

Ngày nhận bài: 03/4/2025; Ngày thẩm định: 29/5/2025; Ngày duyệt đăng: 16/7/2025.

NÂNG CAO HIỆU QUẢ BẢO VỆ CỦA HỆ THỐNG CHỐNG SÉT ĐÁNH THẲNG KIỂU DÙNG CỘT THU LÔI FRANKLIN CHO NHÀ VÀ CÔNG TRÌNH

Thượng úy VŨ XUÂN HÙNG

Khoa Phòng cháy, Trường Đại học PCCC

* Tác giả liên hệ: Vũ Xuân Hùng (Email: hungvut34@gmail.com)

Tóm tắt: Hệ thống chống sét đánh thẳng sử dụng cột thu lôi Franklin là một trong những giải pháp cổ điển và lâu đời nhất. Tuy nhiên, hiện nay, phần lớn nhà và công trình hiện đại đã chuyển sang sử dụng các hệ thống chống sét tiên tiến hơn bên cạnh một số nhà và công trình cũ vẫn sử dụng hệ thống thu lôi kiểu Franklin. Bài báo này phân tích thực trạng hiệu quả của hệ thống chống sét đánh thẳng kiểu dùng cột thu lôi Franklin, so sánh với các hệ thống hiện đại và đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả bảo vệ cho nhóm công trình cũ đang sử dụng hệ thống cổ điển này.

Từ khóa: công trình, chống sét, Franklin, nhà.

Abstract: The direct lightning strike protection system using Franklin rods is one of the oldest and most conventional solutions. However, most modern buildings and structures today have adopted more advanced lightning protection systems, while some older buildings and structures still rely on the Franklin rod-based system. This paper examines the current effectiveness of the direct lightning strike protection system using Franklin rods, compares it with modern systems, and proposes solutions to enhance the protective performance for older structures still employing this classical method.

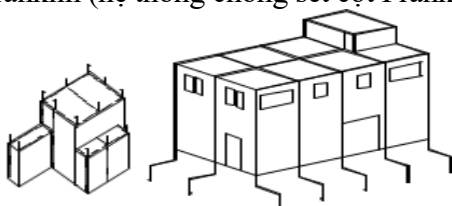
Keywords: structures, lightning protection, Franklin, buildings.

1. Việt Nam là nước nằm trong vùng khí hậu nhiệt đới gió mùa, một trong những khu vực có hoạt động giông sét mạnh mẽ nhất trên thế giới. Số lượng sét đánh xuống đất hàng năm có thể lên đến khoảng 2 triệu cú, gây tác động lên rất nhiều khu vực. Một cú sét đánh có thể gây ra hỏa hoạn, phá hủy thiết bị, làm gián đoạn hoạt động sản xuất và kinh doanh, thậm chí đe dọa đến tính mạng của con người. Do đó, việc triển khai các hệ thống bảo vệ chống sét hiệu quả là vô cùng quan trọng để đảm bảo an toàn, giảm thiểu thiệt hại và duy trì hoạt động ổn định cho các nhà và công trình. Một trong những hệ thống bảo vệ chống sét đã được sử dụng từ lâu là hệ thống chống sét đánh thẳng kiểu dùng cột thu lôi Franklin (hệ thống chống sét cột Franklin).

Mặc dù hệ thống Franklin hiệu quả trong việc chống sét đánh thẳng nhưng nó không đủ để bảo vệ các thiết bị điện tử và hệ thống điều khiển tự động phức tạp trong các cơ sở hiện đại khỏi các tác động thứ cấp như xung điện từ (EMP)... Các xung điện từ do sét đánh gần có thể gây ra hư hại nghiêm trọng cho thiết bị điện tử, làm gián đoạn hoạt động sản xuất và thiệt hại kinh tế lớn. Ngoài ra còn ảnh hưởng đến tính mạng, sức khỏe con người. Ví dụ, các sự cố liên quan đến sét có thể gây ra tổn thất hàng tỷ đô la mỗi năm cho ngành công nghiệp.

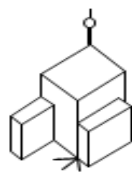
Theo thống kê của Cục Cảnh sát Phòng cháy chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ năm 2024, trên cả nước xảy ra 4.112 vụ cháy, đã điều tra làm rõ nguyên nhân 2.503/4.112 vụ, trong đó nguyên nhân do hiện tượng thiên nhiên (sét đánh) 23 vụ (chiếm 0,92%). Một ví dụ tiêu biểu là tháng 8 năm 2024, trạm biến áp 220kV Cai Lậy ở Tiền Giang đã bị sét đánh gây cháy. Vụ cháy đã gây ra gián đoạn cung cấp điện trên diện rộng tại nhiều khu vực thuộc tỉnh Long An và tỉnh Tiền Giang làm gián đoạn sản xuất và gây ảnh hưởng lớn đến sinh hoạt của người dân.

Bài viết tập trung vào các giải pháp cụ thể để nâng cao khả năng chống sét đánh thẳng và giảm thiểu rủi ro thứ cấp cho các nhà và công trình đang sử dụng hệ thống chống sét cột Franklin, thay vì thay thế hoàn toàn chúng bằng các hệ thống mới.



Hình 1a: Hệ thống chống sét cột Franklin.

Hình 1b: Hệ thống chống sét lồng Faraday.



Hình 1c: Hệ thống chống sét sử dụng tia tiên đạo.

2. Hệ thống chống sét cột Franklin được phát minh bởi nhà khoa học Benjamin Franklin vào năm 1752 trong quá trình ông nghiên cứu về bản chất điện của hiện tượng sét.

Nguyên lý hoạt động của hệ thống dựa trên sự tương tác giữa điện tích trong đám mây giông và điện tích cảm ứng trên mặt đất. Khi một đám mây giông tích tụ điện tích (thường là điện tích âm ở đáy đám mây), nó sẽ tạo ra một điện trường mạnh giữa đám mây và mặt đất. Kim thu sét Franklin với vị trí cao và đầu nhọn sẽ tích tụ điện tích trái dấu tại đỉnh (thường là điện tích dương) mạnh hơn các khu vực xung quanh, tạo ra một điểm phóng điện ưu tiên. Khi điện tích trong đám mây đạt đến một ngưỡng nhất định, một dòng điện tiên đạo (leader) sẽ phóng xuống mặt đất theo hướng có điện trường mạnh nhất. Kim thu sét Franklin sẽ tăng khả năng thu hút dòng điện tiên đạo này, khiến sét đánh vào kim thu sét thay vì các bộ phận khác của công trình. Khi sét đánh vào kim thu, dòng điện cực lớn của nó sẽ được dẫn một cách an toàn xuống hệ thống tiếp địa thông qua dây dẫn sét có điện trở thấp. Hệ thống tiếp địa có nhiệm vụ tiêu tán năng lượng khổng lồ của dòng điện sét vào lòng đất một cách nhanh chóng và an toàn, ngăn ngừa nguy cơ gây ra cháy, nổ hoặc hư hại cho công trình và các thiết bị bên trong.

Một hệ thống chống sét cột Franklin bao gồm các bộ phận chính sau:

- Kim thu sét thường được làm từ các kim loại dẫn điện tốt như đồng, thép mạ đồng, thép không gỉ hoặc nhôm, kim thu thường có dạng thanh tròn, đầu nhọn để tập trung điện trường và tăng khả năng thu hút sét với tiết diện nhỏ nhất là 100mm^2 , kim thu sét phải được lắp đặt ở vị trí cao nhất của công trình cần bảo vệ; cột đỡ kim thu sét cần được làm từ vật liệu bền vững, không bị rỉ sét như inox hoặc thép mạ kẽm, gỗ và phải được gia cố chắc chắn để chịu được các điều kiện thời tiết khắc nghiệt như gió bão.

- Dây dẫn sét thường là đồng (dây đồng trần hoặc cáp đồng bọc PVC), nhôm hoặc thép mạ kẽm với tiết diện tối thiểu thường từ 48mm^2 trở lên, có nhiệm vụ dẫn dòng điện sét từ kim thu sét xuống hệ thống tiếp địa, số lượng dây dẫn sét cần phù hợp với kích thước và chiều cao của công trình, đối với các công trình lớn và cao nên có nhiều dây dẫn sét được bố trí đều xung quanh chu vi.

- Hệ thống tiếp địa bao gồm các cọc tiếp địa, thường là cọc thép mạ đồng có đường kính và chiều dài tiêu chuẩn (ví dụ D16 dài 2.4m), được đóng sâu xuống đất theo một khoảng cách nhất định. Số lượng và chiều dài cọc tiếp địa phụ thuộc vào điện trở suất của đất tại khu vực lắp đặt. Các cọc tiếp địa được liên kết với nhau bằng dây dẫn đồng hoặc thanh đồng để tạo thành một mạng lưới tiếp địa có điện trở thấp. Điện trở của toàn bộ hệ thống tiếp địa phải đạt giá trị theo tiêu chuẩn là phải nhỏ hơn 10Ω (Ohm).

Việc thiết kế và lắp đặt hệ thống chống sét cột Franklin phải tuân thủ các yêu cầu kỹ thuật nghiêm ngặt tại các tiêu

chuẩn kỹ thuật như: Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9385:2012 Chống sét cho công trình xây dựng – Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống điện trở tiếp địa của hệ thống chống sét (TCVN 9385:2012), Bộ TCVN 9888:2013 Bảo vệ chống sét, Tiêu chuẩn IEC 62305-1:2024, Tiêu chuẩn NFPA 780.

***So sánh hệ thống chống sét cột Franklin với một số hệ thống chống sét hiện đại**

Hệ thống chống sét tạo tia tiên đạo (Early Streamer Emission - ESE)

Nguyên lý: Hệ thống ESE sử dụng các đầu thu sét được thiết kế để phát ra tia tiên đạo (upward streamer) sớm hơn so với cột thu lôi Franklin thông thường khi có giông sét. Điều này giúp tăng cường hiệu quả thu hút sét. Các kim thu sét ESE thường được trang bị thiết bị kích hoạt điện tử hoặc hình học để ion hóa không khí quanh đầu kim, tạo điều kiện cho tia tiên đạo hình thành và phát triển sớm.

Ưu điểm: Hệ thống ESE có vùng bảo vệ lớn hơn so với hệ thống chống sét cột Franklin, giúp giảm số lượng kim thu sét cần thiết cho các nhà, công trình lớn. Hệ thống ESE dễ thi công lắp đặt và có tính thẩm mỹ cao.

Nhược điểm: Đối với các nhà và công trình cũ, việc lắp đặt mới hệ thống ESE sẽ tốn nhiều chi phí hơn so với hệ thống chống sét cột Franklin.

Hệ thống lồng Faraday (Faraday Cage)

Nguyên lý: Hệ thống lồng Faraday bao quanh toàn bộ nhà, công trình cần bảo vệ bằng một mạng lưới các dây dẫn (mesh of conductive materials) được lắp đặt trên mái và mặt tiền, sau đó kết nối với một hệ thống tiếp địa (earth loop). Khi sét đánh vào lồng, dòng điện sẽ được phân tán an toàn trên bề mặt lưới và dẫn xuống đất, bảo vệ không gian bên trong khỏi tác động trực tiếp và giảm thiểu hiệu ứng điện từ.

Ưu điểm: Lồng Faraday cung cấp mức độ bảo vệ toàn diện cao nhất, đặc biệt hiệu quả trong việc giảm thiểu nhiễu điện từ (EMI) bên trong nhà, công trình. Điều này là cực kỳ quan trọng đối với các cơ sở có nhiều thiết bị điện tử hiện đại và hệ thống điều khiển tự động phức tạp, nơi mà ngay cả các xung điện từ nhỏ cũng có thể gây ra hư hỏng hoặc gián đoạn hoạt động.

Nhược điểm: Lắp đặt hệ thống lồng Faraday rất phức tạp, đòi hỏi một lượng lớn vật liệu và chi phí nhân công cao. Ngoài ra, việc lắp đặt mạng lưới dây dẫn trên toàn bộ cấu trúc có thể ảnh hưởng đáng kể đến tính thẩm mỹ của công trình.

Mặc dù lồng Faraday cung cấp khả năng bảo vệ vượt trội, đặc biệt là về giảm thiểu nhiễu điện từ, tuy nhiên chi phí và độ phức tạp cao là rào cản lớn cho việc nâng cấp tại các nhà và công trình cũ. Đối với các công trình cũ, việc thay thế hoàn toàn hệ thống Franklin bằng lồng Faraday thường không phải là lựa chọn tối ưu do ngân sách hạn chế và tính chất của cơ sở hạ tầng hiện có. Do đó, các giải pháp nâng cấp cần tập trung vào việc bổ sung các biện pháp bảo vệ thứ cấp để khắc phục những hạn chế của hệ thống Franklin mà không cần tái cấu trúc toàn diện.

Bảng 1: So sánh tính năng và vùng bảo vệ của các hệ thống chống sét chính

Đặc điểm	Hệ thống cột thu lôi Franklin (Cổ điển)	Hệ thống tia tia tiên đạo sớm (ESE)	Hệ thống lồng Faraday (Mesh Cage)
Nguyên lý hoạt động	Dẫn dòng sét trực tiếp xuống đất	Phát tia tiên đạo sớm hơn để thu hút sét	Bao bọc cấu trúc bằng lưới dẫn điện để phân tán dòng sét
Vùng bảo vệ	Hạn chế, xác định bằng phương pháp hình nón hoặc quả cầu lăn. Bán kính tối đa 30m (H=60m, Cấp IV)	Lớn hơn so với Franklin, bán kính 40m-120m tùy model	Toàn diện, bảo vệ toàn bộ không gian bên trong cấu trúc
Hiệu quả chống sét trực tiếp	Tốt, nếu được thiết kế và lắp đặt đúng cách	Tốt (tuyên bố hiệu quả cao hơn nhưng còn tranh cãi khoa học)	Rất tốt, phân tán dòng sét an toàn
Bảo vệ chống xung điện từ (EMP) Quá áp	Hạn chế, cần bổ sung SPDs	Hạn chế, cần bổ sung SPDs	Rất tốt, giảm thiểu đáng kể EMI
Độ phức tạp lắp đặt	Đơn giản	Trung bình	Phức tạp, nhiều vật liệu
Chi phí lắp đặt ban đầu	Thấp (cho quy mô nhỏ)	Trung bình đến cao (có thể tiết kiệm cho quy mô lớn do ít thiết bị hơn)	Cao
Yêu cầu bảo trì	Định kỳ hàng năm	Định kỳ hàng năm (kiểm tra trực quan), 2 năm (kiểm tra chuyên sâu)	Định kỳ hàng năm (kiểm tra trực quan), 3-5 năm (kiểm tra chuyên sâu)
Tiêu chuẩn áp dụng	NFPA 780, IEC 62305, TCVN 9385:2012	NF C 17-102 (Pháp), UNE 21186	IEC 62305
Phù hợp với	Công trình dân dụng nhỏ, công trình cũ, ngân sách hạn chế	Công trình công nghiệp, khu vực lưu trữ, khu vực nguy hiểm	Trung tâm dữ liệu, phòng thí nghiệm, nhà máy điện, khu vực nhạy cảm cao

3. Thực trạng hư hỏng và sự cố thường gặp khi sử dụng hệ thống chống sét cột Franklin gồm:

Hư hại vật lý do sét đánh trực tiếp: mặc dù hệ thống chống sét cột Franklin được thiết kế để dẫn sét, nhưng không có hệ thống nào đảm bảo an toàn tuyệt đối 100%. Sét có thể đánh vào các điểm không được bảo vệ đầy đủ nếu vùng bảo vệ không được tính toán chính xác hoặc hệ thống bị xuống cấp. Các hư hại bao gồm nứt vỡ cấu trúc (mái, tường), cháy, nổ vật liệu dễ cháy và hư hại thiết bị trên mái.

Hư hại thiết bị điện tử và hệ thống điều khiển tự động: Đây là vấn đề nghiêm trọng nhất đối với các công trình hiện đại. Dù sét đánh vào cột thu lôi, dòng điện sét cực lớn vẫn có thể tạo ra xung điện từ (EMP) lan truyền qua đường dây điện, cáp tín hiệu, đường ống kim loại vào bên trong công trình. Các xung này có thể gây hỏng hóc, phá hủy các thiết bị điện tử, hệ thống SCADA, PLC, hệ thống điều khiển tự động, dẫn đến gián đoạn sản xuất, kinh doanh, gây thiệt hại kinh tế lớn.

Sự cố do hệ thống tiếp địa xuống cấp: Điện trở tiếp địa tăng cao do ăn mòn cọc tiếp địa, đứt gãy dây dẫn ngầm, hoặc điều kiện đất thay đổi (khô hạn, xói mòn). Khi điện trở tiếp địa cao, dòng sét không thể phân tán hiệu quả, dẫn đến quá áp nguy hiểm trên hệ thống tiếp địa (Ground Potential Rise - GPR) và nguy cơ phóng điện ngược (side-flash) vào cấu trúc hoặc thiết bị bên trong công trình.

Ăn mòn và hư hỏng vật liệu: Các thành phần của hệ thống chống sét (đầu thu sét, dây dẫn, kẹp nối) có thể bị ăn mòn do thời gian, điều kiện thời tiết khắc nghiệt hoặc môi trường công nghiệp có tính ăn mòn cao (ví dụ: nhà máy hóa chất). Ăn mòn làm tăng điện trở của dây dẫn sét, giảm hiệu quả bảo vệ và có thể gây đứt gãy dây dẫn sét.

Thiếu liên kết đẳng thế (Equipotential Bonding): trong các công trình cũ, việc liên kết tất cả các bộ phận kim loại lớn (khung thép, đường ống, ống dẫn khí, cáp kim loại) với hệ thống chống sét và tiếp địa thường không đầy đủ. Điều này tạo ra sự chênh lệch điện thế nguy hiểm giữa các bộ phận kim loại khi có sét đánh, dẫn đến nguy cơ phóng điện hồ quang (arcing) hoặc phóng điện ngược (side-flashing) giữa các cấu trúc, gây cháy hoặc hư hại.

Thiếu bảo trì, bảo dưỡng định kỳ: Nhiều hệ thống cũ không được kiểm tra, bảo trì, bảo dưỡng đúng cách theo các tiêu chuẩn hiện hành. Việc thiếu bảo trì, bảo dưỡng dẫn đến các lỗi không được phát hiện kịp thời như lỏng lẻo mối nối, hư hại vật lý hoặc hệ thống tiếp địa xuống cấp, làm giảm đáng kể hiệu quả bảo vệ.

4. Việc nâng cao hiệu quả của hệ thống chống sét cột Franklin cho các nhà và công trình đòi hỏi một cách tiếp cận toàn diện, kết hợp các biện pháp cải thiện hệ thống hiện có với việc bổ sung các công nghệ hiện đại, như sau:

Một là, tối ưu hóa hệ thống thu sét hiện có

Thực hiện khảo sát và đánh giá rủi ro sét theo các tiêu chuẩn hiện hành như TCVN 9385:2012, IEC 62305 hoặc NFPA 780. Điều này bao gồm việc xác định mức độ bảo vệ cần thiết (ví dụ: Cấp II cho các công trình công nghiệp không quá quan trọng) và áp dụng phương pháp quả cầu lăn để xác định chính xác các điểm cần bổ sung hoặc điều chỉnh đầu thu sét.

Bổ sung các kim thu sét Franklin tại các điểm nhô cao mới hoặc các khu vực chưa được bảo vệ đầy đủ trên mái và cấu trúc của công trình. Đảm bảo các kim thu sét hiện có là điểm cao nhất trong vùng lân cận để tối đa hóa khả năng chặn sét.

Đối với các công trình có cấu trúc phức tạp hoặc nhiều thiết bị trên mái (ví dụ: hệ thống HVAC, ống khói công nghiệp), cần xem xét lắp đặt các đầu thu sét phụ trợ hoặc các hệ thống dây căng (taut wire lightning conductors) để đảm bảo toàn bộ khu vực được bảo vệ. Các kim thu sét nên được đặt cách nhau theo khoảng cách tối đa cho phép bởi tiêu chuẩn (ví dụ: 20 hoặc 25 feet theo NFPA 780)

Hai là, nâng cấp hệ thống tiếp địa và liên kết đẳng thế

- Đo điện trở suất đất và điện trở tiếp địa: Thực hiện đo điện trở suất đất tại nhiều điểm khác nhau để xác định vị trí tối ưu cho hệ thống tiếp địa. Điện trở tiếp địa phải được duy trì dưới 100ohm và cần kiểm tra hàng năm.

- Bổ sung cọc tiếp địa và lưới tiếp địa: Nếu điện trở tiếp địa không đạt yêu cầu, cần bổ sung thêm cọc tiếp địa hoặc mở rộng lưới tiếp địa. Sử dụng các vật liệu cọc tiếp địa chất lượng cao, có khả năng chống ăn mòn và dẫn điện tốt như cọc thép mạ đồng (copper-bonded steel rod). Có thể sử dụng các hợp chất giảm điện trở đất (Ground Enhancing Material - GEM) để cải thiện độ dẫn điện của đất, đặc biệt ở những nơi đất có điện trở suất cao.

- Đảm bảo liên kết tiếp địa chắc chắn: Tất cả các dây dẫn sét phải được kết nối trực tiếp và chắc chắn với hệ thống tiếp địa. Các mối nối phải có trở kháng thấp và tự cảm thấp.

- Thực hiện liên kết đẳng thế (Equipotential Bonding):

Liên kết đẳng thế là một biện pháp cực kỳ quan trọng để giảm thiểu nguy cơ phóng điện ngược và quá áp bên trong công trình. Điều này bao gồm việc kết nối tất cả các bộ phận kim loại lớn của công trình (khung thép kết cấu, đường ống nước, khí, ống dẫn HVAC, vỏ thiết bị, khay cáp kim loại) với hệ thống tiếp địa chống sét.

Việc này đảm bảo rằng tất cả các bộ phận kim loại có cùng điện thế, ngăn chặn sự chênh lệch điện thế nguy hiểm có thể gây ra tia lửa điện hoặc hư hại thiết bị khi có sét đánh.

Ba là, bổ sung thiết bị chống sét lan truyền (Surge Protective Devices - SPDs)

- Bảo vệ đường dây điện và tín hiệu: Lắp đặt các thiết bị chống sét lan truyền (SPDs) tại tất cả các điểm vào của đường dây điện (AC power distribution system), đường dây thông tin liên lạc (điện thoại, mạng, cáp tín hiệu), và các đường ống kim loại vào công trình. SPDs sẽ hạn chế các xung quá áp do sét đánh gần hoặc đánh vào đường dây, bảo vệ các thiết bị điện tử bên trong công trình.

- Bảo vệ thiết bị điều khiển tự động: Đặc biệt chú trọng bảo vệ các hệ thống điều khiển tự động (SCADA, PLC, DCS), máy móc công nghiệp, thiết bị đo lường và các hệ thống máy tính nhạy cảm. Lắp đặt SPDs tại các tủ điện điều khiển, đầu vào/ra của các thiết bị quan trọng, và các điểm giao diện tín hiệu. Việc này giúp giảm thiểu đáng kể rủi ro gián đoạn hoạt động và thiệt hại tài sản.

- Lựa chọn SPDs phù hợp: Lựa chọn SPDs có thông số kỹ thuật (điện áp kẹp, dòng phóng định mức, thời gian đáp ứng) phù hợp với từng loại mạch và thiết bị cần bảo vệ. Đảm bảo SPDs được lắp đặt đúng cách và có thể dễ dàng kiểm tra tình trạng hoạt động.

Bốn là, kiểm tra, bảo dưỡng định kỳ

Toàn bộ hệ thống chống sét nên được một người có trình độ chuyên môn thích hợp kiểm tra kỹ bằng mắt thường trong suốt quá trình lắp đặt, sau khi hoàn thành và sau khi thay đổi hoặc mở rộng, để xác nhận rằng chúng được làm tuân thủ quy định. Việc kiểm tra nên được tiến hành định kỳ, tốt nhất là không quá 12 tháng. Đối với các khu vực có điều kiện khí hậu khắc nghiệt nên tăng tần suất kiểm tra.

Thêm nữa, trạng thái cơ học của tất cả các dây dẫn, liên kết, mối nối và các điện cực đất (bao gồm các điện cực tham chiếu) nên được kiểm tra và ghi chép lại. Nếu với bất

kỳ lý do nào, như do các công việc khác tại công trường tạm thời không thể xem xét các phân lắp đặt cụ thể thì cũng nên ghi chép lại điều đó.

Trong suốt quá trình xem xét định kỳ hệ thống chống sét, việc ghép nối bất kỳ bộ phận bổ sung nào mới nên được kiểm tra để đảm bảo rằng nó phù hợp với những quy định của tiêu chuẩn.

Việc tuân thủ quy định về bảo trì, bảo dưỡng hệ thống là yếu tố then chốt để đảm bảo hiệu quả lâu dài của hệ thống chống sét cột Franklin. Các lỗi do thời gian sử dụng, ngắt kết nối, điều kiện thời tiết khắc nghiệt hoặc hư hại cơ học có thể làm suy giảm đáng kể khả năng bảo vệ chống sét của hệ thống.

Lưu trữ hồ sơ: Các hồ sơ sau đây nên được lưu trữ tại công trình hoặc do người có trách nhiệm bảo quản việc lắp đặt:

- Các bản vẽ có tỷ lệ mô tả bản chất, kích thước, vật liệu và vị trí của tất cả các thành phần của hệ thống chống sét;

- Trạng thái tự nhiên của đất và bất kỳ lắp ráp nối đất đặc biệt nào;

- Loại và vị trí của các điện cực đất, bao gồm các điện cực tham chiếu;

- Các điều kiện kiểm tra và các kết quả đạt được;

- Các thay đổi, bổ sung hoặc sửa chữa hệ thống;

- Tên của người chịu trách nhiệm lắp đặt hoặc bảo dưỡng.

Hệ thống chống sét cột Franklin vẫn là một giải pháp bảo vệ cơ bản và kinh tế cho nhiều nhà và công trình ở Việt Nam. Tuy nhiên, trong bối cảnh các nhà và công trình ngày càng hiện đại với nhiều hệ thống, thiết bị điện tử, việc chỉ sử dụng hệ thống chống sét cột Franklin có thể không đủ để đảm bảo an toàn toàn diện. Việc kết hợp hệ thống này với các biện pháp bảo vệ khác như hệ thống chống sét lan truyền là rất cần thiết để bảo vệ hiệu quả tài sản và tính mạng con người. Các cơ sở nên ưu tiên việc đánh giá rủi ro chi tiết và lựa chọn các giải pháp chống sét phù hợp với đặc điểm hoạt động của từng công trình, đồng thời luôn cập nhật kiến thức về các công nghệ chống sét mới để có thể đưa ra các quyết định sáng suốt và tối ưu nhất. ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Cảnh sát PCCC&CNCH (2025), *Báo cáo số 12/BC-C07-P1 Tổng kết công tác năm 2024 và phương hướng nhiệm vụ trọng tâm năm 2025 của lực lượng Cảnh sát PCCC&CNCH*, Hà Nội.

2. Lê Quang Hải (2017), *Giáo trình phòng cháy thiết bị điện*, Nxb Giao thông vận tải, trang 197-250, Hà Nội.

3. TCVN 4756:1989 Quy phạm nối đất và nối không các thiết bị điện, Hà Nội.

4. TCVN 9385:2012 Chống sét cho công trình xây dựng – Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống, Hà Nội.

5. Bộ TCVN 9888:2013 (IEC 62305:2010) Bảo vệ chống sét, Hà Nội.

6. IEC 62305:2025 SER Protection against lightning - ALL PARTS.

7. NFPA 780 Standard for the Installation of Lightning Protection System