

surgePRO LC FILTER

No risk from surge signal and dv/dt

Breakthrough Solutions

- AC Line Surge & dv/dt protection
- Signal Line Surge & dv/dt protection
- Telephone Line Surge & dv/dt protection



Surge Protector - ความเหมือนที่แตกต่าง

Breakthrough Solutions

Surge protector ที่มีขายทั่วไปมี 2 แบบ แต่ละแบบจะแตกต่างกันในส่วนความสามารถในการป้องกัน

1. Surge protector แบบขนาน (Parallel) ที่มีขายทั่วไปราคาประมาณ 1-3 พันบาท โครงสร้างภายในจะใช้ MOV หรือ Gas Discharge Tube เป็นอุปกรณ์ในการป้องกันเพียงอย่างเดียว

จุดเด่น ราคาถูก หาซื้อได้ง่าย

จุดด้อย 1. ให้ค่า Let-through voltage ที่สูง ส่งผลเสียต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
2. ให้ค่า dv/dt ที่สูง ส่งผลเสียต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

การประยุกต์ใช้งาน เหมาะสำหรับติดตั้งให้กับระบบไฟแสงสว่าง ระบบแอร์ ติดตั้งในตู้ MDB เป็นต้น

2. Surge protector แบบอนุกรม (Series) แบ่งย่อยได้ 2 แบบ

2.1 Surge protector + Noise filter ราคาจะสูงกว่าแบบแรกนิดหน่อย โครงสร้างภายในจะใช้ MOV หรือ Gas Discharge Tube เป็นอุปกรณ์ในการป้องกันและมีวงจร EMI Filter สำหรับกรองสัญญาณรบกวน (Noise)

จุดเด่น ราคาถูกและมีระบบกรองสัญญาณรบกวน (Noise)

จุดด้อย 1. ให้ค่า Let-through voltage ที่น้อยกว่าแบบแรกแต่ยังมีค่าที่สูงอยู่ ซึ่งยังส่งผลเสียต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์
2. ให้ค่า dv/dt ที่น้อยกว่าแบบแรกแต่ยังมีค่าที่สูงอยู่ ซึ่งยังส่งผลเสียต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

การประยุกต์ใช้งาน เหมาะสำหรับติดตั้งให้กับระบบงานทั่วไปที่ต้องการลดสัญญาณรบกวน (Noise)

2.2 Surge protector + dv/dt filter โครงสร้างภายในประกอบด้วยชุดวงจรป้องกัน 3 ส่วน คือ MOV ส่วนแรก, วงจร LC Filter สำหรับกรอง dv/dt เป็นส่วนที่สอง และ MOV ส่วนที่สาม โดยสามารถเขียนเป็นโครงสร้างได้ดังนี้
MOV / LC FILTER / MOV

จุดเด่น 1. ให้ค่า Let-through voltage น้อยกว่าทั้ง 2 แบบที่กล่าวมามากๆ ไม่ส่งผลเสียต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

2. ให้ค่า dv/dt น้อยกว่าทั้ง 2 แบบที่กล่าวมามากๆ ไม่ส่งผลเสียต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

จุดด้อย ราคาสูงกว่าทั้ง 2 แบบที่กล่าวมานิดหน่อย

การประยุกต์ใช้งาน เหมาะสำหรับติดตั้งให้กับระบบงานอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ Sensitive Load เช่น เครื่องส่ง และหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่มีราคาแพง และมีความสำคัญในระบบงาน อย่างเช่น ระบบ PLC, DCS, SCADA, PC-Server, เครื่องชั่งน้ำหนักในห้อง LAB หรืออุตสาหกรรม เครื่องมือแพทย์ เป็นต้น



surgePRO LC FILTER

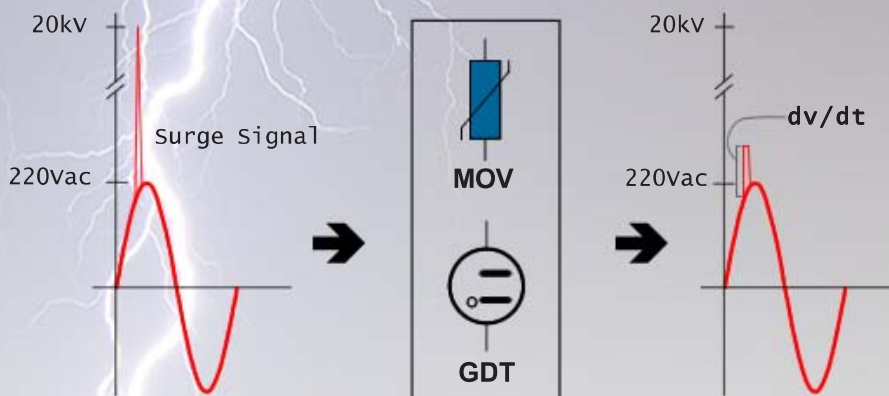
แค่ Surge Protector ยังไม่เพียงพอสำหรับการป้องกัน

Breakthrough Solutions

เมื่อพูดถึง Surge Protector เราก็มักต่างความเข้าใจกันเป็นอย่างดีว่าเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้องกันสัญญาณ Surge สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า

แล้วเคยสังเกตหรือไม่ว่า ในบางครั้งเมื่อมีฝนตกฟ้าร้องหรือช่วงเวลาทำงานปกติ อุปกรณ์ไฟฟ้าของเราที่มีความไวสูง ๆ อย่างเช่น ระบบ Computer Control, PC Server, เครื่องมือวัด Instrument, เครื่องชั่งน้ำหนักอุตสาหกรรม, เครื่องมือวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ เป็นต้น จะเกิดอาการหยุดทำงานชั่วคราวหรือทำงานผิดพลาด และหรืออาจจะเกิดการระเบิดพังเสียหาย ทั้ง ๆ ที่ระบบของอุปกรณ์ไฟฟ้าเหล่านั้น มีการติดตั้ง Surge Protector หมดแล้ว และนี่คือเหตุผลที่ต้องพูดว่า

แค่ Surge Protector ยังไม่เพียงพอสำหรับการป้องกัน



รูปคลื่น 220 VAC ที่มีสัญญาณ surge และรูปคลื่นสัญญาณ dv/dt หลังจากผ่าน MOV หรือ GDT

ซึ่งหลักการทำงานของ Surge Protector ที่ไม่มีวงจร LC Filter จะใช้ MOV หรือ GDT เป็นอุปกรณ์หลักในการที่จะตัดสัญญาณ Surge ที่อยู่ในสาย Power และหลังจาก MOV หรือ GDT ได้มีการตัดสัญญาณ Surge ออกไปแล้ว จะยังคงมีสัญญาณ dv/dt เหลืออยู่ ซึ่งสัญญาณ dv/dt จะมีผลทำให้เกิดปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น

Note : วงจร LC Filter เป็นวงจรกรองสัญญาณที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับกรองสัญญาณ dv/dt ซึ่งจะแตกต่างจากวงจรกรองสัญญาณรบกวน หรือ Noise Filter

dv/dt Signal

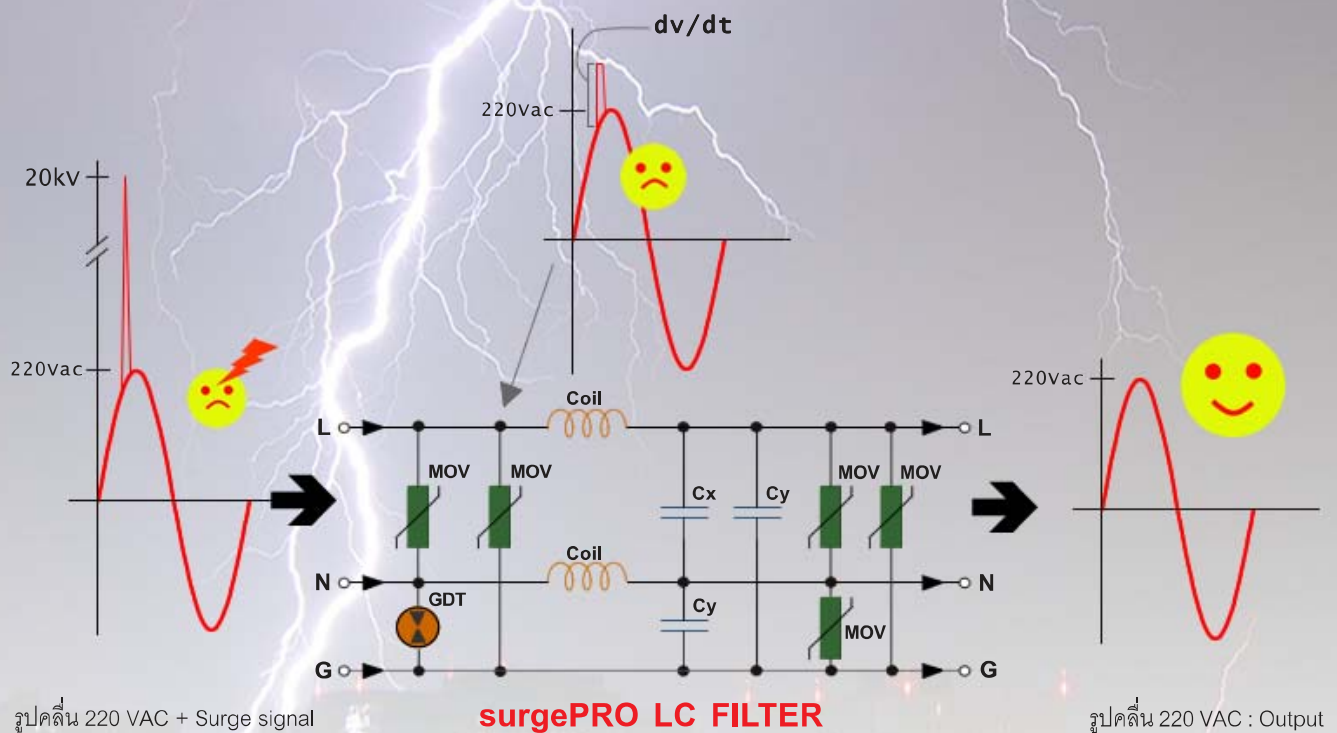
surgePRO LC FILTER

แค่ Surge Protector ยังไม่เพียงพอสำหรับการป้องกัน

Breakthrough Solutions

เพื่อความปลอดภัยสูงสุดในการป้องกันสัญญาณ Surge จะต้องมีการกำจัดค่า dv/dt ที่เกิดขึ้นด้วย เพื่อนำไปสู่ประสิทธิภาพสูงสุดในการทำงานของอุปกรณ์ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์

surgePRO LC FILTER เป็นอุปกรณ์ป้องกันสัญญาณ Surge โดยมีชุดตัดสัญญาณ Surge และวงจร LC Filter ที่ออกแบบมาเฉพาะสำหรับกรองสัญญาณ dv/dt เพื่อให้ได้มาซึ่งไฟฟ้าที่มีคุณภาพสูงสุด สำหรับอุปกรณ์ไฟฟ้า-อิเล็กทรอนิกส์ ดังรูปด้านล่าง



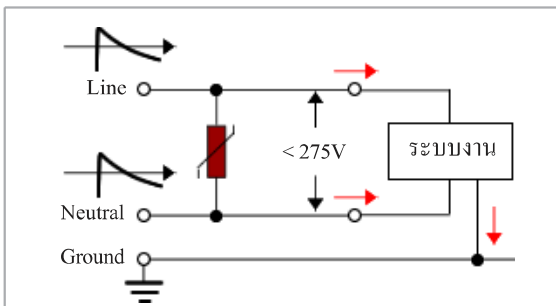
 **POWER QUALITY**



surgePRO LC FILTER

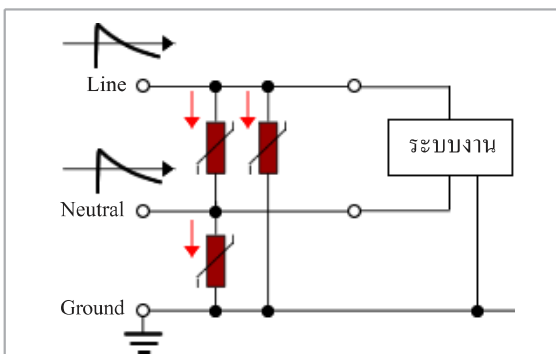
แค่ Surge Protector ยังไม่เพียงพอสำหรับการป้องกัน

All Mode Protection : MOV จะทำหน้าที่ป้องกันไฟกระชอกของเครื่อง Surge Protector โดย MOV จะเริ่มต้นนำกระแสเมื่อแรงดันสูงเกินจุดทำงานของตัวมัน MOV จะถูกต่ออยู่ระหว่าง Line กับ Neutral ในกรณีที่แรงดันไฟกระชอกเข้ามาทาง Line กับ Neutral พร้อมกันและค่าขนาดที่ใกล้เคียงกัน MOV จะไม่ทำงาน เพราะค่าความต่างศักย์ของแรงดันระหว่าง Line กับ Neutral ไม่สูงเกินจุดทำงานของ MOV ส่งผลให้กระแสไฟกระชอก สามารถไหลเข้าสู่ระบบงาน โดยที่ MOV มิได้มีการทำงานแต่ประการใด



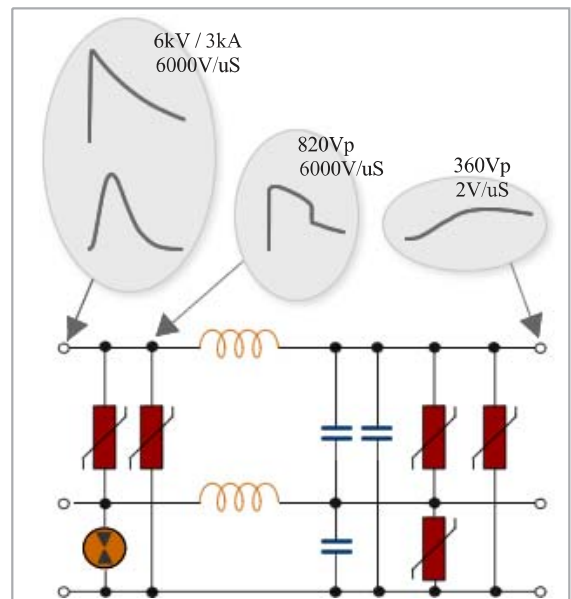
รูปแบบการป้องกันเพียง 1 โหมด (Differential Mode)

การปรากฏขึ้นของไฟกระชอกทั้ง Line กับ Neutral พร้อมกันและค่าแรงดันไฟกระชอกใกล้เคียงกัน เป็นไปได้สูง เนื่องจากสาย Line กับ Neutral อยู่คู่กันเสมอ ดังนั้นการพิจารณาโหมดการป้องกันไฟกระชอกในกรณีนี้ จะต้องดำเนินการเพิ่มโหมดการป้องกันเข้ามาอีก 1 โหมด (Common Mode) ซึ่งเป็นโหมดการป้องกันโดยเทียบกับกราวนด์ (Ground)



รูปแบบการป้องกันทั้ง 2 โหมด (All Mode Protection)

Multi-stage surge protection : เป้าหมายการป้องกันไฟกระชอก ต้องการแรงดันปล่อยผ่านต่ำที่สุด การจัดวาง MOV ในภาคป้องกันปฐมภูมิ (Primary Protection) เพื่อทำหน้าที่ป้องกันไฟกระชอกในด้านแรก โดยหากทดสอบจ่ายไฟกระชอกขนาด 6kV (1.2/50uS), 3kA (8/20uS) แรงดันปล่อยผ่านจาก MOV (275Vrms) ประมาณ 820Vp ขณะที่ค่า dv/dt เกือบไม่ได้ลดลงเลย แรงดันปล่อยผ่านจาก MOV ในภาคป้องกันปฐมภูมิ จะกลายเป็นสัญญาณอินพุตของภาค LC Lowpass Filter และ MOV ในภาคป้องกันทุติยภูมิ โดยภาค LC Lowpass Filter จะทำหน้าที่ในการลดค่า dv/dt ในขณะเดียวกัน จะทำหน้าที่หน่วงเวลา (Delay Time) ให้ MOV ในภาคป้องกันทุติยภูมิทำงานช้ากว่า MOV ในภาคปฐมภูมิ ซึ่งหลังจาก MOV ในภาคป้องกันปฐมภูมิทำงานแล้ว แรงดันปล่อยผ่านจากภาคปฐมภูมิ ก็จะได้รับ การป้องกันโดย MOV ในภาคป้องกันทุติยภูมิอีกครั้ง ส่งผลให้ค่าแรงดันปล่อยผ่านที่ปรากฏออกทางเอาต์พุตของเครื่อง surgePRO LC FILTER จึงมีค่าแรงดันปล่อยผ่าน หรือ Let-through Voltage และค่า dv/dt ที่ต่ำมาก



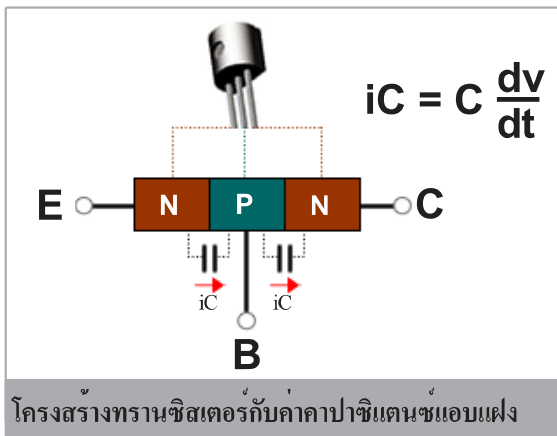
รูปแบบการป้องกันแบบหลายภาคชั้น หรือ Multi-stage

surgePRO LC FILTER

แค่ Surge Protector ยังไม่เพียงพอสำหรับการป้องกัน

Low let-through voltage and dv/dt :

การได้มาซึ่งค่าแรงดันปล่อยผ่านและค่า dv/dt ที่ต่ำที่สุด เป็นเป้าหมายในการออกแบบเครื่องป้องกันไฟกระชอก ค่าแรงดันปล่อยผ่าน หรือ Let-through volt. ที่ไม่ต่ำพอ จะเป็นผลให้เครื่อง-อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ความไวสูงเกิดการ Breakdown ส่วนค่า dv/dt ที่สูงเกินความสามารถทนทานได้ของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ จะส่งผลให้โครงสร้างของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ เหล่านั้น ได้รับความเสียหาย สืบเนื่องมาจาก PN Junction ของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์ จะเกิดค่าคาปาซิแตนซ์แอมแปงอยู่ค่าหนึ่งเสมอ ค่า dv/dt จากไฟกระชอก ซึ่งมีค่าประมาณ 6000V/uS จะทำให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านคาปาซิเตอร์แอมแปงนี้มีค่าสูง นำไปสู่ความเสียหายของวัสดุอิเล็กทรอนิกส์นั้นๆ

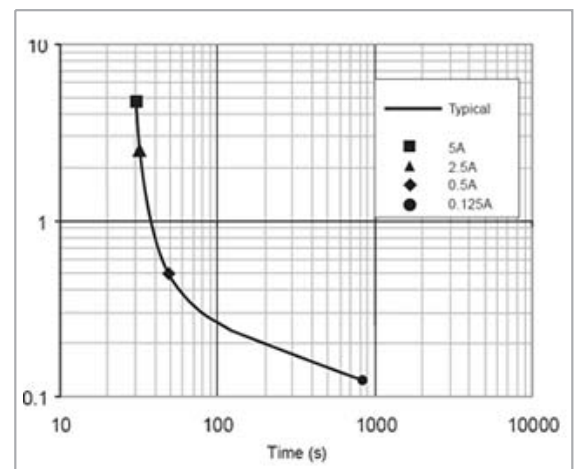


โครงสร้างการป้องกันไฟกระชอกของ surgePRO LC FILTER เป็นแบบ Multi-stage surge protection โดยค่าขนาดของไฟกระชอก จะถูกลดทอน 2 ครั้งจากผลการทำงานของภาคป้องกันปฐมภูมิและทุติยภูมิ ส่วนค่า dv/dt จะถูกรองด้วยภาควงจร LC Lowpass Filter ส่งผลให้ทั้งค่าแรงดันปล่อยผ่าน หรือ Let-through voltage และค่า dv/dt มีค่าต่ำมาก เครื่อง-อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ความไวสูงที่อยู่ภายใต้การป้องกัน ได้รับความปลอดภัยจากปัญหาไฟกระชอก

Thermal sensing inside MOV :

เมื่อ MOV ทำหน้าที่ในการป้องกัน จะก่อให้เกิดความร้อนที่ตัวมัน ความร้อนที่ปรากฏอยู่ที่ MOV คือ ตัวแปรที่ส่งผลให้ MOV ได้รับความเสียหาย หากความร้อนนั้นสูงเกินที่ MOV จะทนทานได้และตัวแปรอันก่อให้เกิดความร้อนขึ้นที่ตัว MOV ประกอบด้วยแรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และเวลา แรงดันไฟฟ้าเกิน หรือ Abnormal Over Voltage สามารถทำให้ MOV เกิดความเสียหายได้เช่นกัน ซึ่งลักษณะความเสียหายของ MOV ที่เกิดจากปัญหา Abnormal Over Voltage นี้ จะส่งผลให้สภาวะความเสียหายของ MOV อยู่ในลักษณะลัดวงจรไฟฟ้า (Short Circuit)

surgePRO LC FILTER นอกจากการตรวจจับอุณหภูมิแล้ว ยังสามารถตรวจจับค่ากระแสไฟฟ้า ผิดปกติที่ไหลผ่าน MOV ในช่วงเกิดแรงดันไฟฟ้าเกิน หรือ Abnormal Over Voltage และจะตัดวงจรออก เพื่อมิให้เกิดความหยุดชะงักในการไหลของกระแสไฟฟ้าที่ไปเลี้ยงระบบงาน ซึ่งอยู่ทางด้านเอาต์พุตของตัวเครื่อง โดยเป็นไปตามมาตรฐาน UL1449 Section 37.4 Abnormal over voltage limited current requirements



surgePRO LC FILTER : Thermal Characteristics

surgePRO LC FILTER

แค่ Surge Protector ยังไม่เพียงพอสำหรับการป้องกัน

Transient recovery volt. protection

: นอกเหนือจากไฟกระชอกอันเป็นผลกระทบทางอ้อมจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่าแล้ว แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะยังสามารถเกิดขึ้นภายในระบบงานเองได้ด้วย อันเป็นผลมาจากการปลดปล่อยพลังงานไฟฟ้าของวัสดุเก็บพลังงานไฟฟ้าออกสู่ระบบงานไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะพื้นตัวกลับ หรือ Transient recovery over-voltage ซึ่งมีค่าขนาดประมาณ 2-3 เท่าของค่าแรงดันไฟฟ้าปกติ ค่าแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะพื้นตัวกลับค่านี้ จะเกิดจากสาเหตุการลัดวงจรไฟฟ้าภายในระบบงาน ซึ่งจะถูกจ่ายไปสู่ระบบงานอิเล็กทรอนิกส์ความไวสูงให้ได้รับความเสียหาย การติดตั้ง surgePRO LC FILTER ไว้ด้านหน้าระบบงานอิเล็กทรอนิกส์ความไวสูง ตัวมันจะทำหน้าที่ป้องกันค่าแรงดันไฟฟ้าเกินชั่วขณะพื้นตัวกลับให้กับระบบงานอิเล็กทรอนิกส์ความไวสูง ให้ได้รับความปลอดภัยในช่วงที่เกิดการลัดวงจรในระบบไฟฟ้า

Metal Enclosure : ความเสียหายของเครื่องป้องกันไฟกระชอก อันเป็นสาเหตุสืบเนื่องมาจากปัญหาในเรื่องแรงดันไฟฟ้าเกิน ตลอดถึงความผิดปรongทางระบบกราวนด์ อาจจะมีผลให้เกิดการลุกไหม้ขึ้นได้ surgePRO LC FILTER มีโครงสร้างตัวเครื่องเป็นเหล็ก เพื่อป้องกันเหตุอันอาจจะเกิดขึ้นสำหรับกรณีของปัญหานี้

Multi-surge current protection : 95% ของฟ้าผ่าเป็นฟ้าผ่าที่มีลักษณะ Multi-Stroke หรือฟ้าผ่าซ้ำ ไฟกระชอกซึ่งเป็นกระทบทางอ้อมจากฟ้าผ่าจึงมีลักษณะเป็นขบวนพัลส์ (pulse train) โดยค่าขนาดของไฟกระชอกลูกที่ 2 จะมีค่า 50% ของลูกที่ 1 ตามลักษณะค่าขนาดกระแสฟ้าผ่า surgePRO LC FILTER มีความสามารถในการป้องกันไฟกระชอกในลักษณะขบวนพัลส์ได้เป็นอย่างดี โดยระบุค่ากระแส

ไฟกระชอกเอาไว้ในข้อกำหนดทางเทคนิคของแต่ละรุ่น เพื่อนำสู่การพิจารณาเลือกใช้งาน

Multi-color LED protective display :

ตำแหน่งการแสดงผลประสิทธิภาพการป้องกันไฟกระชอกของ surgePRO LC FILTER จะเป็น LED 3 สี ในสภาวะปกติ LED จะแสดงเป็นสีเขียว หมายถึงทั้งภาคป้องกันปฐมภูมิและทุติยภูมิ มีความสมบูรณ์พร้อมในการป้องกันไฟกระชอก ในกรณีที่ภาคปฐมภูมิไม่อยู่ในสภาวะป้องกันไฟกระชอกได้อีกต่อไป ตำแหน่ง LED ดังกล่าวจะแสดงเป็นสีแดง ส่วนในกรณีที่ภาคการป้องกันทุติยภูมิไม่อยู่ในสภาวะป้องกันไฟกระชอกได้อีกต่อไป LED ในตำแหน่งดังกล่าว จะแสดงเป็นสีเหลือง

ในกรณีที่ทั้งสองภาคป้องกัน ไม่อยู่ในสภาวะที่จะป้องกันไฟกระชอกได้อีกต่อไป LED ในตำแหน่งดังกล่าวจะดับลง

RFI/EMI FILTER : LC FILTER นอกเหนือจากหน้าที่หลักในการลดค่า dv/dt ของไฟกระชอกแล้ว ด้วยคุณสมบัติของความเป็นวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน ยังมีความสามารถในการลดสัญญาณรบกวน RFI/EMI ในโหมดต่อร่วม (Common mode) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีจุดตัดความถี่ (Frequency cut off) ที่ 2kHz