

การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับความเข้มสนามไฟฟ้าสำหรับระบบแรงดันไฟฟ้า

โดย นายธีรศักดิ์ สมบูรณ์

บทคัดย่อ

โครงการนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาอุปกรณ์ตรวจจับความเข้มสนามไฟฟ้า (Electric Field Sensor) หรือ E-Field Sensor ที่ตรวจจับความเข้มสนามไฟฟ้าในชั้นบรรยากาศซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจเกี่ยวกับความปลอดภัยและการลดความเสียหายที่เกิดขึ้นจากฟ้าผ่า โดยการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าความเข้มสนามไฟฟ้า ได้สร้างชุดสอบเทียบสนามไฟฟ้าคงที่ในห้องปฏิบัติการ และสร้างสมการความสัมพันธ์แรงดันไฟฟ้าเหนี่ยวนำที่ E-Field Sensor กับค่าความเข้มสนามไฟฟ้า เพื่อนำข้อมูลความเข้มสนามไฟฟ้าไปใช้ต่อยอดในการแจ้งเตือนฟ้าผ่า จากการใช้เสาอากาศแบบตัวเก็บประจุไฟฟ้า ที่มีพื้นที่หน้าตัดคงที่ (400 cm^2) ซึ่งทำการติดตั้งเพื่อทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับฟ้าผ่าที่บริษัท Kumwell Corporation Public Company (ประเทศไทย) จากการเก็บข้อมูลความเข้มสนามไฟฟ้าในช่วงวันที่ 1 - 30 ตุลาคม 2566 โดยใช้สมการที่ได้จากความสัมพันธ์จากการสอบเทียบมาใช้ในการคำนวณค่าความเข้มสนามไฟฟ้า จากการทดสอบติดตั้งจริงพบว่ามีเหตุการณ์พายุฝนฟ้าคะนองเกิดขึ้นทั้งหมด 3 วัน ได้ทำการเปรียบเทียบข้อมูลกับระบบอ้างอิงของบริษัท Kumwell Corporation Public Company โดยการเปรียบเทียบค่าความเข้มสนามไฟฟ้าที่เสี่ยงต่อการเกิดเหตุการณ์ฟ้าผ่า ($1000 - 2000 \text{ V/m}$) พบว่าอุปกรณ์ตรวจจับความเข้มสนามไฟฟ้าสามารถตรวจจับค่าความเข้มสนามไฟฟ้าได้และมีความคลาดเคลื่อนอยู่ที่ 8% - 17% จากการเปรียบเทียบข้อมูลค่าความเข้มสนามไฟฟ้าเพื่อตรวจสอบความถูกต้องที่ E-Field Sensor ตรวจจับได้จึงได้นำข้อมูลของระบบการตรวจจับฟ้าผ่าแบบเครือข่ายของ Kumwell มาตรวจสอบอีกครั้ง ซึ่งพบว่ามีเหตุการณ์ฟ้าผ่าเกิดขึ้นจริงเมื่อค่าความเข้มสนามไฟฟ้าเสี่ยงต่อการเกิดเหตุการณ์ฟ้าผ่า

Development of the Electric Field Strength Detection

for Lightning Warning System

By Mr. Thirasak Somboon

ABSTRACT

This project focuses on the development of an Electric Field Sensor (E-Field Sensor) for detecting the intensity of electric field in the atmosphere. This is crucial for decision-making regarding safety and minimizing damage from lightning strikes. The project includes studying factors affecting the electric field intensity, creating a constant electric field test set in a laboratory, and establishing the relationship equation between the voltage detected by the E-Field Sensor and the electric field intensity.

Data was collected from October 1st to 30th, 2566 (Thai calendar) to test the lightning detection system at Kumwell Corporation Public Company (Thailand). A fixed charge collecting antenna with a constant cross-sectional area (400 cm^2) was used for this purpose. By using equations derived from comparative testing, the calculation of the electric field intensity value can be performed. During the actual installation testing, it was observed that thunderstorms occurred on a total of 3 days.

Comparing the data with the reference system of Kumwell Corporation Public Company, it was found that the electric field intensity values at risk of lightning strikes ($1000 - 2000 \text{ V/m}$) were within the detection capability of the electric field intensity detection device, with an error margin ranging from 8% to 17%. To verify the accuracy of the E-Field Sensor's detection, the data was cross-checked with Kumwell's network-based lightning detection system, which revealed actual lightning events occurring when the electric field intensity reached the critical level for lightning occurrence.