• อุดมสุริยพงษ์ ศรีสุข

เล่าเท่าที่รู้... เมื่อเซอร์กิตเบรกเกอร์ขนาดตั้งแต่ 1000 แอมแปร์ขึ้นไป จะต้องมีชุดควบคุมการปลดวงจรเมื่อเกิดการลัดวงจรลงดิน ฤต้องมี ground fault circuit interrupter : GFCI

เรื่องนี้เกิดขึ้นครั้งหนึ่งเมื่อต้องทำหน้าที่ที่ปรึกษาโครงการก่อสร้างในขั้นตอนของการออกแบบแห่งหนึ่ง ในภาระหน้าที่งานที่ปรึกษาเห็นจักหนีไม่พ้นความพยายามที่จักนำเสนอความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีโดยเฉพาะด้านไอทีที่ก้าวไปอย่างรวดเร็ว ความเท่าทันการปรับเปลี่ยนไปของข้อกำหนดมาตรฐานต่างๆ ที่พอจักรู้บ้าง ปัญหาที่ทำให้เกิดบทความนี้มีขึ้นภายหลังที่มีการส่งงานเป็นแบบของผู้ออกแบบ ที่ต้องอ่านแบบทำความเข้าใจ สอบทานในความตกลงต่างๆ ที่ได้นำเสนอไว้ ฤาว่าตกลงกันมาเป็นเวลาที่เนิ่นกันมา ความทั้งสิ้นมีการปรับกันไปบ้างไม่ว่าจักเป็นแบบฤข้อกำหนดประกอบแบบ แต่ก่อนจักสิ้นสุดการตรวจสอบผู้เขียนพบว่า วงจรสายป้อนทั้งสิ้นที่มีขนาดของวงจรสายป้อนตั้งแต่ 1000 แอมแปร์ขึ้นไปไม่ปรากฏชุดควบคุมการปลดวงจรเมื่อเกิดการลัดวงจรลงดิน ต่อไปนี้จักใช้ชื่อย่อว่า "GFCI"

เรื่องนี้จำได้ว่า สมัยที่ยังมีโอกาสได้รับใช้ทำงานออกแบบอยู่บ้าง จักถือว่าเรื่องนี้เป็นเรื่องที่จักหลุดไม่ได้เลย เรียกได้ว่าเข้มงวดมากกับทีมงานคือเมื่อใดก็ตามที่มีวงจรเมนรับไฟฟ้าจากภายนอก ฤเป็นวงจรสายป้อนรวมทั้งวงจรสายป้อนย่อยที่มีขนาดวงจรตั้งแต่ 1000 แอมแปร์ขึ้นไป จักต้องเขียนแบบให้มี GFCI อีกทั้งยังกำหนดเข้าไว้ในรายการประกอบแบบเพราะเกรงว่าอาจจักหลุดไป (เรื่องนี้บางครั้งก็รู้สึกระอายใจอยู่ด้วยที่ว่า ซุกคมไว้ได้เสื่อแต่เจตนามิได้มีไว้เพื่อประโยชน์ตน แต่หวังประโยชน์ของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องมิให้ต้องได้รับความเสี่ยงในการใช้แบบและรายการประกอบแบบนี้เพื่องานก่อสร้าง) ทันทีที่พบเรื่องนี้ก็ทักท้วง ผู้ออกแบบชี้แจงอ้างอิง วสท. การครั้งนี้ต้องชมผู้ออกแบบท่านนี้อย่างมาก ท่านทำไปด้วยมีการอ้างอิงมาตรฐานของไทย ผู้เขียนได้ร่วมทบทวนความตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า พ.ศ.2556 thai electrical code 2013 พิมพ์ครั้งที่ 1 : มาตรฐาน วสท.2001-56 ที่หัวข้อ 3.5 บริภัณฑ์ประธานหรือเมนสวิตช์ (service equipment) อ่านลำดับลงไปที่หัวข้อ 3.5.2 เครื่องป้องกันกระแสเกินของบริภัณฑ์ประธาน อ่านเรื่อยไปจนถึงคำอธิบายที่ว่า GFCI ให้ติดตั้งจำเพาะที่เมนเท่านั้น (อ่านแล้วตีความเป็นดังที่แสดง) โดยได้แสดงไว้ที่ 3.5.2.6 *"กรณีระบบที่นิวทรัลของระบบวาย (wye) ต่อลงดินโดยตรง บริภัณฑ์ประธานแรงต่ำที่มีขนาดตั้งแต่ 1000 แอมแปร์ขึ้นไป ต้องติดตั้งเครื่องป้องกันกระแสรั่วลงดินของบริภัณฑ์..."* พร้อมกับมีข้อยกเว้น 2 ข้อ ผู้เขียนให้ความเห็นในท่าทีที่ไม่ยินยอม แต่ด้วยขณะนั้นยังไม่มีข้อมูลหลังฐานอื่นมาตอบแย้งข้อที่ยังไม่ยอมรับกัน (ผู้เขียนก็ไม่อยากมั่วตีขลุม จากความทรงจำไปยืนยันในขณะนั้น) ได้กลับมาทบทวนค้นหาข้อความที่กำหนดไว้ในมาตรฐานต่างๆ ที่คาดว่าจักมี เพื่อตอบชี้แจงข้อขัดแย้งที่ว่า นอกจากที่เมนเซอร์กิตเบรกเกอร์ของตู้เมนรับไฟฟ้า ในที่นี้คือ Main Distribution Panalboard ฤ MDB ที่ต้องติดตั้ง GFCI เพื่อสั่งปลดเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์นี้แล้วยังจักต้องติดตั้ง GFCI ให้กับวงจรสายป้อนแลวงจรสายป้อนย่อยทุกๆ ชุดด้วย เมื่อขนาดของวงจรสายป้อนดังกล่าวมีขนาดตั้งแต่ 1000 แอมแปร์ขึ้นไป

ด้วยความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการแลเหตุผลที่ว่า ในการกำหนดขนาดของสายดินสำหรับวงจรสายป้อนที่มีขนาดตั้งแต่ 1000 แอมแปร์ให้มีขนาดที่สามารถรองรับขนาดของกระแสลัดวงจรลงดินที่เพียงพอเพื่อทำให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ทำงานปลดวงจรได้ในเวลาที่วงจรยังไม่เสียหายฤเกิดการลุกไหม้เป็นสาเหตุที่เรียกว่า **ไฟไหม้เนื่องจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร** เรื่องนี้เกิดขึ้นได้ทั้งที่สายไฟฟ้าเซอร์กิตเบรกเกอร์ยังใหม่เอี่ยมอยู่เลย ฤอาจรุนแรงขนาดที่เซอร์กิตเบรกเกอร์อาจไม่ทำงานเลยก็ได้ เติมผู้เขียนเข้าใจว่า มีการปฏิบัติกันโดยทั่วไปเป็นปรกติ ภายหลังที่ได้กลับมาทบทวนค้นหามาตรฐานอ้างอิงเมื่อ วสท.ยังไม่กำหนด ก็ค้นไปที่ NECode อ้างอิง NFPA70:2014 ขออนุญาตนอกเรื่องเรียนข้อมูลเพิ่มเติมว่า NECode ฉบับต่อไปคือ NFPA70:2017 ปีหน้านี้แล้วที่ทาง NFPA จักออกเล่มใหม่ แม้นว่ามาตรฐานไทยจักเริ่มอ้างอิง IEC แต่การที่วิศวกรไฟฟ้าของประเทศไทยจักอ่านอีกสักสองสามเล่มเพิ่มเติม ก็คงไม่ใช่เรื่องเสียหายอะไรมีแต่จักเพิ่มพูนความรู้ความเข้าใจในการนำมาตรฐานของ วสท. ไปใช้อย่างสง่างามสมกับความเป็นวิศวกรไทย

ขอแวะเล่าเรื่องเกี่ยวกับ NECode สักเล็กน้อยสำหรับผู้อ่านที่สนใจฤมือใหม่ NECode ที่เราอ้างถึงนั้นหมายถึง NFPA70 ที่เป็นของ NFPA เองนั้น ของหมายเลขนี้(70) จักมี 2 เล่มด้วยกัน เล่มหนึ่งเป็นตัวมาตรฐานที่เรียกว่า code อีกเล่มเป็นคู่มือที่เรามักเรียกติดปากกว่า handbook โดยเฉพาะเล่มนี้ของ NFPA จักบรรจุตัว code เข้าไปด้วยใช้งานสะดวกโดยจักสังเกตได้จากตัวอักษรสีแดงเป็น code ตัวอักษรสีดำจักเป็นการอธิบายขยี้แจงเพิ่มเติม ในการที่เคยใช้งานยังมีอีกเล่มเป็นคู่มือที่เรียกติดปากกันว่าเป็น handbook ของ McPartland ในเล่มล่าสุดมีคนเขียนสามคน ก่อนหน้านี้ไม่เคยสังเกต

ว่า มีทั้งสามคนนี้ฤไม่ก็ไม่เคยสังเกต สำหรับเล่มสุดท้ายนี้เค้าก็ลำดับการนำเสนอเป็นไปสอดคล้องกับ NECode แต่จักสังเกตความแตกต่างได้อย่างหนึ่ง คือ ในเล่มที่สามนี้จักมีรูปประกอบมากมายทั้งเป็นรูปการติดตั้งจริงและรูปที่เป็นไดอะแกรม อ่านง่าย เล่มล่าสุดของเล่มที่สามนี้คือ คู่มือที่เทียบเคียงกับ NFPA70:2014 ของเค้าเป็นเล่มที่ 28 แล้ว 28th edition ผู้เขียนได้อธิบายมาพอสมควรแล้วสำหรับเรื่องนี้ต้องขอพักไว้เท่านี้ก่อน

กลับมาเรื่องของเราต่อดีกว่า เริ่มที่จักอ่านทบทวนที่ NECode ฉบับที่เป็น code ก่อนพลิดมาดูที่ article 215 Feeder มีขอบเขตสำหรับสายป้อนที่จ่ายไฟฟ้าให้กับโหลดไฟฟ้าวงจรย่อยต่อไป ที่หัวข้อ 215.10 Ground-Fault Protection of Equipment ดังแสดงในรูปที่ 1

215.10 Ground-Fault Protection of Equipment. Each feeder disconnect rated 1000 amperes or more and installed on solidly grounded wye electrical systems of more than 150 volts to ground, but not exceeding 600 volts phase-to-phase, shall be provided with ground-fault protection of equipment in accordance with the provisions of 230.95.

Informational Note: For buildings that contain health care occupancies, see the requirements of 517.17.

Exception No. 1: The provisions of this section shall not apply to a disconnecting means for a continuous industrial process where a nonorderly shutdown will introduce additional or increased hazards.

Exception No. 2: The provisions of this section shall not apply if ground-fault protection of equipment is provided on the supply side of the feeder and on the load side of any transformer supplying the feeder.

รูปที่ 1 แสดงข้อความต้นฉบับของ NFPA70:2014 หัวข้อ 215.10 ครบทั้งหัวข้อ (หน้า 70-65)

จากรูปที่ 1 ขอถอดความตามที่เข้าใจดังนี้ อุปกรณ์ปลดวงจรทุกสายป้อนที่มีขนาดตั้งแต่ 1000 แอมแปร์ขึ้นไป และต่อสายดินลงดินโดยตรง (ไม่ผ่านตัวต้านทาน) ฤที่เรียกว่า solidly grounded wye system ระบบไฟฟ้าที่แรงดันตั้งแต่ 150 ถึง 600 โวลต์จักต้องจัดให้มีอุปกรณ์การป้องกันการลัดวงจรลงดิน (ไม่ใช่การรั่วลงดิน) อุปกรณ์ที่ว่านี้ ไม่ใช่การปลดวงจรเนื่องจากการป้องกันไฟฟ้าลัดวงจรลงดินผ่านคน เพราะ NECode เค้าได้แยกหัวข้อไว้ต่างหากที่หัวข้อ 215.9 ground-fault circuit-interrupter protection for personnal ท่านผู้อ่านท่านใดสนใจลองค้นหามาอ่านได้ครับ

หลักฐานข้างต้นก็พอจักทำให้เข้าใจได้ว่า เจตนาของการมี GFCI ของวงจรสายป้อนมิได้จำกัดกับเมนเซอร์กิตเบรกเกอร์เท่านั้น หากแต่หมายรวมถึงสายป้อนใดๆ ด้วยที่เข้าเกณฑ์นี้ เพื่อเป็นการยืนยันและอาจมีข้อความใดเพิ่มเติมจึงได้อ่านในหนังสือคู่มือของ McPartland เล่มที่พูดถึงข้างต้น (เล่มที่สาม) ในหัวข้อเดียวกันที่ article 215 Feeder หัวข้อ 215.1 scope ขอบเขตของ feeder หมายรวมถึงสายป้อน (feeder) สายป้อนย่อย (subfeeder) ที่มาจาก distribution panelboard และที่หัวข้อ 215.10 ที่หน้า 218 ก็ยืนยันสอดคล้องกัน

จากการเขียนสาธยายมาทั้งสิ้นเห็นจักขอให้ความเห็นของผู้เขียนเองเพื่อรวบยอดความคิดให้การดำเนินการเป็นไปนั้นมิได้ทำตามๆ กันไป เหตุผลในการกระทำข้างต้นคือ กรณีที่สายป้อนฤสายป้อนย่อยมีขนาดตั้งแต่ 1000 แอมแปร์ขึ้นไป หากเราไม่ใส่ GFCI แล้วเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจรลงดิน สายดินที่ใช้จักไม่สามารถนำกระแสให้ได้มากเพียงพอให้เซอร์กิตเบรกเกอร์ของสายป้อนนั้นๆ ทำงานได้ นี่เองที่อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดไฟไหม้เนื่องจากกระแสไฟฟ้าลัดวงจร ที่ได้ยินบ่อยๆ ในการเกิดเหตุเพลิงไหม้ ที่มิได้เกิดจากสายไฟฟ้าเสื่อมชำรุด ฤฉนวนไฟฟ้าหมดสภาพแต่อย่างใด (หากชำรุดจริง ก็ต้องอธิบายอาจเป็นสาเหตุการเกิดเพลิงไหม้ด้วยแง่เหลี่ยมคมอื่น) สายไฟฟ้าของสายป้อนที่ติดตั้งใหม่ๆ นี้แหละที่อาจเป็นสาเหตุให้เกิดไฟไหม้ เราทุกคนที่ทราบเรื่องนี้ก็สมควรจักได้ทำความเข้าใจให้ถูกต้องถ่องแท้ เพื่อลดความเสี่ยงของโอกาสการเกิดไฟไหม้ด้วยสาเหตุนี้ เราควรมีโอกาสร่วมกันถ่ายทอด ถกเถียง ค้นหาความเข้าใจที่ถูกต้อง เพื่อประโยชน์ของคนในประเทศไทยด้วยกัน ผู้เขียนและผู้อ่านทุกท่านอาจได้เกี่ยวข้องกับงานระบบไฟฟ้าไม่ทางใดก็ทางหนึ่ง ก็ขอให้ร่วมกันทำหน้าที่ต่อไป ยังประโยชน์ต่อสังคมโดยรวมและเพื่อนร่วมชาติ ดังที่ประสบการณ์เคยผู้เขียนเมื่อสัก 30 ปีเศษล่วงมาแล้ว หลังที่เข้าเมืองหลวงมาเรียนวิชาชีพนี้ ก็ได้อาศัยจากภาษีคนไทยที่เสียภาษีมาให้ทุกบาททุกสตางค์ สมัยนั้นค่าเทอมค่าหน่วยกิตคิดเหมาจ่ายเงินค่าลงทะเบียนเทอมๆ หนึ่งจำได้ว่า สักสามพันบาทเศษเห็นจักได้ ต่อมาเมื่อเรียนสำเร็จก็ตั้งใจมั่นว่าจักตอบแทนคุณแผ่นดินนี้ให้ได้ แต่คงด้วยสติปัญญาครั้งนั้นต้องเรียนว่า ไม่หนักแน่นจริงจังรับรู้รับเห็นมาดังนี้ ดังนั้นวันนี้ตั้งใจมั่นแล้วมีใดให้ทำจักทำด้วยหมายมุ่งประโยชน์ต่อคนในสังคมเป็นสำคัญ วันนี้ขอทำหน้าที่นี้ละกัน ขอความสุขมีถ้วนหน้าครับ พบกันใหม่ฉบับหน้านะถ้ายังอยู่

หนังสืออ้างอิง

1. วสท. (2013), "มาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้า พ.ศ. 2556", วสท.
2. NFPA, (2014), "NFPA 70 National Electrical Code 2014 edition", NFPA
3. Frederic P.Hartwell, Joseph F.mcPartland, Brian J.McPartland (2014), "National Electrical Code 2014 Handbook 28th edition", Mc Graw Hill education

ขอแก้ไขรายละเอียดในภาพจากคอลัมน์ "เล่าสู่กันฟัง" ฉบับที่ 4 ปีที่ 22 เดือนก.พ.-เม.ย.59 หน้าที่ 42 รูปที่ 4 จาก

มุมจริง = 21 เท่า : $\theta = \tan^{-1}(\frac{h}{2f})$

แก้ไขที่ถูกต้องคือ

มุมจริง = 2 เท่า : $\theta = \tan^{-1}(\frac{h}{2f})$

ส่วนตัวผู้เขียน

นายสุวิทย์ ตรีสุข

วิศวกรไฟฟ้า-ที่ปรึกษาอิสระ

การศึกษา ปริญญาตรี-วิศวกรรมศาสตร์ ไฟฟ้ากำลัง สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ปริญญาโท-วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยศรีปทุม บางเขน

ประสบการณ์ ทำงานกว่า 31 ปี งานล้านไฟฟ้ากำลัง