Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ – Kĩ thuật và Công nghệ, 4(4):1293-1300

Open Access Full Text Article

Bài tổng quan

Tổng quan về hệ thống định vị sét

Nguyễn Nhật Nam[1,2,*], Vũ Đức Quang[3]

Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Các hệ thống định vị sét cung cấp các nguồn dữ liệu quý giá và đóng vai trò cốt lõi trong công tác nghiên cứu về hoạt động sét trên trái đất. Các quốc gia tiên tiến trên thế giới đã xây dựng không những một mà nhiều hệ thống định vị sét trên lãnh thổ của mình nhằm thu thập được bộ dữ liệu hoạt sét quốc gia có độ tin cậy cao. Hơn thế nữa, các hệ thống định vị sét của các nước này còn liên kết với nhau để nâng cao phạm vi thu thập và độ chính xác. Tuy nhiên, tại Việt Nam, hệ thống định vị sét vẫn chưa được chú trọng phát triển. Chính vì vậy, qua bài báo này, nhóm tác giả mong muốn cung cấp một góc nhìn tổng thể về hệ thống định vị sét và tầm quan trọng của các hệ thống này trong lĩnh vực bảo vệ chống sét. Bài báo trình bày tổng quan về nguyên lý hoạt động của các hệ thống định vị sét phổ biến trên thế giới. Bên cạnh đó, dữ liệu hoạt động sét tiêu biểu trích xuất từ hệ thống định vị sét Blitzortung trên phạm vi Việt Nam được trình bày. Thêm vào đó, một số công trình nghiên cứu trên thế giới sử dụng dữ liệu sét từ các hệ thống định vị nhằm phục vụ cho công tác cải thiện và nâng cao hiệu quả chống sét cho các đường dây tải điện được giới thiệu tóm lược. Các kết quả và thông tin tổng hợp này cho thấy được vai trò vô cùng quan trọng của các hệ thống định vị sét không những trong công tác bảo vệ chống sét mà còn trong quá trình phân tích nguyên nhân các sự cố xảy ra trên hệ thống điện.

Từ khoá: Bảo vệ chống sét, hệ thống định vị sét, Blitzortung

[1]*Bộ môn Hệ thống điện, Khoa Điện – Điện tử, Trường Đại học Bách Khoa TP.HCM*

[2]*Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam*

[3]*Trung tâm TR&D, Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện 2, Việt Nam*

Liên hệ

Nguyễn Nhật Nam, Bộ môn Hệ thống điện, Khoa Điện – Điện tử, Trường Đại học Bách Khoa TP.HCM

Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

Email: nnnam@hcmut.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 05-9-2021
- Ngày chấp nhận: 06-01-2022
- Ngày đăng: 14-01-2022

DOI : 10.32508/stdjet.v4i4.913

Check for updates

Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.

VNU-HCM Press

GIỚI THIỆU

Phóng điện sét là một hiện tượng thiên nhiên kỳ bí và nguy hiểm. Hiện tượng này có thể xảy ra giữa hai trung tâm điện tích trái dấu thuộc cùng một đám mây hoặc thuộc hai đám mây khác nhau. Tuy nhiên, trường hợp nguy hiểm nhất là khi phóng điện sét hình thành giữa mây và mặt đất bên dưới.

Đại đa số các trường hợp, phóng điện sét giữa mây và đất xảy ra từ trung tâm điện tích âm của mây (90%) [1]. Quá trình này được mô tả chi tiết trong các giáo trình kỹ thuật cao áp, tiêu biểu như [2], với 3 sản phẩm phát sinh đặc trưng là sóng điện từ, ánh sáng chói lòa và sóng âm mãnh liệt.

Để ước chừng vị trí xảy ra phóng điện sét, thời gian chênh lệch giữa lúc thấy tia chớp và lúc nghe tiếng sấm có thể dùng để ước tính được khoảng cách giữa ta đến vị trí sét đánh. Ánh sáng truyền trong không khí với vận tốc $3x10^8$m/s, trong khi sóng âm lại lan truyền với vận tốc chậm hơn nhiều, 330m/s [1]. Vì vậy, nếu ta nghe được tiếng sấm sau 5s kể từ khi thấy tia chớp, khoảng cách ước lượng giữa ta với vị trí sét là khoảng 1,65km.

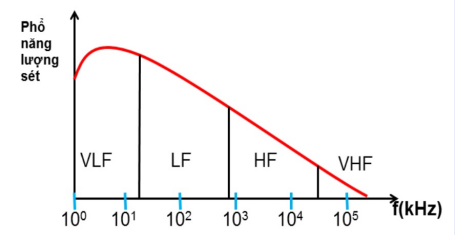
Một phương pháp định vị sét phổ biến hiện nay là sử dụng các cảm biến quang lắp đặt trên các vệ tinh nhân tạo để ghi nhận ánh sáng phát ra từ bề mặt của các đám mây trong các đợt phóng điện sét. Dữ liệu ghi nhận này từ các vệ tinh được sử dụng để xây dựng mật độ sét trên toàn cầu [1]. Tuy nhiên, nhược điểm lớn của các bộ dữ liệu này là không phân biệt được phóng điện sét mây – đất với các dạng phóng điện bên trong đám mây hoặc mây – mây [3].

Bên cạnh ánh sáng và âm thanh đặc trưng, sóng điện từ cũng là một sản phẩm tiêu biểu của hiện tượng phóng điện sét. Hình 1 minh họa sự phân bố năng lượng trường điện từ sinh ra bởi quá trình phóng điện sét theo phổ tần số tương ứng với các khu vực tần số rất thấp (VLF), tần số thấp (LF), tần số cao (HF) và tần số rất cao (VHF). Các hệ thống định vị sét hiện đại hoạt động dựa trên đo đạc tín hiệu trường điện từ phát sinh bởi sét đã được xây dựng và phát triển rất nhiều nơi trên thế giới. Các hệ thống này không những đã và đang chứng tỏ được hiệu quả trong công tác định vị sét mà còn thể hiện được tiềm năng trong việc xác định tham số dòng điện sét. Phần kế tiếp sẽ được dành để trình bày về nguyên lý hoạt động các hệ thống này.

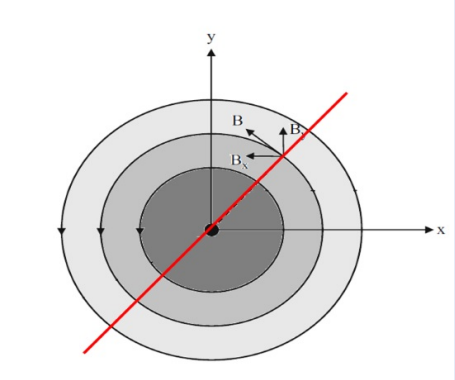
NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA CÁC HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ SÉT

Trong phần này, nguyên lý hoạt động điển hình của các hệ thống định vị sét được giới thiệu lần lượt dựa trên hai phương phương pháp định vị hướng từ trường, Magnetic Direction Finding (MDF) và so lệch thời gian truyền đến, Time-of-Arrival (TOA).

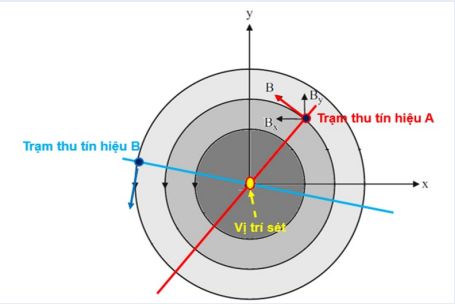
Trích dẫn bài báo này: Nam N N, Quang V D. **Tổng quan về hệ thống định vị sét**. *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.;* 4(4):1293-1300.



Hình 1: Phân bố năng lượng trường điện từ sinh ra bởi quá trình phóng điện sét theo phổ tần số [3]



Hình 2: Từ trường phân bố trên mặt đất với đường sức là những vòng tròn có tâm là vị trí đổ bộ của sét



Hình 3: Tối thiểu 2 trạm thu tín hiệu có thể xác định được vị trí sét không nằm trên đường thẳng đi qua chúng

Phương pháp định vị hướng từ trường

Từ trường sinh ra do dòng điện sét chạy qua kênh phóng điện chính thẳng đứng lan truyền với vận tốc ánh sáng về mọi hướng dọc theo bề mặt đất với đường sức là những đường tròn có tâm là vị trí đổ bộ của sét như Hình 2. Tại mọi điểm trên các đường tròn này, vector cảm ứng từ luôn tiếp tuyến với đường tròn. Vì vậy, hướng của từ trường sẽ cho phép xác định đường thẳng định phương nối liền vị trí đổ bộ của sét với trạm thu tín hiệu từ trường (đường màu đỏ trong Hình 2). Đường thẳng định phương này chính là cơ sở để xác định hướng của vị trí sét

Về mặt lý thuyết, một mạng lưới gồm 2 trạm thu tín hiệu từ trường cho phép xác định được 2 đường thẳng định phương và giao điểm của của 2 đường này chính là vị trí đổ bộ của sét như minh họa trong Hình 3. Trong trường hợp này, vị trí sét chỉ có thể xác định nếu nó không nằm trên đường thẳng nối liền 2 trạm. Để khắc phục trở ngại trên, hệ thống với tối thiểu 3 trạm thu tín hiệu sẽ được xây dựng phục vụ cho công tác định vị sét. [1]

Hệ thống định vị sét dựa trên phương pháp MDF có thể xác định được cực tính của cú phóng điện sét. Trong trường hợp Hình 3, dòng điện sét có chiều dương từ dưới đất hướng lên đám mây xác định theo quy tắc đinh ốc cổ điển quay theo hướng từ trường ngược chiều kim đồng hồ. Như vậy, đây là quá trình phóng điện sét giữa trung tâm điện tích âm trên đám mây với mặt đất bên dưới và lúc này dòng sét được xác định có cực tính âm. Ngược lại với ví dụ trên, khi hướng của từ trường xoay thuận chiều kim đồng hồ, dòng điện sét có chiều dương hướng xuống mặt đất và được xác định có cực tính dương. Để tăng độ chính xác, các hệ thống định vị sét loại này còn đo đạc bổ sung thêm hướng của điện trường [1].

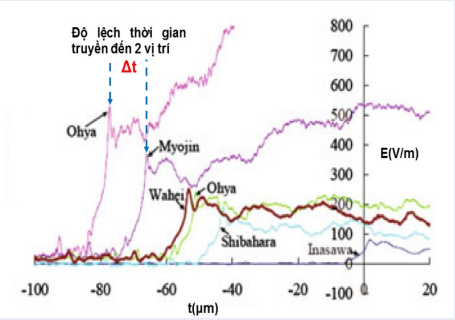
Hệ thống định vị dùng phương pháp MDF chỉ làm việc chính xác khi kênh phóng điện sét có chiều thẳng đứng từ trên xuống. Đòi hỏi này đạt được với phần kênh phóng điện gần mặt đất (tính từ mặt đất lên hàng trăm mét). Chính vì vậy, tín hiệu từ trường đo đạc trong vài giây đầu tiên trong giai đoạn phóng điện chính được thống nhất sử dụng cho việc xác định vị trí sét. Điều này cho phép lấy được tính hiệu từ trường bức xạ ra từ phần kênh phóng điện sét gần mặt đất trong giai đoạn phóng điện chính. Mặt khác, từ trường sinh ra trong khoảng thời gian này của giai đoạn phóng điện chính là mạnh nhất và có thể được ghi nhận từ khoảng cách xa [1].

Một trở ngại đối với hệ thống định vị loại này trong thực tế là sự thay đổi địa hình trên mặt đất cũng như các kết cấu kim loại lớn làm nhiễu loạn hướng của từ trường trong quá trình lan truyền. Kết quả là đường thẳng định phương vị trí sét của ba trạm thu tín hiệu trong hệ thống sẽ không giao nhau tại một điểm mà tạo thành một vùng tam giác. Lúc này, một quá trình tối ưu dựa trên các tín hiệu thu được từ các trạm thu trong mạng lưới định vị được sử dụng để ước tính được vị trí của sét. [1]

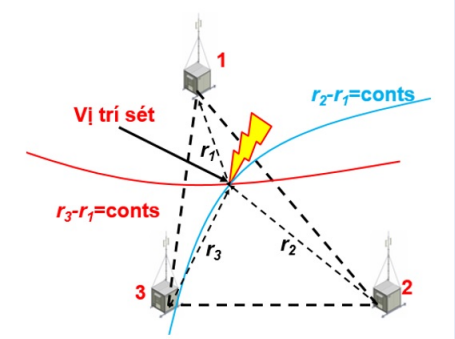
Phương pháp so lệch thời gian truyền đến

Ở các khoảng cách đủ xa vị trí sét (các khoảng cách này rất lớn so với bước sóng của sóng điện từ ứng với

dãy tần số thu nhận), trường điện từ sinh ra bởi cú phóng điện chính có tính chất của trường bức xạ. Lúc này, sóng điện trường ghi nhận sẽ giữ nguyên hình dáng khi tiếp tục lan truyền ra xa với biên độ giảm dần [1]. Điều này được kiểm chứng trong thí nghiệm ghi lại tín hiệu điện trường tại 5 điểm đo đạc bắt nguồn từ một cú phóng điện sét nhân tạo thực hiện bởi nhóm các nhà khoa học Nhật Bản trong tham khảo [4]. Như trong Hình 4, dạng sóng điện trường ở 5 vị trí đo này đều giống nhau và vị trí càng xa nguồn sét, độ lớn của điện trường đo được càng nhỏ. Các trạm đo này được đồng bộ hóa về thời gian, và độ lệch thời gian truyền đến giữa 2 trạm có thể được xác định dựa vào thời điểm đạt giá trị đỉnh của sóng điện trường ghi nhận như trong Hình 4.



Hình 4: Dạng sóng điện trường ghi nhận tại 5 vị trí đo trong thí nghiệm trình bài trong [4]



Hình 5: Hệ thống định vị theo TOA gồm 3 trạm thu tín hiệu

Ta xét một hệ thống định vị sét gồm 3 trạm thu 1, 2 và 3 như trong Hình 5. Khoảng cách của 3 trạm này tới vị trí sét là 3 ẩn số r_1, r_2 và r_3. Vận tốc sóng điện từ truyền trong không khí là $c=3x10^8 m/s$. Với Δt_{21} và Δt_{31} lần lượt là độ lệch thời gian sóng điện từ truyền đến cặp trạm 2-1 và cặp trạm 3-1, ta được 2 phương trình (1) và (2).

$$r_2 - r_1 = c\triangle t_{21} \quad (1)$$

$$r_3 - r_1 = c\triangle t_{31} \quad (2)$$

Rõ ràng, trong hai phương trình trên, vế trái là hiệu của 2 khoảng cách tính từ vị trí sét đánh đến vị trí cố định của 2 trạm thu tín hiệu trong khi vế phải là hằng số. Vì vậy, chúng chính là phương trình của 2 đường hyperbol như trong Hình 5. Giao điểm của 2 đường hyperbol này chính là vị trí đổ bộ của sét. Tuy nhiên, nếu sét đánh nằm ngoài vùng tam giác có đỉnh là 3 trạm thu, các đường hypebol trên sẽ có 2 giao điểm và lúc này chưa thể xác định được vị trí sét. Để khắc phục trở ngại này, một hệ thống định vị gồm tối thiểu 4 trạm thu cho phép xác định được vị trí của bất kỳ cú sét nào. [1]

Cũng giống như phương pháp MDF, trong thực tế khi mặt đất không đồng nhất và có sự hiện diện của các kết cấu kim loại lớn, hệ thống định vị sét sẽ xác định được không phải một điểm mà một vùng trong đó sét có khả năng xuất hiện. Lúc này, một quá trình phân tích tối ưu sẽ được sử dụng để xác định vị trí sét trong vùng này [1].

Các hệ thống định vị sét phạm vi rộng tiêu biểu

Hiện nay, đa số các hệ thống định vị sét phạm vi rộng trên thế giới đều hoạt động dựa trên các cảm biến thu nhận tín hiệu điện từ trong phổ tần số VLF/LF. Theo thống kê trong tài liệu [3], trên thế giới hiện nay có hơn 60 hệ thống định vị sét phạm vi rộng và tập trung vào định vị phóng điện sét mây – đất. Bảng 1 liệt kê thông tin của một số hệ thống định vị sét tiêu biểu. Theo bảng thống kê này, phần lớn các hệ thống định vị đều hoạt động dựa trên nguyên lý cơ sở TOA. Để nâng cao độ chính xác, một số hệ thống định vị kết hợp sử dụng thêm các cảm biến hoạt động trên nguyên lý MDF. Ví dụ điển hình là hệ thống định vị NLDN của Mỹ và CLDN của Canada và hiện nay hệ thống này đã kết nối với nhau để hình thành hệ thống định vị sét chung cho cả Bắc Mỹ viết tắt là NALDN [5].

Tại các nước phát triển, việc thu thập dữ liệu sét phục vụ cho công tác chống sét rất được chú trọng. Vì vậy, các nước này đã đầu tư xây dựng không những một mà nhiều hệ thống định vị sét hoạt động độc lập nhằm bổ sung, đối chiếu và thu thập được các bộ dữ liệu hoạt động sét có độ tin cậy cao. Một ví dụ điển hình là Nhật, hiện nay nước này có 3 hệ thống định vị sét tiêu biểu của công ty tư nhân (JLDN), công ty điện lực Tokyo và trung tâm khí tượng [6].

Bảng 1: Thông tin một số hệ thống định vị sét phạm vi rộng tiêu biểu [1,3,5–8]

TT	Hệ thống định vị	Phương pháp	Nước/Khu vực
1	EUCLID và ALDIS	TOA và khác	Châu Âu, Úc
2	LINET	TOA	Châu Âu
3	NLDN	MDF & TOA	Mỹ
4	JLDN	TOA	Nhật
5	BrazilDAT	TOA	Brazil
6	WWLLN	TOA	Toàn thế giới
7	CLDN	MDF & TOA	Canada
8	KLDNet	TOA	Hàn Quốc

HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ SÉT BLITZORTUNG

Phần này sẽ giới thiệu về hệ thống định vị sét Blitzortung và các dữ liệu minh họa về hoạt động sét thu thập trên phạm vi Việt Nam.

Tổng quan về hệ thống Blitzortung

Blitzortung là hệ thống định vị sét toàn cầu phi thương mại chi phí thấp. Hệ thống này được khởi xướng từ Đại học Heinrich Heine của Đức từ năm 2012. Với sự tham gia của các tình nguyện viên lắp đặt các trạm thu tín hiệu trên khắp thế giới, cho tới thời gian này, hơn 2000 trạm thu tín hiệu đã tham gia vào hệ thống[6]. Tháng 7 năm 2018, trường Đại học Bách khoa Tp. HCM đã hợp tác với học viện kỹ thuật Shonan của Nhật (thông qua sự liên lạc của GS. Tonomi Narita) lắp đặt một trạm thu tín hiệu trên nóc nhà C4 của trường và trở thành tình nguyện viên đóng góp vào sự phát triển của hệ thống Blitzortung. Từ việc tham gia hệ thống này, bộ môn Hệ thống điện của trường đã có thể truy xuất được kho dữ liệu khổng lồ và quý giá về hoạt động sét không chỉ giới hạn riêng ở Việt Nam mà còn trên phạm vi toàn thế giới.

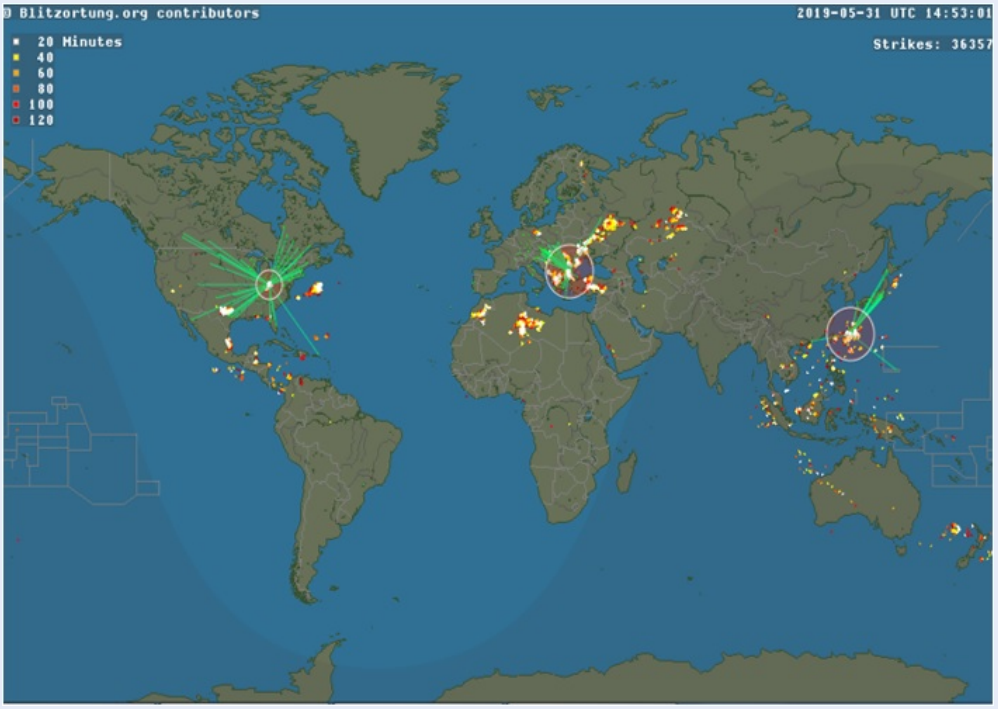
Các thiết bị thu tín hiệu trong hệ thống định vị này hoạt động ở phổ tần số VLF dựa trên phương pháp TOA và có khả năng bắt sóng điện từ sinh ra từ phóng điện sét mây – đất hiệu quả nhất trong tầm từ 50km đến 250km. Tối thiểu 6 trạm thu trong mạng định vị này bắt được sóng điện từ sinh ra bởi cú sét thì cú sét ấy mới được định vị và ghi nhận vào kho dữ liệu để phân biệt khỏi các nhiễu loạn điện từ.[6]

Trang http://en.blitzortung.org[9] cho phép quan sát miễn phí bản đồ hoạt động sét thời gian thực với hình ảnh động các cú sét đang xảy ra (thực tế là trễ vài giây do quá trình xử lý và truyền dữ liệu) như trong Hình 6. Bản đồ này cũng cho thấy được vị trí các cú sét ghi nhận được bởi hệ thống định vị tới 120 phút trong quá khứ.

Dữ liệu hoạt động sét thu thập từ hệ thống Blitzortung

Với quyền được cấp của thành viên tình viện, hệ thống Blitzortung cho phép truy xuất vào kho dữ liệu thô ghi nhận các cú sét trong quá khứ. Để tải dữ liệu này, các thông tin về khoảng thời gian trong quá khứ, giới hạn về kinh độ và vĩ độ của khu vực truy xuất cần phải nhập vào. Dữ liệu thô tải xuống được cho phép lưu trữ với nhiều định dạng, trong đó, CSV.gz là định dạng rất thuận lợi cho việc xử lý dữ liệu phân bố sét. Với dạng lưu trữ này, mỗi cú sét sẽ được ghi nhận với 7 chỉ số phân cách bởi dấu phẩy bao gồm thời điểm ghi nhận tính bằng thời gian Unix, vĩ độ, kinh độ, độ cao, cực tính, sai số khoảng cách lớn trong phép tính định vị và góc nhìn của các trạm ghi nhận về vị trí cú sét. Trong đó, ba chỉ số đầu cung cấp thông tin về thời điểm xảy ra và vị trí xuất hiện của cú sét và có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong việc trả lời nghi vấn một sự cố xảy ra có phải do sét hay không. Mặt khác, dữ liệu thu thập được trong khoảng thời gian 12 năm dựa trên 3 chỉ số này có thể làm cơ sở để xây dựng bản đồ mật độ sét cho một khu vực với sự hỗ trợ của các phần mềm có khả năng tạo bản đồ và quản lý hệ thống thông tin địa lý tiêu biểu như Gobal Mapper và ArcGIS. Tuy nhiên, hai chỉ số kế tiếp về cực tính và độ cao vẫn chưa được ghi nhận trong thực tế vận hành hệ thống Blizortung. Hơn nữa, dữ liệu hoạt động sét thu thập trong khoảng thời gian gần có thể cho phép dự đoán được xu thế hoạt động sét trong tương lai và từ đó có những biện pháp bảo vệ chống sét phù hợp.

Với dữ liệu trích xuất từ hệ thống Blitzortung, phân bố hoạt động sét trên một khu vực khảo sát nào đó trên thế giới trong một khoảng thời gian chỉ định có thể được biểu diễn một cách trực quan trên bản đồ với sự hỗ trợ của một phần mềm quản lý hệ thống thông tin địa lý đơn giản. Hình 7 biểu diễn phân bố hoạt động sét trên lãnh thổ nước ta và khu vực lân cận ghi



Hình 6: Bản đồ sét thời gian thực trên trang http://en.blitzortung.org [9]

nhận trong tháng 10 năm 2017 được xây dựng từ dữ liệu của hệ thống định vị sét Blitzortung.

CÁC NGHIÊN CỨU TIÊU BIỂU SỬ DỤNG DỮ LIỆU TRÍCH XUẤT TỪ HỆ THỐNG ĐỊNH VỊ SÉT

Công trình tiêu biểu đầu tiên cần để cập đến được báo cáo trong [10]. Để đánh giá hiệu quả của việc lắp đặt hơn 120 chống sét van trên đường dây 132kV Kuala Krai – Gua Musang từ năm 2006 đến 2012, công ty điện lực Tenaga Nasional Berhad đã phối hợp với đại học Putra Malaysia tiến hành nghiên cứu này. Số lượng sự cố ghi nhận thực tế trên đường dây này trong các năm được tổng hợp và đối chiếu với số lượng chống sét van được lắp đặt và mật độ sét trong khu vực đường dây đi qua (tính trong 5 km ra 2 phía đường dây) như trong Bảng 2. Dữ liệu ghi nhận cho thấy mật độ sét trong năm có ảnh hưởng nhiều đến sự cố ghi nhận trên đường dây và việc đánh giá hiệu quả của các giải pháp, tiêu biểu như lắp chống sét van trong ví dụ này, cần phải được đánh giá trên cơ sở của mật độ sét qua từng năm.

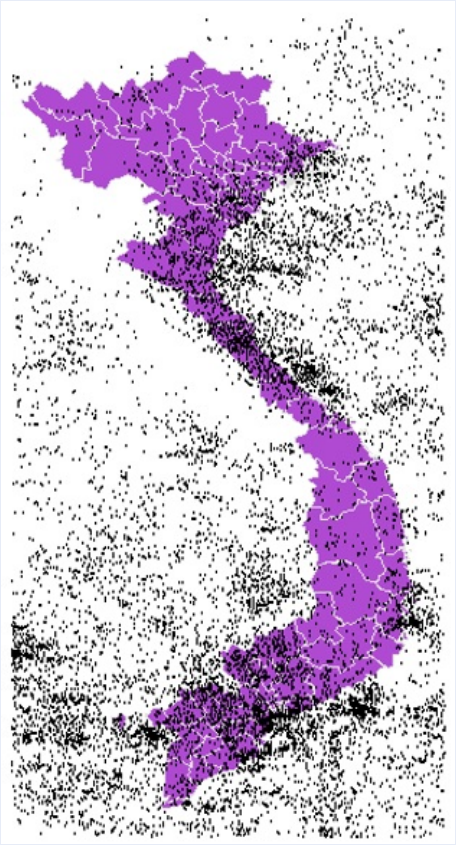
Công trình tiêu biểu thứ hai được thực hiện bởi công ty điện lực Tokyo và trình bày trong [11]. Theo báo cáo này, một hệ thống quan trắc sét được thiết lập trên các đường dây siêu cao áp và 500kV đã ghi nhận được 81 cú sét (trong đó có 79 cú sét có cực tính âm) đánh trực tiếp vào đường dây trong khoảng thời gian từ 1998 đến 2004. Các hình chụp từ camera tự động trong hệ thống cho thấy được vị trí đổ bộ của các cú sét trên các dây pha của đường dây và các xung điện áp ghi nhận tại các vị trí đo trong hệ thống được phân tích để ước lượng thông số của các dòng điện sét (trị đỉnh, thời gian đầu sóng…). Các dữ liệu ghi nhận được đánh giá phù hợp với mô hình điện hình học và là nền tảng cho việc nghiên cứu các giải pháp thiết kế đường dây truyền tải có hiệu quả bảo vệ chống sét cao.

KẾT LUẬN

Bài báo giới thiệu tổng quan về hai phương pháp định vị tiêu biểu mà các hệ thống định vị sét đang vận dụng phổ biến trên thế giới, bao gồm định vị hướng từ trường và so lệch thời gian truyền đến. Mặt khác, hệ thống Blitzortung được trình bày như một ví dụ minh họa với các dữ liệu hoạt động sét trên phạm vi Việt Nam, được thu thập trong năm 2017. Bên cạnh đó, hai công trình nghiên cứu tiêu biểu sử dụng dữ liệu trích xuất từ hệ thống định vị sét ở Malaysia và Nhật Bản nhằm phục vụ cho công tác phân tích hiệu quả chống sét trên đường dây tải điện được tóm lược. Các trường hợp minh họa này cho thấy các dữ liệu hoạt động sét có thể làm cơ sở cho công tác bảo vệ chống sét và luận chứng khoa học để xác nhận một

Bảng 2: Số sự cố thực tế, số lượng chống sét van được lắp và mật độ sét cao nhất trên đường dây 132kV Kuala Krai – Gua Musang từ năm 2007 đến 2013 [10]

Năm	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Mật độ sét (cao nhất)	25	16	20	20	6	15	8	10
Số chống sét van lắp	0	20	18	30	30	100	>120	>120
Số sự cố tổng	1	4	7	4	0	6	5	2



Hình 7: Phân bố hoạt động sét trên lãnh thổ Việt Nam và khu vực lân cận trong tháng 10 năm 2017 xây dựng trên dữ liệu của Blitzortung

sự cố trên hệ thống điện có phải do hiện tượng phóng điện sét gây ra hay không.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ thời gian và phương tiện vật chất cho nghiên cứu này.

DANH MỤC VIẾT TẮT

ALDIS Austrian Lightning Detection and Information System

BrazilDAT The Brazilian Total Lightning Network
CLDN The Canadian Lightning Detection Network
EUCLID The European Cooperation for Lightning Detection network
HF High Frequency
JLDN The Japanese Lightning Detection Network
KLDNet Kepco Lightning Detection Network
LF Low Frequency
LINET Lightning detection Network
MDF Magnetic Direction Finding
NALDN The North American Lightning Detection Network
NLDN The U.S. National Lightning Detection Network
TOA Time of Arrival
VHF Very High Frequency
VLF Very Low Frequency
WWLLN The World Wide Lightning Location Network

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả xin cam đoan rằng không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Nguyễn Nhật Nam đưa ra ý tưởng viết bài, tổng hợp cơ sở lý thuyết về hệ thống định vị sét, thu thập, xử lý dữ liệu sét trích xuất từ hệ thống Blitzortung.
Vũ Đức Quang tổng hợp thông tin về các hệ thống định vị sét tiêu biểu và các công trình nghiên cứu sử dụng dữ liệu sét trích xuất từ các hệ thống này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cooray V. An Introduction to Lightning. Springer; 2015;Available from: https://doi.org/10.1007/978-94-017-8938-7.
2. Việt H. Kỹ thuật điện cao áp Tập 2 - Quá điện áp trong hệ thống điện. Nhà xuất bản ĐHQGTPHCM, 2012;.
3. Cummins KL, Murphy MJ. An overview of Lightning Locating Systems: History, Techniques, and Data Uses, with an In-Depth Look at the U.S. NLDN. IEEE Trans. Electromagnetic Compatibility. 2009;51(3). Available from: https://doi.org/10.1109/TEMC.2009.2023450.
4. Koji MK, et al. Estimation of lightning striking points by time of arrival method with small network. X Int. symposium on Lightning protection, Curitiba - Brazil, 2009;.

5. Orville RE, et al. The North American Lightning Detection Network (NALDN)-First Results: 1998-2000. Monthly Weather Review, Vol. 130, Iss. 8, August 2002;Available from: https://doi.org/10.1175/1520-0493(2002)130<2098:TNALDN>2.0.CO;2.
6. Narita T, et al. A study of lightning location system (Blitz) based on VLF sferics. 34 Int. conference on Lightning protection, Rzeszow - Poland, 2018;PMID: 30519529. Available from: https://doi.org/10.1109/ICLP.2018.8503311.
7. EUCLID network, accessed . 2019;Available from: http://www.euclid.org/#.
8. Woo JW, et al. A study on the Site Survey and Detection Efficiency for Kepco Lightning Detection and Information Network. The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers C. 2006;55(11).
9. Blitzortung lightning location network, accessed 5 September. 2021;Available from: http://en.blitzortung.org.
10. Rawi IM, et al. Continuous monitoring on 132kV line in reducing flashovers due to lightning. International Conference on Lightning Protection, China. 2014;.
11. Takami J, Okabe S. Characteristics of Direct Lightning Strokes to Phase Conductors of UHV Transmission Lines. IEEE Trans. Power Delivery. 2007;22(1). Available from: https://doi.org/10.1109/TPWRD.2006.887102.

Science & Technology Development Journal – Natural Sciences, 4(4):1293-1300

Open Access Full Text Article

Review

Overview of lightning location systems

Nguyen Nhat Nam[1,2,*], Vu Duc Quang[3]

Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Lightning location systems provide valuable and vital data for study of lightning on the earth. Developed nations already built not only one but aslo many lightning location networks in their territories in order to collect highly reliable national dataset of lightning. Moreover, these national lightning detection systems are linked together to increase both the collecting range and the accuracy. However, in Vietnam, lightning location systems are not payed enough attention on. Therefore, the authors attempt to provide an overiew of lightning location systems and their importance to the field of lightning protection in this research. The paper provides an overview of the operating principles of popular lightning location systems in the world. Besides, typical lightning activity data extracted from Blitzortung lightning location system in Vietnam are presented. In addition, a number of studies around the world using lightning data from these location systems to improve the lightning protection performance of transmission lines are briefly introduced. These results and information show the vital role of lightning location systems not only in lightning protection but also in analyzing the causes of failures on power systems.

Key words: Lightning protection, lightning location systems, Blitzortung

[1]*Department of Power Systems, Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology (HCMUT), 268 Ly Thuong Kiet Street, District 10, Ho Chi Minh City, Vietnam*

[2]*Vietnam National University Ho Chi Minh City, Linh Trung Ward, Thu Duc District, Ho Chi Minh City, Vietnam*

[3]*TR&D Centre, Power Engineering Consulting Joint Stock Company 2, 45 Street No.2, Truong Tho Ward, Thu Duc City, Ho Chi Minh City, Vietnam*

Correspondence

Nguyen Nhat Nam, Department of Power Systems, Faculty of Electrical and Electronics Engineering, Ho Chi Minh City University of Technology (HCMUT), 268 Ly Thuong Kiet Street, District 10, Ho Chi Minh City, Vietnam

Vietnam National University Ho Chi Minh City, Linh Trung Ward, Thu Duc District, Ho Chi Minh City, Vietnam

Email: nnnam@hcmut.edu.vn

History

- Received: 05-9-2021
- Accepted: 06-01-2022
- Published: 14-01-2022

DOI : 10.32508/stdjet.v4i4.913

Check for updates

Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.

VNU-HCM Press

Cite this article : Nam N N, Quang V D. **Overview of lightning location systems**. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.;* 4(4):1293-1300.