การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟ

Lightning Protection System for Golf Links

นายสิทธิศักดิ์ คำขุนทด 49553548 นายสิทธิโชค วิจิตรโกสุม 49555048

อาจารย์ ดร.วินัย พฤกษะวัน

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โทร. 0-2549-3429, 0-2549-3420 โทรสาร 0-2549-3422 E-mail: fengntk@ku.ac.th

บทคัดย่อ

โครงงานนี้นำเสนอการป้องกันระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟ โดยเป็นการศึกษา รวบรวมและเรียบเรียงข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดขึ้นของฟ้าผ่า ผลกระทบและความเสียหายที่เกิดจากฟ้าผ่า จากการศึกษาทำให้สามารถเข้าใจวิธีการและหลักการในการป้องกันฟ้าผ่าในแบบต่างๆ หลักการทำงานและส่วนประกอบในแต่ละแบบรวมถึงการเลือกใช้งานในแต่ละวิธีการป้องกัน เพื่อลดหรือบรรเทาความเสียหายจากฟ้าผ่าและได้ออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟ อุปกรณ์ป้องกันทั้งหมดที่ติดตั้ง วิธีการที่นำไปใช้ในการป้องกันวาบไฟด้านข้างต้นไม้จากฟ้าผ่า โดยคำนึงถึงความเหมาะสมที่จะใช้งาน

Abstract

This project proposes the protection of electric system for golf links . The project compiled examiners and collected , information about the cause, effect and damage from lightning . This study allows one to understand various methods and principle of lightning prevention and how to choose the method appropriate for lightning protection in order to reduce the damage. The designing of lighting protection of electric water pump for golf links including protective devices and protection of side flash from lightning were proposed accordingly .

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงการ

เนื่องจากปรากฏการณ์ฟ้าผ่าเป็นเหตุการณ์ที่เราไม่สามารถควบคุมได้ และยังเป็นสิ่งที่ไม่มีใครต้องการให้เกิด เพราะเป็นสิ่งที่สร้างความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิตและทรัพย์สิน โดยจะก่อให้เกิดการสูญเสียชีวิต การบาดเจ็บหรือการสูญเสียทรัพย์สินเป็นมูลค่ามหาศาล หารเราไม่มีการป้องกัน ดังนั้นแล้วการเรียนรู้ถึงผลกระทบที่เกิดจากอันตรายจากฟ้าผ่า ก็เป็นหนทางที่ช่วยลดอันตรายจากมัน นอกไปจากนั้นการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับอุปกรณ์และการออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าที่ดี ก็ยิ่งทำให้เราสามารถรับมือกับปรากฏการณ์ฟ้าผ่าได้ดียิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1 เพื่อศึกษารูปแบบและผลจากการเกิดฟ้าผ่า

2 เพื่อศึกษารูปแบบในการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟและระบบป้องกันฟ้าผ่า

3 เพื่อทราบถึงวิธีการออกแบบวิธีการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าสนามกอล์ฟ

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

เน้นการศึกษาทฤษฎีการเกิดฟ้าผ่า ผลกระทบจากฟ้าผ่า ระบบป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าสนามกอล์ฟ และศึกษาข้อมูลการป้องกันฟ้าผ่าแบบต่างๆทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ข้อดีข้อเสียของการป้องกันฟ้าผ่าในรูปแบบต่างๆ

1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎีการเกิดฟ้าผ่า ผลกระทบจากเกิดฟ้าผ่า หลักการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าสนามกอล์ฟ
2. ศึกษาระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบต่างๆ ที่ใช้ในประเทศไทยและต่างประเทศ จกหนังสือเว็บไซด์ บทความ
3. สำรวจและเก็บข้อมูลระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบต่างๆที่ใช้ในกรุงเทพฯ
4. เปรียบเทียบหลักการทำงาน ข้อดีข้อเสียของระบบป้องกันฟ้าผ่าไฟฟ้าในสนามกอล์ฟ

1.5 แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	ขั้นตอน	ระยะเวลา
1.	ศึกษาการเกิดฟ้าผ่า ผลกระทบฟ้าผ่า ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายนอก ระบบป้องกันฟ้าผ่าภายใน	ก.ค.53 – ก.ย. 53
2.	ศึกษาระบบการป้องกันฟ้าผ่ารูปแบบต่างๆ ที่มีใช้ในประเทศไทยและต่างประเทศ	ต.ค. 53 – ธ.ค. 53
3.	ศึกษาและออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าในสนามกอล์ฟ	ม.ค. 54 – ก.พ. 54

1.6 ผลที่ได้รับ

1. เข้าใจถึงปรากฏการณ์ฟ้าผ่าและเรียนรู้ถึงหลักการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าสนามกอล์ฟ
2. เรียนรู้การต่อลงสายดิน ในสนามกอล์ฟแบบต่างๆ
3 .รู้ถึงมาตรฐานในการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าสนามกอล์ฟแบบต่างๆ
4 สามารถเปรียบเทียบและอธิบายถึงหลักการ ข้อดีข้อเสีย ของระบบป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟ

1.7 ปัญหาในการพัฒนาโครงงาน

1 .ระบบป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าสนามกอล์ฟปัจจุบัน มีมาก ไม่สามารถศึกษารายละเอียดได้ครอบคลุมทั้งหมด
2. ข้อมูลบางส่วนเป็นข้อมูลเฉพาะแห่งของสนามกอล์ฟจึงไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างละเอียด

1.การป้องกันฟ้าผ่าอาคารและสิ่งก่อสร้างสูงเด่น

สิ่งก่อสร้าง ในที่โล่งหรือสูงเด่น กว่าสิ่งอื่นในบริเวณเดียวกันมักเป็นเป้าหมาย อย่างดีเมื่อตัดสินใจที่จะทำการป้องกันก่อนลงมือสร้าง การป้องกันอันตรายที่เกิดจากฟ้าผ่า มิให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งก่อสร้าง วิธีที่ปลอดภัยที่สุดเท่าที่มนุษย์รู้จักในปัจจุบัน คือวิธีของฟาราเดย์ ส่วนประกอบของระบบป้องกันฟ้าผ่าแบบฟาราเดย์

1.สายอากาศล่อฟ้า (Air terminal)
2..สายนำลงดิน (down conductor)
3.รากสายดิน (Earth electrode)

2 การป้องกันฟ้าผ่าตนและสัตว์

มี 2 แบบ คือถูกลำฟ้าผ่าโดยตรงเมื่อคนหรือสัตว์อยู่ในที่โล่งแจ้งเป็นจุดเด่น หรือมาจากสปาร์คด้านข้างโดยที่ฟ้าผ่าลงต้นไม้หรือสิ่งก่อสร้าง การป้องกันโดยอย่าอยู่ในที่โล่งขณะฝนฟ้าคะนอง การพายเรือ หรือว่ายน้ำควรหลีกเลี่ยงการหลบฝนใต้ต้นไม้ควรห่างจากต้นไม้ประมาณ 2-3 เมตร ทำตัวให้ติดพื้น หรือนอนทำตัวให้อยู่แนวรัศมีต้นไม้ การหลบหรือ หาที่กำลัง ขณะฝนฟ้าคะนอง ควรเลือกในที่มีระบบป้องกันฟ้าผ่า

กรณีที่ 1 side Flash กระแสไฟฟ้าที่วิ่งลงมาตามลำต้นของต้นไม้ที่ถูกผ้าผ่าอาจจะเปลี่ยนใจกระโดดเข้าหาคุณ ดังนั้นจึงไม่เหมาะที่จะหลบฝนอยู่ใต้ต้นไม้ใหญ่หรือโครงสร้างอื่นๆ เช่น ศาลากลางสวน ที่ตั้งอยู่โทนโท่โดยไม่มีสายล่อฟ้า ลักษณะนี้นักวิชาการจะบอกว่าอันตรายเกิดจาก ไซด์แฟลซ (side flash)

2.1 การป้องกันฟ้าผ่าคนภายในสนามกอล์ฟ

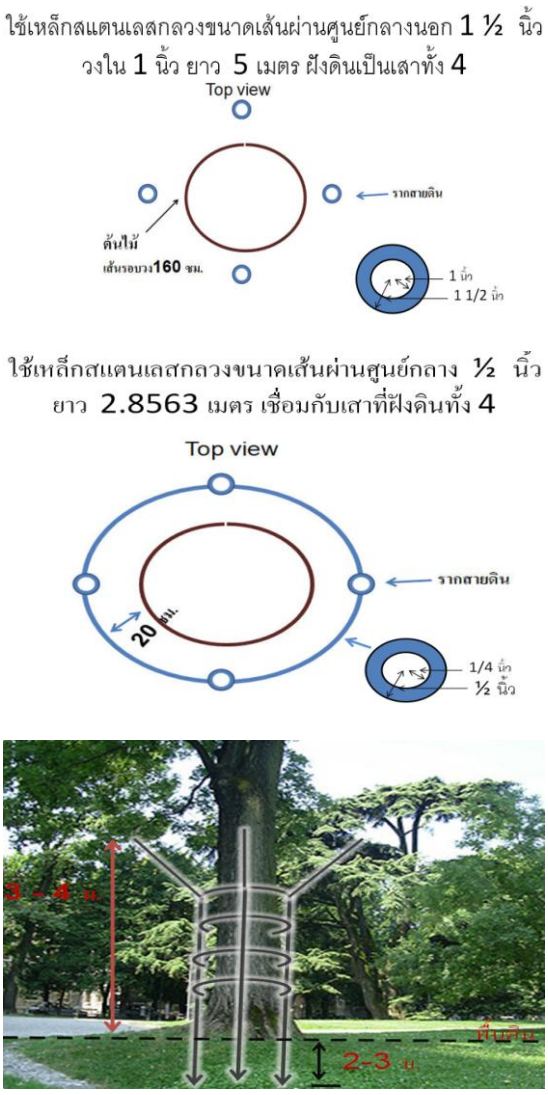
ตัวอย่างติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันฟ้าผ่าคนในสนามกอล์ฟ

รูปที่ 1 แบบแปลนสนามกอล์ฟหลุม 1

ขั้นตอนการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าคน

1. ทำการหาระยะห่างในการติดตั้งแต่ละจุดและเลือกวิธีป้องกัน เลือกใช้วิธีทรงกลมกลิ้ง ระดับ 2 ระยะป้องกัน 30 เมตร จุดที่ทำการติดตั้ง 13 จุด
2.หาขนาดเส้นรอบวงของต้นไม้โดยการวัด วัดได้ 160 ซ.ม.
3.เลือกใช้วัสดุในการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า
เลือกเหล็กสแตนเลสกลวง

4. ติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าคนในสนามกอล์ฟ



รูปที่ 2 การติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่า

2.2 การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟ

ตัวอย่างการติดตั้งระบบป้องกันแรงดัน Surge

1.เลือกบริเวณที่ทำการติดตั้ง

2. เลือกอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จ

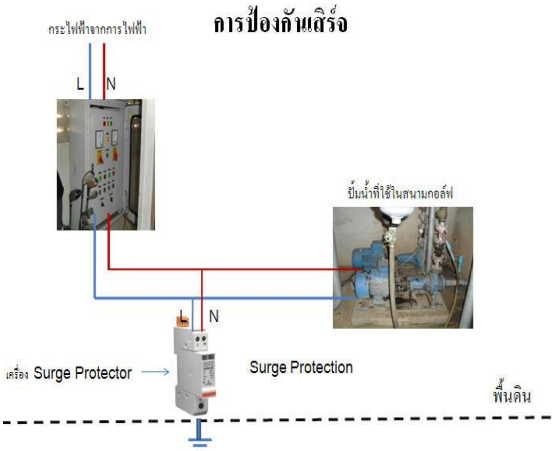
2.1 เลือกอุปกรณ์ป้องกันเสิร์จแบบ 1 เฟส แบบ MOV

รูปที่ 3 เครื่อง Surge Protector รุ่น DS240

3. ทำการติดตั้งระบบป้องกัน แรงดันเสิร์จ

วิธีการติดตั้ง

3.1 ติดตั้งอุปกรณ์ดังรูป



สรุปโครงงานและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาโครงงานการศึกษาระบบป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟ ทำให้เราทราบถึงการเกิดฟ้าผ่าอันตรายจากฟ้าผ่า วิธีป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า และทราบวิธีการป้องกันฟ้าผ่าคนในสนามกอล์ฟ การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟ การออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าคนในสนามกอล์ฟ การออกแบบการป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟ อีกทั้งรู้ถึงการป้องกันฟ้าผ่าในแบบต่างๆ เช่น การป้องกันฟ้าผ่าอาคารแบบมุมป้องกัน การป้องกันฟ้าผ่าอาคารแบบตาข่าย การป้องกันฟ้าผ่าอาคารแบบทรงกลมกลิ้ง ซึ่งสามานำมาใช้ในการออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าคนในสนามกอล์ฟ ซึ่งจะช่วยลดความสูญเสียหรือบรรเทาความเสียหายอันเนื่องมาจากฟ้าผ่า จากโครงงานที่ศึกษาทำให้เราคิดวิธีการนำประโยชน์จาก ไซร์ แฟลส ที่เมื่อฟ้าผ่ามาที่ต้นไม้กระแสและแรงดันของฟ้าผ่าจะแผ่ออกรอบบริเวณต้นไม้ทำให้คนที่ยืนอยู่ใต้ต้นไม่ได้รับบาดเจ็บ หรือเป็นอันตรายถึงชีวิต เราจึงได้ออกแบบระบบป้องกันโดยใช้เหล็กสแตนเลสเป็นตัวนำลงดินและรากสายดิน ซึ่งเมื่อฟ้าผ่าลงมาก็จะเกิดไซร์ แฟลส ไปที่เหล็กสแตนเลสที่อยู่

รอบๆ ต้นไม้ กระแสและแรงดันฟ้าผ่าก็จะวิ่งผ่านเหล็กสแตนเลสไปที่ดินเลย ทำให้ลดความเสียหายหรือบรรเทาให้คนที่อยู่ใต้ต้นไม้ได้รับบาดเจ็บน้อยลงและเรายังได้ทราบถึงการป้องกันระบบไฟฟ้าของสนามกอล์ฟซึ่งส่วนใหญ่คือ ปั๊มน้ำที่ใช้สำหรับรดหญ้าในสนามกอล์ฟซึ่งเมื่อฟ้าผ่าลงมาอาจจะไม่ได้โดนโดยตรงแต่แรงดันจะวิ่งมาตามสายไฟทำให้ระบบไฟฟ้าเกิดความเสียหายได้ เราจึงได้ออกแบบ การป้องเกินแรงดันฟ้าเกินโดยติดอุปกรณ์ป้องกัน คือ Surge Protector ไว้ก่อนที่จะถึงอุปกรณีไฟฟ้าโดยเมื่อฟ้าผ่ามาบริเวณใกล้เคียงแรงดันเกินก็จะวิ่งมาตามสายไฟ เมื่อเครื่อง Surge Protector ตรวจจับว่ามีแรงดันเกินมากกว่าที่ตั้งค่าไว้ ก็จะตัดแรงดันไฟลงดินเพื่อป้องกันความเสียหายให้อุปกรณ์ไฟฟ้าแต่การตัดแรงดันนั้นมีความรวดเร็วเป็นหน่วยนาโน ทำให้คนไม่สามารถรู้สึกได้ และอุปกรณ์ไฟฟ้าก็สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องไม่ได้หยุดไปและขณะที่แรงดันเกินถูกตัดลงดินไป

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาระบบป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้าในสนามกอล์ฟและการศึกษาระบบป้องกันการเกิดฟ้าฟ้าคนบริเวณในสนามกอล์ฟ ทำให้ทราบว่าปัจจัยอีกอย่างของการออกแบบระบบป้องกันฟ้าผ่าในสนามกอล์ฟ ต้องออกแบบให้มีความสวยงาม และลักษณะบริเวณออกแบบไม่ได้เป็นอาคารที่แน่นอน การออกแบบจึงต้องมีลักษณะเฉพาะในแต่ละต้นไม้ที่ใช้ป้องกันและแต่ละสนามที่ไม่เหมือนกันและ การป้องกันฟ้าผ่าระบบไฟฟ้านั้นอุปกรณ์ไฟฟ้านั้นอาจจะอยู่นอกอาคาร เช่น ปั๊มน้ำ ทำให้การติดตั้งต้องระมัดระวังเป็นพิเศษเนื่องจากไม่ใช่บริเวณปิดซึ่งอุปกรณ์ป้องกันแรงดันเกินอาจได้รับความเสียหายได้ง่ายกว่าการติดในอาคาร ดังนั้นควรมั่นตรวจสอบอุปกรณ์อยู่เสมอ

กิตติกรรมประกาศ

ดร. วินัย พฤกษะวัน อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานวิศวกรรมไฟฟ้า ที่ได้ให้คำปรึกษาและให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล รวมไปถึงแนะนำสถานที่สำหรับใช้ออกแบบการติดตั้งระบบป้องกันฟ้าผ่าในสนามกอล์ฟ ในการดำเนินโครงงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ให้ทุนสนับสนุนในการจัดทำโครงงานวิศวกรรมไฟฟ้า

เอกสารอ้างอิง

1.เอกสารการป้องกันฟ้าผ่าภายนอกอาคารและอุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์ภายในอาคาร
อ.ดร.วินัย พฤกษะวัน

2.การป้องกันแรงดันเกินในระบบแรงต่ำ
รศ.ดร.ชำนาญ ห่อเกียรติ
อาจารย์นาตยา คล้ายเรือง

3.การต่อลงดิน
รศ.ดร.ชำนาญ ห่อเกียรติ พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จรัญสนิทวงศ์ 2549

4. peter Hasse, Overvoltage protection of low voltage systems, 2nd Edition , IEE power and Energy Series 33, 2000