยู่บ้างเพียงเล็กน้อย แต่ก่อนจะมาพูดถึงอุปกรณ์ตัวนี้เรามารู้กันก่อนว่า...

ไฟฟ้าทำอันตรายต่อชีวิตเราได้อย่างไร?

โดยส่วนใหญ่แล้วมนุษย์เราล้วนยินยอมพร้อมใจกันใช้พลังงานไฟฟ้ากันแทบทุกบ้านถึงแม้ไฟฟ้าจะมีประโยชน์มากมายมหาศาล แต่ถ้าเราไปสัมผัสโดยตรงหรือเกิดมีกระแสไฟฟ้ารั่วแล้วเราไปถูกหรือสัมผัสโดยบังเอิญเข้า ก็จะทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลผ่านตัวเรา และก่อให้เกิดอันตรายต่อชีวิตได้ เพราะจะทำให้เกิดความเสียหายต่ออวัยวะสำคัญต่างๆ รวมทั้งการหยุดเต้นของหัวใจ และผิวหนังเกิดการเผาไหม้

ที่เป็นอันตรายที่สุดก็คือ ไฟฟ้าแรงสูงตามสายส่งของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตซึ่งสามารถเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่เข้าใกล้ โดยที่ไม่ต้องไปสัมผัสถูกสาย เพราะตามระบบสายส่งขนาดใหญ่นั้นจะมีอำนาจสนามแม่เหล็กอยู่เป็นจำนวนมาก สังเกตง่ายๆจากการที่ไม่มีนกไปเกาะบนสายไฟฟ้าแรงสูง สำหรับบางโรงงานนั้นการสับคัตเอาท์แรงสูงโดยใช้คนนั้นก็อาจทำให้แขนขาดได้อันเนื่องมาจากพลังงานจากสนามแม่เหล็กนั่นเอง



ขนาดหรือจำนวนของกระแสไฟฟ้าขนาดเท่าไหร่ถึงจะทำอันตรายต่อมนุษย์?

สำหรับปริมาณกระแสไฟฟ้าขั้นต่ำสุดที่จะทำให้เกิดอันตรายถึงขั้นเสียชีวิตได้นั้น จะมีขนาด 100 มิลลิแอมป์ ในเวลา 5 วินาที เนื่องจากกระแสไฟฟ้าดังกล่าวจะทำให้หัวใจเต้นผิดปกติ หรือภาษาทางการแพทย์เรียกว่าหัวใจเต้นริก (Ventricular Fibrillation) แต่ถ้าได้รับกระแสสูงมากกว่านั้นเช่นที่ 3 แอมแปร์ หัวใจอาจจะหยุดเต้นทันที

กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์) = ความต่างศักย์ (220 โวลต์)/
ความต้านทาน (100,000 โอห์ม)
= 220/100,000
= .0022 แอมแปร์
= .0022 x 1,000 มิลลิแอมแปร์
= 2.2 มิลลิแอมแปร์

เพราะฉะนั้น ค่ากระแสที่ไหลผ่านตัวเราได้นั้น จะอยู่แค่ 2.2 มิลลิแอมแปร์

องค์ประกอบใดบ้างที่ทำให้กระแสไหลผ่านตัวเรา

ตามสูตรทางฟิสิกส์ I = V/R

I คือ ค่ากระแสไฟฟ้าที่ผ่านร่างกาย มีหน่วยเป็นแอมแปร์

V คือ แรงเคลื่อนไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโวลต์

R คือ ความต้านทานไฟฟ้า มีหน่วยเป็นโอห์ม

สำหรับแรงเคลื่อนไฟฟ้าหรือแรงดันไฟฟ้าที่บ้านเรานั้นคือ 220 โวลต์ 50 เฮิรตซ์ สำหรับแต่ละประเทศนั้นค่าแรงดันไฟฟ้ามีขนาดที่แตกต่างกันเช่นที่ อเมริกา หรือญี่ปุ่นนั้นค่าแรงดันไฟฟ้าจะอยู่ที่ 110 โวลต์ 60 เฮิรตซ์ สำหรับกระแสที่ไหลผ่านตัวมนุษย์นั้นจะมีค่าขึ้นอยู่กับค่าความต้านทานตัวอุปกรณ์ รวมกับค่าความต้านของมนุษย์ ซึ่งค่าความต้านทานของมนุษย์นั้นจะมีเฉพาะบริเวณผิวหนังซึ่งโดยปกติแล้วผิวหนังของเรามีความต้านทานสูงมาก ซึ่งถ้าผิวแห้งแล้วอาจจะมี ความต้านทานสูงถึง 100,000 โอห์ม เราจะมาดูกันว่าที่ความต้านทาน 100,000 โอห์ม และที่แรงดันไฟฟ้าปกติในประเทศไทยนั้นจะมีค่ากระแสเท่าไรที่สามารถไหลผ่านตัวเราได้

ความต้านทานเราก็สูงแล้ว แต่ทำไมไฟฟ้าถึงดูดจนทำให้เกิดอันตรายแก่ตัวเราได้?

สำหรับกระแส 2.2 มิลลิแอมแปร์ นั้นไม่ได้เป็นอันตรายมากนัก แต่ว่าเมื่อร่างกายมีความต้านทานลดลงก็จะทำให้กระแสไหลผ่านตัวมากขึ้นและทำให้เกิดอันตรายต่อตัวมนุษย์ และสิ่งที่ทำให้ค่าความต้านทานของร่างกายลดลงคือน้ำหรือการมีเหงื่อออกตามร่างกาย ดังนั้นหลังจากอาบน้ำเสร็จใหม่ๆ นั้นควรจะต้องระมัดระวังอย่างยิ่งในการเปิดหรือปิดสวิตช์ไฟฟ้า

ระดับของกระแสไฟฟ้าที่มีผลกระทบต่อร่างกาย

6 มิลลิแอมแปร์ ทำให้กล้ามเนื้อกระตุก

15 มิลลิแอมแปร์ ทำให้กล้ามเนื้อหดตัว

50 มิลลิแอมแปร์ อาจทำให้ผิวหนังไหม้พองเล็กน้อย

75-100 มิลลิแอมแปร์ อาจทำให้หัวใจเต้นริกและตายได้

ตัวอุปกรณ์ป้องกันจะช่วยมนุษย์ไม่ให้โดนไฟดูดได้อย่างไร?

สวิตช์ตัดวงจรไฟฟ้ารั่วอัตโนมัติ หรือ RCCB (Residual Current Circuit Breaker) จะทำงานโดยอาศัยหลักการสร้างความสมดุล ให้กระแสไหลเข้ากับกระแสไหลออก คือกระแสไฟฟ้าสาย L ควรมีค่า เท่ากับสาย N ซึ่งเป็นสภาพการใช้งานปกติ และในสภาพเช่นนี้จะทำให้ค่าสนามแม่เหล็กหักล้างกันเท่ากับศูนย์ ในกรณีที่เกิดกระแสไฟรั่วและดูดคนเข้า กระแสส่วนหนึ่งจะไหลผ่านเครื่องใช้ไฟฟ้าไปยังผู้ลัดผิล และลงดิน ซึ่งทำให้ค่าของกระแสระหว่าง L กับ N นั้นมีค่าต่างกันจนทำให้มีสนามแม่เหล็กเกิดขึ้น

สำหรับ RCCB นั้นก็จะประกอบด้วยชิ้นส่วนหลัก 2 ตัวคือ แกนเหล็กที่ถูกพันไว้ด้วยสาย L และสาย N โดยเชื่อมต่อเข้ากับชุดตัดระบบไฟซึ่งทำหน้าที่ในการขยายสัญญาณวงจรจากสนามแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นบริเวณแกนเหล็ก ไปยังสวิตช์อัตโนมัติและทำหน้าที่ตัดวงจรไฟฟ้าที่ผิดปกตินี้อย่างรวดเร็ว

RCCB เป็นอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้ารั่วที่สามารถปรับตั้งได้ปกติ จะตั้งค่าอยู่ที่ 5 - 30 มิลลิแอมแปร์ สำหรับผลิตภัณฑ์ของ HAVELLS นั้นมีขนาด 16 - 125 แอมแปร์ และมีระดับของ Sensitivity อยู่ที่ 30 มิลลิแอมแปร์

สวิตช์ตัดวงจรไฟฟ้ารั่ว แบบ 2 โพล (RCCB

สวิตช์ตัดวงจรไฟฟ้ารั่วแบบ 4 โพล (RCCB 4 pole)

RCCB สามารถที่จะตัดกระแสเกินได้หรือไม่?

Residual Current Circuit Breaker นั้นไม่มีกลไกที่ใช้ตัดวงจรเมื่อเกิดกระแสเกิน ดังนั้นโดยปกติแล้วในการติดตั้งตัว RCCB จำเป็นที่จะต้องติดตั้งร่วมกับเซิร์ตัดวงจรกระแสเกิน หรือ Miniature Circuit Breaker (MCB) และในการออกแบบติดตั้งตู้ควบคุมวงจรไฟฟ้านั้น นอกจากการติดตั้งชุดอุปกรณ์ที่ช่วยป้องกันกระแสเกิน และชุดอุปกรณ์ป้องกันไฟรั่วควบคู่กันแล้ว ยังควรที่จะต่อตู้ควบคุมวงจรไฟฟ้านี้เข้ากับระบบกราวด์ หรือสายดิน เพื่อที่จะช่วยให้ผู้ใช้อุปกรณ์มีความปลอดภัยมากขึ้นด้วย

TIPS

สำหรับสินค้าของ ฮาเวลล์นั้น จะมีสวิตช์ตัดวงจรอัตโนมัติชนิด RCBO ซึ่งทำหน้าที่ได้ทั้งในการป้องกันอันตรายเมื่อเกิดไฟฟ้ารั่วลงดิน และกรณีเกิดกระแสเกิน และปกป้องชีวิตมนุษย์กรณีเกิดไฟฟ้ารั่วอยู่ในตัวเดียวกัน โดยจะเป็นการรวมเอากลไกตัดวงจรไฟฟ้าอัตโนมัติของ MCB และ RCCB เข้าไว้ด้วยกันนั่นเอง

2 pole)

สวิตช์ตัดวงจรไฟฟ้าแบบผสม RCBO