

# MỘT PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ TIN CẬY CỦA VÙNG BẢO VỆ CỦA CÁC ĐẦU THU SÉT PHÁT TIA TIỀN ĐẠO SỚM TRONG BẢO VỆ CÁC CÔNG TRÌNH

Hồ Văn Nhật Chương, Phạm Đình Anh Khôi

Trường Đại Học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 02 tháng 04 năm 2007, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 15 tháng 12 năm 2007)

**TÓM TẮT:** Các loại đầu thu sét ESE đã xuất hiện nhiều trong thập niên 90 ở Việt Nam. Vùng bảo vệ của chúng đã được thiết lập bởi [1], [2], và [3]. Tuy nhiên, trong [1], [2] và [3] chưa đề cập đến độ tin cậy của các thiết bị này. Bài báo nghiên cứu và đề xuất 1 phương pháp tính toán độ tin cậy của các đầu thu ESE dựa trên mô hình lý thuyết trong việc xác định vùng bảo vệ cho các công trình.

## I. MỞ ĐẦU

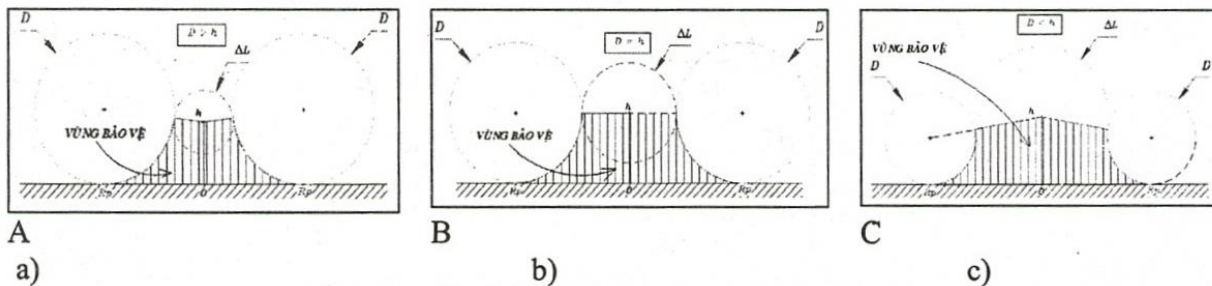
Hiện nay, các đầu thu sét phát tia tiên đạo sớm (ESE) đã được sử dụng phổ biến ở Việt Nam. So sánh về phạm vi bảo vệ và tính mỹ quan, loại đầu thu mới này có nhiều ưu điểm vượt trội so với các loại thiết bị thu sét cổ điển như kim Franklin, dây thu sét. Tuy nhiên, cho đến hiện nay, các công trình nghiên cứu về lý thuyết và vận hành loại thiết bị mới này vẫn chưa được quan tâm đúng mức so với mức độ ứng dụng trong thực tế. Thậm chí, một số khái niệm khoa học như vùng bảo vệ, bán kính bảo vệ đáy, ... vẫn chưa được trình bày đúng trong chính một số catalogue của các nhà sản xuất. Vì lý do đó các giải thích và chứng minh các khái niệm trên trong nghiên cứu trước đây [1] để giúp cung cấp các định nghĩa rõ ràng về thiết bị. Ngoài ra, để hoàn thiện nghiên cứu trên cơ sở lý thuyết về loại đầu thu này, chúng tôi đã đề xuất một phương pháp tính về độ tin cậy của loại đầu thu này ở lãnh thổ Việt nam dựa theo cơ sở mô hình điện hình học, lý thuyết vùng thể tích hấp thu.

## 2. GIỚI THIỆU VỀ VÙNG BẢO VỆ CỦA THIẾT BỊ THU SÉT PHÁT XẠ SỚM (ESE)

Để giúp cho việc phát triển mô hình lý thuyết nhằm xác định độ tin cậy của vùng bảo vệ thiết bị ESE, bài viết trích dẫn các kết quả đã tìm được trong các nghiên cứu trước đây dựa trên lý thuyết mô hình điện hình học.

### 2.1. Vùng bảo vệ của ESE

Theo [1], vùng bảo vệ của đầu thu ESE được minh họa ở các hình H1 a, b và c.



Hình H1. Vùng bảo vệ của ESE ứng với 3 trường hợp  
a)  $D > h$ , b)  $D = h$  và c)  $D < h$ .

Trong đó :  $h$  là chiều cao tính từ mặt đất đến đỉnh cột thu sét (m).

$D$  là khoảng cách phóng điện, phụ thuộc diện tích trong đám mây giông và cực tính sét (m).

## 2.2. Bán kính của vùng bảo vệ của ESE

### 2.2.1. Bán kính bảo vệ đáy $R_p$

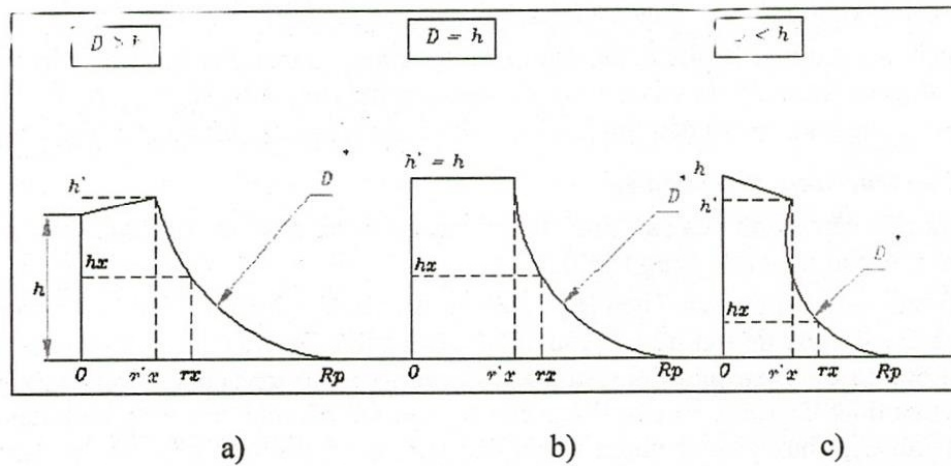
Công thức tổng quát để xác định bán kính bảo vệ đáy  $R_p$ , theo [1], [2] và [3]:

$$R_p = \sqrt{h(2D - h) + \Delta L(2D + \Delta L)} \quad (1)$$

với  $\Delta L$  là độ lợi khoảng cách của đầu thu ESE (m).

### 2.2.2 Bán kính bảo vệ $r_x$ ứng với độ cao bảo vệ $h_x$

Theo [1], giá trị bán kính bảo vệ  $r_x$  tương ứng với độ cao được bảo vệ  $h_x$ , được xác định dựa theo hình H2 và các công thức (2) và (3) sau đây:



Hình H2. Xác định thông số bảo vệ tương ứng cho 3 trường hợp:

a)  $D > h$ , b)  $D = h$  và c)  $D < h$ .

$$r_x = \begin{cases} R_p - \sqrt{h_x(2D - h_x)} & r'_x \leq r_x \leq R_p \\ R_p \left( \frac{h_x - h}{D - h} \right) & 0 \leq r_x \leq r'_x \end{cases} \quad (2)$$

$$\text{Với } r'_x = \begin{cases} \Delta L & \text{khi } D = h. \\ R_p \frac{\Delta L}{D + \Delta L} & \text{khi } D \neq h. \end{cases} \quad (3)$$

### 3. CÁC THAM SỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN VÙNG BẢO VỆ CỦA CÁC LOẠI ĐẦU THU ESE

#### 3.1. Các tham số trực tiếp

Như đã được đề cập ở [1], vùng bảo vệ của thiết bị ESE phụ thuộc vào các thông số trực tiếp sau:

Chiều cao  $h$  (m) của cột thu lôi so với mặt đất .

Khoảng cách phóng điện  $D$ (m), phụ thuộc vào diện tích của đám mây giông  $Q(C)$  hay biên độ dòng sét  $I$  (kA) và cực tính của tia sét. Theo [1] và [4]:

$$D = 0,67h^{0,6}I^{0,74} \quad (4) \quad \text{với } I=25Q^{0,7} \quad (5)$$

Độ lợi khoảng cách  $\Delta L$ (m) là thông số của đầu thu ESE. Theo [5], [6] thì:

$$\Delta L = v\Delta T \quad (6)$$

Trong đó: -  $v$  là tốc độ phát triển đi lên của tia tiên đạo của đầu thu ESE (m/ $\mu$ s)

-  $\Delta T$  là độ lợi thời gian của đầu thu ESE ( $\mu$ s).

#### 3.2. Các tham số gián tiếp

Khi các tham số có ảnh hưởng trực tiếp đã được nhận biết, vùng bảo vệ của thiết bị ESE được vẽ ra trong không gian 3 chiều sẽ hoàn toàn được xác định.

Mục đích của bài báo là nhằm xác định khả năng bảo vệ của đầu thu ESE cho công trình, và qua đó, đưa ra được độ tin cậy cụ thể cho từng phân vùng bảo vệ công trình. Do đó, cần phải xem xét vùng bảo vệ của đầu thu ESE với tất cả các tham số ảnh hưởng có thể có. Đó là:

##### 3.2.1. Cấu trúc công trình bảo vệ

Loại vật liệu cấu thành của cấu trúc công trình (sẽ được đưa vào tính toán trong quá trình chọn cấp bảo vệ cần thiết cho công trình).

Cao độ của công trình ( $h_x$ ): Theo [6], mỗi cao độ của công trình sẽ có một bán kính cạnh tranh ( $R_{ct}$ ) biểu thị mức độ thu hút sét của chính công trình. Trong thực tế hiện tại, chỉ có thực nghiệm [6] đưa ra được sự phụ thuộc của  $R_{ct}$  vào cao độ cấu trúc công trình  $h_x$ . Nhược điểm của [6] là chưa thiết lập được sự phụ thuộc của  $R_{ct}$  vào vật liệu của cấu trúc, hình dạng của cấu trúc công trình ..., nhưng trong phạm vi bài báo này, ta có thể xem như nó đại diện cho một chuẩn cấu trúc khi khảo sát đến khả năng cạnh tranh của cấu trúc so với đầu thu.

##### 3.2.2. Thông số môi trường nơi công trình định vị:

Số ngày dông trong năm  $N_k$  (ngày/năm) hay mật độ sét  $N_g$  (lần/ $km^2$ .năm). Theo [7]:

$$N_g = 0,03 \times \tau \times N_k \quad (7)$$

- Với  $\tau$  (h) là giờ dông trung bình tính cho 1 ngày có dông.

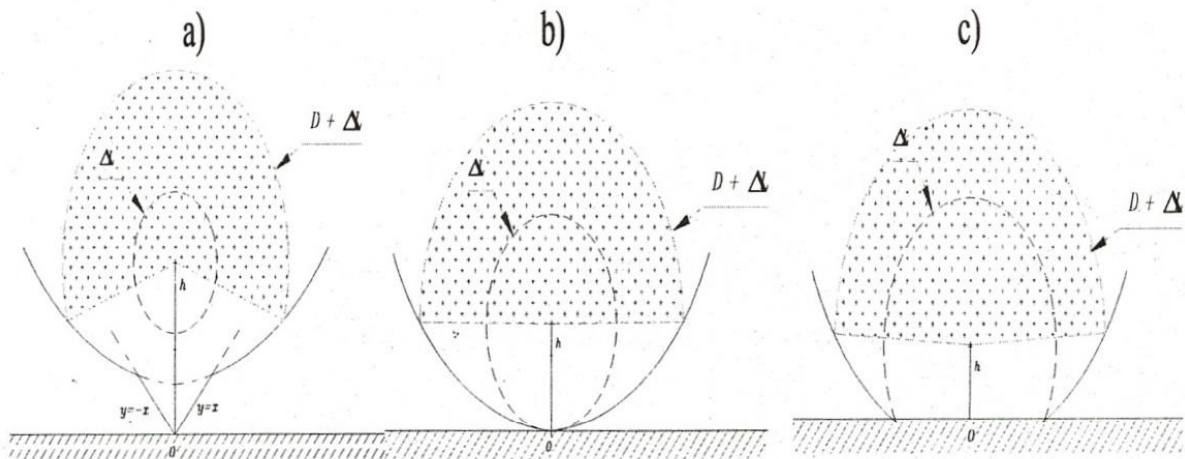
##### 3.2.3. Khả năng hình thành điện tích cảm ứng của cấu trúc công trình và mặt đất xung quanh.

Điều này sẽ quyết định tốc độ phát triển của tia tiên đạo đi lên. Tuy nhiên, khả năng này đã được xem xét trong hai tham số là “Độ lợi khoảng cách” ( $\Delta L$ ) – xét đối với đầu thu và “Bán kính cạnh tranh” ( $R_{ct}$ ) – xét đối với cấu trúc công trình và mặt đất, trong điều kiện bình thường.

#### 4. XÂY DỰNG MÔ HÌNH LÝ THUYẾT ĐỂ TÍNH TOÁN ĐỘ TIN CẬY VỚI CÁC THAM SỐ ẢNH HƯỞNG

##### 4.1. Mô hình hình học của các vùng thành phần trong không gian của thiết bị ESE

Chúng tôi đề xuất mô hình hình học để tính toán độ tin cậy dựa trên lý thuyết “Vùng thể tích hấp thu”. Theo lý thuyết, vùng thể tích hấp thu là vùng thu sét với xác suất 100% của đầu thu nếu hướng phát triển của cơn sét nằm trong vùng này. Vùng này được giới hạn bởi “đường đồng khả năng” và bán kính thu sét ( $D+\Delta L$ ) (xem hình H3 và H4). Đường đồng khả năng sẽ phân chia không gian thành các vùng phóng điện vào đỉnh cột và xuống mặt đất, dựa theo nguyên lý sự phóng điện sẽ xảy ra nếu đầu tiên đạo sét còn cách nơi tích điện trái dấu một khoảng cách bằng khoảng cách phóng điện  $D$ .

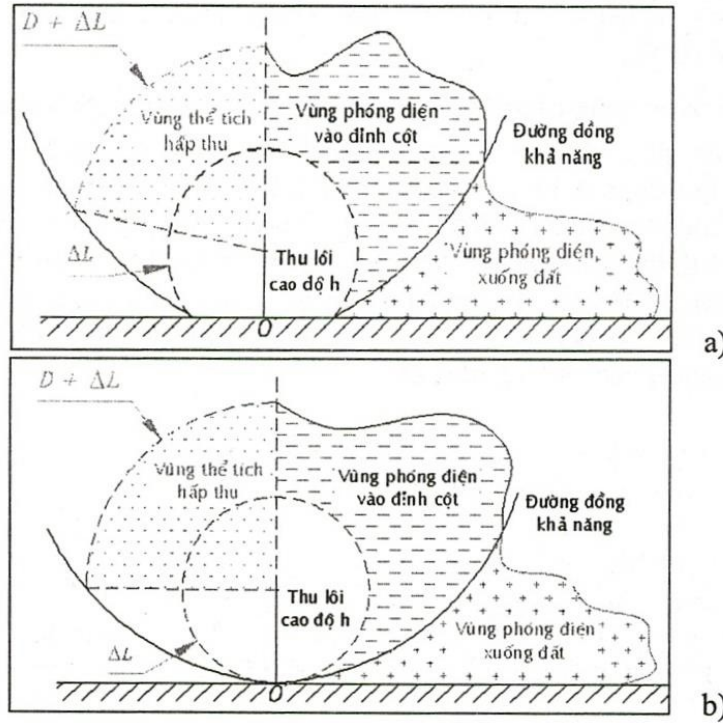


Hình H3 - Vùng thể tích hấp thu của ESE tương ứng với 3 trường hợp:

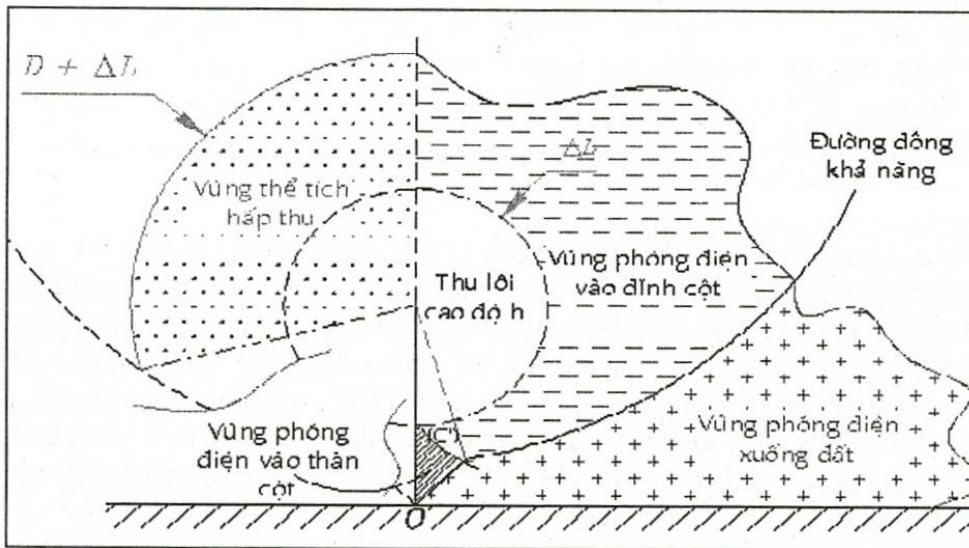
a)  $D > h$ , b)  $D = h$  và c)  $D < h$ .

Nếu chỉ dựa vào vùng thể tích hấp thu trong không gian của thiết bị ESE thì không thể xác định được “phân vùng nguy hiểm” bên trong vùng bảo vệ. Do đó, dựa trên nguyên lý thiết lập vùng thể tích hấp thu, mô hình hình học được đề xuất bao gồm các vùng phóng điện vào đỉnh cột, vùng phóng điện xuống đất – ngăn cách bởi đường đồng khả năng; và đặc biệt là vùng phóng điện vào thân cột – trong trường hợp độ cao độ ESE lớn hơn độ lợi khoảng cách ( $\Delta L$ ) – khi xem xét chuẩn cấu trúc giữa mặt đất - thân cột - đỉnh cột là đồng nhất (xem hình H4).

Trong trường hợp  $h > \Delta L$  như trên hình H4c, nếu khoảng cách phóng điện  $D$  nhỏ hơn giá trị tới hạn  $D_{\min}$  (xem [1]), sẽ tồn tại vùng sét phóng vào thân cột (vùng nguy hiểm) dù rằng vẫn thuộc trong vùng bảo vệ bởi đỉnh đầu thu khi không xét ảnh hưởng của công trình; nếu có, thì phần công trình nằm trong vùng nguy hiểm sẽ bị sét đánh trong trường hợp biên độ dòng sét bé, tương ứng với mức bảo vệ cao của ESE. Như vậy, để xác định độ tin cậy lý thuyết đối với loại đầu thu ESE, cần thiết phải xác định *xác suất hình thành vùng nguy hiểm và xác suất diễn ra sự phóng điện sét vào vùng này (vùng S)*.



Hình H4 a, b. Vùng phóng điện vào cột không tồn tại khi  $h \leq \Delta L$



Hình H4 c. Vùng phóng điện vào thân cột, trường hợp  $h > \Delta L$ .

#### 4.2. Xác suất hình thành vùng nguy hiểm trong vùng bảo vệ của thiết bị ESE

Để có thể áp dụng việc tính toán ở khu vực Việt Nam, cần thiết phải xác định tập dữ liệu mẫu về phân bố biên độ dòng sét để làm cơ sở tính toán. Trong những năm trước đây, Việt Nam đã cho lắp đặt các trạm quan trắc sét ở khu vực miền Bắc và số liệu ghi nhận được hoàn toàn có đầy đủ tính tin cậy cho tính toán vận hành. Theo [8] và [9], xác suất xuất hiện biên độ dòng sét ở Việt Nam tuân theo phân bố logarit chuẩn có dạng:

$$P(I) = \frac{1}{\delta_{\lg I} \sqrt{2\pi}} \int_0^I e^{-\frac{(\lg I - M[\lg I])^2}{2\delta_{\lg I}^2}} d(\lg I) \quad (8)$$

Với:

- $M[\lg I] = 1,48$ : Kỳ vọng toán của tập cơ sở dữ liệu giá trị biên độ dòng sét ( $\lg I$ ) ở VN.
- $\delta_{\lg I} = 0,245$  : Độ lệch chuẩn của tập cơ sở dữ liệu giá trị biên độ dòng sét ( $\lg I$ ) ở VN.

Bên cạnh đó, quan hệ giữa khoảng cách phóng điện với biên độ dòng sét đã được đưa ra ở [4]; hay chính xác hơn, theo IEC, công thức:

$$D = 2I + 30 \left( 1 - e^{-\frac{I}{6,8}} \right) (\text{m}), I(\text{kA}) \quad (9)$$

sẽ cho thấy được mối quan hệ phi tuyến giữa hai đại lượng này. Như vậy, quan hệ giữa khoảng cách phóng điện ( $D$ ) và biên độ dòng sét ( $I$ ) ở Việt Nam sẽ được xác định dễ dàng theo (8) và (9).

Như vậy, vùng nguy hiểm tồn tại khi  $D < D_{\min}$  tức là khi biên độ của dòng sét xuất hiện ( $I$ ) bé hơn giá trị tới hạn  $I_{\min}$  tương ứng. Theo (8), xác suất để sét đánh có biên độ dòng sét nhỏ hơn  $I_{\min}$  là  $P(I_{\min})$ . Như vậy, xác suất hình thành vùng nguy hiểm trong vùng bảo vệ của thiết bị ESE ở Việt Nam là  $P(I_{\min})$ ; trong đó,  $I_{\min}$  (kA) là mức biên độ dòng sét tới hạn, được xác định theo (8).

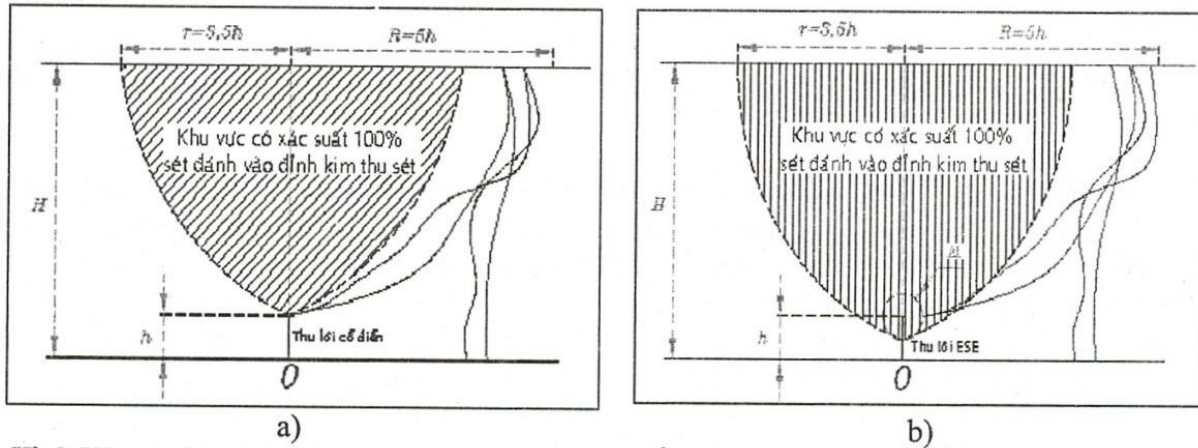
### 4.3. Xác định xác suất sét đánh vào vùng nguy hiểm

Để xác định xác suất này, chúng tôi dựa vào thực nghiệm khảo sát về hiện tượng phóng điện sét cho thu lôi cổ điển Franklin. Từ nguyên lý vận hành của loại đầu thu phát xạ sớm, nhận thấy rằng loại đầu thu ESE này cũng hoạt động như kim Franklin, nhưng chỉ khác là chúng có khả năng phát ra 1 tia đón bắt tia tiên đạo sét phát triển từ đám mây giông với độ dài là  $\Delta L$ . Do đó, chúng tôi áp dụng nguyên lý này kết hợp với cách tính xác suất bình quân để tính xác suất sét đánh vào vùng nguy hiểm.

#### 4.3.1 Khu vực có xác suất 100% sét đánh vào đỉnh kim thu sét

Theo [10], đối với kim thu sét Franklin có cao độ  $h$ , thì ở độ cao định hướng ( $H$ ), tính từ đỉnh đầu thu sét ra phía ngoài một vùng tròn có bán kính  $3.5h$ , nếu tiên đạo sét xuất hiện trong vòng tròn này thì xác suất sét đánh vào đỉnh cột sẽ là 100%. Còn nếu tiên đạo sét xuất hiện ở độ cao định hướng cách đỉnh đầu kim thu sét khoảng cách lớn hơn  $5h$  thì xác suất sét đánh vào đỉnh cột sẽ là 0% và xuất hiện trong khoảng giữa từ  $3.5h$  đến  $5h$  thì sét có thể khả năng đánh vào đỉnh kim hoặc mặt đất; xem minh họa ở hình H5a.

Một cách đơn giản, ta có thể xem đầu thu ESE gồm nhiều đỉnh kim Franklin xuất hiện ở các điểm trên vòng tròn có tâm là ESE, bán kính  $\Delta L$ . Bởi vì độ cao định hướng  $H$  lớn hơn độ lợi khoảng cách  $\Delta L$  nhiều, nên trong khảo sát gần đúng, xem như vùng có khả năng tương tác với ESE (xem hình H5b) với khoảng cách lớn nhất là  $R = 5h$ .

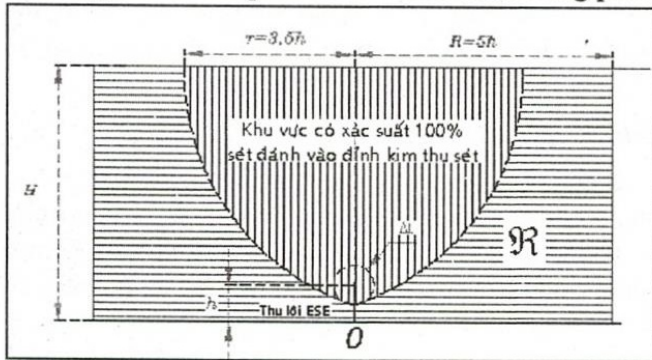


Hình H5 a, b. Các khả năng phóng điện tương ứng với đầu tia tiên đạo so với chiều cao của đầu thu của kim Franklin hay ESE

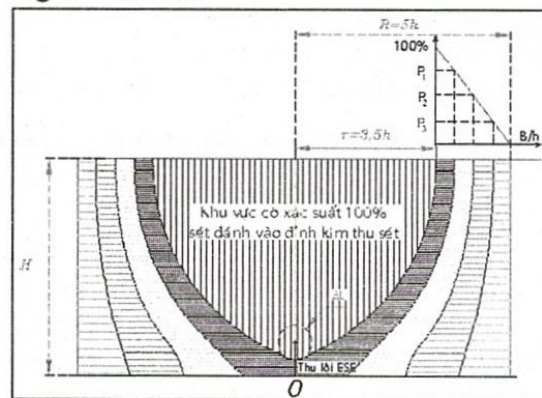
4.3.2 Xác định xác suất sét đánh vào vùng S cho trước

Khi đã giới hạn vùng sét có khả năng ảnh hưởng đến thu lôi  $\Omega$  (vùng  $\Omega$  với diện tích mặt cắt ngang là  $H \times 10h$ ) ở hình H6, ta sẽ tính toán được xác suất sét đánh vào một vùng S cho trước nào đó với giả thiết mật độ điện dẫn của môi trường khảo sát là như nhau.

Trong vùng không gian  $\Omega$ , chỉ xét vùng có xác suất sét đánh vào ESE bé hơn 100%, tức là vùng  $\mathcal{R}$  (xem hình H6). Để khảo sát khả năng diễn ra sự phóng điện sét vào vùng S nào đó trong  $\mathcal{R}$ , ta cần chia  $\mathcal{R}$  ra thành các phân vùng có bề rộng giống nhau theo chiều hướng tâm (xem hình H8). Áp dụng lý thuyết xác suất bình quân, có thể giả thuyết rằng, nếu tiên đạo sét xuất hiện ở độ cao định hướng trong một phân vùng nào đó thì xem như quá trình phóng điện sét cũng chỉ có thể phát triển và kết thúc trong phân vùng đó mà thôi.



Hình H6. Vùng sét tác động  $\Omega$  bao gồm  $\mathcal{R}$  và vùng có xác suất 100% sét đánh vào ESE.



Hình H7. Hình ảnh các phân vùng trong  $\mathcal{R}$  với xác suất phóng điện sét đã tuyến tính hóa tương ứng.

Trong hình H7, Các giá trị  $P_1, P_2$  và  $P_3$  tương ứng là xác suất sét đánh vào ESE nếu đầu tia tiên đạo sét xuất hiện ở biên giới của các phân vùng. Như vậy, trong trường hợp tổng quát, mỗi phân vùng thứ  $i$ , xác suất trung bình để đầu tia tiên đạo sét định hướng xuống ESE là giá trị trung bình cộng của xác suất 2 biên ( $P_{i-1}$  và  $P_i$ ). Với xác suất sét đánh vào ESE khi đầu tia tiên đạo sét xuất hiện ở vùng  $\mathcal{R}$  theo quy luật đã tuyến tính hóa như ở hình H7, nếu gọi  $R_i$  và  $r_i$  tương ứng là khoảng cách tính từ đỉnh đầu thu lôi đến biên ngoài và biên trong của phân vùng thứ  $i$  thì bằng tính toán hình học dễ dàng xác định được xác suất để sét không đánh xuống ESE mà tiếp diễn quá trình phóng điện trong phân vùng đó sẽ là:

$$P_a = 1 - \frac{(P_{i-1} + P_i)}{2} = 1 - \frac{-\frac{2}{3h}(R_i + r_i) + 2}{2} = \frac{2}{3h}(R_i + r_i) \quad (10)$$

Xem xét vùng diện tích mặt chiếu bằng của khu vực khảo sát (hình tròn bán kính  $5h$ ) chia thành các phân vùng như trong hình H8, ta thấy khu vực này nếu có mật độ sét là  $N_g$  (lần/km<sup>2</sup>.năm) thì sẽ có tổng số các lần sét đánh:  $N_d = N_g \cdot 25\pi h^2 \cdot 10^{-6}$  (lần/năm) xuất hiện trong khu vực ở độ cao định hướng.

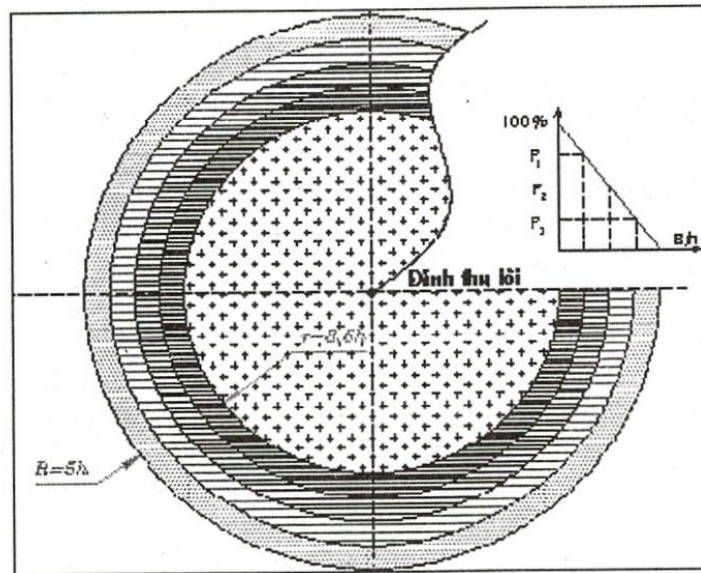
Điều này có nghĩa là tổng số các lần sét xuất hiện ở phân vùng thứ  $i$  sẽ là:

$$N_n^{(i)} = N_d \cdot \left(\frac{R_i - r_i}{5h}\right)^2. \text{ Theo lý thuyết, xác suất các lần sét xuất hiện trong phân vùng thứ } i \text{ là:}$$

$$P_i = \frac{N_n^{(i)}}{N_d} = \left(\frac{R_i - r_i}{5h}\right)^2 \quad (11)$$

Như vậy, xác suất để sét xuất hiện và tiếp diễn trong vùng  $i$ :

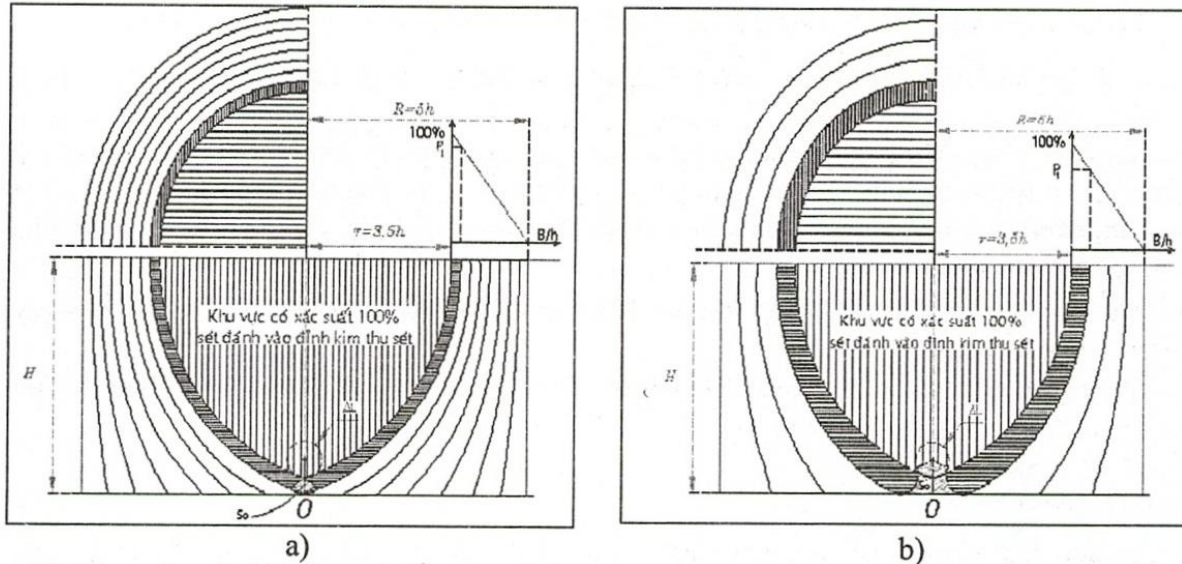
$$P_o = P_i \times P_a = \frac{2}{3h}(R_i + r_i) \left(\frac{R_i - r_i}{5h}\right)^2 \quad (12)$$



**Hình H8.** Hình chiếu bằng vùng tiên đạo sét xuất hiện ở độ cao định hướng  $H$  ảnh hưởng đến thu lôi.

Như vậy, để xác định xác suất sét đánh vào vùng  $S$  cho trước, ta đơn giản chỉ chia  $\mathcal{R}$  ra thành các phân vùng như nhau sao cho một trong chúng phải chứa hết vùng  $S$ . Hình H9a và H9b minh họa cách phân chia  $\mathcal{R}$  để tính xác suất sét đánh vào vùng  $S_o$  và vùng bảo vệ  $S_o^*$ .





a) Minh họa vùng  $S_o$  khi chưa xét đến công trình

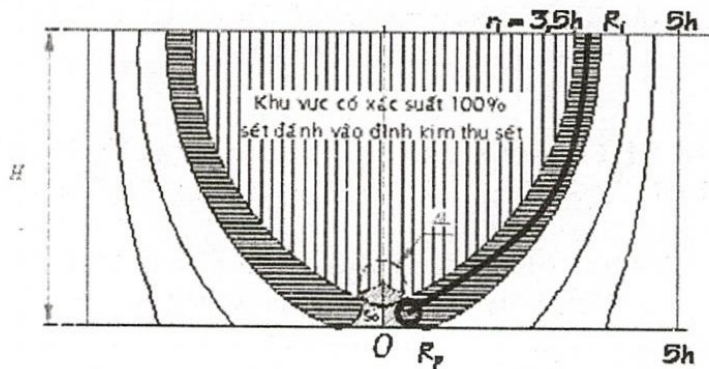
b) Minh họa vùng khi có xét đến công trình

**Hình H9 a, b.** Xác định xác suất sét đánh vào vùng  $S_o$  và vùng bảo vệ  $S_o^*$ .

Khảo sát cụ thể cho phân vùng mà tiên đạo sét xuất hiện và tiếp diễn để phóng vào vùng bảo vệ  $S_o^*$ . Từ hình H10, ta sẽ có  $\frac{R_p}{5h} = \frac{R_i - r_i}{1,5h}$  và  $r_i = 3,5h$ . Từ đó, nhận được:

$$P_o = \frac{2}{75h^3} (7h + 0,3R_p) (0,3R_p)^2 \quad (13)$$

với:  $R_p$  là bán kính bảo vệ đáy của đầu thu ESE có độ cao h.



**Hình H10.** Phân vùng phóng điện sét vào vùng bảo vệ

#### 4.4. Công thức xác định độ tin cậy cho vùng bảo vệ của đầu thu ESE

##### 4.1 Trường hợp chưa xét đến công trình, chỉ xét ảnh hưởng của cột thu lôi ESE

Như đã trình bày, trong trường hợp độ cao ESE (h) lớn hơn độ lợi khoảng cách ( $\Delta L$ ), vùng bảo vệ sẽ không có độ tin cậy 100%. Khi đó, nếu gọi:

Xác suất để hình thành vùng nguy hiểm bên trong vùng bảo vệ là  $P(I_{min})$ , được xác định theo (8).

Xác suất diễn ra sự phóng điện vào vùng nguy hiểm là  $P_o$ , được xác định theo (12) thì xác suất tổng cộng để xảy ra khả năng phóng điện vào vùng nguy hiểm là tích  $P_\Sigma = P_o \times P(I_{min})$ .

Hay nói cách khác, vùng bảo vệ chính của đầu thu ESE sẽ có độ tin cậy là  $(1-P_{\Sigma})$ .

#### 4.4.2. Trường hợp xét đến cả tổng thể công trình lẫn hệ thống bảo vệ chống sét

Thực tế là có cả công trình được bảo vệ sẽ nằm ở dưới vùng bảo vệ của ESE, nên trong trường hợp này, với vùng bảo vệ đã xác định (tức các thông số  $h^*$ ,  $\Delta L^*$  và  $D^*$  đã xác định), thì nếu dòng sét có biên độ  $I^*$  tương ứng với  $D^*$  thì vùng nguy hiểm sẽ là vùng bảo vệ  $S_0^*$  (xem hình H10). Khi đó, xem xét tương tự, ta cũng sẽ có xác suất tổng cộng để xảy ra khả năng phóng điện vào vùng nguy hiểm là tích  $P_{\Sigma}^* = P_0^* \times P(I^*)$  hay vùng bảo vệ chính của đầu thu ESE sẽ có độ tin cậy là  $(1-P_{\Sigma}^*)$ ; trong đó, xác suất diễn ra sự phóng điện vào vùng nguy hiểm  $P_0^*$ , được xác định theo (13).

Như vậy, nếu  $h < \Delta L$ , vùng bảo vệ chính của đầu thu ESE sẽ có độ tin cậy là  $(1-P_{\Sigma}^*)$ . Còn nếu  $h > \Delta L$ , độ tin cậy của vùng bảo vệ sẽ là  $(1-P_{\Sigma}^*) \cdot (1-P_{\Sigma})$ .

### 5. KẾT LUẬN

Lần đầu tiên, bài viết đề xuất một phương pháp tính toán độ tin cậy về mặt lý thuyết - dựa trên mô hình điện hình học và lý thuyết thể tích hấp thụ - cho vùng bảo vệ của các đầu thu loại ESE, nhằm giải thích hiệu quả vận hành thực tế của các loại đầu thu sét ESE này. Dựa trên các nghiên cứu mới này, trước mắt có thể rút ra nhận định rằng, các công trình cao nếu được thiết kế chống sét đánh trực tiếp bằng thiết bị ESE ở mức bảo vệ thấp thì hoàn toàn không có khả năng đón bắt các cơn sét có biên độ bé, nghĩa là có độ tin cậy không cao.

Phương pháp tính toán độ tin cậy lý thuyết này sẽ được áp dụng để tính toán trong thực tế một khi có dạng và cấu trúc của công trình cụ thể, bởi vì khả năng cạnh tranh trong việc thu hút sét của các yếu tố cấu trúc (thể hiện qua bảng thực nghiệm trong [6]) nằm ở đường biên của vùng bảo vệ có thể quyết định đến trị số cuối cùng của độ tin cậy vùng bảo vệ của loại đầu thu này. Kết hợp với các số liệu vận hành đang thu thập, chúng tôi sẽ giới thiệu các giải pháp kinh tế - kỹ thuật hợp lý cho các dạng công trình khi thiết kế và thi công chống sét đánh trực tiếp bằng thiết bị ESE ở khu vực Việt Nam trong các bài báo sau.

## A METHOD FOR DETERMINING THE RELIABILITY OF PROTECTIVE ZONE OF THE EARLY STREAMER EMISSION (ESE) DEVICES

Ho Van Nhat Chuong, Pham Dinh Anh Khoi  
University of Technology, VNU-HCM

**ABSTRACT:** The Early Streamer Emission (ESE) devices have been using abundantly in Vietnam since 1990. Its protective zone was established by [1], [2], and [3]. However, they have not mentioned the reliability of protective zone of these ESE devices. This paper proposed a new method based on theoretical researches for determining the reliability of protective zone of these ESE devices.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hồ Văn Nhật Chương, Phạm Đình Anh Khôi. *Ứng dụng Mô Hình Điện Hình Học khảo sát phạm vi bảo vệ của loại đầu thu phát xạ sớm (ESE)*. Kỷ yếu hội nghị Khoa Học – Công Nghệ lần thứ 8 Phân ban Điện, Trường Đại Học Bách Khoa Tp. HCM, (2002).
- [2]. Tiêu chuẩn Pháp NFC 17 –102, 07 (1987).
- [3]. Tiêu chuẩn Pháp NFPA 781-F93-TCD.
- [4]. T.T.Nguyen. *Lightning protection of overhead power transmission lines*, Trường Đại Học Tây Úc, (2002).
- [5]. A. Rousseau, A. Zanchetta. *Quy trình thử nghiệm các dây dẫn sét phát xạ sớm*. Kỷ yếu Hội Nghị Khoa Học Quốc Tế về nghiên cứu sét và bảo vệ chống sét. Hà Nội, 24-26/04/ (1997).
- [6]. Hãng Global, Úc. *Các bảng số liệu của các loại đầu thu ESE*.
- [7]. Lại Đức Nhãn, Trần Văn Áp. *Mật độ sét và xây dựng bản đồ phân vùng mật độ sét ở VN*. Kỷ yếu Hội Nghị Khoa Học Quốc Tế về nghiên cứu sét và bảo vệ chống sét. Hà Nội, 24-26/04/ (1997).
- [8]. Đặng Ngọc Tùng, Lại Đức Nhãn, Trần Văn Áp, *Tóm tắt kết quả nghiên cứu ở VN*, Kỷ yếu Hội Nghị Khoa Học Quốc Tế về nghiên cứu sét và bảo vệ chống sét. Hà Nội, 24-26/04/(1997).
- [9]. Đặng Ngọc Tùng, Vũ Thanh Hải, Lê Văn Khánh, Vũ Châu Quế. *Kết quả nghiên cứu đo lường các thông số sét bằng tổ hợp ĐDKTĐ tại trạm nghiên cứu sét Gia Sàng Thái Nguyên*. Kỷ yếu Hội Nghị Khoa Học Quốc Tế về nghiên cứu sét và bảo vệ chống sét. Hà Nội, 24-26/04/ (1997).
- [10]. Hoàng Việt. *Quá điện áp trong hệ thống điện*. Nhà xuất bản ĐHQG Tp HCM, (2004).