• คุณสุวิทย์ ศรีสุข

เล่าเท่าที่รู้ การติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ (Surge Protective Device : SPD)

ด้วยมุ่งวาดหวังว่า **ช่างไฟฟ้าไทย**เป็นที่ยอมรับในสังคมไทยได้ตระหนักถึงคุณค่างานช่างไฟฟ้าให้ได้ระดับมาตรฐานช่างฝีมือไทยเป็นยอมรับไปในวงกว้างสร้างความภาคภูมิใจแก่ตัวช่างเอง แลผู้เกี่ยวข้องทั้งสิ้นในการเรียนรู้อย่างจริงจัง ตั้งแต่ระดับช่างฝีมือแรงงานไฟฟ้า จนกระทั่งถึงระดับนายช่างหรือวิศวกร ในขณะที่เราต้องทำงานเลี้ยงชีพแล้วเรายังมีหน้าที่เลี้ยงจิตวิญญาณที่เป็นสำนึก เพื่อสังคมที่เราเกี่ยวข้อง ผมในฐานะเล็กๆ ได้โอกาสสำคัญเข้าร่วมคณะร่างเนื้อหาคู่มือเกี่ยวกับ**ระบบสายดินและระบบฟ้าผ่า**ครั้งนี้ เลยได้โอกาสเรียนรู้หลายสิ่งมากมายจนได้มาเป็นงานเขียนชิ้นนี้ บทความนี้ เกิดจากการเข้าร่วมเรียบเรียงกับผู้เชี่ยวชาญผู้มีประสบการณ์ด้าน SPD ผู้เขียนต้องขอขอบคุณข้อมูลที่ได้รับมาเป็นบทความชิ้นนี้ ต่อไปต้องขอให้ผู้อ่านทุกท่านได้อ่านแลเรียนไปพร้อมๆ กับผู้เขียนที่กำลังลำดับสิ่งที่ได้เรียนรู้ให้ทุกท่านได้รับรู้ เรียนรู้จนเข้าใจนำไปใช้งาน SPD ได้สมดังตั้งใจละครับ

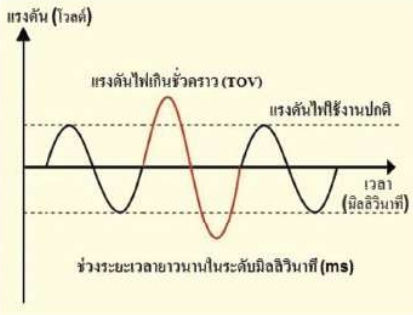
การเรียบเรียงได้เขียนขึ้นมาเพียงบางส่วนของคู่มือเพื่อนำไปใช้งานเป็นคู่มือการเรียนรู้ พร้อมกับการเป็นส่วนหนึ่งเพื่อการเข้าทดสอบความรู้เรื่องระบบสายดินและระบบฟ้าผ่า (ในการทดสอบช่างฝีมือแรงงานของระบบสายดินและระบบล่อฟ้า ยังมีความรู้เพิ่มเติมกว่านี้อีกหลายเรื่อง ซึ่งล้วนเป็นเรื่องที่น่าสนใจอย่างยิ่ง) บทความนี้ผู้เขียนขอนำเสนอในเป็นลำดับหัวข้อเรียนรู้ต่อไปนี้...

1. ความเป็นมาที่จะต้องใช้ SPD

1.1 การเกิดแรงดันเกิน

Temporary Overvoltage : TOV ระบบไฟฟ้าของประเทศไทยที่ใช้อยู่เป็นระบบไฟฟ้าที่เรียกว่า TN-C นับจากทางด้านแรงต่ำของหม้อแปลงไฟฟ้าประกอบด้วย สายไฟฟ้า (L1, L2, L3) 3 เส้นและสายดินร่วม (PEN) อีก 1 เส้น ทำให้เป็น C ที่หมายถึง Combine เมื่อติดตั้งสายไฟฟ้ามาถึงตู้ไฟฟ้าหลักของอาคาร สายดินร่วม (PEN) จักติดตั้งเข้าบาร์นิวทรอลที่บาร์นิวทรอลต่อสายประสานศักย์ไปยังบาร์ดินในอาคาร แลที่บาร์ดินในอาคารในอาคารต่อสายหลักดินไปยังหลักดิน แลกรณีที่มีรากสายดินรอบอาคารให้ประสานศักย์ด้วย กลับมาที่ตู้ไฟฟ้าหลักของเราต่อ เราจักเชื่อมบาร์นิวทรอลเข้ากับบาร์ดินในตู้เข้าด้วยกัน ต่อแต่นี้ไปการจ่ายไฟฟ้าเป็นสายไฟฟ้า (L1, L2, L3) 3 เส้น สายนิวทรอล (N) 1 เส้น และสายดิน (PE) อีก 1 เส้นทำให้เป็น S ที่หมายถึง Separate จากจุดนี้นี่เองที่เป็นระบบไฟฟ้าที่เรียกว่า TN-S นับจากทางด้านขาออกของตู้ไฟฟ้าหลักนี้เป็นต้นไป ขนาดของแรงดันเป็น 230/400 โวลต์ เป็นขนาดที่ใช้อ้างอิงในการคำนวณของประเทศไทยทั่วทั้งประเทศ ในการคำนวณที่เกี่ยวของกับ SPD นั้นเนื่องจากเป็นการอ้างอิงเทียบกับสายดินหรือสายนิวทรอลดังนั้นจึงใช้ขนาดแรงดันที่ 230 โวลต์ต่อแต่นี้ไปจักอ้างอิงเป็นสัญลักษณ์ว่า U_0 ขนาดของแรงดันคิดเป็นขนาดของ root mean square : RMS และขนาดความถี่ที่ใช้เป็น 50 เฮิร์ต มีความหมายว่า มีจำนวนคลื่น 50 คลื่นต่อวินาทีนั่นหมายความว่า หนึ่งลูกคลื่นใช้ระยะเวลาเท่ากับ 1/50 เท่ากับ 0.020 วินาที หรือ 20 มิลลิวินาที หรือเรียกว่า ***หนึ่งคาบ***

การเกิดแรงดันเกินที่เรียกว่า แรงดันเกินชั่วคราวหรือ Temporary Overvoltage : TOV เป็นปรากฏการที่ขนาดของแรงดันที่เป็นค่า RMS มีขนาดสูงขึ้น แต่ขนาดของความถี่คงเดิม รูปคลื่นยังคงเป็นรูปไซน์ ดังแสดงในรูปที่ 1

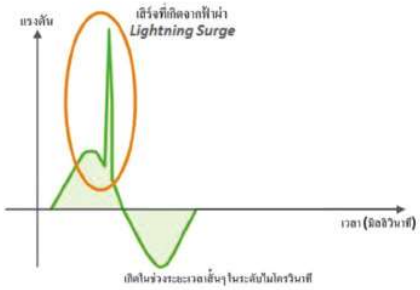


รูปที่ 1 แสดงแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วคราว (TOV)

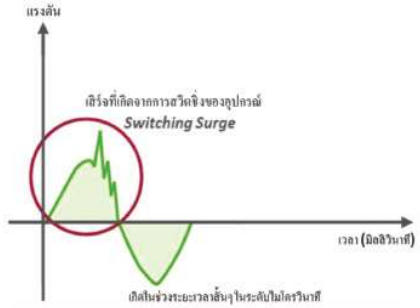
1.1.2 Transient Overvoltage : Transient

(1) เป็น impulse แทรกเข้าไปในรูปคลื่นด้วยขนาด 1 ใน 1000 ส่วนของขนาดคาบปกติ (20 ไมโครวินาที)

(2) ขนาดของช่วงเวลาเกิด 10/350, 8/20 ไมโครวินาที และ 1.2/50 ไมโครวินาที

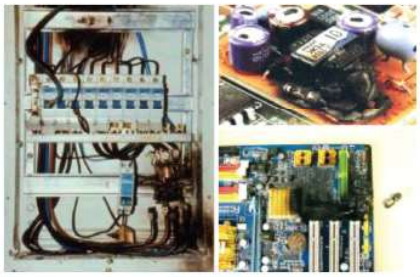


รูปที่ 2 แสดงแรงดันไฟเกินที่เกิดจากอิมพัลส์ฟ้าผ่า (Lightning Surge)



รูปที่ 3 แรงดันไฟเกินที่เกิดจากการสวิตชิ่งของอุปกรณ์ (Switching Surge)

กรณีที่เกิด Temporary Overvoltage และหรือ Transient Overvoltage จะสร้างความเสียหายให้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าดังแสดงในภาพ



รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างความเสียหายของอุปกรณ์อันเป็นผลที่เกิดจากเสิร์จจากฟ้าผ่า

1.2 การติดตั้ง SPD มีความเกี่ยวข้องกับรายละเอียดดังนี้

1.2.1 ภาระหน้าที่ของ จำกัดการเกิดขึ้นของ SPD มีความเกี่ยวข้องกับ Transient ดังนี้

(1) SPD มีความเกี่ยวข้องกับ class ตามพื้นที่การป้องกันฟ้าผ่าที่เกิด Transient ต่างๆ

(2) SPD มีความเกี่ยวข้องกับ Category ตามความทนทานของอุปกรณ์ไฟฟ้า (แรงดันเกิน) ไม่ทำให้อุปกรณ์เสียหาย

1.2.2 ข้อจำกัด SPD มีรายละเอียด ดังนี้

(1) SPD มีจำนวนครั้งของการทำงานเช่น SPD บางรุ่นอาจมีอายุ 10 ครั้ง เป็นต้น

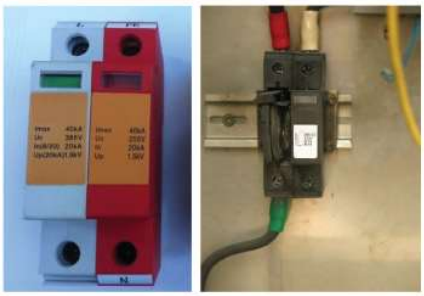
(2) SPD มีจำนวนครั้งที่ลดลงได้จากทั่วไป หากต้องพบการเกิด Impulse แรงกว่าที่ประเมิน

(3) SPD เสียหายทันที เมื่อ

- ค่า TOV เกินกว่าขนาดที่ใช้ทดสอบตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน
- ค่า Transient เกินกว่าขนาดที่ใช้ทดสอบตามข้อกำหนดตามมาตรฐาน

1.2.3 บำรุงรักษา SPD มีรายละเอียด ดังนี้

(1) สังเกตทางกายภาพภายนอก เช่น กลิ่นไหม้, การไหม้ทำลายภายในหรือการลุกไหม้ภายนอก เป็นต้น จากรูปที่ 4 จากรูปทางซ้ายมือจะเห็น SPD 2 ตัวนำมาเปรียบเทียบให้เห็น SPD ที่เสียหายจนใช้ไม่ได้อีก ดูที่รูป SPD ทางซ้ายมือแสดง SPD ที่ยังสามารถใช้งานได้ปกติ สังเกตได้จากกรอบสี่เหลี่ยมด้านบนที่ยังเป็นสีเขียว ในขณะที่ SPD ทางขวามือที่ในกรอบสี่เหลี่ยมดังกล่าวเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีแดง เป็น SPD ที่ไม่สามารถใช้งานได้ (เสียหายจนสิ้นแล้ว) สำหรับรูปทางขวามือเป็น SPD ที่ เสียหายอย่างรุนแรง (เห็นอย่างนี้ไม่ต้อบอกนะว่าใช้ไม่ได้แน่นอน...)



รูปที่ 5 แสดงความเสียหายของ SPD ภายนอก

(2) ในการออกแบบ และการติดตั้ง ต้องเลือกขนาดของฟิวส์ที่มีขนาดแอมป์ และความไวถูกต้องตามคำแนะนำผู้ผลิต

1.3 การเกิดขึ้นของ Temporary Overvoltage : TOV มีรายละเอียดดังนี้

1.3.1 การต่อ Capacitor Load เข้าไปในระบบ เพื่อแก้ไขค่า Power Factor ของระบบไฟฟ้า

1.3.2 การเริ่มเดินมอเตอร์ไฟฟ้า 1 เฟส กับระบบไฟฟ้าที่มีการต่อลงดินที่ไม่เหมาะสม เช่น ค่าความต้านทานดินสูงเกินกว่ามาตรฐานกำหนด เป็นต้น

1.4 การเกิดขึ้นของ Transient Overvoltage : Transient มีรายละเอียดดังนี้

ก่อนจะเข้าใจเรื่อง Transient Overvoltage อยากให้เข้าใจคำที่ใช้สัก 2-3 คำ ได้แก่ System Voltage, Transient, Surge และ Impulse สามารถอธิบายขยายความลำดับการเกิดเหตุการณ์ ดังนี้

1.4.1 ในระบบจำหน่ายหรือจ่ายไฟฟ้าปกติ เราจ่ายเป็นกระแสไฟฟ้าสลับ (จ่ายกลับไปกลับมา ซึ่งไม่ต้องใส่ใจในตอนนี้ก่อนก็ได้) เราเรียกแรงดันปกตินี้ว่า System Voltage ต่อมาเมื่อเกิดฝนตกฟ้าคะนอง เกิดปรากฏการณ์ฟ้าผ่า (Lightning) จากก้อนเมฆลงมายังแผ่นดิน มีกระแสจากฟ้าผ่าลงมายังดินในช่วงเวลาสั้นๆ ขนาดประมาณไม่กี่ 10 ในล้านส่วนของวินาที ซึ่งเกิดในช่วงเวลาที่สั้นมาก ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า Impulse การเกิด Impulse ที่ลงไปในดินนี้แหล่ะเป็นสาเหตุให้เกิดความผิดปกติให้กับ System Voltage คือ ที่ช่วงเวลาสั้นๆ ของแรงดันที่จ่ายมีแรงดัน แทรกเข้าไปด้วยขนาดเช่น 10 ในล้านส่วนของวินาที เราเรียกว่า Lightning Surge และด้วยการเกิดขึ้นเป็นการเกิดขึ้นชั่วคราวไม่ถาวรยั่งยืน บางครั้งเราจึงเรียกว่า Transient

1.4.2 ในการเกิด Lightning Surge ยังสามารถแบ่งเป็นแบบกระแส หรือแบบแรงดัน ขึ้นกับการเกิด Impulse ของฟ้าผ่าว่าเป็นกระแสหรือแรงดัน นอกจาก Impulse ที่เกิดจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่าแล้วยังมีการเกิด Impulse

จากการสับหรือปลดสวิทช์โหลดไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังไฟฟ้า (กิโลวัตต์) มากๆ ก็ทำให้เกิด Impulse ที่ผิดปกติแทรกเข้าไปใน System Voltage เราเรียกว่า Switching Surge

ดังนั้น ข้อสรุปสาเหตุการเกิด Surge ได้จากแหล่งกำเนิด Impulse 2 แหล่ง คือ

1) ปรากฏการณ์ฟ้าผ่า (Lightning) ทำให้เกิด Lightning Surge ดังแสดงในรูปที่ 2 และ

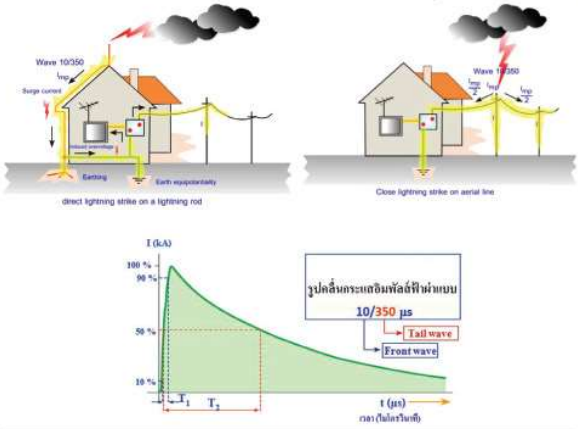
2) ปรากฏการณ์จากการปลด-สับสวิตช์โหลดไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าสูงๆ เช่น ขนาด 100 กิโลวัตต์ เป็นต้น (Switching) ทำให้เกิด Switching Surge ดังแสดงในรูปที่ 3

1.5 การเกิดขึ้นของ Lightning Surge ที่สัมพันธ์กับการเลือกใช้ SPD ตาม Class ที่เหมาะสม

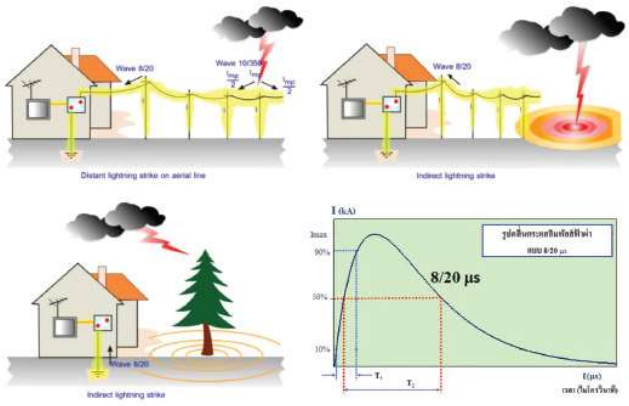
สามารถแบ่งแยกได้ตามสาเหตุการเกิดขึ้นของปัจจัยในตำแหน่งต่างๆ กันดังนี้

1.5.1 Lightning Impulse Current Wave Shape 10/350 ไมโครวินาที เกิดจากฟ้าผ่าโดยตรงที่อาคารหรือเสาไฟฟ้าใกล้อาคาร ซึ่งต้องการติดตั้ง SPD ที่สามารถรับกระแสอิมพัลส์ฟ้าผ่ารูปคลื่นขนาด 10/350 ไมโครวินาที

1.5.2 Lightning Impulse Current Wave Shape8/20 ไมโครวินาทีเกิดจากฟ้าผ่าโดยตรงที่เสาไฟฟ้าใกลจากอาคารหรือต้นไม้หรืออื่นๆ ซึ่งต้องการติดตั้ง SPD ที่สามารถรับกระแสอิมพัลส์ฟ้าผ่ารูปคลื่นขนาด 8/20 ไมโครวินาที

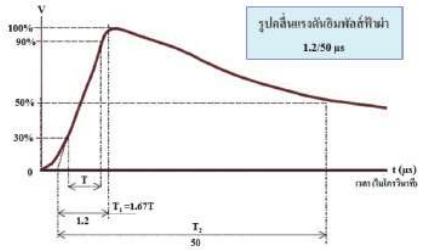


รูปที่ 6 แสดง Lightning Impulse Current Wave Shape 10/350 ไมโครวินาที



รูปที่ 7 แสดง Lightning Impulse Current Wave Shape 8/20 ไมโครวินาที

1.5.3 Lightning Impulse Voltage Wave Shape 1.2/50 ไมโครวินาที เกิดจากฟ้าผ่าโดยอ้อมจากภายนอกอาคารเข้าภายในอาคาร เป็นแรงดันที่แทรกระบบไฟฟ้าที่ต้องการติดตั้ง SPD ที่สามารถรับกระแสอิมพัลส์ฟ้าผ่ารูปคลื่นขนาด 1.2/50 ไมโครวินาที และแรงดันอิมพัลส์ฟ้าผ่ารูปคลื่นขนาด 1.2/50 ไมโครวินาที

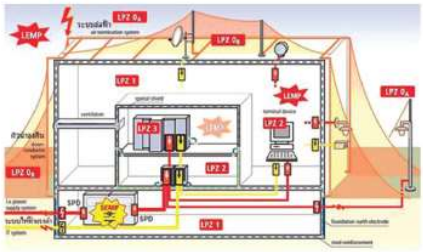


รูปที่ 8 แสดง Lightning Impulse Voltage Wave Shape 1.2/50 ไมโครวินาที

2. การพิจารณาเลือกใช้ SPD ตามลำดับของโซนป้องกัน

สามารถเลือกได้ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 บริเวณภายนอกอาคาร เราเรียกโซนป้องกันว่า LPZ 0 หรือ Lightning Protection Zone 0 แล้วยังแบ่งเป็น $LPZ0_A$ หมายถึง ภายนอกอาคาร บนหลังคาที่มีโอกาสถูกฟ้าผ่าโดยตรง และ $LPZ0_A$ หมายถึง ภายนอกอาคารที่อยู่ในพื้นที่



รูปที่ 9 แสดงโซนป้องกันต่างๆ

ป้องกันของระบบล่อฟ้า

2.2 พื้นที่ภายในอาคารที่ต่อเนื่องมาจากภายนอกอาคาร เช่น ห้องเครื่องหลักต่างๆ เป็นต้นเราเรียกว่า โซนป้องกันว่า LPZ1 การพิจารณาเลือกอุปกรณ์ไฟฟ้า และ SPD ติดตั้งระหว่าง $LPZ0_B$ กับ LPZ1 เลือกใช้ชนิด Air Spark Gap โดย SPD ทดสอบด้วยกระแส Impulse 10/350 และ 8/20 ไมโครวินาที และต้องพิจารณา ดังนี้

2.2.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าในโซนนี้อาจเป็นประเภท 4 มีค่า U_w เท่ากับ 6 กิโลโวลต์ (Category IV) และ Category อื่นตามที่จักหา SPD ที่มีขนาดที่เหมาะสมได้

2.2.2 การเลือก SPD ที่มีค่า U_p ไม่เกิน 6 กิโลโวลต์

2.2.3 เลือก SPD ชั้น 1 (Class I) และเลือก SPD ที่มี class และขนาดของ U_p ที่เหมาะสม

2.3 พื้นที่ภายในอาคารมีพื้นที่กั้น ที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่อเนื่องจากอุปกรณ์ภายในพื้นที่ LPZ1 เราเรียกว่า LPZ2 เราจะติดตั้ง SPD ชนิด

MOV (Metal Oxide Varistor ต้องพิจารณาดังนี้

2.3.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าในโซนนี้ สามารถเลือกใช้ได้ทั้งประเภท 3 และ 2 ซึ่ง มีดัง U_w เท่ากับ 4 และ 2.5 กิโลโวลต์ ตามลำดับ

2.3.2 การเลือก SPD ต้องมีขนาดของค่า U_p ที่เหมาะสม

2.3.3 กรณีที่อุปกรณ์เป็นประเภท 3 ซึ่งมีค่า U_w เท่ากับ 4 กิโลโวลต์ ขนาด U_p ของ SPD ที่เลือกต้องไม่เกิน 4 กิโลโวลต์ (Category III) และ Category อื่นตามที่จักหา SPD ที่มีขนาดที่เหมาะสมได้

2.3.4 กรณีที่อุปกรณ์เป็นประเภท 2 ซึ่งมีค่า U_w เท่ากับ 2.5 กิโลโวลต์ ขนาดของ U_p ของ SPD ที่เลือกต้องไม่เกิน 2.5 กิโลโวลต์ (Category II) และ Category อื่นตามที่จักหา SPD ที่มีขนาดที่เหมาะสมได้

2.3.5 เลือก SPD ชั้น 2 (Class II) และเลือก SPD ที่มี class และขนาดของ U_p ที่เหมาะสม

2.4 พื้นที่ภายในอาคารมีที่กั้นที่ติดตั้งอุปกรณ์ต่อเนื่องจากอุปกรณ์ภายในพื้นที่ LPZ2 เราเรียกว่า LPZ3 เราจะติดตั้ง SPD ชนิด MOV หรือ MOV และ GDT (gas discharge tube) ต้องพิจารณาดังนี้

2.4.1 อุปกรณ์ไฟฟ้าในโซนนี้ สามารถเลือกใช้ ประเภท 1 ซึ่งมีค่า U_w เท่ากับ 1.5 กิโลโวลต์ (Category I) และ Category อื่นตามที่จักหา SPD ที่มีขนาดที่เหมาะสมได้

2.4.2 การเลือก SPD ที่มีค่า U_p ไม่เกิน 1.5 กิโลโวลต์

2.4.3 เลือก SPD ชั้น 3 (Class III) และเลือก SPD ที่มี class และขนาดของ U_p ที่เหมาะสม

3. การเลือกใช้อุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ (SPD)

ตามประเภทของระบบจำหน่ายไฟฟ้าหรือจ่ายไฟฟ้า และขนาดแรงดัน มีดังนี้

3.1 การเลือกค่าแรงดันไฟฟ้าสูงสุดต่อเนื่องของอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ

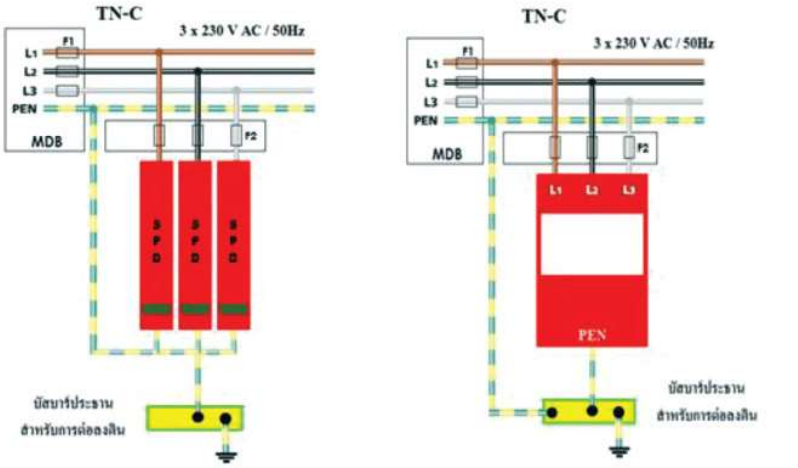
หรือ maximum continuous operating voltage : U_c เพื่อจำกัดแรงดัน Surge ที่เกิดขึ้น สามารถเลือกได้ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 สำหรับระบบจ่ายไฟฟ้า TN-C หรือระบบจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำจากภายนอกบ้านจนถึงแผงแมนไฟฟ้าในอาคารภายในแผงเมนไฟฟ้าให้ติดตั้ง SPD ที่ตำแหน่งเดียวดังนี้

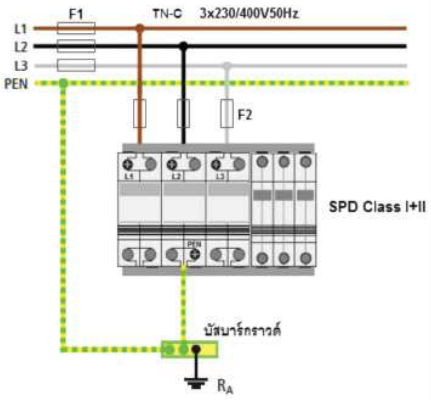
(1) แต่ละสายไฟ (L) กับสายนิวทรัลและสายดินป้องกันใช้ร่วมกัน (PEN) ด้วยขนาด Uc เท่ากับ $1.1xU_0$ โดย U_0 คือ แรงดันต่ำระหว่างสายไฟกับสายนิวทรัล (PEN) หรือเรียกว่า common mode (L-PEN)

3.1.2 สำหรับระบบจ่ายไฟฟ้า TN-S หรือระบบจ่ายไฟฟ้าแรงต่ำจากแผงเมนไฟฟ้าในอาคารจ่ายไปยังแผงเมนไฟฟ้าย่อยในอาคารภายในแผงเมนไฟฟ้าย่อยแต่ละแผงให้ติดตั้ง SPD ที่ 2 ตำแหน่งดังนี้

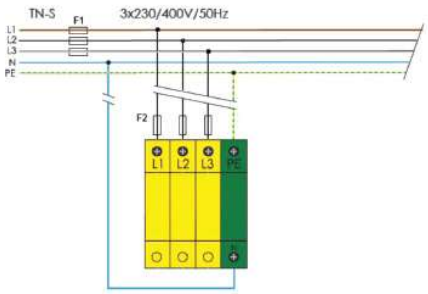
(1) แต่ละสายไฟ (L) กับสายนิวทรัล (N) ด้วยขนาด U_c เท่ากับ $1.1xU_0$ โดยที่ U_0 คือ แรงดันต่ำระหว่างสายไฟ (L) กับสายนิวทรัล (N) หรือเรียกว่า difference mode (L-N) และ common mode (PE-N) (ค่า U_c ของ PE-N มีขนาดมากกว่า 230 โวลต์)



รูปที่ 10 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ ชั้น 1 (Class I) สำหรับระบบ TN-C

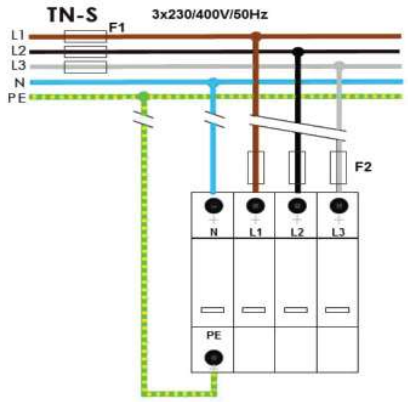


รูปที่ 11 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จชั้น 1+2 (Class I+II) สำหรับระบบ TN-C



รูปที่ 12 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จชั้น 2 (Class II) ในระบบ TN-S (3 เฟส 5 สาย) แบบ 3+1

(2) แต่ละสายไฟ (L) กับสายดิน (PE) ด้วยขนาด U_c เท่ากับ 1.1xU_o โดยที่ U_o คือแรงดันต่ำระหว่างสายไฟกับสายดิน (PE) หรือเรียกว่า common mode (L-PE) และ common mode (N-PE) (ค่า Uc ของ N-PE มีขนาดมากกว่า 230 โวลต์)



รูปที่ 13 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จชั้น 2 (Class II) ในระบบ TN-S (3 เฟส 5 สาย) แบบ 4-0

3.1.3 สำหรับระบบจ่ายไฟฟ้าแบบอื่นๆ ของขนาด U_c ให้ตรวจสอบขนาดจากมาตรฐาน IEC61643-12

3.2 การเลือกค่าแรงดันไฟฟ้าที่ต้องการแรงดันเกินชั่วขณะ (TOV) ทางด้านแรงต่ำ

ค่าคุณสมบัตินั้น คือ U_T เพื่อให้ SPD ทนต่อการเกิดแรงดันเกินชั่วขณะที่เกิดขึ้น สามารถเลือกได้ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 ขนาด U_T ระหว่างสายไฟกับนิวทรัลทั้งระบบ TN-C และ TN-S ด้วยขนาด U_T เท่ากับ 1.452 x U_o โดย U_o คือแรงดันระหว่างสายไฟ (L) กับสายนิวทรัล (PEN) ของ TN-C หรือ สายไฟ (L) กับสายนิวทรัล (N) ของ TN-S การติดตั้ง SPD ของ TN-C ระหว่าง L กับ PEN ดังแสดงในรูปที่ 10, 11 และ การติดตั้ง SPD ของ TN-S ระหว่าง L กับ N ดังแสดงในรูปที่ 12

3.2.2 ขนาด U_T ระหว่างสายไฟ (L) กับสายดิน (PE) ของระบบ TN-S ด้วยขนาด U_T เท่ากับ 1.705 x U_o โดย U_o คือแรงดันระหว่างสายไฟ (L) กับสายดิน (PE) การติดตั้ง SPD ของ TN-S ระหว่าง L กับ PE ดังแสดงในรูปที่ 13 และ 14

3.2.3 สำหรับระบบจ่ายไฟฟ้า (L) แบบอื่นๆ ของค่า U_T ให้ตรวจสอบขนาดจากมาตรฐาน IEC61643-12

3.3 การเลือกค่าแรงดันไฟฟ้าที่ต้องป้องกันอุปกรณ์ไฟฟ้า (Voltage Protection Level)

ไม่ให้เกินขนาดที่อุปกรณ์ไฟฟ้าจะทนได้ การเลือกขนาดแรงดันต้องเลือกตามพิกัดแรงดันที่ระบบจ่ายไฟฟ้ากำหนด ในที่นี้จะเลือกที่ขนาดแรงดัน 230/400 โวลต์ ขนาดของค่าแรงดันป้องกัน U_P จะต้องไม่มากกว่าค่าความทนต่อแรงดันอิมพัลส์ของอุปกรณ์ (Impulse Withstand Voltage : U_W) ขนาดของ U_W ตามมาตรฐาน IEC 60664-1 สามารถเลือกใช้งานได้ดังรายละเอียดดังต่อไปนี้

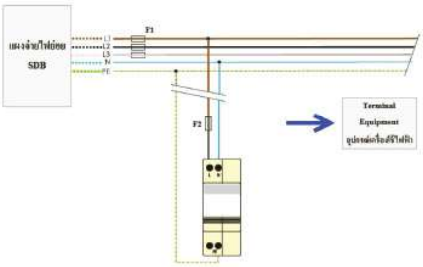
3.3.1 ประเภท 4 หรือ Category IV มีค่า U_W เท่ากับ 6 กิโลโวลต์ ดังนั้น ค่า U_P ที่เลือกได้ต้องไม่มากกว่า 6 กิโลโวลต์

3.3.2 ประเภท 3 หรือ Category III มีค่า U_W เท่ากับ 4 กิโลโวลต์ ดังนั้น ค่า U_P ที่เลือกได้ต้องไม่มากกว่า 4 กิโลโวลต์

3.3.3 ประเภท 2 หรือ Category II มีค่า U_W เท่ากับ 2.5 กิโลโวลต์ ดังนั้น ค่า U_P ที่เลือกได้ต้องไม่มากกว่า 2.5 กิโลโวลต์

3.3.4 ประเภท 1 หรือ Category I มีค่า U_W เท่ากับ 1.5 กิโลโวลต์ ดังนั้น ค่า U_P ที่เลือกได้ต้องไม่มากกว่า 1.5 กิโลโวลต์

3.3.5 สำหรับขนาดแรงดันอื่นๆของค่า U_W และ U_P ที่เลือกให้ตรวจสอบขนาด U_W ได้จากมาตรฐาน IEC 60664-1



รูปที่ 14 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จชั้น 3 (Class III) ในระบบ TN-S (1 เฟส 3 สาย)

อ่านถึงบรรทัดนี้แล้วเป็นอย่างไรบ้างครับ น่าจักพอเข้าอกเข้าใจใช้งาน SPD ได้บ้างนะครับ ถึงตรงนี้ต้องขอออกตัวอีกครั้งว่า หากมีสิ่งใดผิดพลาดบกพร่องไปต้องตำหนิที่ผู้เขียนนี่แหละครับ ที่เข้าใจไปซะอย่างงั้นได้ ทางคณะผู้ร่างคู่มือนี้ เค้าคงได้ชี้แจงแลอธิบายให้ผู้เขียนได้อย่างถูกต้องแล้วหล่ะ ท่านผู้อ่านใดจักมีคำแนะนำอย่างไรขอท่านได้แนะนำมานะครับ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เขียนได้เรียนรู้มากขึ้นด้วยในเวลาเดียวกัน ข้อมูลทั้งสิ้นที่นำมาเรียบเรียงในบทความนี้ต้องขอขอบคุณทีมงานเจ้าหน้าที่ทุกฝ่ายและผู้บริหารของบริษัท เคเอ็มแอลเทคโนโลยี จำกัด (Kumwell) ที่ได้ให้ความกรุณาให้โอกาสได้เรียนรู้จนได้มาเป็นบทความที่ทุกท่านได้อ่าน ผู้เขียนต้องขอขอบคุณที่ได้โอกาสเรียนรู้ครั้งนี้ ที่สุดนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าทุกท่านจักได้นำความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ SPD ไปใช้งานออกแบบ ติดตั้งอย่างมีหลักการที่เข็มแข็ง ท่านผู้อ่านครับหากท่านยินดีอ่านในแนวทางนี้อีก ผู้เขียนจักพาตัวเองไปหาโอกาสเรียนรู้แล้วจำมาเล่าเท่าที่รู้เพิ่มเติมอีกนะ ขอให้บอกข้อความกลับเข้ามาด้วยนะครับว่า *ชอบฤไม่ชอบ* ขอบคุณครับ...

ส่วนตัวผู้เขียน

นายสุวิทย์ ศรีสุข

วิศวกรไฟฟ้า-ที่ปรึกษาอิสระ

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

ประสบการณ์ ทำงานกว่า 29 ปี งานด้านไฟฟ้ากำลัง