CÔNG TY CỔ PHẦN PHÁT TRIỂN ĐIỆN LỰC THĂNG LONG
VPGD: Tầng 5, lô 02 toà tháp Xuân Mai, đường Tô Hiệu, P. Hà Đông, TP. Hà Nội.
Số điện thoại 024.7100.5746
Email: tuvan@thanglongpc.vn
Website: http://thanglongpc.vn

MSDA: HNPMB.47.2025

GIAI ĐOẠN

BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH

LẮP BỔ SUNG CHỐNG SÉT VAN, NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN CÁC TUYẾN ĐƯỜNG DÂY 110KV NĂM 2026

TẬP 1
THUYẾT MINH

HÀ NỘI - 2025

CÔNG TY CỔ PHẦN PHÁT TRIỂN ĐIỆN LỰC THĂNG LONG
VPGD: Tầng 5, lô 02 toà tháp Xuân Mai, đường Tô Hiệu, P. Hà Đông, TP. Hà Nội.
Số điện thoại 024.7100.5746
Email: tuvan@thanglongpc.vn
Website: http://thanglongpc.vn

MSDA: HNPMB.47.2025

GIAI ĐOẠN

BÁO CÁO KINH TẾ - KỸ THUẬT

CÔNG TRÌNH

LẮP BỔ SUNG CHỐNG SÉT VAN, NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN CÁC TUYẾN ĐƯỜNG DÂY 110KV NĂM 2026

TẬP 1
THUYẾT MINH

CHỦ NHIỆM THIẾT KẾ : *NGUYỄN ĐỨC TRUNG*
CHỦ TRÌ THIẾT KẾ PHẦN ĐIỆN : *NGUYỄN HUY HOÀNG*
CHỦ TRÌ THIẾT KẾ PHẦN XD : *VŨ VIẾT KHIỂN*

Ngày.....tháng.....năm 2025

ĐẠI DIỆN CHỦ ĐẦU TƯ
CÔNG TY LƯỚI ĐIỆN CAO THẾ THÀNH PHỐ HÀ NỘI

ĐƠN VỊ TƯ VẤN
CÔNG TY CỔ PHẦN PHÁT TRIỂN ĐIỆN LỰC THĂNG LONG

CÔNG TY CỔ PHẦN PHÁT TRIỂN ĐIỆN LỰC THĂNG LONG
VPGD: Tầng 5, Lô 02 tòa tháp Xuân Mai, đường Tô Hiệu, P. Hà Đông, TP. Hà Nội.
Số điện thoại: 024.7100.5746
Email/Web: tuvan@thanglongpc.vn/thanglongpc.vn

NỘI DUNG VÀ BIÊN CHẾ ĐỀ ÁN

Hồ sơ Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng công trình ***"Lắp bổ sung chống sét van, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện các tuyến đường dây 110kV năm 2026"*** được biên chế như sau:

Tập 1: Thuyết minh
Tập 2: Các bản vẽ
Tập 3: Chỉ dẫn kỹ thuật và quy trình bảo trì công trình xây dựng
Tập 4: Dự toán xây dựng công trình

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1 : TỔNG QUÁT 3

1.1. CƠ SỞ LẬP ĐỀ ÁN 3

1.2. TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ 3

1.3. TIÊU CHUẨN LỰA CHỌN THIẾT BỊ 4

1.4. NHIỆM VỤ THIẾT KẾ 4

1.5. QUY MÔ THỰC HIỆN 4

1.6. ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN 5

CHƯƠNG 2 : SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH. 6

2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU VỰC DỰ ÁN 6

2.2. HIỆN TRẠNG VẬN HÀNH 8

2.3. SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ 9

2.4. TÍNH TOÁN SUẤT CẮT ĐƯỜNG DÂY 9

CHƯƠNG 3 : CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CHÍNH 12

3.1. PHÂN TÍCH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN 12

3.2. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CHÍNH 16

3.3. THÔNG SỐ KỸ THUẬT THIẾT BỊ 22

CHƯƠNG 4 : TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN 28

4.1. TỔ CHỨC XÂY DỰNG: 28

4.2. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG: 28

4.3. TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN. 29

BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG 30

VĂN BẢN PHÁP LÝ 31

CHƯƠNG 1 : TỔNG QUÁT

1.1. CƠ SỞ LẬP ĐỀ ÁN

Hồ sơ Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng công trình "Lắp bổ sung chống sét van, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện các tuyến đường dây 110kV năm 2026" được lập dựa trên những cơ sở sau:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Luật số 03/2016/QH14, Luật số 35/2018/QH14, Luật số 40/2019/QH14 và Luật số 62/2020/QH14;
- Luật điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/11/2024;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí dự án đầu tư xây dựng công trình;
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Nghị định số 62/2025/NĐ-CP của Chính phủ: Quy định chi tiết thi hành Luật Điện lực về bảo vệ công trình điện lực và an toàn trong lĩnh vực điện lực;
- Quyết định số 4865/QĐ-EVNHANOIHGC ngày 26/09/2025 của Công ty lưới điện cao thế TP Hà Nội về việc phê duyệt nhiệm vụ kỹ thuật và dự toán chi phí giai đoạn chuẩn bị dự án công trình "Lắp bổ sung chống sét van, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện các tuyến đường dây 110kV năm 2026".
- Các văn bản khác liên quan.
- Các quy trình quy phạm hiện hành khác có liên quan.

1.2. TIÊU CHUẨN THIẾT KẾ

- Các tiêu chuẩn quy phạm trang bị điện áp dụng bao gồm:
  + Quy phạm trang bị điện - Phần I - Quy định chung - 11TCN: 18-2006 do Bộ Công Nghiệp ban hành.
  + Quy phạm trang bị điện - Phần II - Hệ thống đường dẫn điện - 11TCN: 19-2006 do Bộ Công Nghiệp ban hành.
  + Quy phạm trang bị điện - Phần III - Bảo vệ và tự động - 11TCN: 20-2006 do Bộ Công Nghiệp ban hành.
  + Tiêu chuẩn chế tạo thiết bị theo TCVN và tiêu chuẩn Quốc tế IEC;

+ Hệ thống nối đất và chống sét cho trạm, áp dụng tiêu chuẩn 11TCN-2-2006 do Bộ Công nghiệp ban hành năm 2006 và tài liệu IEEE-Std 80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding";
+ Kết cấu thép - tiêu chuẩn thiết kế TCVN: 5575-2012;
+ Tiêu chuẩn về kết cấu thép - gia công - lắp ráp - nghiệm thu và yêu cầu kỹ thuật: 20TCN: 170-89;
+ Tiêu chuẩn về thép hình, thép tấm: TCVN: 1656-75, JIS: 3192, TCVN: 7571-1 -2006; JIS: 3192; JIS: G3101; JIS: G3106;
+ Tiêu chuẩn về bu lông đai ốc: TCVN: 1916-1995;
+ Tiêu chuẩn về vòng đệm vênh: TCVN: 130-77; TCVN: 132-77; TCVN: 134-77; TCVN: 2060-77; TCVN: 2061-77;
+ Tiêu chuẩn về mạ kẽm nhóng nóng: 18TCN: 04-92;

- Quy trình kỹ thuật an toàn điện ban hành theo quyết định số 959/QĐ EVN ngày 26/07/2021 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về Quy trình an toàn điện.

1.3. TIÊU CHUẨN LỰA CHỌN THIẾT BỊ

- Trong quá trình lựa chọn thiết bị, áp dụng các tiêu chuẩn IEC phiên bản mới nhất cho từng loại thiết bị bao gồm:

+ Chống sét van: IEC: 60099-8;

1.4. NHIỆM VỤ THIẾT KẾ

Khảo sát, đưa ra giải pháp lắp đặt chống sét van và bộ đếm sét cho các pha dây dẫn trên các vị trí cột cần thiết để giảm thiểu sự cố do sét cho các tuyến đường dây, đảm bảo cấp điện an toàn, ổn định cho khu vực thành phố Hà Nội.

1.5. QUY MÔ THỰC HIỆN

Lắp bổ sung các bộ chống sét van (01 bộ bao gồm 3 pha) loại có khe hở ngoài cho 05 tuyến đường dây 110kV, tổng 42 bộ, trong đó:

+ Đường dây 110kV 180 E1.4 Hà Đông - 172E1.74 Thạch Thất 2: 11 bộ.
+ Đường dây 110kV 172 E1.43 Mỗ Lao-173 E1.50 Tây Hà Nội: 07 bộ.
+ Đường dây 110kV 174 Tây Hà Nội - 172 E1.28 Phùng Xá: 03 bộ.
+ Đường dây 110kV 174 E1.35 Sơn Tây - 171 E1.28 Phùng Xá: 14 bộ.
+ Đường dây 110kV 180 E1.35 Sơn Tây - 172 E1.56 Phùng: 07 bộ.

- Các chống sét van được lắp trực tiếp và song song với chuỗi sứ tại các vị trí cột đỡ và cột néo; dây nối đất sẽ được nối đến các bộ đồng hồ đếm sét và được nối đất vào thân cột thép.
- Hệ thống thoát sét từ dây chống sét, xà đến hệ thống tiếp địa gốc cột phải đảm bảo thoát dòng sét tốt.
- Phần dây nối đất dẫn dòng từ các chống sét van qua dây mềm cách điện cao, chiều dài phù hợp với từng vị trí cột.
- Vị trí lắp đặt: xem chi tiết tại phụ lục bảng kê kèm theo.

1.6. ĐỊA ĐIỂM THỰC HIỆN

+ ĐZ lộ 180 E1.4 Hà Đông - 172E1.74 Thạch Thất 2 bổ sung lắp đặt 11 bộ chống sét van: nằm trên địa phận phường Dương Nội và các xã An Khánh, Quốc Oai, Tây Phương, Thạch Thất, thành phố Hà Nội.

+ ĐZ lộ 172 E1.43 Mỗ Lao-173 E1.50 Tây Hà Nội bổ sung lắp đặt 07 bộ chống sét van: nằm trên địa phận các phường Hà Đông, Dương Nội và các xã: An Khánh, Quốc Oai, Hưng Đạo, thành phố Hà Nội.

+ ĐZ lộ 174 E1.50 Tây Hà Nội - 172 E1.28 Phùng Xá bổ sung lắp đặt 03 bộ chống sét van: nằm trên địa phận các xã Quốc Oai, Hưng Đạo.

+ ĐZ lộ 174 E1.35 Sơn Tây - 171 E1.28 Phùng Xá bổ sung lắp đặt 14 bộ chống sét van: nằm trên địa phận các xã Tây Phương, Thạch Thất, Phúc Thọ và các phường: Sơn Tây, Tùng Thiện thành phố Hà Nội.

+ ĐZ lộ 180 E1.35 Sơn Tây - 172 E1.56 Phùng bổ sung lắp đặt 7 bộ chống sét van: nằm trên địa phận các phường Sơn Tây, Tùng Thiện và các xã Phúc Thọ, Thạch Thất, Hát Môn, Đan Phượng, Hoài Đức thành phố Hà Nội.

CHƯƠNG 2 : SỰ CẦN THIẾT ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH.

2.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ KHU VỰC DỰ ÁN

2.1.1. Vị trí địa lý

Hà Nội hiện nay có vị trí từ 20°53' đến 21°23' vĩ độ Bắc và 105°44' đến 106°02' kinh độ Đông, tiếp giáp với các tỉnh Thái Nguyên ở phía Bắc; Ninh Bình ở phía Nam; Bắc Ninh ở phía Đông và Phú Thọ ở phía Tây.

2.1.2. Khí hậu

Nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, khí hậu Hà Nội có đặc trưng nổi bật là gió mùa ẩm, nóng và mưa nhiều về mùa hè, lạnh và ít mưa về mùa đông; được chia thành bốn mùa rõ rệt trong năm: Xuân, Hạ, Thu, Đông. Mùa xuân bắt đầu vào tháng 2 (hay tháng giêng âm lịch) kéo dài đến tháng 4. Mùa hạ bắt đầu từ tháng 5 đến tháng 8, nóng bức nhưng lại mưa nhiều. Mùa thu bắt đầu từ tháng 8 đến tháng 10. Mùa đông bắt đầu từ tháng 11 đến tháng 1 năm sau, thời tiết giá lạnh, khô hanh. Ranh giới phân chia bốn mùa chỉ có tính chất tương đối, vì Hà Nội có năm rét sớm, có năm rét muộn, có năm nóng kéo dài, nhiệt độ lên tới 40°C, có năm nhiệt độ xuống thấp dưới 5°C.

Hà Nội quanh năm tiếp nhận được lượng bức xạ mặt trời khá dồi dào. Tổng lượng bức xạ trung bình hàng năm khoảng 120 kcal/cm², nhiệt độ trung bình năm 24,9°C, độ ẩm trung bình 80 - 82%. Lượng mưa trung bình trên 1700mm/năm (khoảng 114 ngày mưa/năm).

Trong lịch sử phát triển, Hà Nội cũng đã nhiều lần trải qua các biến đổi bất thường của khí hậu - thời tiết. Tháng 5 năm 1926, Hà Nội chứng kiến một đợt nắng khủng khiếp có ngày nhiệt độ lên tới 42,8^{o}C. Tháng 1 năm 1955, mùa đông giá buốt nhất trong lịch sử, Hà Nội sống trong cái giá lạnh xuống đến 2,7^{o}C. Và gần đây nhất tháng 11 năm 2008, sau khi vừa mở rộng địa giới hành chính, Hà Nội hứng chịu một cơn mưa dữ dội chưa từng thấy. Hầu như tất cả các tuyến phố đều ngập chìm trong nước, lượng mưa lớn vượt quá mọi dự báo đã gây ra một trận lụt lịch sử ở Hà Nội, làm nhiều người chết, gây thiệt hại vật chất đáng kể.

2.1.3. Địa hình

Hà Nội hiện nay vừa có núi, có đồi và địa hình thấp dần từ Bắc xuống Nam, từ Tây sang Đông, trong đó đồng bằng chiếm tới ¾ diện tích tự nhiên của thành phố. Độ cao trung bình của Hà Nội từ 5 đến 20 mét so với mặt nước biển, các đồi núi cao đều tập trung ở phía Bắc và Tây. Các đỉnh cao nhất là Ba Vì 1.281 mét; Gia Dê 707 mét;

Chân Chim 462 mét; Thanh Lanh 427 mét và Thiên Trù 378 mét…Khu vực nội đô có một số gò đồi thấp, như gò Đống Đa, núi Nùng.

2.1.4. Về giông sét khu vực miền Bắc

Giông là hiện tượng thời tiết kèm theo sấm, chớp xảy ra. Cơn giông được hình thành khi có khối không khí nóng ẩm chuyển động thẳng. Cơn giông có thể kéo dài từ 30 phút đến 12 giờ, trải rộng từ vài chục đến hàng trăm kilomet và được ví như một nhà máy phát điện nhỏ công suất hàng trăm megawat, điện thế có thể đạt 1 tỷ vôn và dòng điện 10-200 kAmper. Một tia sét thông thường có thể thắp sáng bóng đèn 100 W trong ba tháng.

Sét gây tác hại cho con người khi nó đánh xuống đất. Sét đánh xuống đất được phân ra làm hai loại là sét âm và sét dương. Sét âm (90%) chủ yếu xuất hiện từ phần dưới đám mây đánh xuống đất. Sét dương thường xuất hiện từ trên đỉnh đám mây đánh xuống. Loại sét dương này xuất hiện bất ngờ và đôi khi rất nguy hiểm vì trời vẫn quang và phần dưới chưa mưa. Ngoài tác dụng tạo ra phân nitrogen có lợi cho cây trồng, sét là hiểm hoạ gây thiệt hại về người và tài sản.

Giông được xếp vào thời tiết nguy hiểm vì sét trong giông có thể đánh chết người, gây ra cháy rừng, cháy nhà, làm hư hỏng thiết bị máy móc, nhất là các thiết bị điện - điện tử. Giông sét ở Việt Nam xảy ra quanh năm, nhưng thường nhiều về mùa hè. Đặc biệt trên các vùng núi hay sông hồ trong những tháng nóng ẩm.

Theo ước tính của Viện Vật lý địa cầu, mỗi năm Việt Nam phải hứng chịu 2 triệu cú sét đánh. Việt Nam nằm ở tâm giông châu Á, một trong ba tâm giông trên thế giới có hoạt động giông sét mạnh. Mùa giông ở Việt Nam tương đối dài bắt đầu từ tháng 4 và kết thúc vào tháng 10. Số ngày giông trung bình khoảng 100 ngày/năm và số giờ giông trung bình là 250 giờ/năm. Theo số liệu thống kê chưa đầy đủ của Viện Vật lý Địa cầu thực hiện năm 2004, cả nước có 820 vụ sét đánh trong 15 năm trở lại đây gây thiệt hại nhiều tỷ đồng, làm gián đoạn dịch vụ viễn thông, điện lực... trong 15 năm qua đã có nhiều công trình, đường dây tải điện, kho tàng, các thiết bị về bưu chính viễn thông, nghiên cứu khoa học, điện tử… bị sét đánh hỏng, gây thiệt hại nặng. Trong đó, tiêu biểu là vụ sét đánh ngày 4-6-2001 làm nổ tung một máy cắt 220kV của Nhà máy Thủy điện Hòa Bình, làm lưới điện toàn miền Bắc bị rã mạch, nhiều nhà máy điện bị tách khỏi hệ thống, làm mất điện trên diện rộng.

Số ngày giông có ở Việt Nam trên nhiều khu vực thuộc loại khá lớn, đặc biệt ở miền Bắc, sét có cường độ mạnh ghi nhận được bằng dao động ký tự động có biên độ I_{max}=90,67kA(số liệu của Viện Nghiên cứu sét Gia Sàng – Thái Nguyên).

Theo QCVN 02:2022-BXD, mật độ sét tại khu vực có tuyến đường dây đi qua:

+ ĐZ lộ 180 E1.4 Hà Đông - 172E1.74 Thạch Thất 2 bổ sung lắp đặt 11 bộ chống sét van: nằm trên địa phận quận phường Dương Nội và các xã An Khánh, Quốc Oai, Tây Phương, Thạch Thất, thành phố Hà Nội.

+ ĐZ lộ 172 E1.43 Mỗ Lao-173 E1.50 Tây Hà Nội bổ sung lắp đặt 07 bộ chống sét van: nằm trên địa phận các phường Hà Đông, Dương Nội và các xã: An Khánh, Quốc Oai, Hưng Đạo, thành phố Hà Nội.

+ ĐZ lộ 174 E1.50 Tây Hà Nội - 172 E1.28 Phùng Xá bổ sung lắp đặt 03 bộ chống sét van: nằm trên địa phận các xã Quốc Oai, Hưng Đạo.

+ ĐZ lộ 174 E1.35 Sơn Tây - 171 E1.28 Phùng Xá bổ sung lắp đặt 14 bộ chống sét van: nằm trên địa phận các xã Tây Phương, Thạch Thất, Phúc Thọ và các phường: Sơn Tây, Tùng Thiện thành phố Hà Nội.

+ ĐZ lộ 180 E1.35 Sơn Tây - 172 E1.56 Phùng bổ sung lắp đặt 7 bộ chống sét van: nằm trên địa phận các phường Sơn Tây, Tùng Thiện và các xã Phúc Thọ, Thạch Thất, Hát Môn, Đan Phượng, Hoài Đức thành phố Hà Nội.

- Phúc Thọ, Thạch Thất, Quốc Oai, Đan Phượng, Hoài Đức: 8,2 lần/năm.

- Sơn Tây: 10,9 lần/năm.

2.2. HIỆN TRẠNG VẬN HÀNH

2.2.1. Các đường dây 110kV lắp bổ sung chống sét van

+ ĐZ lộ 180 E1.4 Hà Đông - 172E1.74 Thạch Thất 2.

+ ĐZ lộ 172 E1.43 Mỗ Lao-173 E1.50 Tây Hà Nội.

+ ĐZ lộ 174 E1.50 Tây Hà Nội - 172 E1.28 Phùng Xá.

+ ĐZ lộ 174 E1.35 Sơn Tây - 171 E1.28 Phùng Xá.

+ ĐZ lộ 180 E1.35 Sơn Tây - 172 E1.56 Phùng.

- Loại dây và tiết diện: Các tuyến đường dây sử dụng dây dẫn AC 400, Cu-XLPE 1200, LL ACSR-450, GZTACSR 150...

- Hành lang tuyến: Tuyến đường dây phần lớn đi qua khu vực vùng trung du, đồng bằng thuộc các phường Hà Đông, Dương Nội, Tùng Thiện và các xã An Khánh, Quốc Oai, Tây Phương, Thạch Thất, Hưng Đạo, Phúc Thọ, Hát Môn, Đan Phượng, Hoài Đức thành phố Hà Nội.

- Cột: Trên toàn các tuyến dùng cột BTLT, cột thép hình, cột thép đơn thân

- Móng cột: Toàn bộ các loại móng trên tuyến đều là móng bê tông cốt thép.

- Cách điện: Cách thủy tinh, Silicon có tải trọng phá hủy 70, 120, 160kN trên toàn tuyến.

2.2.2. Hiện trạng cần bổ sung chống sét van

Hiện tại trên các tuyến đường dây 110kV Công ty lưới điện cao thế thành phố Hà Nội từ khi vận hành đa số các tuyến đường dây 110kV chủ yếu trang bị chống sét van loại không khe hở và chưa được lắp đặt CSV loại có khe hở để bảo vệ ngăn ngừa các vụ sự cố do sét đánh trên đường dây, trong khi đó các năm gần đây trên lưới điện 110kV thường xây ra nhiều các vụ sự cố trên đường dây ảnh hưởng đến việc cấp điện cho thành phố Hà Nội mà nguyên nhân phần lớn do sét đánh trên đường dây, cụ thể trên các đường dây lộ 180 E1.4 Hà Đông - 172E1.74 Thạch Thất 2; lộ 172 E1.43 Mỗ Lao-173 E1.50 Tây Hà Nội; lộ 174 E1.50 Tây Hà Nội - 172 E1.28 Phùng Xá; lộ 174 E1.35 Sơn Tây - 171 E1.28 Phùng Xá; lộ 180 E1.35 Sơn Tây - 172 E1.56 Phùng.

2.3. SỰ CẦN THIẾT PHẢI ĐẦU TƯ

Để giảm thiểu các vụ sự cố do sét đánh trên đường dây, đảm bảo cung cấp điện an toàn, ổn định, liên tục, đạt chỉ tiêu xuất sự cố Tập đoàn giao cần thiết phải lắp đặt chống sét van trên các tuyến đường dây 110kV lộ 180 E1.4 Hà Đông - 172E1.74 Thạch Thất 2; lộ 172 E1.43 Mỗ Lao-173 E1.50 Tây Hà Nội; lộ 174 E1.50 Tây Hà Nội - 172 E1.28 Phùng Xá; lộ 174 E1.35 Sơn Tây - 171 E1.28 Phùng Xá; lộ 180 E1.35 Sơn Tây - 172 E1.56 Phùng.

2.4. TÍNH TOÁN SUẤT CẮT ĐƯỜNG DÂY

Suất cắt điện do sét đánh là số lần sự cố mất điện đường dây do sét gây nên trên đoạn đường dây dài 100km trong một năm. Hiện nay, có 2 phương pháp tính toán suất cắt điện được sử dụng phổ biến trên thế giới, phương pháp do GS. TS. D.V. Rezevik đề xuất và phương pháp do Tây Âu đề xuất, phương án sử dụng phương pháp của GS. TS. D.V. Rezevik.

2.4.1. Số lần cắt điện do sét đánh vòng vào dây dẫn n_v:

Đối với các đường dây có treo dây chống sét vẫn xảy ra hiện tượng sét đánh vòng qua dây chống sét vào dây dẫn, trong đó sẽ có một số lần sét đánh vòng gây ra cắt điện đường dây với xác suất n_v được tính như sau[2]:

$$n_v = N.V_{pd}^v.\eta.V_\alpha \text{ [lần/100km.năm] (1)}$$

Trong đó:

- N: Số lần sét đánh vào 100km đường dây trong một năm.

Đối với đường dây 1 dây chống sét: N = (0,6-0,9) h_{dd}.n.m

Đối với đường dây 2 dây chống sét: N = [(0,6-0,9) h_{dd} + 0,1D_{cs}].n.m

với:

D_{cs}[m]: khoảng cách giữa 2 dây chống sét

h_{dd}[m]: độ cao treo dây dẫn

m[lần/km^2.ngày sét]: mật độ sét trung bình trong ngày có sét

n[ngày/năm]: Số ngày giông sét trung bình trong năm

- $V_{pd}^{v} = 10^{-\frac{U_{0,5}}{100x60}}$: Xác suất phóng điện trên cách điện.

với: $U_{0,5}$: Điện áp phóng điện xung kích bé nhất của cách điện

- η: Xác suất hình thành hồ quang ổn định.
- V_{α}: Xác suất sét đánh vòng vào dây dẫn.

2.4.2. Số lần cắt điện do sét đánh đỉnh cột n_c:

Khi sét đánh đỉnh cột hoặc vào dây chống sét trong phạm vi lân cận cột, tuỳ thuộc vào biên độ và độ dốc dòng sét có thể gây nên phóng điện trên chuỗi cách điện và dẫn đến sự cố đường dây. Số lần cắt điện do sét đánh đỉnh cột được xác định như sau: [2]

$$n_c = N(1-V_{\alpha})\frac{4h_c}{l}V_{pd}^{c}.\eta \quad \text{[lần/100km.năm]} \qquad (2)$$

trong đó:

- V_{cpd}: Xác suất phóng điện trên chuỗi sứ
- h_c: độ treo cao dây chống sét
- l: chiều dài khoảng cột

2.4.3. Số lần cắt điện do sét đánh vào giữa khoảng vượt n_{kv}:

Khi sét đánh vào giữa khoảng vượt, sự cố cắt điện có thể xảy ra do một trong hai trường hợp: hoặc xảy ra phóng điện trong khoảng không khí MM' giữa dây chống

sét và dây dẫn, hoặc xảy ra phóng điện trên chuỗi sứ khi sóng sét truyền về đến cột. Do đó, số lần cắt điện do sét đánh vào khoảng vượt được xác định như sau: [2]

$$\eta_{kv} = N(1 - V_{\alpha})(1 - \frac{4h_c}{l})k \text{ [lần/100km.năm]} \qquad (3)$$

trong đó: $k = Max(V_{pd}^{MM'}.\eta_{MM'}, V_{pd}^{cs}.\eta)$

- $V_{pd}^{MM'}$: Xác suất phóng điện trong khoảng không khí MM'
- $\eta_{MM'}$: Xác suất hình thành hồ quang phóng điện trong khoảng MM'
- V_{pd}^{cs} : Xác suất phóng điện chuỗi sứ
- η : Xác suất hình thành hồ quang ổn định

Từ (1), (2) và (3) cho phép xác định được suất cắt điện đường dây do sét đánh vào 100km đường dây trong một năm:

$$n = n_v + n_c + n_{kv} \text{ [lần/100km.năm]} \qquad (4)$$

BẢNG TỔNG HỢP KẾT QUẢ TÍNH TOÁN SUẤT CẮT ĐIỆN ĐƯỜNG DÂY DO SÉT ĐÁNH				
ĐDK 110kV	**n_S**	**n_v**	**n_c**	**n_{kv}**
	lần/100km.năm	*lần/100km.năm*	*lần/100km.năm*	*lần/100km.năm*
1 Dây CS	176,58	1,6556	94,459	80,465
2 Dây CS	214,73	0,5462	137,038	77,106

Nhận xét: Qua tính toán ta thấy rằng suất cắt điện trên đường dây 110kV khu vực Hà Nội là tương đối lớn, đặc biệt số lần sét đánh vào đỉnh cột và vào khoảng vượt. Để đường dây vận hành an toàn, ổn định, tin cậy, đặc biệt là các phụ tải của các khu công nghiệp cũng như khác của khu vực, việc đầu tư để giảm các vụ sự cố nguyên nhân do quá điện áp khí quyển là rất cần thiết.

CHƯƠNG 3 : CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CHÍNH

3.1. PHÂN TÍCH LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN

3.1.1. Hiện trạng hệ thống chống sét, nối đất đang sử dụng

Biện pháp chống quá điện áp khí quyển được áp dụng rộng rãi hiện nay cho đường dây 110kV là treo dây chống sét trên toàn tuyến đường dây kết hợp với điện trở nối đất tốt để khi sét đánh vào đỉnh cột hoặc dây chống sét thì đảm bảo thoát dòng điện sét, điện áp giáng trên chuỗi cách điện nhỏ để không dẫn tới hiện tượng phóng điện ngược qua chuỗi cách điện.

Đường dây 110kV chủ yếu được bảo vệ bằng 01 dây chống sét OPGW (hoặc TK50), hệ thống nối đất dạng tia và được bố trí rải quanh móng cột, trong khi khu vực đường dây đi quá lại có mật độ sét và cường độ sét rất lớn. Khi sét đánh vào đỉnh cột hoặc dây chống sét, mặc dù tiếp xúc thoát sét tốt nhưng vẫn không đảm bảo thoát dòng điện sét nhanh, điện áp giáng trên chuỗi cách điện lớn đã gây phóng điện chuỗi cách điện dẫn tới sự cố.

Mặt khác, khi sử dụng 01 dây chống sét (02 DCS nhưng góc bảo vệ 20^0) vẫn xẩy ra xác xuất sét đánh vào dây dẫn pha trên cùng, khi đó sẽ gây phóng điện trên chuỗi cách điện gây sự cố. Trong trường hợp này không phụ thuộc vào điện trở nối đất cột cao hay thấp.

Theo thống kê hiện trạng trên lưới, thống kê tại các vị trí cột có lắp CSV, pha có CSV không bị sự cố. Pha không lắp CSV vẫn có thể bị sự cố do sét đánh thẳng vào dây dẫn pha đó hoặc sét đánh vào dây chống sét nhưng cường độ lớn, hệ thống nối đất có điện trở cao, mặc dù có 01 quả CSV tiêu tán dòng sét, nhưng vẫn gây phóng điện trên pha khác.

Do tuyến đường dây đi qua vùng có mật độ sét cao và khả năng thoát sét của hệ thống tiếp địa chưa tốt nên hằng năm vẫn xảy ra nhiều sự cố, gây gián đoạn cung cấp điện nguyên nhân do giông sét.

3.1.2. Lựa chọn phương án

Căn cứ hiện trạng tuyến đường dây đang vận hành, căn cứ các công nghệ chống quá điện áp khí quyển thông dụng hiện nay, đề xuất các phương án để chống quá điện áp khí quyển cho đường dây như sau:

- **Phương án 1:** Treo thêm dây chống sét (DCS) thứ 2 kết hợp tăng khả năng thoát sét của hệ thống nối đất (bổ sung tiếp địa...).
- **Phương án 2:** Lắp đặt chống sét van (CSV).

3.1.3. Phân tích lựa chọn phương án

Phương án 1: Treo thêm DCS trên ĐDK và cải tạo xà chống sét đảm bảo góc bảo vệ giữa dây dẫn và dây CS 0^0 là giải pháp bảo vệ hiệu quả khi có quá điện áp khí quyển, giảm tối đa xác xuất sét đánh thẳng vào dây dẫn. Tuy nhiên việc treo thêm dây chống sét và cải tạo xà chống sét vẫn có khả năng bị sự cố khi sét đánh vào tuyến đường dây 110kV do dòng điện sét đi trong cột lớn có thể gây phóng điện trên cách điện của ĐDK. Như vậy, việc chỉ thực hiện treo thêm DCS thứ 2 cũng không mang lại nhiều hiệu quả trong trường hợp mật độ dông sét tuyến đường dây đi qua là tương đối cao.

Khi cải tạo xà treo thêm DCS và tăng góc bảo vệ giữa dây dẫn và dây CS suốt chiều dài tuyến có nhược điểm là cần phải đầu tư khối lượng kim loại đáng kể, đồng thời phải tính toán lại phần cơ khí của hệ thống cột - xà – móng, khi thực hiện phải tiến hành cải tạo lại ngọn cột để lắp 2 dây chống sét sẽ làm tăng thời gian mất điện, ảnh hưởng đến khả năng vận hành ổn định, tin cậy cung cấp điện. Ngoài ra, việc treo DCS vẫn không thể bảo vệ được hoàn toàn ĐDK trong trường hợp sét đánh vòng qua DCS vào dây dẫn ở phía dưới hoặc phóng điện ngược.

Phương án 2: Nguyên lý hoạt động của chống sét van là: Khi điện áp đặt lên chống sét van tăng cao thì giá trị điện trở của nó giảm và ngược lại khi điện áp giảm xuống thì điện trở sẽ tăng lên nhanh chóng. Khi có quá điện áp đặt lên chống sét van, điện trở của chống sét van nhanh chóng hạ thấp xuống tạo điều kiện để tháo hết sóng sét qua nó xuống đất hoặc vào dây dẫn trong trường hợp loại trừ phóng điện ngược,

đến khi điện áp đặt lên chống sét van chỉ còn là điện áp mạng thì điện trở của chống sét van lại tăng lên rất lớn chấm dứt dòng kế tục vào thời điểm thích hợp nhất.

Khi sét đánh vào đường dây, sẽ xảy ra hai trường hợp:

- Trường hợp 1: Khi xảy ra sét đánh trực tiếp vào cột điện hoặc dây chống sét: dòng điện sét sẽ đi qua dây thoát sét xuống đất. Nếu khả năng thoát sét của hệ thống nối đất kém thì điện áp giáng trên tổng trở nối đất cột điện lớn vượt quá khả năng chịu đựng của cách điện dây dẫn, có thể xảy ra hiện tượng phóng điện ngược trên cách điện gây sự cố. Nếu có chống sét van được lắp trên pha, thì dòng sét sẽ đi qua chống sét van vào dây dẫn, sẽ không có hồ quang do phóng điện ngược gây ra dẫn đến không xuất hiện hiện tượng ion hóa và không xảy ra phóng điện tần số công nghiệp. Trong các trường hợp sử dụng chống sét van đường dây sẽ ngăn chặn được hiện tượng chọc thủng cách điện và do đó loại trừ các sự cố do quá điện áp khí quyển gây nên. Tuy nhiên những cú sét lớn, mặc dù đã được phóng qua chống sét nhưng cũng đồng thời gây ra các thành phần quá điện áp thuận có dạng tương ứng với dòng phóng của chống sét xảy ra tại các cột lân cận với cột có lắp chống sét trên cùng tuyến đường dây. Thành phần này cũng gây ra hiện tượng phóng điện thuận từ các dây dẫn pha xuyên qua các chuỗi cách điện (tạm gọi đây là hiệu ứng phóng điện thuận do lắp chống sét trên đường dây).

- Trường hợp 2: Khi sét đánh trực tiếp vào dây dẫn: ngay lập tức sẽ gây phóng điện trên cách điện gây sự cố ngắn mạch. Khi có lắp CSV trên pha bị sét đánh, dòng sét qua nó xuống đất, không gây sự cố và hư hỏng cách điện.

Nhận xét: Khi sét đánh vào DCS hoặc đỉnh cột, điện trở nối đất cột càng được cải thiện tốt thì điện áp giáng trên tổng trở nối đất cột điện càng giảm, khả năng bảo vệ của CSV càng được phát huy tác dụng. Để đảm bảo tính đồng bộ và đạt hiệu quả khi thực hiện lắp chống sét van trên đường dây sẽ tiến hành lắp đặt các bộ chống sét van trên tất cả các pha của vị trí cột cần lắp đặt chống sét van.

Kết luận

Qua phân tích hai phương án chống sét trên đường dây cho thấy:

- Phương án 1: Tăng khả năng thoát sét hệ thống nối đất kết hợp bảo vệ ĐDK bằng 2 DCS chỉ nên thực hiện ở các đường dây mới để giảm thiểu chi phí so với những đường dây cũ cải tạo và không ảnh hưởng đến gián đoạn cung cấp điện.

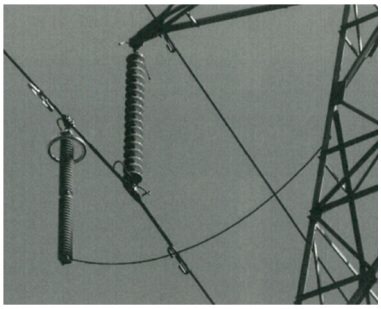
- Phương án 2: Lắp đặt chống sét van có thể chống được sét đánh trong mọi trường hợp, không phải cải tạo xà, móng cột, đồng thời dễ thi công không phải cắt điện cả hai mạch.

Do đó, lựa chọn **phương án 2** để đầu tư giảm thiểu sự cố do quá điện áp khí quyển cho các đường dây 110kV.

3.1.4. Phân tích lựa chọn loại chống sét van sử dụng.

Hiện nay trên thị trường có 02 loại chống sét van (CSV): loại CSV không có khe hở và loại CSV có khe hở. Các tuyến đường dây 110kV trên lưới do Công ty lưới điện Cao thế thành phố Hà Nội quản lý đang trang bị là loại chống sét van không có khe hở; tuy nhiên một số đơn vị cùng ngành đã đưa vào vận hành loại CSV có khe hở và đánh giá hiệu quả tốt hơn so với loại CSV không khe hở.

Bảng so sánh CSV không khe hở và có khe hở

Hạng mục	NGLA	EGLA
Cách lắp đặt	 - Chống sét treo trên dây dẫn dẫn đến làm hư hại dây dẫn	 - Chống sét lăp đặt trực tiếp và song song với chuỗi cách điện, bảo vệ chuỗi cách điện.
Chức năng hoạt động	- Quá điện áp xung sét - Quá điện áp xung đóng cắt - Quá điện áp tần số công	- Quá điện áp xung xét (EGLA chỉ hoạt động khi có quá điện áp xung sét gây ra)
Vận hành	Chống sét luôn luôn mang điện, luôn có thành phần dòng rò chạy qua => làm suy giảm tuổi thọ của thành phần ZnO theo thời gian	Chống sét không có thành phần dòng rò chạy qua => chất lượng/tuổi thọ của thành phần ZnO không bị suy giảm.
Bảo dưỡng	Thường xuyên phải kiểm tra	Không cần bảo dưỡng.

	bảo dưỡng	
Cân nặng	To và nặng-> khó lắp đặt, thay thế	Nhẹ -> dễ lắp đặt, thay thế
Trường hợp có sự cố	Cần thiết trang bị bộ ngắt kết nối khi có sự cố. Khi bộ ngắt kết nối hoạt động, trong nhiều trường hợp dây tiếp địa sẽ rơi xuống các pha bên dưới, gây sự cố lâu dài	Đường dây hoàn toàn được đóng lại thành công.

Từ bảng so sánh có thể nhận thấy ưu điểm của CSV có khe hở khi đưa vào áp dụng và vận hành trên các tuyến đường dây 110kV cần lắp đặt bổ sung chống sét van cũng như để Công ty lưới điện Cao thế thành phố Hà Nội có đánh giá thực tế hiệu quả trong công tác vận hành trên lưới.

3.2. CÁC GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CHÍNH

3.2.1. Chống sét van và bộ đếm sét

3.2.1.1. Lựa chọn vị trí lắp chống sét van

Việc xác định vị trí lắp đặt chống sét van nhằm khai thác hiệu quả số chống sét van hiện có và đạt được một suất sự cố trong giới hạn cho phép không phải là đơn giản.

Thực tế, nếu trên một đường dây không có dây chống sét và không lắp đặt chống sét van, thì khả năng chọc thủng cách điện khi bị sét đánh trực tiếp vào dây pha là 100%. Mặt khác, nếu trên đường dây có dây chống sét và có lắp chống sét van trên tất cả các dây pha của tất cả các vị trí cột thì khả năng xảy ra chọc thủng cách điện khi sét đánh trực tiếp vào dây pha là 0%.

Bất kỳ kiểu lắp CSV nào khác nằm giữa 2 kiểu trên đều làm giảm khả năng xảy ra chọc thủng cách điện. Tuy nhiên, nếu không có nghiên cứu về việc hạn chế dòng sét thì khả năng bị phóng điện chọc thủng là một ẩn số. Hầu hết các nhà sản xuất CSV đường dây đều có thể tính được khả năng phóng điện hồ quang nếu họđược cung cấp một sốđặc tính (thông số) của hệ thống.

Có thể sử dụng các phần mềm kiểu như EMTP/ATP để nghiên cứu về giảm dòng sét. Một số nhà tư vấn/đơn vị tư vấn có thể cung cấp dịch vụ này. Thông thường, vấn đề bảo vệ quá điện áp là một quyết định vừa kinh tế vừa kỹ thuật.

Bảng sau đưa ra kết quả của một nghiên cứu ảnh hưởng của sét với các vị tríđặt của CSV.

Khả năng chọc thủng cách điện đối với cấu trúc cột đứng, điện áp 230kV, điện trở nối đất 50 Ω khi bị sét đánh	
Vị trí đặt chống sét	Khả năng phóng điện
Không có dây CS và CSV	100%
Không có dây CS và CSV đặt ở pha trên cùng.	88%
Không có dây CS và CSV trên tất cả các pha.	87%
Không có bất kỳ CSV nào, chỉ có DCS	21%
Có dây CS và các CSV lắp trên cùng một pha trên tất cả các cột	18%
Có dây CS và các CSV lắp trên tất cả các pha của tất cả các cột	0.00%

Khi mới lắp đặt dây chống sét, người ta cố gắng làm sao tổng trở nối đất của cột là thấp nhất có thể. Tổng trở nối đất cao có thể gây ra điện áp giáng đáng kể trên cột điện trong quá trình sét đánh sẽ xuất hiện hiện tượng phóng điện ngược gây sự cố. Nguyên tắc chung ở đây là"Tổng trở nối đất càng cao thì nguy cơ phóng điện ngược vào chuỗi cách điện càng lớn, càng có nhiều sự cố khi có sét".

Khi lắp đặt chống sét van trên một cột điện, tính quan trọng của việc nối đất sẽ bớt đi và có thể coi như bị loại trừ. Nếu lắp chống sét van trên cả ba pha, trị số điện trở nối đất không còn quan trọng nữa.

Tại vị trí lắp đặt chống sét van có điện trở nối đất càng lớn, dòng điện sét càng bị dẫn vào dây pha sang vị trí có điện trở nối đất nhỏ để thoát xuống đất, dòng điện này không gây ra ảnh hưởng xấu nào đối với dây dẫn pha

Lý do lắp chống sét van đường dây

Lý do cho sự phổ biến của chống sét van đường dây là trong thực tế, chống sét van đường dây có thể và thực sự cải thiện tác hại do sét gây ra. Thậm chí là ngày càng phổ biến, nhưng thiết bị này vẫn chưa được hiểu và áp dụng trong hầu hết lưới điện.

Đối với đường dây 110 kV của EVN Hà Nội đều có dây chống sét, tuy nhiên với góc bảo vệ như hiện nay vẫn có khả năng bị sét đánh vào dây dẫn với xác suất khoảng 20% - 25%, do vậy khi bị sét đánh trực tiếp vào cột hoặc vào dây chống sét vẫn xảy ra hiện tượng phóng điện trên bề mặt cách điện khi có quá điện áp khí quyển dẫn đến sự cố.

Nếu lắp đặt chống sét van trên tất cả các pha của tất cả các cột điện thì hầu như sẽ không còn sự cố do sét gây ra, nhưng như vậy đòi hỏi chi phí quá cao. Vấn đề đặt ra là với số lượng chống sét van có hạn và đường dây có dây chống sét, thì việc xác định các vị trí cột điện để đặt chống sét van sao cho hiệu quả là rất quan trọng. Đòi hỏi các

đơn vị phải thống kê có hệ thống trong các năm gần đây để xác định các đoạn đường dây, có mật độ sét đánh vào lớn rồi từ đó xác định các cột có điện trở nối đất lớn và vị trí có điện trở nối đất nhỏ, để lắp đặt chống sét van cả vị trí có điện trở nối đất lớn và vị trí có điện trở nối đất nhỏ gần kề để tạo ra mạch thoát sét tốt nhất.

Để đảm bảo cả yêu cầu về kinh tế và kỹ thuật, do số lượng chống sét van có hạn nên sẽ thực hiện lắp đặt chống sét van tại các vị trí cột thường xuyên bị sự cố do ảnh hưởng của dòng sét, cụ thể là dựa trên báo cáo tình hình sự cố do đơn vị quản lý vận hành cung cấp và đề xuất. Tuy nhiên do kinh phí hạn chế nên vẫn phải chấp nhận suất sự cố do sét đánh vào trực tiếp dây dẫn, của các pha không lắp đặt chống sét van hoặc khi dòng sét có cường độ lớn hơn dòng điện cho phép của chống sét van (thường CSV có dòng điện cho phép 10 kA) sẽ gây hư hỏng chống sét, nếu lắp CSV cả 3 pha trên một cột thì dòng điện cho phép là 30 kA sẽ chịu được cường độ sét lớn, nhưng với những cú sét có cường độ lớn như vậy có xác suất xuất hiện thấp.

Tiêu chí lựa chọn vị trí lắp đặt chống sét van đường dây như sau:

- Độ cao móng > 150m
- Khoảng vượt max > 500m
- Khoảng vượt min > 400m
- Điện trở cột > 15Ω
- Vị trí cột cao hơn so với hai cột bên cạnh

CSV khi lắp ở vị trí cột có điện trở nối đất cao vẫn có tác dụng thoát sét về vị trí cột lắp CSV có điện trở nối đất thấp (việc này sẽ ngăn không cho quá điện áp phóng tràn qua bề mặt cách điện).

CSV phải được ưu tiên lắp tại các vị trí cột hay bị sét đánh (thoát sét về vị trí lân cận), đặc biệt là các vị trí trên đồi, núi cao thường có điện trở nối đất không đạt yêu cầu, song song với nó phải lắp (trùng pha) CSV cho vị trí cột gần kề có điện trở nối đất chống sét đạt yêu cầu để thoát sét xuống đất.

Vị trí lắp chống sét van trên từng cột được tổng hợp trong bảng kê kèm theo. Dưới đây là 01 số hình ảnh các vị trí cột trên các tuyến đường dây sẽ lắp đặt bổ sung chống sét van.

+21.017975,+105.608643 ±4.76m
Thành Phố Hà Nội,X. Bình Ph
C81 HĐ

+21.083797,+105.533503 ±4.76m
Thành Phố Hà Nội,X. Cẩm Yê
C132 HĐ

+21.048160,+105.572907 ±4.75m
Thành Phố Hà Nội,X. Kim Qua
C104 HĐ

+21.119575,+105.488231 ±4.75m
Thành Phố Hà Nội,X. Thanh M
C162 HĐ

+21.117580,+105.509228 ±4.74m
Thành Phố Hà Nội,X. Tích Giang,Ngõ
C154 HĐ

+21.104241,+105.523739 ±4.76m
Thành Phố Hà Nội,X. Trạch Mỹ Lộ
C144 HĐ

+21.068462,+105.559543 ±4.75m
Thành Phố Hà Nội,X. Lại Thượng
C116 NR TT2 HĐ

+21.083808,+105.533416 ±4.75m
Thành Phố Hà Nội,X. Cẩm Yê
C131 HĐ

+21.122030,+105.499826 ±4.76m
Thành Phố Hà Nội,P. Sơn Lộc,Cầu Ái M
C160 HĐ

+21.104241,+105.523739 ±4.76m
Thành Phố Hà Nội,X. Trạch Mỹ Lộ
C144 HĐ

+21.081538,+105.684496 ±4.75m
Thành Phố Hà Nội,X. Đức Thượn
NR TBA Ph

+21.117580,+105.509228 ±4.74m
Thành Phố Hà Nội,X. Tích Giang,Ngõ
C154 HĐ

3.2.1.2. Yêu cầu kỹ thuật lắp chống sét van

Các chống sét van được lắp đặt trực tiếp trên chuỗi cách điện, đầu cuối chống sét van được nối vào cột thép.

Để cho việc lắp CSV trên đường dây 110kV đạt được hiêu quả cao thì vị trí lắp đặt CSV phải đạt được yêu cầu sau:

- Hệ thống thoát sét từ dây chống sét, xà đến hệ thống tiếp địa gốc cột phải đảm bảo thoát dòng sét tốt.

- CSV khi lắp ở vị trí cột có điện trở nối đất cao vẫn có tác dụng thoát sét về vị trí cột lắp CSV có điện trở nối đất thấp (việc này sẽ ngăn không cho quá điện áp phóng tràn qua bề mặt cách điện).

- CSV phải được ưu tiên lắp tại các vị trí cột hay bị sét đánh (thoát sét về vị trí lân cận), đặc biệt là các vị trí có điện trở suất của đất lớn, song song với nó phải lắp (trùng pha) CSV cho vị trí cột gần kề có điện trở nối đất chống sét đạt yêu cầu để thoát sét xuống đất.

3.3. THÔNG SỐ KỸ THUẬT THIẾT BỊ

3.3.1. Tiêu chuẩn áp dụng:

- Quy phạm trang bị điện: Ban hành kèm theo quyết định số 19/2006/QĐ–BCN ngày 11/7/2006 củaBộ Công nghiệp.

- Các tiêu chuẩn IEC dưới dây:

IEC 60099-8 Chống sét van

3.3.2. Điều kiện môi trường:

Nhiệt độ môi trường lớn nhất	45^0C
Nhiệt độ môi trường Nhỏ nhất	0^0C
Nhiệt độ môi trường trung bình năm	25^0C
Khí hậu	Nhiệt đới, nóng ẩm
Độ ẩm cực đại	100%
Độ ẩm trung bình	85%
Độ cao lắp đặt thiết bị	Đến 1000m

Vận tốc gió lớn nhất	160 km/h

3.3.3. Điều kiện vận hành của hệ thống điện:

Điện áp danh định (kV)	**110**
Loại hệ thống	3 pha 3 dây
Chế độ nối đất trung tinh	Nối đất trực tiếp
Điện áp làm việc lớn nhất (kV)	123
Tần số (HZ)	50
Chịu dòng ngắn mạch lớn nhất/giây (kA/s)	31,5/3
Chiều dài dòng rò tối thiểu (mm/kV)	25

3.3.4. Yêu cầu kỹ thuật chung

- Chống sét là loại có khe hở được lắp đặt trực tiếp trên các chuỗi cách điện, cấu tạo gồm 2 phần chính:

+ Khe hở ngoài: Chịu trách nhiệm phóng điện khi có quá điện áp

+ Phần van oxit kim loại: Hấp thụ năng lượng xung và dẫn dòng xuống đất

- Chống sét sẽ được lắp đặt dưới các điều kiện môi trường khắc nghiệt (khí hậu nhiệt đới nóng và ẩm).

- Nhà sản xuất chống sét phải được cấp tiêu chuẩn quốc tế ISO-9001, ISO-9002.

- Chống sét phải phù hợp với điều kiện vận hành của hệ thống, đảm bảo các điều kiện ổn định động, ổn định nhiệt trong các điều kiện làm việc quá điện áp nội bộ và quá áp khí quyển.

- Nhà sản xuất chống sét phải có hơn 30 năm kinh nghiệm sản xuất

- Tất cả những vật liệu và phụ kiện cung cấp, lắp đặt cho công trình này phải tuân theo những yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật cũng như những tiêu chuẩn quốc tế mới nhất và phải thích ứng với điều kiện khí hậu nhiệt đới. Để thực hiện được điều này nhà thầu phải đảm bảo duy trìđược hệ thống kiểm soát chất lượng theo tiêu chuẩn ISO 9001-2008.

- Tất cả chống sét được thiết kế, sản xuất và cung cấp đồng bộ các thành phần chính và các phụ kiện kèm theo /01 bộ 03 pha để lắp đắt cho 1 vị trí cột.

- Tất cả các thiết bịđược cung cấp đều phải đáp ứng đúng theo đúng các quy định, quy phạm hiện hành về việc sử dụng thiết bị trên lưới điện

3.3.5. Yêu cầu về thiết kế khi lắp đặt

- Chống sét van được thiết kế phù hợp để lắp trực tiếp trên các chuỗi cách điện đường dây, với đầy đủ các phụ kiện đồng bộ từ 1 nhà sản xuất.

- Cần thiết phải trang bị tấm biển ghi đầy đủ các thông tin quan trọng như: hãng sản xuất, năm sản xuất, giá trị điện áp, dòng phóng định mức và dạng sóng... như đã qui định bởi IEC 60099-8.

3.3.6. Mã mác thiết bị

- Mỗi thiết bị phải ghi thông số, ký hiệu và chủng loại, số sêri, năm sản xuất cùng với thông số và các điều kiện vận hành và bất kỳ thông tin nào khác theo khuyến nghị IEC cũng như các yêu cầu về chỉ tiêu kỹ thuật khác.

3.3.7. Yêu cầu về kiểm tra và thử nghiệm

- Nhà thầu phải chịu trách nhiệm tiến hành các kiểm tra cần thiết đối với thiết bị, vật liệu và phụ kiện cung cấp tại địa điểm do nhà thầu lựa chọn với chi phí của mình. Các kiểm tra này phải chứng minh được các thiết bị, vật liệu và phụ kiện cung cấp cho công trình này hoạt động tốt; Đồng thời nhà thầu cũng phải nộp kèm theo hồ sơ dự thầu các kết quả kiểm tra của thiết bị, vật liệu và phụ kiện chào thầu.

- Các yêu cầu thử nghiệm về thử nghiệm điển hình, thử nghiệm xuất xưởng và thử nghiệm đặc biệt phải tuân thủ theo đúng hướng dẫn tại IEC 60099-8.

3.3.8. Thiết bị, vật liệu và phụ kiện

- Tất cả các thiết bị, vật liệu và phụ kiện cung cấp cho gói thầu này phải còn mới nguyên, có chất lượng cao nhất với seri và thiết kế mới nhất và phải có khả năng chịu

được các ứng suất tác động lên chúng do ảnh hưởng điện trường, cơ học và điều kiện thời tiết khắc nghiệt.

3.3.9. Tài liệu kỹ thuật và hướng dẫn lắp đặt:

- Tất cả những sản phẩm, hàng hóa cung cấp phải kèm theo tài liệu hướng dẫn lắp đặt, biên bản nghiệm thu kiểm tra. Các tài liệu này phải được mô tảđơn giản, rõ ràng và minh họa bằng các bản vẽ, số liệu và hình ảnh.

- Những bản vẽ và những mô tả kèm theo phải được cung cấp với tài liệu thầu cho từng loại chống sét van bao gồm:

- Bản vẽ tổng thể thiết bị với đầy đủ các chi tiết và kích thước.

- Mô tả cấu tạo.

- Chi tiết thông số và đặc tính kỹ thuật.

- Những bản sao các báo cáo thử nghiệm điển hình (type test) được thực hiện bởi phòng thí nghiệm độc lập được quốc tế công nhận.

3.3.10. Bảng thông số kỹ thuật chính của chống sét van:

TT	Mô tả	Đơn vị	Yêu cầu
1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
3	Mã hiệu sản phẩm		Nêu cụ thể
4	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC 60099-8
5	Loại chống sét		ZnO, có khe hở mở rộng, vỏ cách điện Polymer
6	Kiểu lắp đặt		Ngoài trời, 01 bộ hoàn chỉnh gồm 02 phần chống sét van đi kèm mỏ phóng điện, được lắp đặt trên hai đầu chuỗi sứ cách điện (một phần chống sét van lắp đặt phía xà và một phần chống sét van lắp đặt phía đường dây)

7	Điện áp định mức (U_r)	kV	≥ 96
8	Điện áp làm việc liên tục (MCOV)	kVrms	≥ 76
9	Tần số định mức	Hz	50
10	Điện áp hệ thống cao nhất	kVrms	123
11	Khả năng chịu quá điện áp cao nhất gây ra do đóng cắt	kVrms	≥ 261
12	Quá điện áp tạm thời cao nhất (TOV)	kV	≥ 96
13	Cấp xả dòng sét		Y2
14	Khả năng hấp thụ năng lượng	kJ/kV tại Ur	≥ 4,5
15	Dòng xả danh định (2/20μs)	kA	10
16	Dòng xả cao nhất	kA	25
	Điện áp dư		
17	- Ở 10 kA (2/20μs)	kVp	≤ 263
	- Ở 25 kA (2/20μs)	kVp	≤ 300
18	Dòng ngắn mạch		
	- Dòng cao		63 kArms, với thời gian ≥ 0,2s
	- Dòng thấp		(600 ± 200) Arms, với thời gian 1s
19	Khối lượng của chống sét (không bao gồm khung lắp)	kg	≤ 7
20	Vật liệu vỏ chống sét		Polymer
21	Loại vỏ chống sét		Đúc nguyên khối
22	Độ dài khoảng hở W	mm	580
23	Điện áp chịu đựng của khe hở mở rộng nối tiếp:		
	- Xung đóng cắt	kVp	≥ 261
	- Tần số công nghiệp	kVp	≥ 96

24	Mức độ chịu ô nhiễm (mật độ tương đương)	mg/cm^2	≥ 0,12
25	Chiều dài dòng rò	mm	≥ 2500
26	Lực uốn của chống sét	Nm	≥ 500
27	Bộ đếm sét		
	+ Nhà sản xuất, Nước sản xuất		Nêu cụ thể
	+ Mã hiệu		Nêu cụ thể
	+ Hiển thị số lần làm việc thoát sét		Có
28	Giá lắp chống sét		Giá đỡ chống sét van phải có điểm điều chỉnh để thay đổi khoảng cách khe hở
28.1	Nhà sản xuất		Nêu cụ thể
28.2	Nước sản xuất		Nêu cụ thể
28.3	Vật liệu chế tạo		Thép mạ kẽm nhúng nóng với bề dày lớp mạ tối thiểu 80µm
29	Điều kiện vận hành		Đáp ứng
30	Tài liệu kỹ thuật đi kèm		Đáp ứng
31	Phụ kiện kèm theo chống sét		Đáp ứng
32	Tiêu chuẩn quản lý chất lượng sản phẩm		ISO 9001: 2008 hoặc cao hơn
33	Biên bản thử nghiệm điển hình		Đáp ứng

3.3.11. Giá đỡ các bộ đếm sét:

Các bộ đếm sét sẽ được lắp đặt trực tiếp trên cột, phù hợp đối với từng vị trí cột, giải pháp đưa ra trong dự án có bổ sung các thanh đỡ các bộ đếm sét để gom các bộ đếm sét sắp xếp cùng vị trí để thuận lợi cho công tác vận hành; tuy nhiên vị trí lắp đặt cần lưu ý theo yêu cầu cụ thể để đảm bảo đồng bộ với các chống sét van mua mới đặc biệt không gây tăng điện áp dư vượt giới hạn cách điện của thiết bị.

CHƯƠNG 4 : TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ CÁC BIỆN PHÁP AN TOÀN

4.1. TỔ CHỨC XÂY DỰNG:

Việc thi công lắp đặt chống sét van trên tuyến đường dây rất khó khăn phức tạp do phạm vi thi công, địa hình thi công khó khăn, thời gian cắt điện thi công ngắn nên đòi hỏi việc tổ chức thi công khoa học, cẩn thận, do đó trước khi thi công đơn vị thi công phải lập phương án tổ chức thi công và biện pháp an toàn trong đó nêu rõ tiến độ thi công, biện pháp thực hiện rõ ràng, chi tiết, đặc biệt những phần việc liên quan đến công tác cắt điện bàn giao mặt bằng phải phối hợp chặt chẽ và tham khảo ý kiến của Đơn vị quản lý vận hành lưới điện 110kV khu vực.

Phải xác định cụ thể, tính toán vị trí đặt các thiết bị, phương tiện thi công như cần cẩu, xe nâng, tời tó, kích kéo thật chính xác để không phải di chuyển nhiều làm hư hại mặt bằng, kiến trúc, cây cối trong tuyến và hành lang tuyến.

Việc tập kết vật tư thiết bị trong quá trình thi công phải hợp lý.

a. Thời gian thi công:

Căn cứ tiến độ thi công công trình đã được Chủ đầu tư phê duyệt, Nhà thầu thi công phải đăng ký lịch cắt điện với Đơn vị quản lý vận hành để lựa chọn thời gian thi công hợp lý, tránh mất điện kéo dài.

b. Phương tiện thi công:

- Thi công lắp đặt chống sét van chủ yếu bằng phương pháp thủ công.

- Các dụng cụ chính để phục vụ thi công:

+ Máy ép đầu cốt

+ Và các thiết bị chuyên dùng khác

4.2. BIỆN PHÁP AN TOÀN LAO ĐỘNG:

- Thi công tại các tuyến đường dây phải tuyệt đối chấp hành đúng thủ tục ghi trong phiếu công tác.

- Tuân thủ đầy đủ các qui định khi thi công trên lưới điện 110kV của ngành điện và của Tổng Công ty.

- Trang bị đầy đủ dụng cụ lao động và phương tiện bảo hộ cho những người tham gia thi công.

- Khi thi công chỉ được thực hiện trong phạm vi liên quan đã đăng kí với đơn vị quản lý vận hành và phải có sự giám sát của Tư vấn giám sát là cán bộ có chuyên ngành về điện.

- Khi phát hiện có sự mất an toàn đe doạ đến thiết bị và người lao động phải

ngừng thi công và báo cáo các cấp có thẩm quyền giải quyết.

4.3. TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN.

Công trình có thể chia thành các giai đoạn để thực hiện như sau:

- *Giai đoạn 1*. Lập BCKTKT ĐTXD dự kiến hoàn thành trong 2025.
- *Giai đoạn 2*. Lập hồ sơ mời thầu và đấu thầu xây lắp, dự kiến hoàn thành trong quý I-2026.
- *Giai đoạn 3: Thi công trong quý II-2026.*

BẢNG KÊ KHỐI LƯỢNG

BẢNG 2: LIỆT KÊ KHỐI LƯỢNG VẬT TƯ
LẮP BỔ SUNG CHỐNG SÉT VAN, NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN
CÁC TUYẾN ĐƯỜNG DÂY 110KV NĂM 2026

STT	Nội dung	Đơn vị	Ký hiệu	Khối lượng	Ghi chú
I	**Lộ 180 E1.1 Hà Đông - 172 E1.74 Thạch Thất 2**				
1	CSV đường dây 110kV - 01 bộ 3 pha (Bao gồm bộ đếm sét, cáp nối đến đồng hồ, cáp nối đất và toàn bộ vật tư phụ kiện… liên quan đảm bảo lắp đặt phù hợp đối với từng vị trí cột)	Bộ	CSV	11	Lắp tại các vị trí cột: 18,19,38,45,62,68,72, 82,85,104,116
2	Giá treo bộ đếm sét	kg	GT	234.74	Chi tiết xem bản vẽ
3	Bulong M16x55	Bộ	M16x55	22	Kèm ecu và vòng đệm
II	**Lộ 172 E1.43 Mỗ Lao - 173 E1.50 Tây Hà Nội**				
1	CSV đường dây 110kV - 01 bộ 3 pha (Bao gồm bộ đếm sét, cáp nối đến đồng hồ, cáp nối đất và toàn bộ vật tư phụ kiện… liên quan đảm bảo lắp đặt phù hợp đối với từng vị trí cột)	Bộ	CSV	7	Lắp tại các vị trí cột: 18,19,31,38,41,45,56.
2	Giá treo bộ đếm sét	kg	GT	64.02	Chi tiết xem bản vẽ
3	Bulong M16x55	Bộ	M16x55	6	Kèm ecu và vòng đệm
III	**Lộ 174 Tây Hà Nội - 172 E1.28 Phùng Xá**				
1	CSV đường dây 110kV - 01 bộ 3 pha (Bao gồm bộ đếm sét, cáp nối đến đồng hồ, cáp nối đất và toàn bộ vật tư phụ kiện… liên quan đảm bảo lắp đặt phù hợp đối với từng vị trí cột)	Bộ	CSV	3	Lắp tại các vị trí cột: 62,68,72.
IV	**Lộ 174 E1.35 Sơn Tây - 171 E1.28 Phùng Xá**				
1	CSV đường dây 110kV - 01 bộ 3 pha (Bao gồm bộ đếm sét, cáp nối đến đồng hồ, cáp nối đất và toàn bộ vật tư phụ kiện… liên quan đảm bảo lắp đặt phù hợp đối với từng vị trí cột)	Bộ	CSV	14	Lắp tại các vị trí cột: 82,85,104,116,131,144,154,155,158,160,162,164,169,170.
2	Giá treo bộ đếm sét	kg	GT	213.4	Chi tiết xem bản vẽ
3	Bulong M16x55	Bộ	M16x55	20	Kèm ecu và vòng đệm
V	**Lộ 180 E1.35 Sơn Tây - 172 E1.56 Phùng**				
1	CSV đường dây 110kV - 01 bộ 3 pha (Bao gồm bộ đếm sét, cáp nối đến đồng hồ, cáp nối đất và toàn bộ vật tư phụ kiện… liên quan đảm bảo lắp đặt phù hợp đối với từng vị trí cột)	Bộ	CSV	7	Lắp tại các vị trí cột: 144,158,160,170,…..
2	Giá treo bộ đếm sét	kg	GT	64.02	Chi tiết xem bản vẽ
3	Bulong M16x55	Bộ	M16x55	6	Kèm ecu và vòng đệm
TỔNG HỢP					

1	CSV đường dây 110kV - 01 bộ 3 pha (Bao gồm bộ đếm sét, cáp nối đến đồng hồ, cáp nối đất và toàn bộ vật tư phụ kiện… liên quan đảm bảo lắp đặt phù hợp đối với từng vị trí cột)	Bộ	CSV	**42**	
2	Giá treo bộ đếm sét	kg	GT	**576.18**	
3	Bulong M16x55	Bộ	M16x55	**54**	

VĂN BẢN PHÁP LÝ