



EVN TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC
VIỆT NAM
THẮP SÁNG NIỀM TIN



QUY ĐỊNH VỀ CÔNG TÁC THIẾT KẾ DỰ ÁN LƯỚI ĐIỆN CẤP ĐIỆN ÁP 110KV – 500KV
PHẦN TRẠM BIẾN ÁP CẤP ĐIỆN ÁP TỪ 220KV ĐẾN 500KV



TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM

QUY ĐỊNH VỀ CÔNG TÁC THIẾT KẾ
DỰ ÁN LƯỚI ĐIỆN CẤP ĐIỆN ÁP
110KV – 500KV

**PHẦN TRẠM BIẾN ÁP
CẤP ĐIỆN ÁP
TỪ 220KV ĐẾN 500KV**



TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM

**QUY ĐỊNH VỀ CÔNG TÁC
THIẾT KẾ DỰ ÁN LƯỚI ĐIỆN
CẤP ĐIỆN ÁP 110KV – 500KV**

(Ban hành theo Quyết định số 1289/QĐ-EVN ngày
01/11/2017 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam)

**PHẦN TRẠM BIẾN ÁP
CẤP ĐIỆN ÁP TỪ 220KV ĐẾN 500KV**

Hà Nội 2017

Số: 1289/QĐ-EVN

Hà Nội, ngày 01 tháng 11 năm 2017

QUYẾT ĐỊNH

**Về việc ban hành Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp
110kV ÷ 500kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam**

TỔNG GIÁM ĐỐC TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC VIỆT NAM

Căn cứ Nghị định số 205/2013/NĐ-CP ngày 06/12/2013 của Chính phủ về Điều lệ tổ chức và hoạt động của Tập đoàn Điện lực Việt Nam;

Căn cứ Nghị quyết số 318/NQ-HĐTV ngày 13/10/2017 của Hội đồng thành viên Tập đoàn Điện lực Việt Nam - Phiên họp thứ 19-2017;

Theo đề nghị của Trưởng Ban Quản lý Đầu tư,

QUYẾT ĐỊNH:

Điều 1. Ban hành kèm theo Quyết định này “Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam”.

Điều 2. Quyết định này có hiệu lực kể từ ngày ký.

Điều 3. Tổng Giám đốc, Các Phó Tổng Giám đốc EVN, Trưởng các Ban thuộc Hội đồng thành viên EVN, Chánh Văn phòng, Trưởng các Ban chức năng của EVN, Thủ trưởng các đơn vị trực thuộc, Thủ trưởng các công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ, Người đại diện phần vốn của EVN tại công ty cổ phần, công ty trách nhiệm hữu hạn và các tổ chức, cá nhân liên quan chịu trách nhiệm thi hành Quyết định này./.

Nơi nhận:

- Như điều 3;
- Bộ Công Thương (để b/c);
- Cục ĐL và NLTT – Bộ CT (để b/c);
- HĐTV – EVN (để b/c);
- Lưu: VT, ĐT, PC.

TỔNG GIÁM ĐỐC

Đặng Hoàng An

QUY ĐỊNH
**VỀ CÔNG TÁC THIẾT KẾ DỰ ÁN LƯỚI ĐIỆN CẤP ĐIỆN ÁP 110KV ÷
500KV TRONG TẬP ĐOÀN ĐIỆN LỰC QUỐC GIA VIỆT NAM**
*(Ban hành kèm theo Quyết định số 1289/QĐ-EVN ngày 01 tháng 11 năm 2017 của
Tổng Giám đốc Tập đoàn Điện lực Việt Nam)*

Chương I
CÁC QUY ĐỊNH CHUNG

Điều 1. Phạm vi điều chỉnh và đối tượng áp dụng

1. Phạm vi điều chỉnh:

Tất cả các dự án/công trình lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV do EVN và các đơn vị thuộc EVN làm chủ đầu tư trong giai đoạn chuẩn bị đầu tư và thực hiện đầu tư.

2. Đối tượng áp dụng:

- a) Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN);
- b) Công ty con do EVN nắm giữ 100% vốn điều lệ (Công ty TNHH MTV cấp II);
- c) Các công ty con do công ty TNHH MTV cấp II nắm giữ 100% vốn điều lệ và các đơn vị trực thuộc (đơn vị cấp III);
- d) Các tổ chức, cá nhân tham gia công tác Tư vấn lập dự án, khảo sát, thiết kế các công trình lưới điện do EVN, các Công ty TNHH MTV cấp II, các đơn vị cấp III làm chủ đầu tư.

Điều 2. Định nghĩa và các chữ viết tắt

1. *Đơn vị*: EVN và các Công ty TNHH MTV cấp II, cấp III nêu tại Khoản 2 Điều 1 của Quy định này.

2. *Dự án*: Là các dự án/công trình đường dây tải điện và trạm biến áp cấp điện áp đến 500 kV do EVN và các đơn vị thuộc EVN làm chủ đầu tư.

3. *BNCTKT*: Là Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi.

4. *BNCKT*: Là Báo cáo nghiên cứu khả thi.

5. *TKBVTC*: Là Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công.

6. *TKKT*: Là Hồ sơ thiết kế kỹ thuật.

7. TKCS : Là hồ sơ thiết kế cơ sở.

8. Trong Quy định này, mọi dẫn chiếu liên quan đến bất kỳ một văn bản quy phạm pháp luật nào sẽ bao gồm cả những văn bản sửa đổi, bổ sung hoặc văn bản thay thế của văn bản đó.

Chương II

QUY ĐỊNH VỀ THIẾT KẾ CÁC DỰ ÁN

Điều 3. Nguyên tắc trong công tác thiết kế các dự án

1. Đảm bảo tuân thủ các quy định của pháp luật có liên quan và các qui định nội bộ của EVN.

2. Đảm bảo an toàn cho người sử dụng, quản lý vận hành, tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành.

3. Phù hợp với mục tiêu của dự án, đảm bảo sự đồng bộ giữa các công trình khi đưa vào khai thác, sử dụng..

4. Đảm bảo tối ưu hóa giữa nội dung kỹ thuật và tính kinh tế của giải pháp thiết kế đề xuất trong đó thống nhất về phương pháp luận, triết lý thiết kế.

Điều 4. Nội dung hồ sơ Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV

Nội dung hồ sơ Quy định về công tác thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV gồm 03 Phần:

1. Phần đường dây tải điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV:

- a) Tập 1: Hồ sơ Báo cáo NCTKT, NCKT .
- b) Tập 2: Hồ sơ TKKT.
- c) Tập 3: Hồ sơ TKBVTC.
- d) Tập 4: Các bản vẽ.
 - Tập 4.1: Các bản vẽ phần điện
 - Tập 4.2: Các bản vẽ phần xây dựng

2. Phần trạm biến áp cấp điện áp từ 220kV đến 500 kV:

- Tập 1: Nội dung, biên chế hồ sơ tư vấn;
- Tập 2: Hướng dẫn tính toán;
- Tập 3: Bản vẽ tham khảo;
- Tập 4: Chuẩn hóa các hạng mục của trạm biến áp.

3. Phần Quy định về công tác thiết kế trạm biến áp cấp điện áp 110kV :

- Tập 1: Nội dung, biên chế hồ sơ tư vấn;
- Tập 2: Hướng dẫn tính toán;

➤ **PHẦN TRẠM BIẾN ÁP CẤP ĐIỆN ÁP TỪ 220kV ĐẾN 500kV:**

- TẬP 1: NỘI DUNG, BIÊN CHẾ HỒ SƠ TƯ VẤN
- TẬP 2: HƯỚNG DẪN TÍNH TOÁN
- TẬP 3: BẢN VẼ THAM KHẢO
- TẬP 4: CHUẨN HÓA CÁC HẠNG MỤC CỦA TRẠM BIẾN ÁP

NỘI DUNG

CHƯƠNG I TỔNG QUAN.....	7
MỤC 1. MỤC ĐÍCH.....	7
MỤC 2. YÊU CẦU ĐỐI VỚI CÔNG TÁC THIẾT KẾ XÂY DỰNG.....	7
CHƯƠNG II CƠ SỞ PHÁP LÝ VÀ CÁC TÀI LIỆU LIÊN QUAN	8
MỤC 3. CÁC QUY ĐỊNH CỦA NHÀ NƯỚC CÓ LIÊN QUAN	8
MỤC 4. QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG	8
MỤC 5. CÁC TIÊU CHUẨN NƯỚC NGOÀI THAM KHẢO.....	10
MỤC 6. CÁC QUY ĐỊNH CỦA BỘ, NGÀNH CÓ LIÊN QUAN	11
MỤC 7. CÁC QUY ĐỊNH CỦA EVN CÓ LIÊN QUAN	11
MỤC 8. CÁC QUY ĐỊNH CỦA NPT CÓ LIÊN QUAN	12
MỤC 9. CÁC QUY ĐỊNH CỦA TRUNG TÂM ĐIỀU ĐỘ HỆ THỐNG ĐIỆN QUỐC GIA CÓ LIÊN QUAN.....	13
MỤC 10. PHẦN MỀM ĐƯỢC ÁP DỤNG TRONG TÍNH TOÁN.....	13
CHƯƠNG III NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP PHÂN ĐIỆN.....	14
MỤC 11. LỰA CHỌN CẤP ĐIỆN ÁP.....	14
1. CÁC YÊU CẦU CHUNG.....	14
2. CÁC YÊU CẦU CỤ THỂ.....	14
3. CẤP ĐIỆN ÁP LỰA CHỌN.....	14
MỤC 12. CÔNG SUẤT TRẠM.....	14
1. CÁC YÊU CẦU CHUNG.....	14
2. CÁC YÊU CẦU CỤ THỂ.....	14
3. CÔNG SUẤT MBA LỰA CHỌN.....	15
4. SỐ LƯỢNG MBA.....	15
MỤC 13. CHỌN SỐ ĐỒ TRẠM	15
1. CÁC YÊU CẦU CHUNG.....	15
2. CÁC YÊU CẦU CỤ THỂ.....	15
3. SỐ ĐỒ NỘI ĐIỆN SPP 500KV	16
4. SỐ ĐỒ NỘI ĐIỆN SPP 220KV	18
A) SÂN PHÂN PHỐI 220KV CỦA TBA 500KV.....	18
B) SÂN PHÂN PHỐI 220KV CỦA TBA 220KV.....	18
C) SỐ ĐỒ NỘI ĐIỆN SPP 110KV.....	21
D) SỐ ĐỒ NỘI ĐIỆN SPP 22KV HOẶC 35KV.....	21
MỤC 14. LỰA CHỌN MẶT BẰNG BỐ TRÍ THIẾT BỊ	21
1. CÁC YÊU CẦU CHUNG.....	21
2. CÁC YÊU CẦU CỤ THỂ.....	22
MỤC 15. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN CHÍNH	22
1. CÁC YÊU CẦU CHUNG.....	22
2. CÁC YÊU CẦU CỤ THỂ.....	22
3. CÁC THIẾT BỊ CHÍNH ĐANG SỬ DỤNG TRÊN LƯỚI ĐIỆN	23
4. PHẠM VI ÁP DỤNG.....	25
MỤC 16. LỰA CHỌN BÙ NGANG	25
1. MỤC ĐÍCH, YÊU CẦU.....	25
2. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:.....	26
3. CHỌN BÙ NGANG: XEM XÉT TRONG TRƯỜNG HỢP TBA NÓI NHIỀU ĐƯỜNG DÂY NGẮN, TRONG TRƯỜNG HỢP THẤP ĐIỂM DỰ Q.....	26
MỤC 17. LỰA CHỌN BÙ DỌC	27

1. MỤC ĐÍCH TÍNH TOÁN:.....	27
2. TÍNH TOÁN TỈ LỆ BÙ.....	27
A) BÙ DỌC CHO ĐƯỜNG DÂY TẢI CÔNG SUẤT TRỰC TIẾP TỪ NHÀ MÁY ĐIỆN LÊN HỆ THỐNG:.....	28
B) BÙ DỌC CHO ĐƯỜNG DÂY YÊU CẦU ĐIỀU KHIỂN SỰ PHÂN CHIA CÔNG SUẤT GIỮA CÁC ĐƯỜNG DÂY SONG SONG:.....	29
3. CÁC BƯỚC THỰC HIỆN:.....	29
4. VỊ TRÍ ĐẶT BÙ:.....	29
MỤC 18. GIẢI PHÁP CHỌN HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN	29
MỤC 19. GIẢI PHÁP CHỌN HỆ THỐNG BẢO VỆ	30
1. NGUYÊN TẮC.....	30
2. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG 500KV	30
3. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG 220KV	31
4. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG 110KV	32
A) BẢO VỆ CHO ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG HOẶC CẤP NGẦM 110KV CÓ TRUYỀN TIN BẰNG CẤP QUANG	32
B) CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG 110KV KHÔNG CÓ TRUYỀN TIN BẰNG CẤP QUANG.....	32
5. CẤU HÌNH HỆ THỐNG BẢO VỆ SO LỆCH THANH CÁI 500KV, THANH CÁI 220KV VÀ 110KV	33
6. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO MBA 500/220KV	33
7. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO MBA 220/110KV	33
8. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO MBA 110KV	33
9. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO NGẮN MÁY CẮT PHÂN ĐOẠN 500KV	33
10. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO NGẮN MÁY CẮT PHÂN ĐOẠN 220KV, 110KV	33
11. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO NGẮN MÁY CẮT TRUNG ÁP LƯỚI TRUNG TÍNH NỘI ĐẤT TRỰC TIẾP.....	33
12. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO NGẮN MÁY CẮT TRUNG ÁP LƯỚI TRUNG TÍNH CÁCH LY HOẶC QUA TỔNG TRỞ.....	33
13. CẤU HÌNH HỆ THỐNG RƠ LE BẢO VỆ CHO NGẮN MÁY CẮT VÒNG.....	34
14. CÁC QUY ĐỊNH KHÁC	34
A) RƠ LE GIÁM SÁT MẠCH CẮT:	34
B) RƠ LE CẮT – KHÓA 86:.....	34
C) BÁO TÍN HIỆU MCB TRÊN CÁC TỦ AC, DC, TỦ ĐIỀU KHIỂN, TỦ BẢO VỆ CHO CÁC TBA KHÔNG NGƯỜI TRỰC VÀ ÍT NGƯỜI TRỰC:.....	35
MỤC 20. CÁC GIẢI PHÁP ĐO Đếm, ĐO LƯỜNG	35
MỤC 21. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA HỆ THỐNG NỘI ĐẤT, CHỐNG SÉT TRẠM ..	35
1. CÁC YÊU CẦU CHUNG	35
2. CÁC YÊU CỤ THỂ.....	36
MỤC 22. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA HỆ THỐNG CHIẾU SÁNG NGOÀI TRỜI VÀ TRONG NHÀ	36
MỤC 23. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CỦA HỆ THỐNG CAMERA QUAN SÁT VÀ CẢNH BẢO ĐỘT NHẬP	36
1. MỤC TIÊU CỦA VIỆC LẮP ĐẶT HỆ THỐNG CAMERA:.....	36
A) NÊU RÕ MỤC TIÊU CỦA VIỆC LẮP ĐẶT HỆ THỐNG CAMERA	36
B) NÊU PHẠM VI TRUYỀN DẪN, LIÊN KẾT, KIỂM SOÁT TÍN HIỆU.....	36

2.	YÊU CẦU KỸ THUẬT CHO VIỆC LẮP ĐẶT THIẾT BỊ:	37
3.	YÊU CẦU ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CƠ BẢN CHO CAMERA LẮP ĐẶT:	37
4.	YÊU CẦU CHỨC NĂNG CƠ BẢN CHO CAMERA LẮP ĐẶT:	38
5.	YÊU CẦU CỤ THỂ CHO TỪNG VỊ TRÍ LẮP ĐẶT:	38
A)	KHU VỰC HÀNG RÀO TRẠM:	38
B)	KHU VỰC SÂN NGẮT:	38
C)	KHU VỰC PHÒNG ĐIỀU KHIỂN, PHÒNG THÔNG TIN:	38
D)	KHU VỰC CÔNG RA VÀO:	39
6.	SEVER GHI HÌNH VÀ PHÂN TÍCH HÌNH ẢNH TẠI TRẠM:	40
7.	HỆ THỐNG KIỂM SOÁT VÀO/RA TRẠM: (TRANG BỊ CHO TRẠM KHÔNG NGƯỜI TRỰC)	40
8.	THIẾT BỊ TRUNG TÂM TRUYỀN TIN VÀ ĐIỀU KHIỂN TÍCH HỢP:	40
MỤC 24.	GIẢI PHÁP CHO HỆ THỐNG TỰ DỪNG CHO TOÀN TRẠM	41
1.	CÁC ĐƯỜNG DÂY CẤP ĐIỆN TỰ DỪNG.	41
2.	CÁC ĐƯỜNG TRUYỀN ĐIỆN THOẠI & INTERNET	41
MỤC 25.	CÁC GIẢI PHÁP VỀ ĐƯỜNG DÂY CẤP ĐIỆN TỰ DỪNG.	41
1.	PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN.	41
2.	GIẢI PHÁP THIẾT KẾ.	41
CHƯƠNG IV NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP THÔNG TIN LIÊN LẠC VÀ SCADA		42
MỤC 26.	NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC	42
MỤC 27.	CÁC QUY CHUẨN, TIÊU CHUẨN ÁP DỤNG	42
MỤC 28.	GIẢI PHÁP XÂY DỰNG CÁC TUYẾN TRUYỀN DẪN QUANG	42
MỤC 29.	GIẢI PHÁP KỸ THUẬT TỔ CHỨC KÊNH THÔNG TIN	42
MỤC 30.	KÊNH TRUYỀN RỖ LE BẢO VỆ TUYẾN ĐƯỜNG DÂY 500KV, 220KV, 110KV	43
A)	KÊNH TRUYỀN RỖ LE BẢO VỆ TUYẾN ĐƯỜNG DÂY 500KV CÓ HAI SỢI CẤP QUANG ĐỘC LẬP LIÊN KẾT HAI TRẠM 500KV HAI ĐẦU ĐƯỜNG DÂY	43
2.	KÊNH TRUYỀN RỖ LE BẢO VỆ TUYẾN ĐƯỜNG DÂY 500KV CÓ MỘT SỢI CẤP QUANG LIÊN KẾT HAI TRẠM 500KV HAI ĐẦU ĐƯỜNG DÂY	44
3.	KÊNH TRUYỀN RỖ LE BẢO VỆ CHO ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG HOẶC CẤP NGẦM 220KV CÓ TRUYỀN TIN BẰNG CẤP QUANG:	44
4.	KÊNH TRUYỀN RỖ LE BẢO VỆ CHO ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG HOẶC CẤP NGẦM 220KV KHÔNG TRUYỀN TIN BẰNG CẤP QUANG:	45
5.	KÊNH TRUYỀN RỖ LE BẢO VỆ CHO ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG HOẶC CẤP NGẦM 110KV CÓ CẤP QUANG:	46
6.	KÊNH TRUYỀN RỖ LE BẢO VỆ CHO ĐƯỜNG DÂY TRÊN KHÔNG HOẶC CẤP NGẦM 110KV KHÔNG CÓ CẤP QUANG:	46
MỤC 31.	KÊNH TRUYỀN SCADA VÀ HOTLINE KẾT NỐI VỀ ĐĐQG VÀ AX	47
1.	YÊU CẦU CHUNG	47
A)	DỊCH VỤ VÀ BẢNG THÔNG TRÊN MỖI KÊNH TRUYỀN	47
B)	AN NINH, BẢO MẬT KÊNH TRUYỀN	47
C)	YÊU CẦU NGUỒN CẤP CHO THIẾT BỊ	47
2.	TBA THUỘC QUYỀN ĐIỀU KHIỂN CỦA A0 VÀ AX	47
3.	TBA CHỈ THUỘC QUYỀN ĐIỀU KHIỂN CỦA AX	48
MỤC 32.	KÊNH TRUYỀN KẾT NỐI VỀ TRUNG TÂM VẬN HÀNH CỦA EVNNPT	48
1.	YÊU CẦU CHUNG:	48
MỤC 33.	KÊNH ỨNG DỤNG (OT-WAN) KẾT NỐI VỀ EVNNPT	48

MỤC 34. KÊNH KẾT NỐI ĐẾN MẠNG WAN-VCGM (MẠNG WAN NỘI BỘ THỊ TRƯỜNG ĐIỆN) ĐỂ PHỤC VỤ KẾT NỐI HỆ THỐNG ĐO ĐẾM CÔNG TỐ VỀ ĐƠN VỊ QUẢN LÝ SỐ LIỆU ĐO ĐẾM CỦA EVN.....	49
MỤC 35. GIẢI PHÁP LỰA CHỌN THIẾT BỊ VIỄN THÔNG	49
MỤC 36. GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ HỆ THỐNG SCADA	49
1. GIAO THỨC KẾT NỐI SCADA.....	49
2. GIẢI PHÁP KÊNH TRUYỀN	49
3. YÊU CẦU VỀ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT THIẾT BỊ RTU VÀ GATEWAY.....	49
MỤC 37. CẤP NGUỒN, TIẾP ĐẤT VÀ CHỐNG SÉT CHO HỆ THỐNG THÔNG TIN LIÊN LẠC.....	49
1. CẤP NGUỒN	49
2. TIẾP ĐẤT	50
3. CHỐNG SÉT	50
4. PHÒNG LẤP ĐẠT THIẾT BỊ VIỄN THÔNG.....	50
CHƯƠNG V NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP XÂY DỰNG	51
MỤC 38. LỰA CHỌN ĐỊA ĐIỂM XÂY DỰNG TRẠM BIẾN ÁP.....	51
MỤC 39. GIẢI PHÁP TÔNG MẶT BẰNG	52
1. TÍNH TOÁN CHỌN CỐT SAN NỀN VÀ KHỐI LƯỢNG SAN NỀN TRẠM	52
A) ĐIỀU KIỆN THỦY VĂN H_{TV}	52
B) ĐIỀU KIỆN ĐỊA CHẤT $H_{ĐC}$	52
C) QUY HOẠCH CHUNG CỦA KHU VỰC H_{QH}	53
D) KHẢ NĂNG THOÁT NƯỚC MẶT BẰNG TRẠM H_{TN}	53
E) KHẢ NĂNG CÂN BẰNG ĐÀO ĐẬP $H_{ĐĐ}$	53
2. GIẢI PHÁP SAN NỀN: VẬT LIỆU, YÊU CẦU KỸ THUẬT, GIẢI PHÁP THIẾT KẾ TALUY	53
A) VẬT LIỆU DÙNG SAN NỀN	53
B) YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI CÔNG TÁC SAN NỀN.....	54
C) GIẢI PHÁP THIẾT KẾ TALUY	54
3. GIẢI PHÁP VỀ MẶT BẰNG TRẠM;.....	55
4. ĐƯỜNG TRONG TRẠM;	55
A) YÊU CẦU:	55
B) GIẢI PHÁP.....	55
MỤC 40. GIẢI PHÁP KẾT CẤU XÂY DỰNG PHẦN NGOÀI TRỜI	56
1. GIẢI PHÁP KẾT CẤU DÀN CỘT CÔNG, CỘT ĐỖ THANH CÁI, CỘT ĐỖ THIẾT BỊ.....	56
A) CƠ SỞ THIẾT KẾ:.....	56
B) TẢI TRỌNG TÁC ĐỘNG:	57
C) YÊU CẦU THIẾT KẾ.....	57
D) GIẢI PHÁP THIẾT KẾ:.....	57
E) VẬT LIỆU.....	57
F) BU LÔNG LIÊN KẾT.....	57
G) HÀN LIÊN KẾT:.....	57
H) MẠ KÈM:.....	58
2. GIẢI PHÁP KẾT CẤU MÓNG CỘT CÔNG, MÓNG CỘT ĐỖ THIẾT BỊ	58
A) CƠ SỞ THIẾT KẾ.....	58
B) YÊU CẦU THIẾT KẾ.....	58
C) GIẢI PHÁP THIẾT KẾ.....	58
D) VẬT LIỆU.....	59
3. GIẢI PHÁP KẾT CẤU MÓNG MÁY BIẾN ÁP, MÓNG KHÁNG ĐIỆN	59
A) MÓNG MÁY BIẾN ÁP	59
B) HỒ THU DẦU TẠI MÁY BIẾN ÁP	59

C)	TƯỜNG NGĂN LỬA.....	60
4.	HỆ THỐNG MƯƠNG CẤP.....	61
A)	CƠ SỞ:.....	61
B)	SỐ LIỆU ĐẦU VÀO.....	62
C)	GIẢI PHÁP.....	62
D)	VẬT LIỆU.....	63
MỤC 41.	GIẢI PHÁP CHO CÁC HẠNG MỤC KIẾN TRÚC.....	63
1.	NHÀ ĐIỀU KHIỂN CÓ NGƯỜI TRỰC (ÁP DỤNG CHUNG CHO TRẠM BIẾN ÁP 500KV).....	63
2.	NHÀ ĐIỀU KHIỂN KHÔNG NGƯỜI TRỰC (ÁP DỤNG CHO TRẠM BIẾN ÁP 220KV).....	64
3.	NHÀ TRẠM BƠM CHỮA CHÁY.....	65
4.	NHÀ BẢO VỆ.....	66
MỤC 42.	BỂ NƯỚC CHỮA CHÁY.....	66
MỤC 43.	BỂ THU DẦU SỰ CỐ.....	66
MỤC 44.	HỆ THỐNG CẤP, THOÁT NƯỚC.....	67
1.	HỆ THỐNG CẤP NƯỚC SINH HOẠT.....	67
2.	HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC:.....	68
MỤC 45.	CÔNG VÀ TƯỜNG RÀO TRẠM.....	68
1.	CƠ SỞ.....	68
2.	SỐ LIỆU ĐẦU VÀO.....	68
3.	GIẢI PHÁP.....	68
MỤC 46.	CÁC NHÀ PHỤ TRỢ KHÁC.....	69
1.	NHÀ KHO CHỨA CHẤT THẢI ĐỘC HẠI.....	69
2.	NHÀ XE.....	69
3.	NHÀ NGHỈ CA.....	69
CHƯƠNG VI NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ.....		70
MỤC 47.	QUY ĐỊNH VỀ CÔNG TÁC THIẾT KẾ HỆ THỐNG PCCC.....	70
CHƯƠNG VII NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐƯỜNG DÂY ĐẦU NỐI.....		71
MỤC 48.	QUY ĐỊNH VỀ CÔNG TÁC THIẾT KẾ PHẦN ĐẦU NỐI.....	71
CHƯƠNG VIII CÔNG TÁC KHẢO SÁT.....		72
MỤC 49.	QUY ĐỊNH VỀ CÔNG TÁC KHẢO SÁT.....	72
CHƯƠNG IX BIÊN CHẾ HỒ SƠ BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHẢ THI (BCNCKT) ..		73
MỤC 50.	BIÊN CHẾ HỒ SƠ TƯ VẤN.....	73
MỤC 51.	NỘI DUNG HỒ SƠ TƯ VẤN.....	74
CHƯƠNG X BIÊN CHẾ & NỘI DUNG HỒ SƠ TƯ VẤN BÁO CÁO NGHIÊN CỨU TIỀN KHẢ THI (BCNCKTKT).....		75
MỤC 52.	BIÊN CHẾ HỒ SƠ TƯ VẤN.....	75
MỤC 53.	NỘI DUNG HỒ SƠ TƯ VẤN.....	75
CHƯƠNG XI BIÊN CHẾ HỒ SƠ THIẾT KẾ KỸ THUẬT VÀ THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG (ĐỐI VỚI THIẾT KẾ 3 BƯỚC).....		76
MỤC 54.	BIÊN CHẾ HỒ SƠ TƯ VẤN.....	76
MỤC 55.	NỘI DUNG HỒ SƠ TƯ VẤN.....	78

CHƯƠNG XII BIÊN CHẾ & NỘI DUNG HỒ SƠ THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG (TKBVTC) TRONG THIẾT KẾ 2 BƯỚC	79
MỤC 56. BIÊN CHẾ HỒ SƠ TƯ VẤN	79
MỤC 57. NỘI DUNG HỒ SƠ TƯ VẤN.....	81
CHƯƠNG XIII ỨNG DỤNG BIM TRONG THIẾT KẾ TRẠM	82
MỤC 58. SỰ CẦN THIẾT ỨNG DỤNG BIM TRONG THIẾT KẾ.....	82
1. KHÁI NIỆM BIM.....	82
2. CÁC PHẦN MỀM CÓ ỨNG DỤNG BIM	82
3. ĐỀ XUẤT SỬ DỤNG	83

Chương I

TỔNG QUAN

Mục 1. Mục đích

Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành “**Quy định về thiết kế dự án lưới điện cấp điện áp từ 110kV đến 500kV**” nhằm mục đích:

- Có được những hồ sơ thiết kế các công trình trạm biến áp truyền tải và phân phối có chất lượng cao, tuân thủ theo quy chuẩn, tiêu chuẩn, luật và các quy định hiện hành của Việt Nam.
- Tạo sự đồng bộ, thống nhất, thuận lợi cho công tác thiết kế, quản lý, thẩm tra và phê duyệt, đẩy nhanh tiến độ đầu tư xây dựng các công trình.

Mục 2. Yêu cầu đối với công tác thiết kế xây dựng

Công tác Thiết kế xây dựng phải bảo đảm các yêu cầu sau đây:

- Đáp ứng yêu cầu của nhiệm vụ thiết kế; phù hợp với nội dung dự án đầu tư xây dựng được duyệt, quy hoạch xây dựng, cảnh quan kiến trúc, điều kiện tự nhiên, văn hoá - xã hội tại khu vực xây dựng.
- Nội dung thiết kế xây dựng công trình phải đáp ứng yêu cầu của từng bước thiết kế.
- Tuân thủ tiêu chuẩn áp dụng, quy chuẩn kỹ thuật, quy định của pháp luật về sử dụng vật liệu xây dựng, đáp ứng yêu cầu về công năng sử dụng, công nghệ áp dụng, bảo đảm an toàn chịu lực, an toàn trong sử dụng, mỹ quan, bảo vệ môi trường, ứng phó với biến đổi khí hậu, phòng, chống cháy, nổ và điều kiện an toàn khác.
- Có giải pháp thiết kế phù hợp và chi phí xây dựng hợp lý; bảo đảm đồng bộ trong từng công trình và với các công trình liên quan; bảo đảm điều kiện về tiện nghi, vệ sinh, sức khoẻ cho người sử dụng. Khai thác lợi thế và hạn chế tác động bất lợi của điều kiện tự nhiên; ưu tiên sử dụng vật liệu tại chỗ, vật liệu thân thiện với môi trường.
- Thiết kế xây dựng phải được thẩm định, phê duyệt theo quy định của Luật.
- Nhà thầu thiết kế xây dựng phải có đủ điều kiện năng lực phù hợp với loại, cấp công trình và công việc do mình thực hiện.

Chương II

CƠ SỞ PHÁP LÝ VÀ CÁC TÀI LIỆU LIÊN QUAN

Mục 3. Các quy định của Nhà nước có liên quan

- Luật Điện lực số 28/2014/QH11 ban hành ngày 03/12/2004 và Luật số 24/2013/QH13 về việc sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật điện lực.
- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ban hành ngày 18/6/2014.
- Luật Bảo vệ tài nguyên môi trường số 55/2014/QH13 ban hành ngày 23/6/2014.
- Luật Phòng cháy chữa cháy số 27/2001/QH10 ngày 29/06/2001 và Luật số 40/2013/QH13 về việc sửa đổi bổ sung một số điều của Luật phòng cháy chữa cháy.
- Nghị định số 59/2015/NĐ-CP ngày 18/6/2015 của Chính phủ về quản lý dự án đầu tư xây dựng công trình.
- Nghị định số 32/2015/NĐ-CP ban hành ngày 25/3/2015 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
- Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12/5/2015 của Chính phủ về quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng.
- Nghị định số 14/2014/NĐ-CP ban hành 26/2/2014 của Chính Phủ quy định chi tiết thi hành Luật điện lực về an toàn điện.

Mục 4. Quy chuẩn, tiêu chuẩn xây dựng

TT	Tên tiêu chuẩn	Mã số
1	Điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng	QCVN 02-2009/BXD
2	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thép làm cốt bê tông	QCVN 07: 2011/BKHCN
3	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quy hoạch xây dựng.	QCXDVN 01:2008/BXD
4	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình ngầm đô thị	QCVN 08:2009/BXD
5	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về An toàn trong xây dựng.	QCVN 18:2014/BXD
6	Nhà ở và công trình công cộng – An toàn sinh mạng và sức khỏe.	QCXDVN 01:2008/BXD
7	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nguyên tắc phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng ĐT.	QCVN 03:2012/BXD
8	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị.	QCVN 07:2010/BXD

TT	Tên tiêu chuẩn	Mã số
9	Quy chuẩn hệ thống cấp thoát nước trong nhà và công trình.	47/1999/QĐ-BXD
10	Quy chuẩn xây dựng: Tập 1	682/BXD-CSXD
11	Quy chuẩn xây dựng: Tập 2,3	439/BXD-CSXD
12	Tiêu chuẩn tải trọng và tác động	TCVN 2737-1995
13	Móng cọc- Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 10304-2014
14	Đóng và ép cọc- Thi công và nghiệm thu	TCVN 9394:2012
15	Cọc - phương pháp thử nghiệm hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trực	TCVN 9393:2012
16	Tiêu chuẩn mạ kẽm nhúng nóng	18TCN 04-92
17	Bu lông đai ốc	TCVN 1876 - 76 ; TCVN 1915 - 76.
18	Hàn liên kết	TCVN 1691-75
19	Gia cố nền đất yếu bằng bác thấm thoát nước	TCVN 9355-2012
20	Công tác nền móng : Thi công và nghiệm thu	TCVN 9361-2012
21	Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4447-2012
22	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép- yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển	TCVN 9346:2012
23	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép- hướng dẫn kỹ thuật phòng chống nứt dưới tác động của khí hậu nóng ẩm	TCVN 9345:2012
24	Cốt liệu cho bê tông và vữa- yêu cầu kỹ thuật	TCVN 7570:2006
25	Nước trộn bê tông và vữa - yêu cầu kỹ thuật	TCVN 4506-2012
26	Bê tông khối lớn- Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCXD VN 305:2004
27	Bê tông- Yêu cầu bảo dưỡng ẩm tự nhiên	TCVN 8828:2012
28	Tiêu chuẩn tạm thời để tính diện tích kho bãi lán trại tạm	TCXD 50/72
29	Thoát nước bên trong- Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 4474: 1987
30	Cấp nước bên trong- Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 4513: 1988
31	Đường ô tô-Yêu cầu thiết kế	TCVN 4054:2005

TT	Tên tiêu chuẩn	Mã số
32	Thép hình cán nóng	TCVN 7571: 2006
33	Thép tấm cán nóng liên tục	TCVN 7573: 2006
34	Ống thép và phụ tùng đường ống	TCVN 7698:2007
35	Thép cốt bê tông	TCVN 1651:2008
36	Thoát nước - Mạng lưới và công trình bên ngoài - Tiêu chuẩn thiết kế.	TCVN 7957:2008
37	Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép. Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5574:2012
38	Kết cấu thép. Tiêu chuẩn thiết kế	TCVN 5575:2012
39	Ống bê tông cốt thép thoát nước	TCVN 9113:2012
40	Chống nóng cho nhà ở- Chỉ dẫn thiết kế	TCVN 9258:2012
41	Nền nhà và công trình	TCVN 9362:2012
42	Cửa đi, cửa sổ	TCVN 9366:2012
43	Thiết kế công trình chịu động đất	TCVN 9386:2012
44	Hoàn thiện mặt bằng xây dựng - Quy phạm thi công và nghiệm thu	TCVN 4516:1988
45	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện; Tập 5: Kiểm định trang thiết bị hệ thống điện	QCVN QTĐ 5:2009/BCT
46	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện; Tập 7: Thi công các công trình điện.	QCVN QTĐ 7:2009/BCT
47	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện; Tập 6: Vận hành sửa chữa trang thiết bị hệ thống điện.	QCVN QTĐ 6:2009/BCT
48	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện	QCVN 01:2008/BCT
49	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện; Tập 8: Quy chuẩn kỹ thuật điện hạ áp	QCVN QTĐ-8:2010/BCT
50	Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống	TCVN 9385:2012

Mục 5. Các tiêu chuẩn nước ngoài tham khảo

- Tiêu chuẩn máy biến áp và kháng điện IEC 60076
- Tiêu chuẩn máy cắt điện cao áp IEC 62271-100
- Tiêu chuẩn dao cách ly IEC 62271-102
- Tiêu chuẩn biến dòng điện IEC 60044-1, 6

- Tiêu chuẩn biến điện áp IEC 60044-2, 5
- Tiêu chuẩn chống sét van IEC 60099- 4
- Tiêu chuẩn cách điện IEC 60273, IEC 60383
- Tiêu chuẩn dây dẫn IEC 60189
- Tiêu chuẩn cáp lực IEC 60502, IEC 60228
- Recommended practice for grounding of Industrial and Commercial Power System 142-2007.
- Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection NFPA15.

Mục 6. Các quy định của Bộ, Ngành có liên quan

- Quy phạm trang bị điện TCN-21-2006.
- Thông tư số 39/2015/TT-BCT ngày 18/11/2015 của Bộ Công Thương quy định hệ thống điện phân phối.
- Thông tư số 42/2015/TT-BCT ngày 01/12/2015 của Bộ Công Thương quy định đo đếm điện năng trong hệ thống điện.
- Thông tư số 25/2016/TT-BCT ngày 30/11/2016 của Bộ Công Thương quy định hệ thống truyền tải.
- Quyết định số 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/8/2017 của Cục Điều tiết điện lực thuộc Bộ Công Thương về việc Ban hành Quy định yêu cầu kỹ thuật và quản lý vận hành hệ thống SCADA.

Mục 7. Các quy định của EVN có liên quan

- Quyết định số 60/QĐ - EVN ban hành ngày 17/02/2014 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định Quản lý chất lượng công trình trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam;
- Quyết định số 712/QĐ - EVN ban hành ngày 22/10/2014 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc sửa đổi bổ sung một số điều tại Quy định Quản lý chất lượng xây dựng các công trình trong Tập đoàn Điện lực Việt Nam ban hành kèm theo Quyết định số 60/QĐ - EVN ngày 17/02/2014 của Hội đồng thành viên;
- Quyết định số 82/QĐ-EVN-QLXD-TĐ ngày 07/01/2003 của Tổng công ty Điện lực Việt Nam (nay là Tập đoàn Điện lực Việt Nam) ban hành Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu long cấp điện áp đến 500kV;
- Quyết định số 1179/QĐ-EVN ngày 25/12/2014 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định nội dung và trình tự khảo sát phục vụ thiết kế các công trình lưới điện;
- Công văn số 1553/EVN-TTĐ ngày 12/4/2017 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) về việc kế hoạch thực hiện vận hành VWEM thí điểm 2017;

- Quyết định số 146/QĐ-EVN ngày 17/8/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc phê duyệt định hướng phát triển hệ thống viễn thông phục vụ điều hành sản xuất kinh doanh giai đoạn 2016 – 2020, tầm nhìn 2025 của EVN;

- Quyết định 758 QĐ/EVN ngày 11/08/2016 về việc phê duyệt đề án “An toàn an ninh thông tin cho các Hệ thống công nghệ Thông tin (CNTT), viễn thông dùng riêng (VTRD) và tự động hóa (TĐH) của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- Quyết định số 176/QĐ-EVN ngày 4/3/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định Hệ thống điều khiển TBA 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam.

- Quyết định số 403/QĐ-EVN ngày 19/6/2014 về việc phê duyệt Chiến lược phát triển và ứng dụng Công nghệ Thông tin, Viễn thông dùng riêng và Tự động hóa của Tập đoàn Điện lực Việt Nam giai đoạn 2014 – 2020, tầm nhìn 2015.

- Quyết định số 380/QĐ-EVN ngày 09/6/2014 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc Quy chế Quản lý và khai thác mạng viễn thông dùng riêng trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Qui định giám sát thi công và nghiệm thu các công trình TBA 110, 220, 500kV theo Quyết định số 939/QĐ-EVN ngày 28/8/2009 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- Quyết định số 1208/QĐ-EVN ngày 28/07/2008 v/v “Quy định xây dựng và quản lý vận hành thiết bị SCADA của TBA và Nhà máy”.

- Quy định về cấu hình hệ thống bảo vệ cho đường dây, Trạm biến áp số 2896/QĐ-EVN-KTLD-TĐ ngày 10/10/2003.

Mục 8. Các quy định của NPT có liên quan

- Công văn số 3548/EVNNPT-KT+KH ngày 14/9/2017 của EVNNPT về việc triển khai TBA không người trực lưới truyền tải.

- Công văn số 2389/EVNNPT-ĐT+CNTT ngày 30/6/2017 của Tổng Công ty Truyền tải điện quốc gia về việc thỏa thuận kết nối hệ thống viễn thông vận hành TBA.

- Quyết định số 0091/QĐ-EVNNPT ngày 12/01/2017 về việc ban hành bộ Quy định quản lý vận hành hệ thống Viễn thông và Công nghệ thông tin trong EVNNPT.

- Quyết định số 0064/QĐ-EVNNPT ngày 10/01/2017 về việc ban hành bộ Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản các thiết bị Viễn thông và Công nghệ thông tin trong EVNNPT.

- Quyết định số 1408/QĐ-EVNNPT ngày 12/6/2015 về việc ban hành bộ Quy định thiết kế các hạng mục xây dựng trong trạm biến áp 220kV và 500kV.

- Quyết định số 430/QĐ-EVNNPT ngày 15/4/2013 về việc ban hành bộ Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của MBA 220kV-250MVA lưới điện truyền tải.

- Quyết định số 838/QĐ-EVNNPT ngày 14/4/2015 về việc ban hành bộ Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của máy cắt 220kV lưới điện Truyền tải.

- Quyết định số 0095/QĐ-EVNNPT ngày 16/1/2015 về việc ban hành bộ Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của dao cách ly 220kV lưới điện Truyền tải.

- Quyết định số 0899/QĐ-EVNNPT ngày 22/7/2013 về việc ban hành bộ Quy định đặc tính kỹ thuật cơ bản của biến dòng điện 220kV lưới điện Truyền tải.

Mục 9. Các quy định của Trung tâm Điều độ hệ thống điện Quốc gia có liên quan

- Công văn số 432/ĐĐQG-CN ngày 20/03/2017 về việc Hướng dẫn và quy định về việc thỏa thuận kết nối hệ thống viễn thông vận hành hệ thống điện

Mục 10. Phần mềm được áp dụng trong tính toán

TT	Phần mềm áp dụng	Chức năng
1	Phần mềm SAP	Tính toán kết cấu
2	Phần mềm ETAB	Tính toán kết cấu
3	Phần mềm Geo-Slope	Tính toán ổn định nền
4	Phần mềm PSSE	Tính toán chế độ ổn định hệ thống điện
5	Phần mềm EMTP	Tính toán chế độ quá độ hệ thống điện
6	Phần mềm thiết kế 3D điện trạm	Vẽ 3D, kiểm tra khoảng cách an toàn điện, thống kê vật tư thiết bị
7	Phần mềm thiết kế 3D xây dựng trạm	Vẽ 3D, thống kê cấu kiện, vật tư

Chương III

NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP PHẦN ĐIỆN

Mục 11. Lựa chọn cấp điện áp

1. Các yêu cầu chung

Cơ sở chọn: căn cứ vào nhiệm vụ, công suất truyền tải để lựa chọn điện áp theo các chỉ tiêu:

- Khả năng truyền tải;
- Sự phù hợp với lưới điện hiện tại, tương lai;
- Vận hành an toàn kinh tế;
- Phù hợp với Quy hoạch phát triển điện lực Quốc gia, khu vực, tỉnh, Thành phố.

2. Các yêu cầu cụ thể

- Dựa vào cấp điện áp của lưới điện hiện tại và tương lai của khu vực, tỉnh, Thành phố để lựa chọn điện áp.
- Dựa vào Quy hoạch phát triển điện lực được phê duyệt để lựa chọn điện áp.

3. Cấp điện áp lựa chọn.

- Trạm biến áp 500kV: có các cấp điện áp như sau: 500kV, 220kV, 110kV, 35kV, 22kV. Cấp điện áp 35kV và 22kV sử dụng cho các cuộn tam giác của MBA 500/220/35kV, MBA 500/220/22kV, MBA 220/110/22kV dùng để làm cuộn cân bằng và cấp điện cho tự dùng.

- Trạm biến áp 220kV: có các cấp điện áp 220kV, 110kV, 22kV. Cấp điện áp 22kV sử dụng cho cuộn tam giác MBA 220/110/22kV dùng để làm cuộn cân bằng và cấp điện cho tự dùng.

- Không sử dụng cấp 22kV hay 35kV của cuộn cân bằng để cấp cho lưới phân phối của khu vực xung quanh.

Mục 12. Công suất trạm

1. Các yêu cầu chung

Cơ sở chọn: căn cứ vào nhiệm vụ, phụ tải, mức độ phát triển, gam công suất MBA, dự phòng việc thay thế nâng công suất...

2. Các yêu cầu cụ thể

Dựa vào tính toán trào lưu, dự báo phụ tải... dựa trên Quy hoạch phát triển điện lực Quốc gia, khu vực, tỉnh, Thành phố.

Dựa vào tính toán tính chọn công suất đặt, số lượng MBA, công suất của mỗi máy.

Dựa vào các quy định của ngành về thông số kỹ thuật và gam công suất MBA.

3. Công suất MBA lựa chọn.

- Máy biến áp 500kV: loại 1 pha, công suất 150MVA/1pha, 200MVA/1pha, 300MVA/1pha.

- Máy biến áp 220kV: loại 3 pha, công suất 125MVA, 250MVA, 375MVA.

4. Số lượng MBA.

- Trạm biến áp 500kV: công suất tối đa phía 500kV: 1800MVA (2x900MVA, 3x600MVA và 3x450MVA); công suất tối đa phía 220kV: 750MVA (2x375MVA, 3x250MVA);

- Trạm biến áp 220kV: công suất tối đa phía 220kV: 750MVA (2x375MVA, 3x250MVA);

Mục 13. Chọn sơ đồ trạm

1. Các yêu cầu chung

- Lựa chọn sơ đồ nối điện chính TBA trên cơ sở luận chứng kinh tế - kỹ thuật, đảm bảo độ tin cậy cần thiết với chi phí thấp nhất

+Đảm bảo đấu nối đủ số lượng ngăn lộ ĐZ, MBA, thiết bị bù;

+Đảm bảo truyền tải điện năng trong vùng và giữa các vùng miền cấp điện tin cậy cho phụ tải và đáp ứng tiêu chí N-1;

+Có tính đến yêu cầu về tách lưới khác nhau trong vận hành để đảm bảo hạn chế dòng ngắn mạch tính toán;

+Đảm bảo an toàn cấp điện khi tách thiết bị để thí nghiệm và bảo dưỡng sửa chữa, tối ưu trong xây dựng và vận hành, thuận tiện cho giám sát kiểm tra thiết bị TBA..

- Sơ đồ nối điện SPP TBA cần đảm bảo cho phép tách từng MC và thiết bị ra để thí nghiệm định kỳ và bảo dưỡng sửa chữa:

+Đối với SPP 220kV, nếu việc tách ngăn lộ (MBA, ĐZ) không đảm bảo cung cấp điện thì phải có mạch vòng để truyền tải công suất khi tách MC và thiết bị ngăn lộ.

+Đối với SPP 500kV, sử dụng sơ đồ đấu nối ngăn lộ với hơn một MC.

- Ngoài các sơ đồ nối điện SPP TBA trong quy định này có thể áp dụng các sơ đồ khác trên cơ sở tính toán luận chứng chi tiết, báo cáo chủ đầu tư xem xét phê duyệt.

2. Các yêu cầu cụ thể

- Thiết kế sơ đồ nối điện SPP TBA căn cứ theo Quy hoạch phát triển điện lực Quốc gia, Tỉnh, Thành Phố và Kế hoạch đầu tư phát triển lưới điện truyền tải, bố trí dự

phòng xa với quy mô thêm 02 ngăn lộ đối với cấp điện áp 500-220kV và từ 03 đến 04 ngăn lộ đối với 110kV so với quy hoạch điện:

- Số lượng MBA đấu vào SPP thiết kế không quá 02 MBA chính và ngăn lộ MBA cần bố trí vào các phân đoạn thanh cái khác nhau. Khi mở rộng TBA, số lượng MBA có thể tăng lên trên cơ sở tính toán luận chứng cụ thể.

- Khi lựa chọn sơ đồ nối điện chính cần xem xét các vấn đề sau:

+ Ngăn lộ được hiểu là ngăn lộ xuất tuyến đường dây hoặc máy biến áp chính.

+ Đối với SPP 500kV khi 01 MC bất kỳ từ chối làm việc không được dẫn đến cắt quá 02 ngăn lộ và trong đó không quá 01 MBA, đồng thời phải đảm bảo ổn định hệ thống.

+ Đối với SPP 220kV: đấu nối vào một phân đoạn thanh cái trong kết dây cơ bản không được quá 05 ngăn lộ trong đó không quá 01 ngăn lộ MBA 220kV; Áp dụng không quá 01 MC và thanh cái vòng; Đảm bảo cấp điện an toàn, tin cậy, liên tục cho phụ tải quan trọng và ổn định hệ thống.

+ Đối với SPP 110kV: đấu nối vào một phân đoạn thanh cái trong kết dây cơ bản không được quá 07 ngăn lộ trong đó không quá 01 ngăn lộ MBA 110kV; Áp dụng không quá 01 MC và thanh cái vòng; Đảm bảo cấp điện an toàn, tin cậy, liên tục cho phụ tải quan trọng.

+ Tiêu chí lựa chọn sơ đồ SPP TBA là đáp ứng độ tin cậy cần thiết và chi phí thấp nhất cho xây dựng và vận hành TBA.

- Áp dụng sơ đồ mẫu nối điện chính cho TBA cụ thể cần phải xác định:

+ Chung loại, số lượng và thông số kỹ thuật các thiết bị chính.

+ Sự cần thiết và vị trí lắp đặt các thiết bị bù vô công, chống sét van, máy biến dòng điện, máy biến điện áp cũng như sơ đồ đấu nối các thiết bị này.

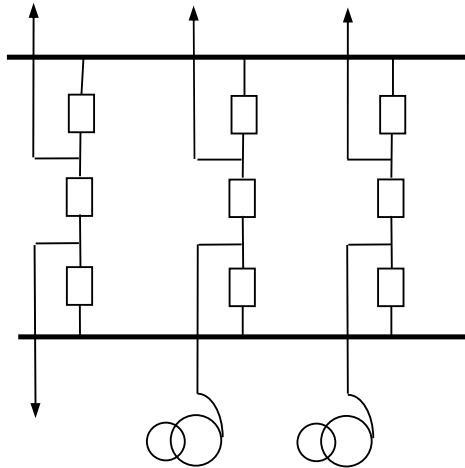
+ Sự cần thiết lắp đặt kháng hạn chế dòng ngắn mạch hoặc dự phòng mặt bằng để lắp vào thời điểm thích hợp.

+ Thời điểm dự kiến bổ sung trang thiết bị: lắp đặt thanh cái vòng, lắp đặt MC phân đoạn thanh cái.

+ Đối với SPP có nhiều ngăn lộ, để hạn chế dòng điện ngắn mạch khi cần thiết phải tách lưới và để hạn chế số lượng ngăn lộ bị tách ra khi bảo vệ so lệch thanh cái hoặc MC từ chối tác động, thực hiện phân đoạn thanh cái chính.

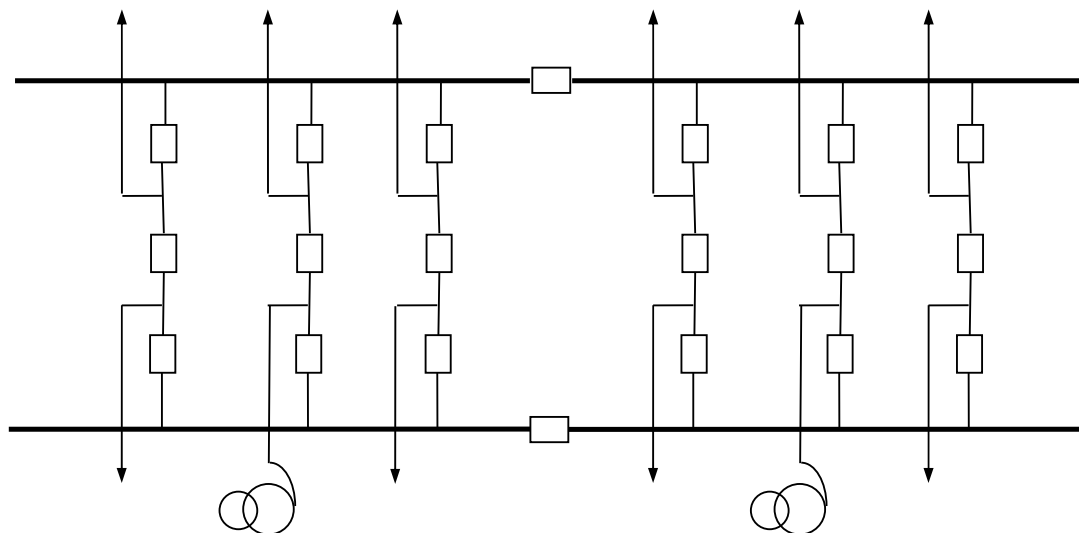
3. Sơ đồ nối điện SPP 500kV

- Sơ đồ mặt bằng SPP 500kV được bố trí theo sơ đồ nối điện 3/2 trong trường hợp có 05 đến 06 ngăn lộ (hình 1).



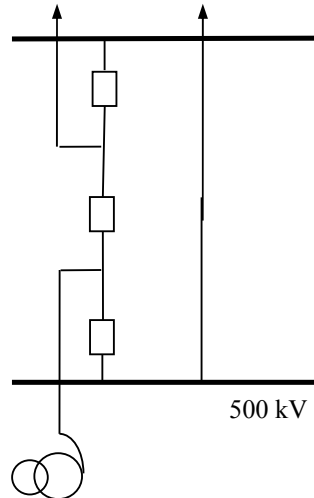
Hình 1. Sơ đồ 3/2 của SPP 500kV

- Xem xét lắp đặt MC phân đoạn thành cái chính (Hình 2) hoặc dự phòng mặt bằng để lắp MC phân đoạn trong các trường hợp: SPP 500kV có tổng số hơn 06 ngăn lậ; Có từ 03 ngăn lậ MBA 500kV trở lên;

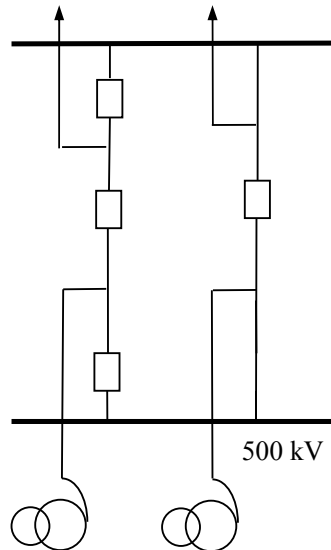


Hình 2. Sơ đồ 3/2 của SPP 500kV – có MC phân đoạn thành cái chính

- Trong trường hợp đã xem xét tất cả điều kiện về quy hoạch điện hay do hạn chế mặt bằng mà SPP chỉ có tối đa 4 ngăn lậ, có thể xem xét sử dụng sơ đồ đa giác (03 ngăn lậ áp dụng sơ đồ nối điện tam giác- hình 3a, 04 ngăn lậ áp dụng sơ đồ nối điện tứ giác-hình 3b).



Hình 3a. Ví dụ đấu nối theo sơ đồ tam giác của SPP 500kV



Hình 3b. Ví dụ đấu nối theo sơ đồ tứ giác của SPP 500kV

4. Sơ đồ nối điện SPP 220kV

a) Sân phân phối 220kV của TBA 500kV

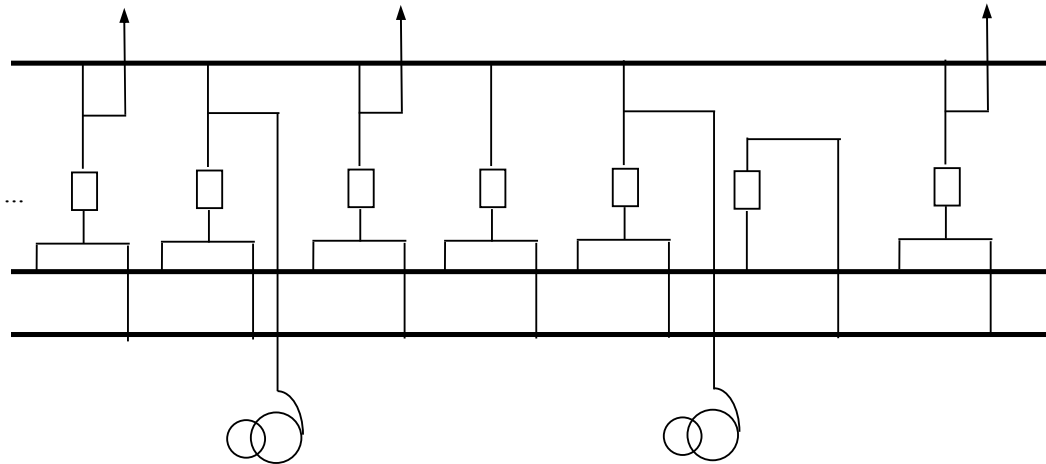
- SPP 220kV của TBA 500kV được bố trí theo sơ đồ nối điện có 02 thanh cái chính và thanh cái vòng, bao gồm MC vòng và MC liên lạc độc lập, không phụ thuộc vào số lượng ngăn lộ 220kV.

- Cần xem xét nhu cầu bố trí MC phân đoạn thanh cái chính 220kV trong các trường hợp: số lượng ngăn lộ 220kV lớn hơn 10; số lượng ngăn lộ MBA 500kV lớn hơn 02; số lượng ngăn lộ MBA 220kV lớn hơn 02; SPP 500kV của TBA có MC phân đoạn thanh cái chính.

b) Sân phân phối 220kV của TBA 220kV

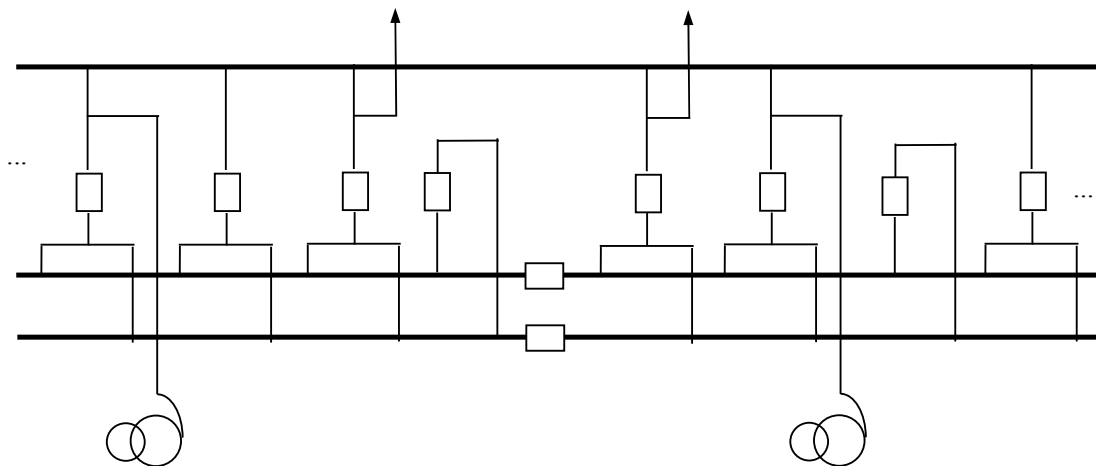
- Sơ đồ mặt bằng SPP 220kV của TBA 220kV được bố trí theo sơ đồ nối điện có 02 thanh cái với thanh cái vòng, không phụ thuộc vào số lượng ngăn lộ;

- Trường hợp có 07 đến 10 ngăn lộ trong đó không quá 02 ngăn lộ MBA: áp dụng sơ đồ nối điện 02 thanh cái và thanh cái vòng, bố trí MC vòng và MC liên lạc độc lập.



Hình 4. Sơ đồ 02 thanh cái và thanh cái vòng – MC vòng và MC liên lạc riêng

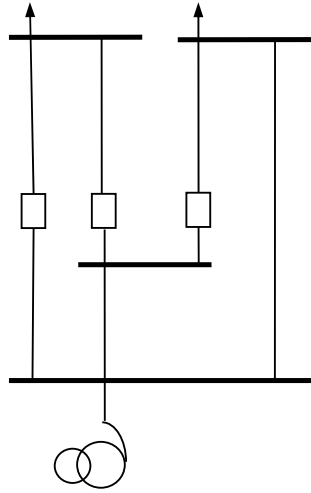
- Trường hợp TBA có nhiều hơn 10 ngăn lộ 220kV hoặc nhiều hơn 03 ngăn lộ MBA 220kV xem xét áp dụng MC phân đoạn cho thanh cái chính; Mỗi phân đoạn thanh cái chính chỉ nên bố trí tối đa không quá 01 ngăn lộ MBA; Đảm bảo trường hợp một máy cắt từ chối tác động không dẫn đến cắt quá 04 ngăn lộ xuất tuyến, trong đó không quá một ngăn lộ đầu nối MBA chính.



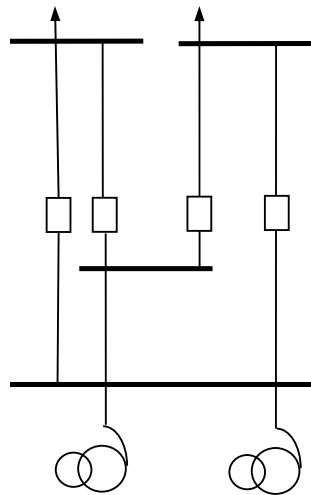
Hình 5. Sơ đồ hai thanh cái có thanh cái vòng – có MC phân đoạn 02 thanh cái chính

- Trong trường hợp đã xét tất cả các yếu tố về quy hoạch điện và hạn chế của mặt bằng, có thể xem xét các sơ đồ đơn giản sau:

+ Có 03 ngăn lộ - áp dụng: sơ đồ nối điện tam giác; Trường hợp có 04 ngăn lộ: áp dụng sơ đồ tứ giác.

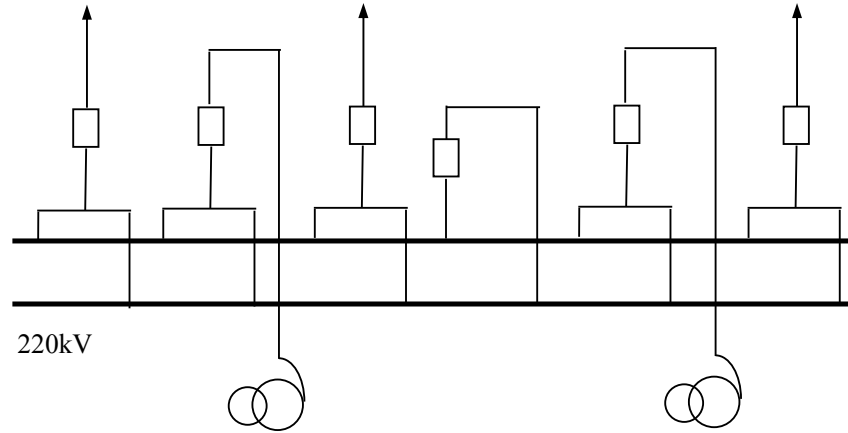


Hình 6a. Ví dụ đấu nối theo sơ đồ tam giác SPP 220kV TBA 220kV



Hình 3b. Ví dụ đấu nối theo sơ đồ tứ giác SPP 220kV TBA 220kV

+ Có 05 đến 06 ngăn lộ trong đó không quá 02 ngăn lộ MBA: áp dụng sơ đồ 02 thanh cái có MC liên lạc.



Hình 7. Sơ đồ 02 thanh cái chính có MC liên lạc

c) Sơ đồ nối điện SPP 110kV

- Sơ đồ mặt bằng SPP 110kV của TBA 500-220kV thiết kế theo sơ đồ 02 thanh cái chính và 01 thanh cái vòng; dự phòng vị trí lắp đặt thiết bị bù công suất phản kháng.

- Trường hợp số lượng ngăn lộ không lớn hơn 06 áp dụng sơ đồ 02 thanh cái (Hình 7);

- Trường hợp có 07 đến 14 ngăn lộ áp dụng sơ đồ 2 thanh cái có thanh cái vòng (Hình 4).

- Cần xem xét lắp đặt MC phân đoạn thanh cái chính 110kV (Hình 5) hoặc dự phòng mặt bằng cho MC phân đoạn trong các trường hợp: TBA có 03 máy biến áp 220kV trở lên; số lượng ngăn lộ 110kV của TBA lớn hơn 14.

- Mỗi phân đoạn thanh cái chỉ nên bố trí tối đa không quá 7 ngăn lộ; Đảm bảo trường hợp một máy cắt từ chối tác động không dẫn đến cắt quá 06 ngăn lộ xuất tuyến, trong đó không quá một ngăn xuất tuyến MBA 110kV.

d) Sơ đồ nối điện SPP 22kV hoặc 35kV

- Đối với các TBA 220kV hoặc 500kV, cấp điện áp 22kV hoặc 35kV được sử dụng để cấp nguồn tự dùng cho trạm;

- Sơ đồ chủ yếu sử dụng sơ đồ khô: dao cách ly, máy cắt, biến dòng, chống sét để cấp điện cho MBA tự dùng. Đối với MBA tự dùng sử dụng lưới khu vực, sẽ sử dụng FCO để bảo vệ và đóng cắt MBA tự dùng.

Mục 14. Lựa chọn mặt bằng bố trí thiết bị

1. Các yêu cầu chung

- Mặt bằng trạm được thiết kế trên cơ sở tính toán các khoảng cách bố trí thiết bị tuân thủ theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn hiện hành. Các yêu cầu cơ bản trong việc bố trí thiết bị là phải lựa chọn và lắp đặt sao cho:

+ Trong điều kiện làm việc bình thường, các lực gây gia tăng nhiệt độ, hồ quang điện và các hiện tượng khác như đánh lửa, bốc khí,... không gây hư hỏng thiết bị, gây ngắn mạch pha - pha hoặc pha - đất và nhất là không gây nguy hiểm cho nhân viên vận hành.

+ Trong điều kiện làm việc không bình thường, phải có khả năng hạn chế các hư hỏng do hiện tượng ngắn mạch gây ra.

+ Khi cắt điện một mạch bất kỳ, các thiết bị dây dẫn, kết cấu thuộc mạch này có thể kiểm tra sửa chữa, thay thế một cách an toàn mà không ảnh hưởng đến chế độ làm việc bình thường của các mạch kế cận.

+ Đảm bảo khả năng di chuyển thuận lợi các thiết bị điện.

- Phù hợp ý số lượng cũng như hướng xuất tuyến của các lộ 500kV, 220kV, 110kV trong giai đoạn đầu cũng như trong giai đoạn mở rộng trạm.

2. Các yêu cầu cụ thể

- Trên cơ sở tính toán và các yêu cầu cơ bản nói trên, đồng thời có chú ý số lượng và hướng xuất tuyến của các lộ 220kV, 110kV trong giai đoạn đầu cũng như trong tương lai mở rộng nâng công suất trạm và phát triển các xuất tuyến trong tương lai.

- Nêu số lượng ngăn lộ và hướng xuất tuyến trên mặt bằng.

- Nêu diện tích sử dụng và phân chia khu vực chức năng.

Mục 15. Lựa chọn các thiết bị điện chính

1. Các yêu cầu chung

- Lựa chọn các thiết bị điện chính căn cứ điều kiện môi trường khu vực xây dựng công trình (Nhiệt độ không khí thấp nhất, nhiệt độ không khí trung bình hàng năm, độ ẩm, độ cao so với mực nước biển, mức độ ô nhiễm môi trường ...)

- Lựa chọn các thiết bị điện chính căn cứ các yêu cầu kỹ thuật: Điện áp định mức, Điện áp làm việc lớn nhất, Mức cách điện xung sét, Khả năng chịu dòng N.M, Chế độ nối đất trung tính, Tần số định mức, Chiều dài đường rò, Điện tự dùng xoay chiều – một chiều...

- Căn cứ các Quyết định, thông tư của Bộ, ngành.

- Căn cứ các Tiêu chuẩn áp dụng thiết kế điện và các tiêu chuẩn về thiết bị điện.

2. Các yêu cầu cụ thể.

- Tính toán dòng điện định mức nhằm lựa chọn thiết bị có đủ khả năng mang tải trong mọi chế độ vận hành của lưới điện và có xét đến việc phát triển 1 tương lai.

- Tính toán dòng điện ngắn mạch tại thanh cái để làm căn cứ cho việc lựa chọn thiết bị và kiểm tra thiết bị khả năng chịu dòng ngắn mạch của thiết bị.

- Các tính toán khác như: ổn định động, ổn định nhiệt, tính chọn thiết bị...

- Lựa chọn mức cách điện định mức, xung sét, thao tác;

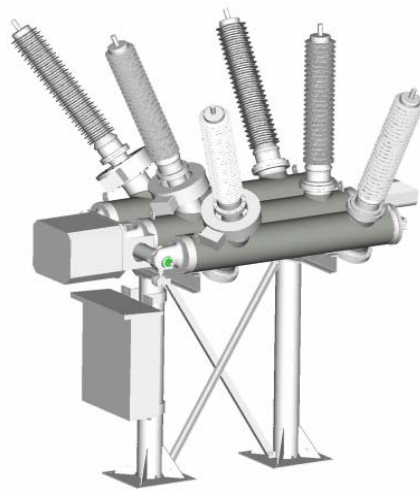
- Lựa chọn tiêu chuẩn đường rò của thiết bị.

3. Các thiết bị chính đang sử dụng trên lưới điện

- Hệ thống lưới điện 220kV - 110kV đang sử dụng 03 loại thiết bị như sau:

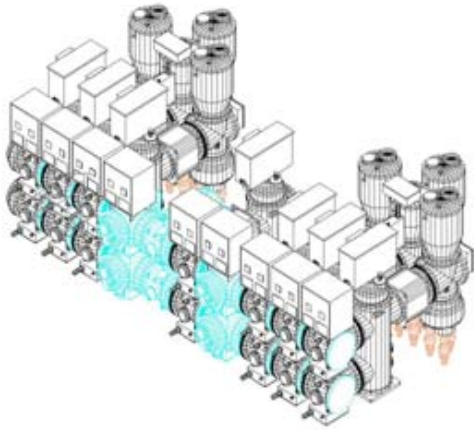
- Công nghệ AIS (Air Insulated Switchgear): Đây là công nghệ riêng lẻ như máy cắt, dao cách ly, TU, TI. Ưu điểm của công nghệ này sử dụng thiết bị rời, dễ dàng lắp đặt, thay thế, vận hành đơn giản, giá thành rẻ. Tuy nhiên diện tích chiếm đất lớn, do vậy công nghệ này phù hợp với vị trí lắp đặt trong vùng diện tích rộng.

- Công nghệ thiết bị tích hợp Compact: Hợp bộ cho 1 ngăn lộ, tích hợp máy cắt, dao cách ly, biến dòng điện, biến điện áp (CB+DS+CT+VT), chi phí đầu tư vừa phải. Diện tích xây dựng nhỏ, vận hành không phức tạp, dễ dàng lắp đặt và phù hợp với vị trí có diện tích nhỏ và vừa.



Hình 5: Mô hình và hình ảnh thiết bị compact 110kV đã được triển khai

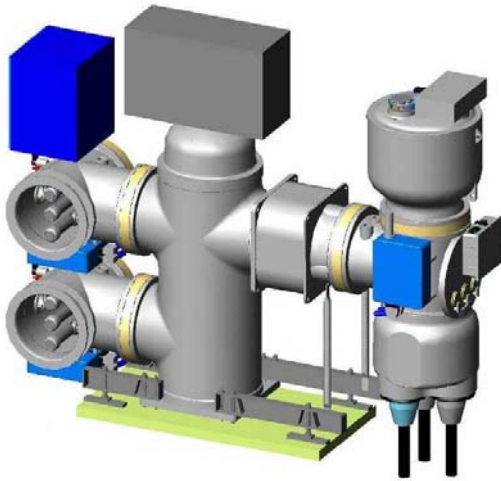
- Công nghệ GIS (Gas Insulated Switchgear): hợp bộ cả HTPP của 1 trạm phân phối. Với các modul lắp ráp gọn nhẹ, nhanh chóng, độ tin cậy cao, diện tích chiếm đất nhỏ nhất. Đặc biệt đối với đường dây cáp ngầm, đối với thành phố, khu đô thị có diện tích chật hẹp, nơi có môi trường ô nhiễm công nghiệp nên sử dụng công nghệ này. Tuy nhiên, chi phí mua thiết bị cao, vận hành phức tạp hơn so các thiết bị khác và phụ thuộc vào công nghệ khi thay thế hoặc mở rộng phát triển ngăn lộ trong tương lai.



Mô hình HTPP GIS 110kV



HTPP GIS 110kV đã thi công lắp đặt



Hình 6: Mô hình và hình ảnh của thiết bị GIS 110kV đã được triển khai

Bảng tổng hợp về thiết bị

DANH MỤC	AIS	COMPACT	GIS
Công tác vận hành	Vận hành đơn giản Thời gian định kỳ bảo dưỡng thường xuyên Dễ dàng thay thế cho từng thiết bị phù hợp kế hoạch cắt điện	Vận hành không phức tạp Thời gian định kỳ bảo dưỡng lâu Dễ dàng thay thế cho từng ngăn lộ phù hợp kế hoạch cắt điện	Vận hành phức tạp Thời gian định kỳ bảo dưỡng lâu Việc thay thế thiết bị ảnh hưởng đến thời gian cắt điện lâu dài
Phù hợp công nghệ	Khi thay thế hoặc mở rộng trạm, không phụ thuộc công nghệ nhà sản xuất	Khi thay thế hoặc mở rộng trạm, không phụ thuộc công nghệ nhà sản xuất	Khi thay thế hoặc mở rộng trạm, phụ thuộc công nghệ nhà sản xuất.
Tính mỹ quan	Thiết bị riêng lẻ, lắp đặt ngoài trời, phải thiết kế hệ thống thanh cái, dây dẫn	Thiết bị hợp bộ từng ngăn nhỏ gọn. Tuy nhiên do lắp đặt ngoài trời, phải thiết kế hệ	Thiết bị hợp bộ cả HTPP lắp đặt trong nhà, nên tính mỹ quan cao.

DANH MỤC	AIS	COMPACT	GIS
	đầu nối, không mỹ quan.	thống thanh cái, dây dẫn đầu nối nên cũng ảnh hưởng đến mỹ quan chung.	

4. Phạm vi áp dụng

Đối với các khu vực có diện tích chật hẹp như các thành phố không đủ diện tích để xây dựng trạm sử dụng các thiết bị ngoài trời nên xem xét giải pháp xây dựng trạm biến áp compac, GIS, trạm ngầm

- Đối với diện tích không đủ để bố trí thiết bị AIS thì có thể bố trí thiết bị compact (hộp bộ) ngoài trời với diện tích thu hẹp hơn.

- Đối với diện tích không thể bố trí thiết bị compact ngoài trời thì xem xét bố trí thiết bị GIS trong nhà (áp dụng cho TBA 220kV). Riêng đối với TBA 500kV chỉ áp dụng cho trường hợp mở rộng ngăn lộ khi không thể mở rộng diện tích, trạm nâng áp các nhà máy thủy điện...

- Đối với trạm ngầm áp dụng cho các khu vực không có diện tích để xây dựng trạm GIS trên mặt đất, khu vực ảnh hưởng các di tích lịch sử,...

Mục 16. Lựa chọn bù ngang

1. Mục đích, yêu cầu.

Việc lựa chọn kháng bù ngang trước tiên là để đảm bảo thiết bị vận hành an toàn trong dải điện áp cho phép trong mọi điều kiện vận hành. Ngoài ra, việc lựa chọn kháng bù ngang liên quan tới bài toán quy hoạch các nguồn công suất vô công trong hệ thống điện. Đây là bài toán phức tạp và toàn diện của toàn hệ thống, do công suất vô công là thành phần mang tính cục bộ, địa phương, có mặt tất cả mọi điểm trên hệ thống và ở mọi cấp điện áp. Đối với cấp điện áp siêu cao, lượng công suất vô công sinh ra trên đường dây trong chế độ vận hành thấp tải hoặc chế độ mở một đầu đường dây chạy vào hệ thống sẽ gây ra điện áp cao, đồng thời làm tăng tổn thất công suất hữu công. Việc đặt kháng bù ngang sẽ tiêu thụ lượng công suất vô công này, đảm bảo chất lượng điện áp luôn duy trì ở mức an toàn trong các chế độ vận hành khác nhau. Đối với đường dây truyền tải siêu cao áp (từ 400kV trở lên), việc vận hành tại điện áp cao quá 105% điện áp định mức thường không được khuyến cáo. Chính vì vậy, theo thực tế áp dụng tại tất cả các công ty điện lực trên thế giới, việc lựa chọn kháng bù ngang dựa trên các tiêu chuẩn sau đây:

- Trong chế độ vận hành bình thường (đối với các chế độ phụ tải): cố gắng giữ điện áp tại các thanh cái xung quanh giá trị định mức.

- Trong các chế độ khác như: phóng điện đường dây, hoà điện, chế độ vận hành thiếu phần tử cho phép điện áp đạt giá trị cực đại là 105% điện áp định mức (mặc dù điện áp vận hành lâu dài cực đại của thiết bị thường là 110% điện áp định mức).

- Giữ điện áp cao để tăng giới hạn truyền tải và giảm tổn thất trong các chế độ truyền tải công suất cao.

2. Các bước thực hiện:

- a) Tính toán thông số đường dây với mô hình đường dây thiết kế bằng Line Parameters GUI của phần mềm Matlab.
- b) Mô phỏng cấu hình lưới điện năm vận hành (Y) với chế độ nhu cầu phụ cực tiểu bằng phần mềm tính toán HTĐ (Ví dụ như PSS/E). Thông số đường dây được đưa vào tính toán. Lựa chọn cấu hình lưới tính toán với điện áp giữa 2 đầu đường dây tính toán có biên độ gần cực đại (Giữ mức gần 1,05pu ở đầu nguồn). Tính toán xác lập.
- c) Tính toán trắc đồ điện áp dọc đường dây với đường dây hở mạch 1 đầu bằng phần mềm tính toán phân tích HTĐ. Kiểm tra điện áp đầu đường dây, điểm hở mạch. Nếu điện áp vượt 525kV cần xem xét lắp đặt kháng bù ngang.
- d) Kháng bù ngang được tính toán với nhiều loại kháng theo tỉ lệ bù từ 60% đến 75% (mỗi nấc bù thay đổi giá trị 5%). Với các tỷ lệ bù, tương ứng với dung lượng kháng bù tính toán có thể phân chia thành 2 kháng cho 2 đầu đường dây hoặc 1 kháng (bù lệch) tùy theo dạng công trình.
- e) Tính toán trắc đồ điện áp dọc đường dây với đường dây hở mạch 1 đầu với các tỷ lệ bù trên. Tính toán kiểm tra cho các năm Y+5, Y+10. Lựa chọn tỉ lệ bù phù hợp theo kỹ thuật và kinh tế (đảm bảo kỹ thuật và dung lượng bù thấp nhất).

3. Chọn bù ngang: xem xét trong trường hợp TBA nối nhiều đường dây ngắn, trong trường hợp thấp điểm dự Q

Đối với TBA 500kV có đầu nối đến nhiều đường dây 500kV có chiều dài ngắn (đường dây không lắp bù ngang trên đường dây), tổng công suất phản kháng trên các đường dây này sinh nếu quá lớn có thể gây ra quá điện áp cho TBA ở các chế độ thấp điểm đêm. Để hạn chế quá điện áp này có thể xem xét lắp đặt kháng bù ngang trên thanh cái đầu nối trong trạm. Tuy nhiên vấn đề điện áp cao này liên quan đến cả hệ thống lưới điện và phải có bài toán tính toán tổng thể ở nhiều chế độ vận hành của lưới điện qua đó dung lượng kháng và vị trí lắp đặt phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật lẫn kinh tế. Việc tính toán lựa chọn dung lượng kháng bù ngang, điểm đặt tối ưu phải được tính toán phối hợp cho cả hệ thống thông qua bài toán phân tích profile điện áp trong các chế độ vận hành của lưới

Để xác định vị trí và dung lượng bù của kháng, phương pháp tính toán được áp dụng như sau:

- a) Xác định nhu cầu và các phương án lắp bổ sung kháng bù ngang trên lưới điện 500kV: bao gồm các nội dung tính toán sau:
 - a.1. Tính toán cân bằng công suất phản kháng trên lưới điện 500kV các năm. Tính toán này sẽ đưa ra cái nhìn khái quát về tình hình cân bằng công suất phản kháng tại các cung đoạn ĐZ 500kV.
 - a.2. Tính toán xác định profile điện áp trên lưới điện 500kV trong chế độ thấp điểm đêm bình thường và chế độ thấp điểm đêm dịp Tết khi chưa trang bị

thêm các kháng bù ngang. Từ kết quả profile điện áp xác định các nút/ khu vực có điện áp cao cần được lắp đặt bổ sung kháng bù ngang.

- a.3. Tính toán độ nhạy thay đổi điện áp tại các nút 500kV. Tính toán sẽ đánh giá mức độ thay đổi điện áp tại các nút 500kV khi được lắp đặt kháng tại nút đó. Đối với các nút trong từng khu vực cần trang bị kháng mà có cùng khả năng giảm điện áp toàn hệ thống tương đương nhau, thì việc ưu tiên lựa chọn vị trí lắp đặt kháng là nút độ nhạy thay đổi điện áp ít hơn (nút có liên kết mạch hơn trên hệ thống, nên tác dụng thay đổi điện áp khu vực nhiều hơn).
- a.4. Tính toán đánh giá khả năng giảm điện áp trên toàn hệ thống điện 500kV khi lắp đặt 1 kháng điện có dung lượng cụ thể (ví dụ 50MVAR, 100MVAR...) tại 1 nút 500kV. Tính toán này sẽ đưa ra thứ tự ưu tiên các nút 500kV trong các khu vực cần lắp đặt kháng bù ngang để giảm điện áp.
- a.5. Tính toán sơ bộ dung lượng kháng cần trang bị tại các nút 500kV.
- a.6. Xác định các phương án trang bị kháng bù ngang.
 - b) Lựa chọn phương án lắp đặt kháng: Trên cơ sở các phương án được đề xuất từ mục 1-f, thực hiện tính toán profile điện áp trên lưới điện 500kV trong các chế độ phụ tải, nguồn điện khác nhau để lựa chọn phương án trang bị kháng phù hợp.
 - c) Tính toán kiểm tra khả năng đảm bảo chế độ điện áp hệ thống điện 500kV trong các chế độ khác nhau sau khi thực hiện các phương án lắp KBN.

Mục 17. Lựa chọn bù dọc

1. Mục đích tính toán:

Việc lắp đặt tụ bù dọc trên đường dây truyền tải điện xoay chiều có giá trị về mặt kinh tế khi đảm bảo gia tăng khả năng tải của đường dây, điều khiển sự phân chia công suất giữa các đường dây song song và đảm bảo sự ổn định của hệ thống. Do vậy đối với các đường dây truyền tải dài cần xem xét tính toán lắp đặt tụ bù cho đường dây nhằm nâng cao khả năng tải cho đường dây.

2. Tính toán tỉ lệ bù

Tỉ lệ bù dọc là tỉ lệ giữa điện dung của tụ bù dọc với điện kháng của toàn đường dây. Theo các tài liệu nghiên cứu về tụ bù dọc trên các đường dây siêu cao áp, tỉ lệ bù dọc tối ưu phụ thuộc chủ yếu vào tỉ số R/XL của đường dây và thường là khoảng 35-75% (không vượt quá 90%). Việc chọn tỉ lệ bù dọc cho mỗi trường hợp cụ thể phải đáp ứng được các yêu cầu về ổn định tĩnh (chủ yếu là ổn định điện áp), ổn định động (khi có các nhiễu loạn trong hệ thống), phân bố công suất so với các đường dây vận hành song song...

Khả năng truyền tải công suất của đường dây chịu ảnh hưởng nhiều bởi cấp điện áp và chiều dài đường dây truyền tải. Nó được xem như là tỉ lệ tải công suất so với công suất tải tự nhiên của đường dây (SIL) và ảnh hưởng bởi các hệ số như nhiệt độ cho phép của đường dây, sụp điện áp trên đường dây và giới hạn ổn định..

Đối với chiều dài đường dây từ 80km trở lại, giới hạn tải công suất trên đường dây ảnh hưởng bởi giới hạn nhiệt. Từ 80km đến 320 km giới hạn tải đường dây ảnh hưởng do vấn đề sụt điện áp trên đường dây và từ 320km trở đi giới hạn truyền tải đường dây ảnh hưởng do ổn định tĩnh.

Như vậy tùy khả năng tải công suất theo yêu cầu mà xem xét đường dây cần thực hiện bù dọc hay không.

Có thể sử dụng **công thức kinh nghiệm Illarionov** để xem xét đường dây có cần thực hiện bù dọc khi có yêu cầu công suất tải đường dây.

$$U = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L} + \frac{2500}{P}}} \Rightarrow L = \frac{500}{\frac{10^6}{U^2} - \frac{2500}{P}} \quad (5-1)$$

Ví dụ với đường dây vận hành ở cấp điện áp 500kV, công suất tải yêu cầu cao nhất trên đường dây 1800MW, thì nếu chiều dài đường dây nếu ≤ 190 km là không cần thực hiện bù dọc. Chiều dài lớn hơn cần xem xét thực hiện bù dọc.

Vấn đề bù dọc cho đường dây được xem xét tính toán phụ thuộc vào mục đích vận hành của đường dây. Có thể chia làm 2 trường hợp:

- Trường hợp 1: Đường dây tải công suất trực tiếp từ nhà máy điện lên hệ thống.

- Trường hợp 2: Đường dây kết nối truyền tải liên miền vận hành song song với các đường dây truyền tải khác. Hay đường dây yêu cầu điều khiển sự phân chia công suất giữa các đường dây song song.

Đối với mục đích khác nhau việc tính toán thực hiện bù khác nhau.

a) Bù dọc cho đường dây tải công suất trực tiếp từ nhà máy điện lên hệ thống:

Đối với loại này, mức bù dọc đảm bảo khả năng truyền tải theo điều kiện ổn định cần nâng lên bằng khả năng truyền tải theo điều kiện phát nóng của dây dẫn. Do vậy công suất yêu cầu truyền tải lớn nhất P_{max} trên đường dây có thể lấy bằng công suất tải cho phép theo điều kiện phát nóng của dây dẫn.

Tuy nhiên với cấu hình truyền tải lưới 500kV dải điện áp tại đầu nhận và đầu phát có thể thay đổi $\pm 5\% \cdot U_{dm}$, do vậy tỉ lệ bù dọc đối với cấu hình đường dây này sẽ thay đổi từ 0,61 đến 0,74. Cần lựa chọn tỉ lệ bù tối ưu xung quanh những giá trị này và xem xét lựa chọn dựa trên bài toán kinh tế - kỹ thuật.

- Về kỹ thuật: Các giá trị tỉ lệ bù dọc và cấu hình vận hành của lưới điện được đưa vào phần mềm tính toán phân tích hệ thống điện để tính toán phân tích tổn thất hệ thống, tính toán ổn định động (ngắn mạch, sự cố n-1: nhảy một đường dây, nhảy một máy phát điện...). Tính toán ổn định động để xem xét độ suy giảm dao động của góc pha máy phát nhà máy điện đầu nối lên đường dây cũng như độ suy giảm dao động của công suất trên đường dây. Tỉ lệ bù đáp ứng khi cho các dao động tắt dần nhanh chóng.

- Về kinh tế: Xem xét chi phí tổn thất hệ thống giảm/tăng so sánh với chi phí gia tăng của đầu tư tụ bù dọc khi tăng tỉ lệ bù dọc đường dây.

b) Bù dọc cho đường dây yêu cầu điều khiển sự phân chia công suất giữa các đường dây song song:

Đối với các đường dây đầu nối liên miền hoặc các đường dây đầu nối đến các trạm biến áp có đầu nối với các đường dây đã lắp đặt tụ bù dọc, vấn đề tính toán bù dọc liên quan đến yêu cầu điều khiển sự phân chia công suất giữa các đường dây này. Để tính toán bù dọc cho các đường dây này cần thực hiện tính toán phân tích đường cong P/V với các trường hợp tỉ lệ bù khác nhau. Tỉ lệ bù có thể tham khảo theo các đường dây song song hiện hữu. Tuy nhiên nên tính toán với dải thay đổi từ 50% đến 70% (mỗi nấc bù 5%). Tỉ lệ bù được lựa chọn đối với trường hợp cho lượng công suất huy động lớn nhất qua các đường dây này trước khi xảy ra sụp đổ điện áp.

Do tính tỉ lệ bù dọc loại này chịu nhiều yếu tố ảnh hưởng bất định như: tốc độ phát triển phụ tải, quy hoạch nguồn hay các kịch bản quy hoạch lưới truyền tải khác nhau... Vì vậy cần tính toán cho nhiều cấu hình lưới ở các giai đoạn khác nhau (mùa mưa, mùa khô) với số liệu hệ thống lưới điện năm dự án vận hành (Y) và các năm (Y+5), (Y+10) để đề xuất tỉ lệ bù phù hợp nhất.

3. Các bước thực hiện:

- a) Xác định mục đích vận hành của đường dây thuộc trường hợp 1 hay trường hợp 2.
- b) Đối với đường dây vận hành theo trường hợp 1: Cần xem xét đường dây cần thực hiện bù dọc hay. Nếu đường dây cần thực hiện bù dọc, tính toán công suất tải tự nhiên của đường dây (SIL) dựa trên thông số đường dây. Thông số đường dây có thể tính từ phần mềm MatLab với thông số đường dây và mô hình cột đường dây điển hình. Tính toán sơ bộ tỉ lệ bù dọc cho đường dây với xem xét công suất yêu cầu truyền tải lớn nhất P_{max} trên đường dây lấy bằng công suất tải cho phép theo điều kiện phát nóng của dây dẫn. Cần lựa chọn tỉ lệ bù tối ưu xung quanh giá trị sơ bộ này và xem xét lựa chọn dựa trên bài toán kinh tế - kỹ thuật.
- c) Đối với đường dây vận hành theo trường hợp 2: Cần thực hiện tính toán phân tích đường cong P/V với các trường hợp tỉ lệ bù khác nhau. Tỉ lệ bù có thể tính toán với dải thay đổi từ 50% đến 70% (mỗi nấc bù 5%). Tỉ lệ bù được lựa chọn đối với trường hợp cho lượng công suất huy động lớn nhất qua các đường dây này trước khi xảy ra sụp đổ điện áp. Cần tính toán cho nhiều cấu hình lưới ở các giai đoạn khác nhau (mùa mưa, mùa khô) với số liệu hệ thống lưới điện năm dự án vận hành (Y) và các năm (Y+5), (Y+10) để đề xuất tỉ lệ bù phù hợp nhất.

4. Vị trí đặt bù:

Việc bố trí tụ bù dọc theo suốt chiều dài đường dây là không thực hiện được, hoặc không đảm bảo tiêu chí kinh tế. Trong thực tế, việc đặt bù được bố trí rời rạc tại một số điểm phù hợp trên đường dây hoặc ở hai đầu đường dây. Đối với hiện trạng thực tế, có thể thấy rằng vị trí đặt bù tại hai trạm ở hai đầu đường dây là có tính khả thi cao, thuận tiện cho công tác vận hành.

Mục 18. Giải pháp chọn hệ thống điều khiển

- Xác định tiêu chí quản lý vận hành TBA loại không người trực đối với cấp điện áp 110kV và 220kV. TBA 500kV là trạm có người

- Trên cơ sở chọn phương thức vận hành TBA, áp dụng chọn hệ thống điều khiển theo Quyết định số 176/QĐ-EVN ngày 4/3/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định Hệ thống điều khiển trạm biến áp 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Hệ thống điều khiển cho các ngăn lộ thiết bị nhất thứ được trang bị cho các mức độ như sau

+Thiết bị: các thiết bị điện ngoài trời được trang bị tủ điều khiển tại chỗ nhằm điều khiển trong trường hợp bảo trì và khẩn cấp.

+Mức ngăn lộ: tại các khóa điều khiển của mimic độc lập, mimic tích hợp trong các bộ điều khiển mức ngăn (sử dụng cho hệ thống điều khiển TBA tích hợp mức thiết bị nhị thứ) được bố trí tại các tủ điều khiển bảo vệ đặt theo theo Quyết định số 176/QĐ-EVN ngày 4/3/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

+Mức trạm: tại hệ thống máy tính bố trí trong nhà điều hành.

+Mức hệ thống: từ Điều Độ vùng thông qua hệ thống SCADA và từ Trung Tâm điều khiển xa thuộc EVNNPT.

Mục 19. Giải pháp chọn hệ thống bảo vệ

1. Nguyên tắc

Dựa vào sơ đồ lưới điện của từng TBA cụ thể, trên cơ sở như sau:

- Lựa chọn hệ thống bảo vệ TBA cho phù hợp các qui định hiện hành;
- Phạm vi bố trí thiết bị bảo vệ: bố trí thiết bị bảo vệ tuân thủ theo qui định hiện hành thường bố trí bảo vệ phù hợp sơ đồ nối điện chính cho TBA, như:

+Bảo vệ ngăn lộ đường dây;

+Bảo vệ các ngăn lộ tổng của MBA lực;

+Bảo vệ MBA lực;

+Bảo vệ ngăn liên lạc thanh cái;

+Bảo vệ ngăn máy cắt vòng;

+Bảo vệ thanh cái.

2. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho đường dây trên không 500kV

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành

+Chức năng 25/79, 27/59 được dự phòng đúp và được tích hợp vào trong hai thiết bị rơ-le bảo vệ số 1 và số 2 hoặc nằm trong rơ-le riêng. Tư vấn thiết kế cần liệt kê là các chức năng này là có thể tích hợp trong các rơ le không liệt kê rơ le riêng biệt để phù hợp xu hướng rơ le có nhiều chức năng bảo vệ.

+Bảo vệ 50BF được dự phòng đúp và được tích hợp vào trong hai thiết bị rơ-le bảo vệ số 1, số 2 và role so lệch thanh cái (nếu có) hoặc nằm trong rơ-le riêng. Tư vấn thiết kế cần liệt kê là các chức năng này là có thể tích hợp trong các role không liệt kê role riêng biệt để phù hợp xu hướng role có nhiều chức năng bảo vệ.

+Trong trường hợp sử dụng sơ đồ một xuất tuyến hai máy cắt, bảo vệ 50-STUB phải được tích hợp trong hai thiết bị bảo vệ hoặc nằm trong thiết bị bảo vệ riêng. Trong trường hợp sử dụng sơ đồ một xuất tuyến một máy cắt thì không cần thiết trang bị chức năng bảo vệ này.

- Yêu cầu về thiết kế mạch nhị thứ:

+Thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2 phải lấy tín hiệu dòng điện từ hai cuộn dòng (thứ cấp biến dòng điện) khác nhau và phải có mạch cắt độc lập với nhau. Tín hiệu điện áp được lấy từ biến điện áp đường dây.

- Mạch nhị thứ phải thiết kế đảm bảo chế độ cắt sự cố 1 pha/ 3 pha và tự động đóng lại 1 pha/ 3 pha.

+Chức năng 79 trong hai bảo vệ có chế độ vận hành phù hợp nhằm đảm bảo không đóng máy cắt nhiều lần vào sự cố duy trì. Trang bị khóa On/off chức năng tự đóng lại (bật tắt chế độ động đóng lại 1 pha/ 3 pha bằng cài đặt role).

+Khóa on/off chức năng so lệch đường dây.

+Khóa chọn Hòa đồng bộ với hai vị trí "Bypass/synchro check"

+Việc cô lập một trong hai thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2 không được ảnh hưởng đến bất kỳ chức năng nào của thiết bị rơ le bảo vệ còn lại và các chức năng tự động như 25/79, 50BF.

3. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho đường dây trên không 220kV

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

+Các chức năng 25/79, 27/59 không phải dự phòng đúp và được tích hợp vào trong hai thiết bị rơ-le bảo vệ số 1 và số 2 hoặc nằm trong rơ-le riêng. Tư vấn thiết kế cần liệt kê là các chức năng này là có thể tích hợp trong các role không liệt kê role riêng biệt để phù hợp xu hướng role có nhiều chức năng bảo vệ.

+Bảo vệ 50BF được dự phòng đúp và được tích hợp vào trong hai thiết bị rơ-le bảo vệ số 1, số 2 và role so lệch thanh cái (nếu có) hoặc nằm trong rơ-le riêng. Tư vấn thiết kế cần liệt kê là các chức năng này là có thể tích hợp trong các role không liệt kê role riêng biệt để phù hợp xu hướng role có nhiều chức năng bảo vệ.

+Trong trường hợp sử dụng sơ đồ một xuất tuyến hai máy cắt, bảo vệ 50-STUB phải được tích hợp trong hai thiết bị bảo vệ hoặc nằm trong thiết bị bảo vệ riêng. Trong trường hợp sử dụng sơ đồ một xuất tuyến một máy cắt thì không cần thiết trang bị chức năng bảo vệ này.

- Yêu cầu về thiết kế mạch nhị thứ:

+Thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2 phải lấy tín hiệu dòng điện từ hai cuộn dòng (thứ cấp biến dòng điện) khác nhau và phải có mạch cắt độc lập với nhau. Tín hiệu điện áp được lấy từ biến điện áp đường dây.

+ Mạch nhị thứ phải thiết kế đảm bảo chế độ cắt sự cố 1 pha/ 3 pha và tự động đóng lại 1 pha/ 3 pha.

+ Chức năng 79 trong hai bảo vệ có chế độ vận hành phù hợp nhằm đảm bảo không đóng máy cắt nhiều lần vào sự cố duy trì. Trang bị khóa On/off chức năng tự đóng lại (bật tắt chế độ động đóng lại 1 pha/ 3 pha bằng cài đặt role).

+ Khóa on/off chức năng so lệch đường dây.

+ Khóa chọn Hòa đồng bộ với hai vị trí "Bypass/synchro check"

+ Việc cô lập một trong hai thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2 không được ảnh hưởng đến bất kỳ chức năng nào của thiết bị rơ le bảo vệ còn lại.

4. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho đường dây trên không 110kV

a) Bảo vệ cho đường dây trên không hoặc cáp ngầm 110kV có truyền tin bằng cáp quang

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

+ Chức năng 25/79, 27/59, 50BF được dự phòng đúp và được tích hợp vào trong hai thiết bị rơ-le bảo vệ số 1, số 2, role so lệch thanh cái (nếu có) hoặc nằm trong rơ-le riêng. Tư vấn thiết kế cần liệt kê là các chức năng này là có thể tích hợp trong các role không liệt kê role riêng biệt để phù hợp xu hướng role có nhiều chức năng bảo vệ.

+ Trang bị chức năng giám nhiệt độ cho tuyến cáp ngầm dài.

- Yêu cầu về thiết kế mạch nhị thứ:

+ Thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2 phải lấy tín hiệu dòng điện từ hai cuộn dòng (thứ cấp biến dòng điện) khác nhau và phải có mạch cắt độc lập với nhau. Tín hiệu điện áp được lấy từ biến điện áp đường dây.

+ Mạch nhị thứ phải thiết kế đảm bảo chế độ cắt sự cố 3 pha và tự động đóng lại 3 pha. Trang bị khóa On/off chức năng tự đóng lại.

+ Khóa on/off chức năng so lệch đường dây.

+ Khóa chọn Hòa đồng bộ với hai vị trí "Bypass/synchro check"

+ Việc cô lập một trong hai thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2 không được ảnh hưởng đến bất kỳ chức năng nào của thiết bị rơ le bảo vệ còn lại.

b) Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho đường dây trên không 110kV không có truyền tin bằng cáp quang

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

+ Chức năng 25/79, 27/59, 50BF được dự phòng đúp và được tích hợp vào trong hai thiết bị rơ-le bảo vệ số 1, số 2, role so lệch thanh cái (nếu có) hoặc nằm trong rơ-le riêng. Tư vấn thiết kế cần liệt kê là các chức năng này là có thể tích hợp trong các role không liệt kê role riêng biệt để phù hợp xu hướng role có nhiều chức năng bảo vệ.

- Yêu cầu về thiết kế mạch nhị thứ:

+ Thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2 phải lấy tín hiệu dòng điện từ hai cuộn dòng (thứ cấp biến dòng điện) khác nhau và phải có mạch cắt độc lập với nhau. Tín hiệu điện áp được lấy từ biến điện áp đường dây.

+ Mạch nhị thứ phải thiết kế đảm bảo chế độ cắt sự cố 3 pha và tự động đóng lại 3 pha. Trang bị khóa On/off chức năng tự đóng lại.

+ Khóa on/off chức năng so lệch đường dây (nếu có trang bị 87L).

+ Khóa chọn Hòa đồng bộ với hai vị trí "Bypass/synchro check"

+ Việc cô lập một trong hai thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2 không được ảnh hưởng đến bất kỳ chức năng nào của thiết bị rơ le bảo vệ còn lại.

5. Cấu hình hệ thống bảo vệ so lệch thanh cái 500kV, thanh cái 220kV và 110kV

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

6. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho MBA 500/220kV

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

7. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho MBA 220/110kV

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

8. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho MBA 110kV

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

9. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho ngăn máy cắt phân đoạn 500kV

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

10. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho ngăn máy cắt phân đoạn 220kV, 110kV

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

- Yêu cầu về mạch nhị thứ: trang bị khóa cắt mạch cắt máy cắt phân đoạn khi đóng chuyển giàn thanh cái (chỉ áp dụng cho điều khiển tại mimic)

11. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho ngăn máy cắt trung áp lưới trung tính nối đất trực tiếp

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

- Nếu không có nguồn cấp ngược thì không cần phần tử quá dòng có hướng, chỉ cần các chức năng 50/51, 50/51N, 50BF, 81, 79, 50BF, 74 là đủ đáp ứng yêu cầu.

12. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho ngăn máy cắt trung áp lưới trung tính cách ly hoặc qua tổng trở

- Yêu cầu về role bảo vệ: áp dụng qui định hiện hành.

13. Cấu hình hệ thống rơ le bảo vệ cho ngăn máy cắt vòng

- Ngăn vòng dùng để thay thế khi cần kiểm tra hoặc sửa chữa các bảo vệ, máy cắt và máy biến dòng của bất kỳ phân tử nào nối vào thanh cái. Ngăn vòng được sử dụng trong thời gian ngắn.

- Trang bị bảo vệ ngăn vòng 220kV:

+Hợp bộ bảo vệ được tích hợp các chức năng bảo vệ 21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 50BF

+Hợp bộ bảo vệ được tích hợp các chức năng bảo vệ 21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 50BF

+Các bảo vệ phải có các nhóm giá trị đặt cho các đường dây, ngăn tổng thay thế

+Thực hiện chức năng phối hợp cắt chức năng 21, 50BF sử dụng các thiết bị truyền dẫn của ngăn thay thế

+Không thực hiện chuyển mạch dòng cho các bảo vệ so lệch đường dây của ngăn thay thế vì không sử dụng bảo vệ ngăn thay thế trong thời gian ngắn

+Thực hiện chuyển mạch dòng cho bảo vệ so lệch MBA khi thay thế ngăn tổng vì bảo vệ so lệch MBA không thuộc bảo vệ ngăn tổng

- Trang bị bảo vệ ngăn vòng 110kV:

+Hợp bộ bảo vệ được tích hợp các chức năng bảo vệ 21/21N, 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 50BF.

+Hợp bộ bảo vệ được tích hợp các chức năng bảo vệ 67/67N, 50/51, 50/51N, 27/59, 50BF

+Các bảo vệ phải có các nhóm giá trị đặt cho các đường dây, ngăn tổng thay thế

+Không thực hiện chuyển mạch dòng cho các bảo vệ so lệch đường dây của ngăn thay thế vì không sử dụng bảo vệ ngăn thay thế

+Thực hiện chuyển mạch dòng cho bảo vệ so lệch MBA lấy dòng từ biến dòng ngoài ngăn tổng khi thay thế ngăn tổng vì bảo vệ so lệch MBA không thuộc bảo vệ ngăn tổng.

14. Các quy định khác

a) Role giám sát mạch cắt:

- Đối với máy cắt 110kV trở lên, trang bị role giám sát mạch cắt là loại role riêng (không sử dụng input các role làm mạch giám sát). Mỗi cuộn cắt sử dụng 01 role giám sát.

- Các role giám sát được mắc nối tiếp trong mạch khóa mạch đóng để phù hợp qui định nghiệm thu cấm thao tác máy cắt khi giám sát máy cắt bị trục trặc.

b) Role cắt – Khóa 86:

- Các ngăn lộ đề xuất chỉ trang bị 01 role 86 để phục vụ liên động mạch đóng của máy cắt với yêu cầu cho phần các sự cố ngăn đã được tìm hiểu giải trừ thông qua lệnh reset role 86 cho phép đóng máy cắt.

c) Báo tín hiệu MCB trên các tủ AC, DC, tủ điều khiển, tủ bảo vệ cho các TBA không người trực và ít người trực:

- Báo tín hiệu các MCB lộ ra tại các tủ AC, DC trong nhà điều khiển trung tâm cần chia theo tính chất các nhóm cung cấp nguồn như:

- +Nhóm cấp nguồn cho các nhà điều khiển
- +Nhóm cho chiếu sáng
- +Nhóm cấp nguồn máy bơm
- +Nhóm cấp nguồn cho dự phòng.
- +Nhóm cấp nguồn cho hệ thống tủ nạp
- +Nhóm cấp nguồn cho hệ thống TTLL

- Báo tín hiệu các MCB lộ ra tại các tủ AC, DC cần chia theo tính chất các nhóm cung cấp nguồn như:

- +Nhóm cấp nguồn cho các tủ đầu dây ngoài trời
- +Nhóm cấp nguồn 1 cho tủ ĐKBV.
- +Nhóm cấp nguồn 2 cho tủ ĐKBV
- +Nhóm cấp nguồn động lực thiết bị
- +Nhóm cấp nguồn cho dự phòng.

- Báo tín hiệu các MCB tại tủ ĐKBV cần chia theo tính chất các nhóm cung cấp nguồn như:

- +Nhóm điều khiển 1, bảo vệ 1
- +Nhóm điều khiển 2, bảo vệ 2
- +Nhóm chung

Mục 20. Các giải pháp đo đếm, đo lường

- Áp dụng Thông tư số 42/2015/TT-BCT ngày 01/12/2015 của Bộ Công Thương quy định đo điểm điện năng trong hệ thống điện.

- Quyết định số 176/QĐ-EVN ngày 4/3/2016 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về việc ban hành Quy định Hệ thống điều khiển trạm biến áp 500kV, 220kV, 110kV trong Tập đoàn Điện lực Quốc gia Việt Nam.

- Trang bị hệ thống thu thập số liệu phù hợp các qui định từng Tổng Công ty ban hành.

Mục 21. Giải pháp kỹ thuật của hệ thống nối đất, chống sét trạm

1. Các yêu cầu chung.

- Căn cứ quy phạm trang bị điện.

- Căn cứ các Tiêu chuẩn: TCVN 4756-1989. Nối đất và nối không các thiết bị điện; TCXDVN 46-2007. Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống; Hệ thống nối đất, chống sét cho trạm biến áp dùng tiêu chuẩn IEEE-Std 80-2000: “Guide for safety in AC Grounding System”.

2. Các yêu cụ thể.

- Tính toán hệ thống nối đất ngoài trời để kiểm tra điện áp chạm, điện áp bước, điện trở lưới nối đất, tản nhanh dòng điện sét xuống đất, dòng điện tản khi xảy ra ngắn mạch thoả mãn yêu cầu không gây nguy hiểm cho nhân viên vận hành khi có sét đánh vào trạm.

- Tính toán hệ thống chống sét để kiểm tra phạm vi bảo vệ của kim chống sét và dây chống sét trong trạm tránh tia sét đánh thẳng tới thiết bị.

Mục 22. Giải pháp kỹ thuật của hệ thống chiếu sáng ngoài trời và trong nhà

Chiếu sáng trong nhà;

- Sử dụng đèn huỳnh quang hoặc LED ống gắn sát trần. Phương pháp tính toán sử dụng phương pháp hệ số sử dụng để đảm bảo độ rọi đạt yêu cầu

Chiếu sáng ngoài trời;

- Sử dụng đèn pha LED ống gắn trên cột cổng, cột chiếu sáng độc lập để đảm bảo độ rọi đạt yêu cầu

Mục 23. Giải pháp kỹ thuật của hệ thống camera quan sát và cảnh báo đột nhập

1. Mục tiêu của việc lắp đặt hệ thống camera:

a) Nêu rõ mục tiêu của việc lắp đặt hệ thống camera

- Camera giám sát an ninh: tự động phát hiện, cảnh báo kịp thời các hành vi leo hàng rào vào trạm, đi vào cổng chính, khu vực sân ngất, khu vực máy biến áp và các khu vực cấm.

- Camera giám sát sân ngất: giám sát chi tiết trạng thái các phần tử thiết bị trên sân ngất, cảnh báo các hành vi phá hoại, ghi nhận các hoạt động điều khiển, bảo trì... thiết bị; hỗ trợ nhân viên tại trung tâm vận hành có thể quan sát được trạng thái thiết bị tại trạm.

- Camera giám sát nhà điều khiển: ghi nhận các hành vi ra vào nhà điều khiển, hỗ trợ nhân viên tại trung tâm vận hành có thể quan sát được trạng thái thiết bị tại trạm.

b) Nêu phạm vi truyền dẫn, liên kết, kiểm soát tín hiệu

- Tín hiệu camera có khả năng truyền về trung tâm vận hành (TTVH).

- Có khả năng kết hợp các tín hiệu cảm biến analog, digital khác: tủ báo cháy, tín hiệu kiểm soát đột nhập, kiểm soát ra vào...

- Có cổng giao tiếp truyền tin chính (Ethernet) và dự phòng (mạng di động) kết nối về TTVH. Có module giao tiếp mở rộng để kết nối hệ thống đến trung tâm chỉ huy PCCC địa phương, hoặc cơ quan an ninh địa phương.

- Tại TTVH : trang bị thiết bị cho việc xử lý, điều khiển, lưu trữ tín hiệu, phát cảnh báo khi nhận tín hiệu sự cố.

2. Yêu cầu kỹ thuật cho việc lắp đặt thiết bị:

- Vị trí lắp đặt: Các Camera được lắp tại các vị trí có góc quan sát rõ nhất không bị khuất tầm nhìn và có độ cao nhất định, chống kẻ gian phá hoại.

- An toàn cho thiết bị: Bên cạnh các biện pháp chống phá hoại, các Camera phải được lắp trong các vỏ bảo vệ chống sự ăn mòn của thời tiết và môi trường như: độ ẩm, nắng nóng, bụi bẩn, môi trường biển ..., thiết bị cần được cung cấp nguồn theo đúng quy cách bảo đảm an toàn chống chập cháy gây hư hại cho thiết bị và hệ thống.

- Camera phải có tính ổn định cao, hoạt động tốt trong điều kiện thời tiết xấu, phù hợp khí hậu nắng nóng và mưa nhiều ở Việt Nam.

- Dây dẫn tín hiệu: phải là loại có khả năng chống nhiễu trong điều kiện điện trường cao.

- Hệ thống camera được bảo dưỡng định kỳ theo lịch bảo dưỡng của từng trạm.

- Yêu cầu về nguồn điện: Nguồn điện cấp cho hệ thống camera giám sát phải đảm bảo để hệ thống có thể hoạt động liên tục trong mọi tình huống.

- Yêu cầu về hệ thống chống sét: Do địa hình bố trí thiết bị trong trạm điện khá rộng và trống trải, các cụm thiết bị chủ yếu lắp ngoài trời và trên các cột thép nên tất cả đều phải được lắp các thiết bị cắt chống sét trên đường nguồn và đường tín hiệu, tránh để sét lan truyền.

- Yêu cầu cài đặt sẵn các phần mềm cho các chức năng sử dụng: điều khiển, tự động cảnh báo, tự động điều khiển, tự chụp hình ảnh, theo dõi đối tượng v.v...

3. Yêu cầu đặc tính kỹ thuật cơ bản cho camera lắp đặt:

- Camera IP, tương thích chuẩn ONVIF, CGI,... và có khả năng kết nối đa dạng với các thiết bị ghi hình, phân tích hình ảnh khác. Tích hợp nhiều chuẩn giao thức thông dụng (IPv4/IPv6, HTTP, TCP/IP, UDP, UPnP, ICMP, IGMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, FTP, QoS).

- Cảm biến hình ảnh tối thiểu 1.3 Megapixel, điểm ảnh 1280x960, camera màu, tích hợp tính năng hồng ngoại quan sát trong đêm. Tốc độ ghi hình (1~60fps). Tùy thuộc vào đối tượng cần quan sát mà có thể nâng cao yêu cầu.

- Tầm hoạt động tối thiểu 20m, zoom 10X. Tùy thuộc vào đối tượng cần quan sát mà có thể nâng cao yêu cầu.

- Tích hợp nhiều chuẩn nén hình ảnh thông dụng H.264H/H.264B/ H.264/MJPEG

- Tiêu chuẩn bảo vệ: IP66 (đối với camera ngoài trời), nhiệt độ -20oC-60oC, độ ẩm >90%.

4. Yêu cầu chức năng cơ bản cho camera lắp đặt:

- Thực hiện được việc phân tích hình ảnh và cảnh báo.
- Thực hiện được các chức năng: quay, quét, thu phóng hình ảnh cả trong chế độ điều khiển bằng tay và tự động.
- Có khả năng chống rung, chống sương, khói, bụi.
- Xem hình trực tiếp tại camera.
- Cho phép cài đặt quỹ đạo camera, lưu lại theo từng vùng, số lượng vùng nhớ (>20 vùng).
- Tự khởi động lại, kết nối hệ thống ngay khi có nguồn điện.

5. Yêu cầu cụ thể cho từng vị trí lắp đặt:

a) Khu vực hàng rào trạm:

- Cần đảm bảo bố trí các thiết bị đảm bảo phát hiện được những đột nhập từ bên ngoài vào khuôn viên trạm, phát hiện và cảnh báo kịp thời các hành vi: leo hàng rào vào trạm, đi vào cổng chính, đi vào khu vực sân ngất hoặc vào vị trí máy biến áp không cho phép.

- Ghi hình các hoạt động, sự việc diễn ra ở các khu vực quanh trạm và trong tầm nhìn của camera. Các camera được lắp đặt cho phép tự giám sát lẫn nhau (camera này nằm trong tầm quan sát của camera kia) nhằm phát hiện các hành động phá hoại camera.

b) Khu vực sân ngất:

+Đối với trạm có người trực: Gắn các camera PTZ Dome có khả năng quay quét, zoom, phát hiện chuyển động. Giám sát được toàn bộ khuôn viên sân ngất nhằm kiểm tra an toàn khi thao tác trong trạm và ghi nhận được các hành vi phá hoại...

+Đối với trạm không người trực: Gắn các Camera PTZ Dome có khả năng quay quét, zoom, phát hiện chuyển động. Giám sát được tổng quan các phần tử thiết bị trong sân ngất. Camera được lập trình cài đặt trước các vị trí có phần tử thiết bị cần quan sát được chi tiết trong sân ngất của trạm như các dao cách ly, máy cắt, máy biến áp. Các camera cần bố trí kết hợp lẫn nhau để có thể quan sát được nhiều góc khác nhau của thiết bị đồng thời hỗ trợ dự phòng được cho nhau.

+Ở chế độ mặc định các camera này tự động tuần tự quay đến vị trí mà camera được lập trình trước, ghi hình trạng thái mỗi vị trí 60 giây.

c) Khu vực phòng điều khiển, phòng thông tin:

+Đối với trạm có người trực: Gắn các camera PTZ Dome cho phép quay quét zoom giám sát toàn bộ phòng điều khiển (phòng thông tin) nhằm kiểm tra an toàn khi thao tác trong trạm và ghi nhận được các hành vi phá hoại...

+Đối với trạm không người trực: Gắn các camera PTZ Dome cho phép quay quét zoom giám sát tổng quan của các phần tử trên các tủ điều khiển, tủ hợp bộ. Ở chế độ mặc định, Camera tự động quay đến lần lượt đến các vị trí này, ghi hình mỗi trí 60 giây.

d) Khu vực cổng ra vào:

- Bố trí 01 camera, quan sát được vị trí cổng ra/vào trạm nhằm kiểm soát được khách ra/vào trạm, nhận diện nhân viên vận hành ra vào trạm.

Tóm tắt cách bố trí camera tại TBA

	Trạm có người trực	Trạm không người trực
Nhân viên tại trạm:	<ul style="list-style-type: none"> - Có nhân viên kỹ thuật trực thường xuyên tại trạm, thực hiện giám sát, điều khiển thiết bị. - Có nhân viên bảo vệ. 	- Không có người trực tại trạm.
Chức năng của hệ thống camera giám sát	<ul style="list-style-type: none"> - Giám sát an toàn trong vận hành tại trạm. - Giám sát an ninh tại trạm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Giám sát trạng thái thiết bị. - Giám sát an ninh, kiểm soát ra vào tại trạm
Quy mô bố trí camera	<ul style="list-style-type: none"> - Bố trí camera đủ quan sát được tất cả các vị trí trên sân ngắt - Bố trí camera trong phòng điều khiển. - Trang bị đầu cảnh báo đột nhập trên tường rào trạm(không cần bố trí camera giám sát an ninh) - Trang bị màn hình, thiết bị điều khiển camera tại phòng điều khiển 	<ul style="list-style-type: none"> - Bố trí camera quan sát từng ngăn lộ máy biến áp (\geq 1 camera/ngăn lộ) - Bố trí camera trong phòng điều khiển, phòng thông tin, phòng kỹ thuật đi cáp. - Trang bị camera giám sát an ninh, khóa tự động, hệ thống kiểm soát vào/ra - Không trang bị màn hình, thiết bị điều khiển camera

Bố trí camera theo từng cấp trạm

	Trạm 500kV	Trạm 220kV	Trạm 110kV
Hàng rào	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng các đầu cảnh báo đột nhập bố trí dọc theo các tường rào trạm - Tùy thuộc vào một số vị trí đặc biệt bố trí lắp thêm camera để quan sát an ninh 	<ul style="list-style-type: none"> - Sử dụng các đầu cảnh báo đột nhập bố trí dọc theo các tường rào trạm - Tùy thuộc vào một số vị trí đặc biệt bố trí lắp thêm camera để quan sát an ninh 	- Lắp 4 camera ở 4 góc trạm quan sát 4 cạnh hàng rào, kiểm soát an ninh
Sân ngắt	- Bố trí 01	- Bố trí 01 camera/3	- Bố trí 02

	camera/ngăn 500kV - Bố trí 01 camera/3 ngăn 220kV	ngăn 220kV - Bố trí 01 camera/4 ngăn 110kV	camera/sân ngất
Trong nhà điều khiển	- 1 camera/phòng điều khiển - 1 camera/dây tủ điều khiển	- 1 camera/phòng điều khiển - 1 camera/dây tủ điều khiển	- 1 camera/phòng điều khiển - 2 camera/phòng phân phối 22kV
Cổng ra vào	- Bố trí 01 camera	- Bố trí 01 camera	- Bố trí 01 camera

6. Sever ghi hình và phân tích hình ảnh tại trạm:

- Server được thiết kế chế tạo theo tiêu chuẩn công nghiệp
- Có khả năng ghi hình, chuẩn nén hình ảnh H.264. Lưu trữ tối thiểu >15 ngày.
- Có khả năng kết nối camera IP;
- Có khả năng phân tích hình ảnh các sự kiện xâm nhập và cảnh báo: tripwire, intrusion, motion detection.
- Có khả năng đồng bộ dữ liệu video theo sự kiện (motion detection) về server trung tâm giám sát theo lịch cài đặt trước (nếu có).
- Tương thích kết nối với phần mềm Giám sát cảnh báo & điều khiển tại trung tâm giám sát (nếu có).
- Nguồn cung cấp 220VAC.

7. Hệ thống kiểm soát vào/ra trạm: (Trang bị cho trạm không người trực)

- Trang bị cho trạm thiết bị đầu đọc thẻ và khóa tự động tại vị trí các cửa vào/ra trạm và phòng điều khiển chức năng.
- Có khả năng kết nối, phối hợp với hệ thống camera giám sát.
- Nêu đặc tính kỹ thuật thiết bị

8. Thiết bị trung tâm truyền tin và điều khiển tích hợp:

- Có các input kết nối thu nhận tín hiệu từ các cảm biến (Analog, Digital) như nhiệt độ, đầu dò khói, nhiệt, từ cửa, tủ báo cháy trung tâm, thiết bị kiểm soát truy nhập vào ra
- Có các cổng output có thể kết nối điều khiển các thiết bị khác như: Loa, đèn, còi, hệ thống chữa cháy, cửa ...
- Có cổng giao tiếp truyền tin chính (ethernet) và dự phòng (mạng di động) kết nối truyền tin về TTGS.
- Tương thích và kết nối với Phần mềm giám sát cảnh báo và điều khiển tại TTGS.
- Phần mềm tích hợp có thể kết nối đến hệ thống IP Camera để điều khiển PTZ, chụp hình khi có sự cố. Có module giao tiếp truyền tin mở rộng để kết nối đến hệ thống Trung tâm chỉ huy của cảnh sát PCCC địa phương trong tương lai.

- Có thể gửi tin cảnh báo đến điện thoại di động.
- Cần tính toán lượng băng thông cho hệ thống camera để từ đó lựa chọn đường truyền tín hiệu và lựa chọn thiết bị để lưu trữ dữ liệu camera cho phù hợp.

Mục 24. Giải pháp cho hệ thống tự dùng cho toàn trạm

1. Các đường dây cấp điện tự dùng.

- Đối với các đường dây cấp điện tự dùng 35kV, 22kV, 0,4kV và 220V cần có thỏa thuận với Công ty Điện lực địa phương về các giải pháp đấu nối và phương án cấp điện.

- Tuyến đường dây cấp điện tự dùng 35kV, 22kV phải có thỏa thuận với UBND tỉnh, xin cấp đất vĩnh viễn móng trụ đường dây.

- Xác định phạm vi đầu tư theo Luật điện lực, bên bán điện sẽ đầu tư đến hàng rào công trình, cũng như thiết bị lắp đặt.

2. Các đường truyền điện thoại & internet ...

- Nêu rõ trong phạm vi thực hiện trong hợp đồng ký kết với các đơn vị cung cấp dịch vụ viễn thông như VNPT, Viettel...

- Nhà cung cấp dịch vụ viễn thông thực hiện công tác cung cấp lắp đặt đến thiết bị đầu cuối (đường dây cho viễn thông, thiết bị đầu cuối, vị trí lắp đặt...)

Mục 25. Các giải pháp về đường dây cấp điện tự dùng.

1. Phương án cấp điện.

- Xác định phương án cấp điện trung áp hay hạ áp hoặc cả hai.
- Xác định cấp điện áp, điểm đấu nối, giải pháp thiết kế.
- Thống nhất giải pháp với đơn vị chủ quản (điện lực địa phương).

2. Giải pháp thiết kế.

- Lựa chọn hướng tuyến và điểm đấu nối.
- Lựa chọn dây dẫn
- Lựa chọn cách điện và phụ kiện.
- Các biện pháp bảo vệ nối đất, chống sét...
- Lựa chọn các thiết bị tự dùng trong trạm.
- Lựa chọn các thiết bị bảo vệ
- Các giải pháp kết cấu cột, xà, móng.
- Giải pháp cấp điện tự dùng trong giai đoạn thi công.
- Giải pháp thiết kế cấp điện tự dùng áp tương tự giải pháp thiết kế đường dây trung hạ áp theo quy định của các điện lực địa phương đã ban hành.

Chương IV

NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP THÔNG TIN LIÊN LẠC VÀ SCADA

Mục 26. Nguyên tắc lựa chọn giải pháp công nghệ hệ thống thông tin liên lạc

Các phương án xây dựng tuyến thông tin, truyền dẫn cho Trạm biến áp 220kV, 500kV phải dựa vào các nguyên tắc sau:

- Xây dựng hệ thống thông tin liên lạc phục vụ điều hành sản xuất kinh doanh theo định hướng phát triển giai đoạn 2016 – 2020, tầm nhìn 2025 của EVN;
- Xây dựng hệ thống truyền dẫn tin cậy, chất lượng cao thông qua mạng cáp quang đến các TBA 500kV, 220kV và 110kV của EVN;
- Đáp ứng nhu cầu thông tin liên lạc (bao gồm chất lượng, dung lượng) phục vụ công tác điều hành và quản lý sản xuất của trạm;
- Đáp ứng kinh tế, có khả năng mở rộng, đơn giản quản lý vận hành thiết bị, tiết kiệm trong đầu tư xây dựng;
- Tận dụng tối đa các tài nguyên về hạ tầng CNTT và viễn thông tại các đơn vị, đầu tư theo quy hoạch, không đầu tư tràn lan, trùng lặp gây lãng phí.

Mục 27. Các quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng

Các tiêu chuẩn áp dụng bao gồm: Các tiêu chuẩn TCVN, tiêu chuẩn và quy phạm ngành TCN (Điện, Viễn thông); Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia (QCVN); tiêu chuẩn quốc tế IEC, ITU,...(hoặc tương đương) và các quy định của EVN, EVNNPT.

Mục 28. Giải pháp xây dựng các tuyến truyền dẫn quang

- Yêu cầu chung:

Các tuyến truyền dẫn quang phải đảm bảo độ tin cậy và độc lập về mặt vật lý (sợi quang hoặc tuyến cáp quang khác nhau)

- Giải pháp kỹ thuật:

Căn cứ vào hiện trạng hệ thống viễn thông khu vực và các dự án có liên quan, đề xuất giải pháp lựa chọn tuyến truyền dẫn cho phù hợp và tuân thủ nguyên tắc chung như đã nêu ở trên.

- Yêu cầu chất lượng dịch vụ:

Tuân thủ yêu cầu về nghiệm thu chất lượng kênh dịch vụ theo các quy định hiện hành.

Mục 29. Giải pháp kỹ thuật tổ chức kênh thông tin

Các kênh thông tin gồm có:

- Kênh truyền rơ le bảo vệ đường dây 500kV, 220kV, 110kV;

- Kênh SCADA và thoại hotline kết nối đến Trung tâm Điều độ HTĐ Quốc gia (ĐĐQG), các Trung tâm Điều độ HTĐ miền (Ax);
- Kênh giám sát vận hành kết nối đến TTVH của Tổng công ty Truyền tải Điện Quốc gia (EVNNPT);
- Kênh ứng dụng (OT-WAN) kết nối về TTVH của EVNNPT;
- Kênh kết nối đến mạng WAN-VCGM (Mạng WAN nội bộ thị trường điện) để phục vụ kết nối hệ thống đo đếm công tơ về đơn vị quản lý số liệu đo đếm của EVN.

Mục 30. Kênh truyền rơ le bảo vệ tuyến đường dây 500kV, 220kV, 110kV

a) Kênh truyền rơ le bảo vệ tuyến đường dây 500kV có hai sợi cáp quang độc lập liên kết hai trạm 500kV hai đầu đường dây

- Yêu cầu về phương thức truyền tín hiệu:
 - + Chức năng bảo vệ 87L của thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2 được truyền tín hiệu giữa hai đầu đường dây bằng 1 trong 2 phương thức sau:
 - + Sử dụng sợi quang để kết nối trực tiếp các thiết bị rơ le bảo vệ hai đầu đường dây (nếu điều kiện kỹ thuật của rơ le cho phép và có sẵn sợi quang).
 - + Kênh truyền dẫn quang cho bảo vệ 87L truyền tín hiệu trên hai sợi cáp quang độc lập.
 - + Chức năng bảo vệ 21/21N của thiết bị rơ le bảo vệ dự phòng được truyền tín hiệu giữa hai đầu đường dây bằng 1 trong 2 phương thức sau:
 - + Kênh truyền tải ba (PLC).
 - + Kênh truyền dẫn quang cho F21/21N (Sợi quang và thiết bị truyền dẫn quang phải độc lập vật lý với sợi quang và thiết bị truyền dẫn của kênh truyền dẫn quang cho F87L).
 - + Các chức năng bảo vệ, tín hiệu liên động khác ở hai đầu đường dây như: 50BF, DTT,... phải được truyền đồng thời trên hai kênh truyền tín hiệu của hai thiết bị rơ le bảo vệ số 1 và số 2.
 - + Khóa chọn hai hoặc bốn vị trí "ON/OFF" cho mạch truyền cắt rơ le bảo vệ dự phòng
- Yêu cầu dịch vụ và băng thông trên mỗi kênh truyền như sau:
 - + Kênh bảo vệ chính số 1 và số 2: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s
 - + Kênh bảo vệ dự phòng: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s
- Yêu cầu về tính tương thích:
 - + Các role bảo vệ 87L, thiết bị chuyển đổi quang điện, thiết bị ghép kênh PCM-30 tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu.

+ Thiết bị truyền cắt xa (Teleprotection), thiết bị PLC phối hợp truyền cắt bảo vệ 21/21N tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu.

2. Kênh truyền rơ le bảo vệ tuyến đường dây 500kV có một sợi cáp quang liên kết hai trạm 500kV hai đầu đường dây

- Yêu cầu về phương thức truyền tín hiệu:

+ Chức năng bảo vệ 87L của thiết bị rơ le bảo vệ chính được truyền tín hiệu giữa hai đầu đường dây bằng 1 trong 2 phương thức sau:

+ Sử dụng sợi quang để kết nối trực tiếp các thiết bị rơ le bảo vệ hai đầu đường dây (nếu điều kiện kỹ thuật của rơ le cho phép và có sẵn sợi quang).

+ Kênh truyền dẫn quang cho bảo vệ 87L.

+ Chức năng bảo vệ 21/21N của thiết bị rơ le bảo vệ dự phòng được truyền tín hiệu giữa hai đầu đường dây bằng 1 trong 2 phương thức sau:

+ Kênh truyền tải ba (PLC).

+ Kênh truyền dẫn quang cho F21/21N (Sợi quang và thiết bị truyền dẫn quang phải độc lập vật lý với sợi quang và thiết bị truyền dẫn của kênh truyền dẫn quang cho F87L, cho phép kết nối cáp quang đi vòng).

+ Các chức năng bảo vệ, tín hiệu liên động khác ở hai đầu đường dây như: 50BF, DTT,... phải được truyền đồng thời trên hai kênh truyền tín hiệu của hai thiết bị rơ le bảo vệ chính và dự phòng.

+ Khóa chọn hai hoặc bốn vị trí "ON/OFF" cho mạch truyền cắt rơ le bảo vệ dự phòng

- Yêu cầu dịch vụ và băng thông trên mỗi kênh truyền như sau:

+ Kênh bảo vệ chính: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s

+ Kênh bảo vệ dự phòng: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s

- Yêu cầu về tính tương thích:

+ Các role bảo vệ 87L, thiết bị chuyển đổi quang điện, thiết bị ghép kênh PCM-30 tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu.

+ Thiết bị truyền cắt xa (Teleprotection), thiết bị PLC phối hợp truyền cắt bảo vệ 21/21N tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu.

3. Kênh truyền rơ le bảo vệ cho đường dây trên không hoặc cáp ngầm 220kV có truyền tin bằng cáp quang:

- Yêu cầu về phương thức truyền tín hiệu:

+ Chức năng bảo vệ 87L của thiết bị rơ le bảo vệ chính được truyền tín hiệu giữa hai đầu đường dây bằng 1 trong 2 phương thức sau:

+ Sử dụng sợi quang để kết nối trực tiếp các thiết bị rơ le bảo vệ hai đầu đường dây (nếu điều kiện kỹ thuật của rơ le cho phép và có sẵn sợi quang).

+ Kênh truyền dẫn quang cho bảo vệ 87L.

+ Chức năng bảo vệ 21/21N của thiết bị rơ le bảo vệ dự phòng được truyền tín hiệu giữa hai đầu đường dây bằng 1 trong 2 phương thức sau:

+ Kênh truyền tải ba (PLC).

+ Kênh truyền dẫn quang cho F21/21N (Sợi quang và thiết bị truyền dẫn quang phải độc lập vật lý với sợi quang và thiết bị truyền dẫn của kênh truyền dẫn quang cho F87L, cho phép kết nối cáp quang đi vòng).

+ Các chức năng bảo vệ, tín hiệu liên động khác ở hai đầu đường dây như: 50BF, DTT,... phải được truyền đồng thời trên hai kênh truyền tín hiệu của hai thiết bị rơ le bảo vệ chính và dự phòng.

+ Khóa chọn hai hoặc bốn vị trí "ON/OFF" cho mạch truyền cắt rơ le bảo vệ dự phòng

- Yêu cầu dịch vụ và băng thông trên mỗi kênh truyền như sau:

+ Kênh bảo vệ chính: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s

+ Kênh bảo vệ dự phòng: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s

- Yêu cầu về tính tương thích:

+ Các rơ le bảo vệ 87L, thiết bị chuyển đổi quang điện, thiết bị ghép kênh PCM-30 tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu.

+ Thiết bị truyền cắt xa (Teleprotection), thiết bị PLC phối hợp truyền cắt bảo vệ 21/21N tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu.

4. Kênh truyền rơ le bảo vệ cho đường dây trên không hoặc cáp ngầm 220kV không truyền tin bằng cáp quang:

- Yêu cầu về phương thức truyền tín hiệu:

+ Chức năng bảo vệ 21/21N của thiết bị rơ le bảo vệ chính và rơ le bảo vệ dự phòng được truyền tín hiệu giữa hai đầu đường dây bằng kênh truyền tải ba (PLC) (Thiết bị tải ba phải độc lập vật lý)

+ Các chức năng bảo vệ, tín hiệu liên động khác ở hai đầu đường dây như: 50BF, DTT,... phải được truyền đồng thời trên hai kênh truyền tín hiệu của hai thiết bị rơ le bảo vệ chính và dự phòng.

+ Khóa chọn hai hoặc bốn vị trí "ON/OFF" cho mạch truyền cắt rơ le bảo vệ chính và bảo vệ dự phòng

- Yêu cầu dịch vụ và băng thông trên mỗi kênh truyền như sau:

+ Kênh bảo vệ chính: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s

+ Kênh bảo vệ dự phòng: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s

- Yêu cầu về tính tương thích: Thiết bị truyền cắt xa (Teleprotection), thiết bị PLC phối hợp truyền cắt bảo vệ 21/21N tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu

5. Kênh truyền rơ le bảo vệ cho đường dây trên không hoặc cáp ngầm 110kV có cáp quang:

- Yêu cầu về phương thức truyền tín hiệu:

+ Chức năng bảo vệ 87L và 21/21N của thiết bị rơ le bảo vệ chính được truyền tín hiệu giữa hai đầu đường dây bằng 1 trong 2 phương thức sau:

+ Sử dụng sợi quang để kết nối trực tiếp các thiết bị rơ le bảo vệ hai đầu đường dây (nếu điều kiện kỹ thuật của rơ le cho phép và có sẵn sợi quang).

+ Kênh truyền dẫn quang cho bảo vệ 87L (kênh số 1) và 21/21N (kênh số 2).

+ Các chức năng bảo vệ, tín hiệu liên động khác ở hai đầu đường dây như: 50BF, DTT,... phải được truyền đồng thời trên hai kênh truyền tín hiệu của thiết bị rơ le bảo vệ chính.

+ Khóa chọn hai hoặc bốn vị trí "ON/OFF" cho mạch truyền cắt rơ le bảo vệ khoảng cách

- Yêu cầu dịch vụ và băng thông trên mỗi kênh truyền như sau:

+ Kênh bảo vệ chính: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s

+ Kênh bảo vệ dự phòng: giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s

- Yêu cầu về tính tương thích:

+ Các rơ le bảo vệ 87L, thiết bị chuyển đổi quang điện, thiết bị ghép kênh PCM-30 tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu.

+ Thiết bị truyền cắt xa (Teleprotection) phối hợp truyền cắt bảo vệ 21/21N tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu.

6. Kênh truyền rơ le bảo vệ cho đường dây trên không hoặc cáp ngầm 110kV không có cáp quang:

- Yêu cầu về phương thức truyền tín hiệu:

+ Chức năng bảo vệ 21/21N của thiết bị rơ le bảo vệ chính được truyền tín hiệu giữa hai đầu đường dây bằng kênh truyền tải ba (PLC) (Thiết bị tải ba phải độc lập vật lý)

+ Khóa chọn hai hoặc bốn vị trí "ON/OFF" cho mạch truyền cắt rơ le bảo vệ khoảng cách

- Yêu cầu dịch vụ và băng thông trên mỗi kênh truyền như sau: Kênh giao diện G.703 trên mỗi hướng, băng thông 2Mbps hoặc 64Kbit/s

+ Yêu cầu về tính tương thích: Thiết bị truyền cắt xa (Teleprotection), thiết bị tải ba (PLC) phối hợp truyền cắt bảo vệ 21/21N tại 2 đầu đường dây phải đồng bộ với nhau về mặt thiết bị, chủng loại, mã hiệu.

Mục 31. Kênh truyền SCADA và hotline kết nối về ĐĐQG và Ax

1. Yêu cầu chung

a) Dịch vụ và băng thông trên mỗi kênh truyền

- Dịch vụ SCADA/EMS, giao diện Fast Ethernet có chức năng khai báo VLAN trên thiết bị truyền dẫn quang, băng thông tối thiểu 2Mbps

- Dịch vụ thoại VoIP, giao diện Fast Ethernet, băng thông tối thiểu 2Mbps

b) An ninh, bảo mật kênh truyền

- Tại TBA là 2 Gateway độc lập cung cấp đầy đủ các cổng truyền tin SCADA theo giao thức IEC 60870-5-104 kết nối về Ax. Theo đó, trang bị số lượng cổng trên 01 Gateway đảm bảo nguyên tắc: 01 cổng về Ax, 01 về EVNNPT, 01 cổng dự phòng, 01 cổng về Điều độ phân phối (nếu có kết nối).

- Thiết lập 2 kênh mã hóa Point-to-Point từ EVNNPT đến TBA ở các mức độ khác nhau tùy thuộc vào mô hình kết nối sao cho đảm bảo gói tin đi ra khỏi máy tính điều khiển được mã hóa trước khi đi ra mạng WAN chung và được giải mã khi ra khỏi mạng WAN đến đầu ra của TBA (Gateway)

- Có Firewall kép (có chức năng định tuyến như Router) bảo vệ mạng điều khiển nhằm ngăn chặn các gói tin không liên quan đi qua các mạng khác nhau.

- Hệ thống thiết bị và kết nối SCADA, thông tin liên lạc là hệ thống dành riêng cho công tác vận hành hệ thống điện (bao gồm: SCADA, VoIP, hệ thống ghi nhận sự cố). Nghiêm cấm kết nối và sử dụng chung với các dịch vụ khác.

c) Yêu cầu nguồn cấp cho thiết bị

- Tại TBA: Thiết bị Gateway và Firewall sử dụng nguồn DC tự dùng tại TBA.

- Tại A0/Ax: sử dụng nguồn 220VAC tại Trung tâm

2. TBA thuộc quyền điều khiển của A0 và Ax

Đối với TBA thuộc quyền điều khiển A0 và Ax, thiết lập 02 kênh truyền (mỗi kênh truyền bao gồm dịch vụ SCADA/EMS và hotline VoIP) đồng thời và độc lập về vật lý (theo hai hướng độc lập) về EVNNLDC và đảm bảo các thao tác bảo trì, bảo dưỡng hoặc sự cố trên 01 kênh truyền không gây gián đoạn/mất kết nối thông tin liên lạc và truyền dữ liệu về EVNNLDC như sau:

- a. Tại Miền Bắc: 01 kênh kết nối về A0-Main tại tầng 8 Nhà A 11 Cửa Bắc – Ba Đình – Hà Nội, 01 kênh kết nối về A1-Back up tại Tầng 3 Nhà C 18 Trần

- Nguyên Hãn – Hoàn Kiếm – Hà Nội.
- b. Tại miền Trung: 01 kênh kết nối về A0-Main tại tầng 8 Nhà A 11 Cửa Bắc – Ba Đình – Hà Nội, 01 kênh kết nối về A3 tại 28A Duy Tân – Đà Nẵng
 - c. Tại miền Nam: 01 kênh kết nối về A0-Main tại tầng 8 Nhà A 11 Cửa Bắc – Ba Đình – Hà Nội, 01 kênh kết nối về A2 tại Tầng 2 5 Sư Thiện Chiếu – Quận 3 – Tp.HCM

3. TBA chỉ thuộc quyền điều khiển của Ax

Đối với TBA chỉ thuộc quyền điều khiển Ax, thiết lập 02 kênh truyền (mỗi kênh truyền bao gồm dịch vụ SCADA/EMS và Hotline VoIP) về Ax và đảm bảo các thao tác bảo trì, bảo dưỡng hoặc sự cố trên 01 kênh truyền không gây gián đoạn/mất kết nối thông tin liên lạc và truyền dữ liệu về EVNTVLDC như sau:

- a. Tại Miền Bắc: 01 kênh truyền về A1-Main tại tầng 6 Nhà A 11 Cửa Bắc – Ba Đình – Hà Nội và 01 kênh truyền về A1-Backup tại Tầng 3 Nhà C 18 Trần Nguyên Hãn – Hoàn Kiếm – Hà Nội.
- b. Tại Miền Trung: 02 kênh truyền về A3.
- c. Tại Miền Nam: 02 kênh truyền về A2.

Mục 32. Kênh truyền kết nối về Trung tâm vận hành của EVNNPT

1. Yêu cầu chung:

- Thiết lập 02 kênh Fast Ethernet kết nối đến TTVH của EVNNPT để nối dài máy tính HMI và máy tính Engineering

- Tại TBA: Kênh Fast Ethernet được kết nối thông qua Switch mạng LAN vòng đơn theo giao thức IEC 61850

- Sử dụng phương thức kết nối Point-to-Point thông qua mạng truyền dẫn SDH của EVNICT hoặc của Công ty Truyền tải Điện 1, 2, 3, 4.

- Cách ly hoàn toàn mạng IP của hệ thống giám sát vận hành tại TTVH với mạng Internet, mạng máy tính diện rộng, nội bộ phục vụ công tác quản lý của đơn vị để đảm bảo an ninh mạng.

- Băng thông kênh truyền: tiêu chuẩn 2Mbit/s

- Giao thức: IEC 61850, IEC 60870-5-104.

Mục 33. Kênh ứng dụng (OT-WAN) kết nối về EVNNPT

OT-WAN đây là mạng WAN phục vụ các kết nối ứng dụng OT-WAN bao gồm: hệ thống đo đếm dữ liệu công tơ, camera giám sát, tổng đài VoIP, VoIP hotline, thu thập các số liệu vận hành như giám sát nhiệt độ dầu MBA online, quản lý cấu hình các thiết bị mạng, thiết bị viễn thông, nguồn, PCCC,...mạng WAN này cho phép kết nối qua mạng OT-WAN lưới Truyền tải thông qua Switch, Router và các máy trạm phục vụ quản lý vận hành, quản lý cấu hình

Các yêu cầu kỹ thuật:

- Có Switch, Router riêng cho kết nối mạng WAN phục vụ các kết nối ứng dụng OT-WAN.

- Băng thông: tối thiểu 10Mbit/s.
- Độ trễ: tối đa là 200ms;
- Giao thức: TCP/IP, Ethernet/IP.

Mục 34. Kênh kết nối đến mạng WAN-VCGM (Mạng WAN nội bộ thị trường điện) để phục vụ kết nối hệ thống đo đếm công tơ về đơn vị quản lý số liệu đo đếm của EVN.

Hệ thống kết nối viễn thông vận hành thị trường điện bao gồm 02 kênh truyền:

- Kênh truyền chính: Tận dụng hạ tầng truyền dẫn của Hệ thống viễn thông vận hành hệ thống điện do EVNICT, PTCx quản lý cho hệ thống kết nối viễn thông thị trường điện (Mạng thông tin nội bộ thị trường điện - VCGM WAN);

- Kênh truyền dự phòng: Sử dụng đường truyền Internet làm kênh dự phòng.

Mục 35. Giải pháp lựa chọn thiết bị viễn thông

Các thiết bị viễn thông được lựa chọn (thiết bị truyền dẫn quang SDH, thiết bị truyền dẫn Switch Layer 3, Router, Firewall,...) tuân thủ theo quy định hiện hành của Tổng công ty Truyền tải điện Quốc gia (EVNNPT).

Các thiết bị truyền dẫn quang được lựa chọn phải tương thích với hệ thống quản lý mạng TMS hiện có của EVNICT hoặc Công ty Truyền tải điện 1,2,3,4.

Ngoài ra, thiết bị phải đảm bảo có các tiếp điểm cảnh báo hư hỏng thiết bị.

Để dễ quản lý và vận hành từ xa quy định phòng máy viễn thông thiết bị nên có bộ giám sát tín hiệu vật lý chung: hư hỏng vật lý cảnh báo thiết bị, giám sát nguồn,...

Mục 36. Giải pháp công nghệ hệ thống SCADA

1. Giao thức kết nối SCADA

Giao thức kết nối SCADA về Trung tâm Điều độ HTĐ quốc gia (A0), các Trung tâm Điều độ HTĐ miền (Ax) và TTVH tại EVNNPT phải tuân thủ theo giao thức IEC 60870-5-104.

2. Giải pháp kênh truyền

Theo Mục 31.

3. Yêu cầu về đặc tính kỹ thuật thiết bị RTU và Gateway

Yêu cầu về đặc tính kỹ thuật thiết bị RTU và Gateway tuân thủ theo quyết định số 55/QĐ-ĐTĐL ngày 22/8/2017.

Mục 37. Cấp nguồn, tiếp đất và chống sét cho hệ thống thông tin liên lạc

1. Cấp nguồn

Nguồn cấp cho thiết bị viễn thông và SCADA tuân thủ theo quy định hiện hành của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

Các thiết bị chuyển nguồn 110VDC/48VDC hoặc 220VDC/48VDC cấp nguồn dự phòng cho thiết bị thông tin: yêu cầu điện áp ngõ ra của bộ chuyển đổi nguồn phải được cách ly hoàn toàn với điện áp ngõ vào để đảm bảo an toàn vận hành hệ thống.

2. Tiếp đất

Tiếp đất cho hệ thống viễn thông sử dụng hệ thống tiếp đất chung của nhà trạm về các giá trị tiếp đất công tác, tiếp đất bảo vệ, tiếp đất chống sét.

3. Chống sét

Chống sét cho hệ thống viễn thông sử dụng chung hệ thống chống sét của trạm.

Trang bị chống sét cho các đường thuê bao, các đường kết nối trung kế, các kênh data, E1...

4. Phòng lắp đặt thiết bị viễn thông

Phòng lắp đặt thiết bị viễn thông đảm bảo điều kiện môi trường theo TCN 68-149:1995.

Phần mương máng: cáp phòng thông tin bố trí rộng hợp lý cho mở rộng và kê thêm tủ thông tin sau này. Thuận tiện cho kéo rải cáp, mở rộng, đi cáp quang. Hướng tuyến chờ đón sẵn cáp quang từ ngoài vào. Dự phòng cho triển khai kênh truyền cho phía 110kV và các dịch vụ khác.

Bố trí tủ: để dễ quản lý, các tủ bảng được quy hoạch riêng biệt gồm có: bộ tủ bảng nguồn, tủ nguồn phân phối viễn thông (cho phép tích hợp chung 01 tủ). Tủ thiết bị Router, Switch, Firewall độc lập; Tủ thiết bị ghép kênh và truyền dẫn; Tủ thiết bị teleprotection và bộ O/E cho rơ le bảo vệ đường dây.

Chương V

NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP XÂY DỰNG

Mục 38. Lựa chọn địa điểm xây dựng trạm biến áp

- Về sự cần thiết đầu tư xây dựng:
 - + Đảm bảo cung cấp đủ điện cho khu vực.
 - + Giảm tổn thất công suất hệ thống điện khu vực.
- Về quy hoạch:
 - + Vị trí đặt trạm phù hợp với quy hoạch chung của địa phương.
 - + Đảm bảo mỹ quan cho khu vực đặt trạm cũng như những khu vực có hệ thống đường dây 220kV, 110kV đấu nối từ trạm vào lưới điện.
- Về điều kiện tự nhiên:
 - + Địa hình khu vực đặt trạm phải cao ráo thoáng đãng, để có thể thiết kế trạm vuông vẫn đảm bảo mỹ quan và khối lượng san gạt cũng như đắp mặt bằng là ít nhất.
 - + Địa chất khu vực đặt trạm phải ổn định và vững chắc để tránh các tác hại có thể xảy ra với công trình trong quá trình vận hành cũng như giảm những chi phí cho việc gia cố và tăng cường kết cấu làm tăng tổng mức đầu tư công trình.
 - + Thủy văn khu vực phải thuận lợi cho việc cấp nước cũng như mực nước ngập úng thấp để giảm thiểu chi phí cho việc đắp nền trạm.
- Về kỹ thuật:
 - + Vị trí trạm được chọn gần các trung tâm phụ tải khu vực và thuận lợi cho việc phát triển lưới điện sau này.
 - + Hạn chế tổn thất công suất trên các đường dây truyền tải 220kV và 110kV.
 - + Các đường dây ra vào trạm phải có hướng tuyến thuận lợi và không phải đền bù giải phóng nhiều nhà dân và quan trọng là đấu nối các đường dây 220kV và 110kV thuận lợi.
 - + Vị trí trạm được chọn phải có địa hình đủ thoáng, rộng để có thể mở rộng sân phân phối 220kV, 110kV trong tương lai.
 - + Trạm phải đảm bảo khoảng cách an toàn đối với các khu dân cư cũng như các công trình khác để đảm bảo vấn đề môi trường trong khu vực.
- Về thi công, vận hành, giao thông, thông tin liên lạc:
 - + Vị trí trạm phải được đặt gần đường giao thông, nguồn điện, nguồn nước của địa phương để thuận tiện cho công tác thi công cũng như vận chuyển thiết bị nặng, cấp điện, cấp nước cho thi công.
 - + Vị trí trạm được chọn sao cho có thể tận dụng được các cơ sở hạ tầng của địa phương và thuận tiện cho việc quản lý, vận hành trạm cũng như kết nối thông tin liên lạc sau này.

- Về kinh tế, môi trường: Vị trí trạm được chọn phải đảm bảo về mặt kỹ thuật, hợp lý về mặt kinh tế, giảm tối đa chi phí của các hạng mục sau:

+ Chi phí đầu nối các đường dây 220kV, 110kV.

+ Chi phí san lấp mặt bằng.

+ Chi phí đường vào trạm.

+ Chi phí đền bù đất đai, nhà ở, vật kiến trúc.

- Một số yêu cầu khác:

+ Hạn chế ảnh hưởng đến các di tích văn hóa, lịch sử, quân sự.

+ Hạn chế tối đa sử dụng đất canh tác, đặc biệt là đất trồng lúa.

Hạn chế ảnh hưởng mỹ quan, cảnh quan khu vực.

Mục 39. Giải pháp tổng mặt bằng

1. Tính toán chọn cốt san nền và khối lượng san nền trạm

Đối với xây dựng trạm biến áp, khi tính toán lựa chọn cao độ thiết kế san nền (H_{đđ}) cần phải đảm bảo theo các điều kiện sau:

a) Điều kiện thủy văn H_v

Trên cơ sở số liệu khảo sát khí tượng thủy văn của khu vực xây dựng công trình, cốt thiết kế san nền phải chọn lớn hơn cốt ngập tính toán để đảm bảo nền không bị ngập.

- Theo quyết định số 1179/QĐ-EVN ngày 25/12/2014 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam thì mực nước ngập cao nhất năm ứng với tần suất P=1% cho trạm biến áp cấp điện áp 500kV và tần suất 2% cho TBA cấp điện áp 110kV 220kV).

- Theo quy định tại “QCVN 01:2008/BXD, Điều 3.1.4 Yêu cầu đối với cao độ san nền: Cao độ khống chế san nền tối thiểu phải cao hơn mức nước tính toán 0,3m đối với đất dân dụng và 0,5m đối với đất công nghiệp”, nên cao độ nền trạm phải được chọn cao hơn mức nước tính toán tối thiểu 0,5m.

b) Điều kiện địa chất H_{đc}

Khi tính toán lựa chọn cao độ nền công trình thì độ lún của nền cần phải được xem xét tính đến:

- Nếu nền tự nhiên tại vị trí xây dựng trạm có khả năng chịu lực lớn ($E \geq 100\text{MPa}$) thì không cần tính lún để đưa vào khi tính toán lựa chọn cốt thiết kế san nền;

- Còn lại, tất cả các dự án đều được kiểm tính lún tức thời và lún cố kết nhằm bù lún về cao độ để đảm bảo trong quá trình vận hành và sử dụng, nền trạm không bị ngập lụt, thoát nước được thuận lợi,...

Khi tính toán xác định cao độ san nền phải đảm bảo cao độ nền trong quá trình vận hành và sử dụng không thấp hơn cao độ nền tính toán theo các điều kiện tính toán khác (điều kiện thủy văn, điều kiện quy hoạch, điều kiện thoát nước trạm). Khối lượng phân bù lún sẽ được đưa vào khối lượng san nền của công trình.

c) Quy hoạch chung của khu vực H_{qh}

Cao độ san nền thiết kế phải đảm bảo phù hợp với quy định về cao độ nền của khu vực theo quy hoạch (gồm đường sá, nhà cửa, các công trình khác...), đảm bảo sự thống nhất chung của khu vực.

Căn cứ yêu cầu của quy hoạch, căn cứ hiện trạng đường sá, nhà cửa và các công trình khác của khu vực để lựa chọn cốt thiết kế san nền (H_{qh}) cho phù hợp.

d) Khả năng thoát nước mặt bằng trạm H_{tn}

Cao độ san nền thiết kế phải đảm bảo thoát nước mưa cho mặt bằng trạm và thoát nước cho mương cáp được thuận lợi, tránh trường hợp cáp điện bị ngập nước sẽ không đảm bảo an toàn cho công trình.

Căn cứ vào tình hình hệ thống thoát nước khu vực xây dựng trạm (nếu có) và giải pháp thoát nước ra ngoài trạm để lựa chọn cao độ thiết kế san nền (H_{tn}) phù hợp, đảm bảo không đọng nước trên mặt bằng trạm và đến giá cáp ở vị trí thấp nhất.

e) Khả năng cân bằng đào đắp H_{dd}

Khi một phần nền trạm được đắp còn phần kia được đào thì phải xét đến khả năng sao cho khối lượng đất đào và khối lượng đất đắp tương đương nhau, nhằm giảm tối đa khối lượng đất san gạt thừa hoặc thiếu (phải xúc bỏ hoặc lấy thêm từ nguồn khác), để tiết kiệm phí đầu tư cho công trình. Khối lượng đất đắp tận dụng lại từ đất đào không bao gồm đào lớp thực vật.

Trên cơ sở số liệu khảo sát địa hình của khu vực xây dựng trạm, xem xét cao độ mặt đất tự nhiên:

- Trong trường hợp cao độ mặt đất tự nhiên đảm bảo thỏa mãn các điều kiện khác khi tính toán chọn cốt san nền thiết kế (điều kiện thủy văn, điều kiện địa chất, điều kiện quy hoạch, điều kiện thoát nước trạm) thì điều kiện này phải đưa vào để tính toán lựa chọn cốt thiết kế san nền. Căn cứ vào cao độ mặt đất tự nhiên của vị trí xây dựng trạm để chọn cốt thiết kế san nền (H_{dd}) sao cho khối lượng đào đất (không bao gồm đào lớp thực vật) và đắp đất là tương đương nhau.

- Trong trường hợp cao độ mặt đất tự nhiên không thỏa mãn một trong các điều kiện khi tính toán chọn cốt san nền nêu trên thì điều kiện này không cần đưa vào để tính toán lựa chọn cốt thiết kế san nền.

Sau khi tính toán chọn được cao độ thiết kế san nền theo từng điều kiện nêu trên (H_{tv} ; H_{dc} ; H_{qh} ; H_{tn} ; H_{dd}), tiến hành so sánh các cao độ này để chọn cao độ thiết kế cho nền trạm đảm bảo thỏa mãn tất cả các điều kiện này.

Cao độ thiết kế nền được chọn: $H_{tk} <\text{thỏa mãn}> (H_{tv}; H_{dc}; H_{qh}; H_{tn}; H_{dd})$.

2. Giải pháp san nền: vật liệu, yêu cầu kỹ thuật, giải pháp thiết kế ta luy.

a) Vật liệu dùng san nền

Bao gồm:

Đất: không lẫn thực vật, được lấy từ khu vực đào (nếu lấy từ nguồn sử dụng tại chỗ) hoặc mua từ mỏ đất.

Cát: được mua từ mỏ cát.

Chỉ tiêu cơ lý tính toán của vật liệu đắp đất (cát) phải đảm bảo theo yêu cầu của thiết kế.

b) Yêu cầu kỹ thuật đối với công tác san nền

- Phải đào bóc hết lớp đất thực vật đúng như quy định trong bản vẽ thiết kế. Lớp đất thực vật này không được dùng lại để san nền.

- Đất (cát) đắp đổ từng lớp sau đó đầm nện kỹ bảo đảm độ chặt và chiều dày từng lớp theo yêu cầu của thiết kế.

- Mặt bằng san nền sau khi hoàn thiện phải đảm bảo đúng các qui định về độ cao, độ dốc, hướng dốc, xây dựng taluy bảo vệ như qui định trong hồ sơ thiết kế.

- Trường hợp nổ mìn phá đá (nếu có) phải lập biện pháp tổ chức thi công tuân thủ các quy định hiện hành về công tác nổ mìn, đảm bảo an toàn tuyệt đối cho con người cũng như xây dựng công trình.

Ngoài các lưu ý trên, công tác đào - đắp đất phải tuân theo TCVN 4447:2012 - Công tác đất - Quy phạm thi công và nghiệm thu và TCVN 4516:1988 - Hoàn thiện mặt bằng xây dựng - Quy phạm thi công và nghiệm thu; các tiêu chuẩn, quy định hiện hành và chỉ dẫn kỹ thuật của dự án.

c) Giải pháp thiết kế taluy

Căn cứ vào tình hình cụ thể về: chiều cao taluy đào hoặc đắp, địa chất thủy văn, loại vật liệu sử dụng đắp nền, phạm vi ranh đất cho phép xây dựng taluy... để chọn giải pháp bảo vệ taluy nền trạm phù hợp và ổn định. Các giải pháp bảo vệ taluy thông dụng để xem xét và lựa chọn khi thiết kế:

- Trồng cỏ trên mái taluy: Cỏ mọc trên mái taluy sẽ tạo thành lớp phủ có tác dụng giữ lại đất không cho xói lở dưới tác dụng của dòng chảy trên bề mặt mái taluy.

- Đá hộc lát khan không miết mạch: dùng chống xói mái taluy, chống phong hoá cho đất đá. Khi lát đá cần chú ý những điểm sau:

+Đá phải chắc, không bị phong hoá.

+Dưới lớp đá lát nên có 1 lớp lót dày từ 10 - 20 cm. Lớp đệm có thể làm bằng đá dăm, sỏi sạn. Nó có tác dụng phòng không cho đất dưới lớp đá khan bị xói rỗng đồng thời cũng làm cho lớp đá lát khan có tính đàn hồi. Không nên dùng lớp đệm cát vì dễ bị nước xói mòn.

+ Với taluy nền đào, trường hợp có nước ngầm chảy ra ngoài ta thường làm lớp đệm theo nguyên tắc tầng lọc ngược: dùng vật liệu từ nhỏ đến to tính từ trong ra ngoài để tránh hiện tượng đất trong mái taluy bị xói cuốn ra ngoài.

+ Khi lát tiến hành từ dưới lên trên, các hòn đá hộc lát xen kẽ chặt chẽ với nhau. Dùng đá dăm (4x6, 2x4,...) để chèn chèn kín tất cả khe hở. Các hòn đá phải được xếp đúng theo hướng thẳng góc với bề mặt mái taluy nền đường.

- Đá hộc lát khan có miết mạch

+ Chiều dày lớp lát thường từ 0.2 – 0.3m.

+ Vừa sử dụng là vừa xi măng cấp độ bền do thiết kế quy định.

+ Trên mái ta luy phải bố trí các lỗ thoát nước. Lỗ thoát nước có thể sử dụng các ống nhựa PVC, khoảng cách giữa các ống đảm bảo thoát được nước dưới mái taluy.

- Lát các tấm bê tông lắp ghép

+ Sử dụng các tấm bê tông cốt thép (hoặc không cốt thép, kích thước đảm bảo chống nứt) và đúc sẵn để gia cố mái ta luy, thường dùng ở những nơi nền đắp ngập nước trọng lượng mỗi tấm ghép phải thuận tiện cho công tác thi công.

+ Các tấm bê tông nên được liên kết với nhau bằng cách xây miết mạch bằng vữa xi măng hoặc bằng các râu thép để buộc (hàn) với nhau.

- Gia cố mái ta luy bằng cách lát các rọ đá: Dùng các rọ lưới thép chống rỉ bên trong chứa các viên đá để chống xói lở, giữ ổn định taluy nền trạm.

- Tường chắn đất: Có thể sử dụng các giải pháp như: Tường chắn rọ đá, tường chắn đá học xây, tường chắn bê tông cốt thép...

3. Giải pháp về mặt bằng trạm;

Mặt bằng trạm phải phù hợp với việc bố trí thiết bị, các hạng mục liên quan, thuận tiện cho giao thông, công tác PCCC và thao tác, bảo trì trong quá trình vận hành.

Mặt nền trạm tại các ngăn lộ đang vận hành và khu vực nằm giữa các ngăn lộ đó được rải đá, kích thước viên đá phải đảm bảo đi lại dễ dàng trên bề mặt đá.

Cần bố trí khu cây xanh gần nhà điều khiển, diện tích không lớn hơn 300m². Số lượng, chủng loại cây và chi phí đầu tư cho cây xanh phải phù hợp. Chiều cao và vị trí bố trí cây phải đảm bảo yêu cầu về an toàn, không được cản tầm nhìn quan sát sân phân phối từ phòng điều khiển

4. Đường trong trạm;

a) Yêu cầu:

- Đường trong trạm phải đảm bảo yêu cầu về giao thông vận chuyển và phục vụ công tác PCCC: Chiều rộng mặt đường tối thiểu là 3,5m. Khi bố trí đường cụt 1 làn xe thì không được dài quá 150m, cuối đường phải có bãi quay xe với diện tích:

+ Hình tam giác đều với cạnh không nhỏ hơn 7m.

+ Hình vuông có cạnh không nhỏ hơn 12x12(m).

+ Hình tròn có đường kính không nhỏ hơn 10m.

b) Giải pháp

Việc bố trí đường trong trạm cần đảm bảo thuận tiện giao thông, PCCC, mỹ quan và chọn chiều rộng mặt đường trong trạm gồm 2 loại:

❖ Đường trong trạm rộng 6,0m:

- Bố trí từ cổng chính đến máy biến áp (kháng điện) để phục vụ công tác vận chuyển, bảo trì máy biến áp và PCCC.

- Tại vị trí giao nhau, bán kính cong tối thiểu của đường R=6,0m.

- Áo đường có thể là: (do đơn vị thiết kế căn cứ theo thực tế tại khu vực dự án để quyết định)

+ Bê tông xi măng không cốt thép hoặc có cốt thép.

+ Bê tông nhựa chặt hạt mịn, hạt vừa làm lớp mặt trên; hạt vừa, hạt thô làm lớp mặt dưới.

❖ **Đường trong trạm rộng 4,0m:**

- Bố trí phía dọc theo các ngăn 110kV, 220kV và ngăn 500kV để phục vụ công tác vận hành và PCCC.

- Tại vị trí giao nhau, bán kính cong của đường $R=6,0m$, đáp ứng yêu cầu về PCCC và các loại xe phục vụ vận hành trạm.

- Mặt đường bằng bê tông asphalt.

Yêu cầu chung

Toàn bộ hệ thống đường đều có bó vỉa bằng bê tông không cốt thép. Độ dốc ngang mặt đường từ 1,5% đến 2%. Nước từ sân trạm chảy vào lề đường sau đó được dẫn về các hố ga thu nước đặt dọc theo đường.

❖ **Cấu tạo đường ô tô trong trạm:**

Áo đường bằng bê tông nhựa:

- Bê tông nhựa chặt hạt mịn (vừa) dày tối thiểu 5cm

- Tưới nhựa bảm dính tiêu chuẩn 0,5kg/m²

- Bê tông nhựa chặt hạt vừa (thô) dày tối thiểu 7cm

- Tưới nhựa bảm dính tiêu chuẩn 1kg/m²

- Móng đường: cấp phối đá dăm, đầm chặt với $k \geq 0,98$.

- Nền đất đầm chặt với $k \geq 0,95$

Chiều dày móng đường chọn theo địa chất cụ thể của công trình.

Áo đường bằng bê tông xi măng:

- Bê tông cấp độ bền chịu nén B22.5(M300) đúc tại chỗ (chiều dày tối thiểu 24cm), bố trí khe co - giãn để chống nứt.

- Móng đường: cấp phối đá dăm, đầm chặt với $k \geq 0,98$.

- Nền đất đầm chặt với $k \geq 0,95$

Chiều dày móng đường chọn theo địa chất cụ thể của công trình.

Mục 40. Giải pháp kết cấu xây dựng phần ngoài trời

1. Giải pháp kết cấu dàn cột công, cột đỡ thanh cái, cột đỡ thiết bị...

a) Cơ sở thiết kế:

- Chiều cao cột phải đảm bảo các khoảng cách an toàn theo qui phạm trang bị điện 11TCN-20-2006 – Phần III: Trang bị phân phối và trạm biến áp.

- Quy định về thiết kế, chế tạo và nghiệm thu chế tạo cột điện bằng thép liên kết bu lông cột cấp điện áp đến 500kV trong Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc gia.

- Căn cứ mặt bằng và mặt cắt bố trí thiết bị điện, tùy thuộc vào công năng để xác định sơ đồ tổng thể của mỗi hạng mục: chiều cao cột, chiều dài nhịp xà, cao độ lắp xà, vị trí lắp dây dẫn và dây chống sét...

b) Tải trọng tác động:

Tải trọng tác động bao gồm: tải trọng bản thân cột, xà; tải trọng thiết bị; lực căng dây; lực do gió; trọng lượng của người có mang dụng cụ và phương tiện lắp ráp..

c) Yêu cầu thiết kế

Thiết kế cột và xà phải đảm bảo an toàn trong quá trình thi công và sử dụng. Chế tạo và lắp ráp đơn giản, tiết kiệm chi phí.

d) Giải pháp thiết kế:

- Giải pháp kết cấu dàn cột công: sử dụng các thanh thép góc liên kết với nhau bằng bu lông và được mạ kẽm nhúng nóng.

- Các cột đỡ thiết bị trong trạm biến áp sử dụng loại cột chế tạo từ tổ hợp thép mạ kẽm, liên kết hàn. Trong trường hợp thay cột của trạm hiện hữu thì có thể dùng cột thép liên kết bằng bu lông để phù hợp với mỹ quan cột hiện hữu.

e) Vật liệu

- Vật liệu dùng cho kết cấu thép phải theo tiêu chuẩn TCVN 5575:2012 và các quy định khác liên quan:

- Cường độ thép:

- Thép cường độ thường loại SS400 theo JIS G3101 hoặc tương đương

- Thép cường độ cao loại SS540 theo JIS G3101 hoặc tương đương

f) Bu lông liên kết

- Cường độ bu lông: theo cấp độ bền 4,6; 5,6; 5,8; 6,6 ...

- Bu lông, đai ốc:

+ Gia công bu lông theo tiêu chuẩn: TCVN 1876-76, TCVN 1889-76

+ Gia công đai ốc theo tiêu chuẩn: TCVN 1896-76, TCVN 1897-76

+ Ren theo tiêu chuẩn: TCVN 2248-77.

+ Dung sai theo tiêu chuẩn: TCVN 1917-76.

+ Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn: TCVN 1916-76

- Vòng đệm:

+ Gia công vòng đệm phẳng theo tiêu chuẩn: TCVN 2061-77

+ Yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn: TCVN 134-77.

+ Gia công vòng đệm vênh theo tiêu chuẩn: TCVN 130-77.

g) Hàn liên kết:

- Các đường hàn cấu tạo theo TCVN 1691-75.
- Que hàn theo TCVN 3223:1994

h) Mạ kẽm:

- Mạ kẽm nhúng nóng phải đảm bảo theo tiêu chuẩn 18TCN 04-92. Với chiều dày lớp mạ như sau:

- + Đối với thanh có chiều dày < 6mm là 100 μ m.
- + Đối với thanh có chiều dày \geq 6mm và các bản mã là 110 μ m.
- + Đối với bu lông, đai ốc, vòng đệm là 55 μ m.

2. Giải pháp kết cấu móng cột công, móng cột đỡ thiết bị

a) Cơ sở thiết kế

- Điều kiện địa chất: Lựa chọn giải pháp thiết kế móng theo điều kiện địa chất và khả năng chịu tải của nền đất khu vực xây dựng.

- Tải trọng: Tải trọng tác dụng truyền từ cột xuống móng và các tải trọng khác bên cạnh móng (nếu có).

- Mặt bằng bố trí thiết bị

+ Vị trí và khoảng cách giữa các móng trụ đỡ phụ thuộc vào mặt bằng bố trí thiết bị điện trong trạm.

+ Vị trí móng phải đảm bảo phù hợp với việc bố trí mương cáp, các hạng mục hiện có và dự phòng sau này của trạm biến áp.

b) Yêu cầu thiết kế

- Thiết kế móng phải đảm bảo an toàn trong quá trình thi công và sử dụng. Thi công đơn giản và tiết kiệm chi phí.

- Giải pháp móng phù hợp với tải trọng tác dụng và nền đất công trình.

c) Giải pháp thiết kế

- Lựa chọn loại móng

+ Có thể áp dụng: móng đơn, móng bản hay móng cọc... Tùy vào tải trọng tác dụng, địa chất của đất nền và mặt bằng bố trí thiết bị để lựa chọn, tính toán và sử dụng loại móng phù hợp.

+ Móng bản và móng cọc đặt ở những nơi đất yếu đảm bảo về mặt chịu lực, chống lún và chống lún lệch, thuận lợi cho thi công; Móng đơn dùng ở những nơi đất có khả năng chịu lực tốt, tải trọng nhỏ.

- Kết cấu móng

+ Móng bằng bê tông cốt thép đổ tại chỗ. Kích thước được lựa chọn và tính toán đảm bảo các yêu cầu về kỹ thuật theo quy định.

+ Các bu lông neo được định vị và chôn sẵn trong móng phù hợp với cấu tạo của chân cột, đảm bảo chịu tải do cột tác dụng.

+Dưới đáy móng tiếp xúc với nền đất có lớp bê tông lót nhằm chống mất nước cho bê tông và làm bằng phẳng đáy để thi công.

d) Vật liệu

- Vật liệu dùng cho kết cấu bê tông cốt thép phải theo tiêu chuẩn TCVN 5574:2012, TCVN 1651-2008 và các tiêu chuẩn khác liên quan về thành phần cấp phối: cát, đá, xi măng, phụ gia (nếu có).

- Bê tông kết cấu sử dụng có cấp độ bền chịu nén tối thiểu là B15 và được lựa chọn theo kết quả tính toán kết cấu móng. Ngoài ra kết cấu móng cần được xem xét nếu vị trí công trình bị ảnh hưởng của môi trường biển.

- Thép sử dụng các loại CB240-T, CB300-T, CB300-V, CB400-V... Được lựa chọn theo kết quả tính toán kết cấu móng.

3. Giải pháp kết cấu móng máy biến áp, móng kháng điện

a) Móng máy biến áp

❖ Cơ sở thiết kế

Tính toán móng được sử dụng các loại tiêu chuẩn sau:

- Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-1995 về tải trọng và tác động.
- Quy phạm trang bị điện 11 TCN-19-2006.
- Tiêu chuẩn thiết kế TCXDVN 5574-2012 về kết cấu bê tông cốt thép.
- Tiêu chuẩn TCXD 9362-2012 về thiết kế nền, nhà và công trình.

❖ Các số liệu để thiết kế:

- Trọng lượng máy biến áp: trọng lượng máy biến áp được lấy theo tài liệu catalogue cung cấp của nhà cấp hàng.

- Tải trọng gió: Tải trọng gió xác định theo vùng gió tại địa điểm xây dựng trạm

❖ Tính toán kết cấu móng:

Lựa chọn giải pháp kết cấu móng: Tùy theo tình hình địa chất của từng trạm khác nhau, có thể sử dụng các loại móng: móng bản và móng cọc.

- Trường hợp móng bản: Sử dụng móng bản trong trường hợp nền trạm có điều kiện địa chất tương đối tốt.

- Trường hợp móng cọc: Sử dụng móng cọc trong trường hợp nền trạm có nền đất yếu với chiều sâu lớn, nếu sử dụng móng bản thì các yêu cầu về cường độ và độ lún vượt quá giới hạn cho phép.

b) Hồ thu dầu tại máy biến áp

❖ Mục đích:

- Khu vực thu gom dầu tại móng MBA được gọi là hồ thu dầu, nơi chứa dầu sự cố từ hồ thu dầu chảy tới được gọi là bể thu dầu. Hồ thu dầu tại máy biến áp có tác dụng để ngăn ngừa chảy dầu và hạn chế lan truyền hoá hoạn khi có sự cố tại MBA

- Máy biến áp có khối lượng dầu mỗi máy lớn hơn 1.000kg trở lên phải có hồ thu dầu.

❖ **Cấu tạo hồ thu dầu:**

- Kích thước tuân thủ theo mục III.2.76 Quy phạm trang bị điện 2006.

- Đối với MBA 500kV, kích thước tối thiểu của hồ thu dầu áp dụng theo MBA công suất 3x300MVA và có thể giảm 0,5m về phía có tường hoặc vách ngăn.

- Đối với MBA 220kV, kích thước tối thiểu của hồ thu dầu áp dụng theo MBA công suất 250MVA và có thể giảm 0,5m về phía có tường hoặc vách ngăn.

- Kích thước hồ thu dầu của MBA (chưa kể đến giảm 0,5m về phía có tường hoặc vách ngăn) có thể tham khảo theo bảng sau:

TT	Cấp điện áp MBA	Chiều dài (m)	Chiều rộng (m)
1	MBA 500kV (3x300MVA)	14	12
2	MBA 220kV (250MVA)	16,4	10,4

- Chọn loại hồ thu dầu là loại đặt nổi có gờ ngăn, chiều cao của gờ ngăn không được nhỏ hơn 0,25m nhưng không lớn hơn 0,5m trên mặt nền xung quanh.

- Hồ thu dầu là loại thoát dầu: đáy hồ thu dầu có lớp đá (sỏi) kích thước 30-70mm dày ít nhất là 0,25m để nước và dầu thoát nhanh đồng thời đá ngăn dầu trong hồ tiếp xúc với oxy.

- Dung tích hồ thu dầu thỏa mãn các điều kiện sau:

+ Bằng 20% lượng dầu chứa trong máy biến áp.

+ Hệ thống thoát dầu phải đảm bảo đưa lượng dầu và nước (chỉ tính lượng nước do các thiết bị cứu hỏa phun ra) ra nơi an toàn cách xa chỗ gây ra hỏa hoạn với yêu cầu toàn bộ lượng nước và 50% lượng dầu phải được thoát hết trong thời gian không quá 0,25 giờ. Hệ thống thoát dầu có thể dùng ống đặt ngầm hoặc mương, rãnh nổi.

c) Tường ngăn lửa

❖ **Cơ sở thiết kế:**

Theo quy định của Quy phạm trang bị điện:

Khoảng trống giữa các MBA trên 1MVA đặt ngoài trời với nhau hoặc với các công trình (tòa nhà v.v) khác không được nhỏ hơn trị số G cho trong bảng sau:

Khoảng trống giữa các MBA hoặc với công trình

Dung lượng danh định, MVA	Khoảng trống G, m
Trên 1 đến 10	3
Trên 10 đến 40	5
Trên 40 đến 100	10
Trên 200	15

Nếu khoảng trống trên không đạt trị số G:

- Trường hợp giữa các máy biến áp với nhau: phải đặt tường ngăn có mức chịu lửa trên 60 phút.

- Trường hợp giữa máy biến áp và tòa nhà: hoặc tường của tòa nhà phải có mức chịu lửa trên 90 phút hoặc phải làm tường ngăn có mức chịu lửa trên 60 phút.

Căn cứ trên mặt bằng bố trí thiết bị, sau khi kiểm tra khoảng cách giữa hai máy biến áp với nhau và khoảng cách giữa máy biến áp đến công trình nếu khoảng trống yêu cầu trên không đạt trị số G thì phải đặt tường ngăn lửa.

Tường ngăn lửa giữa các máy biến áp có yêu cầu về kích thước như sau:

- Chiều rộng L của tường tối thiểu phải bằng chiều rộng hố thu dầu của MBA có công suất lớn nhất.

- Chiều cao H của tường tối thiểu phải bằng chiều cao đến đỉnh thùng dầu phụ của MBA có công suất lớn nhất. Ngoài ra, khi thiết kế tường ngăn lửa cần xem xét kể đến đến hệ thống chữa cháy tự động được lắp đặt trên tường phải đủ khoảng cách để chữa cháy vị trí đỉnh thùng dầu phụ, do đó nên thiết kế chiều cao tường ngăn lửa cao hơn đỉnh thùng dầu phụ tối thiểu 0,5m.

- Kích thước tường ngăn lửa có thể tham khảo theo bảng sau:

TT	Cấp điện áp MBA	Chiều dài (m)	Chiều cao (m)
1	MBA 500kV (3x300MVA)	14	7,7
2	MBA 220kV (250MVA)	10,4	7,5

(Chiều cao tường ngăn lửa được tính từ mặt sân trạm đến đỉnh tường)

❖ Các số liệu đầu vào để tính toán:

- Tài liệu máy biến áp: tải trọng để kiểm tính móng và kích thước bao của thiết bị, thể tích dầu, chiều cao đỉnh thùng dầu phụ ..., để xác định các kích thước của tường.

- Số liệu về địa chất để có giải pháp móng thích hợp

- Tải trọng gió: Tải trọng gió xác định theo vùng gió tại địa điểm xây dựng.

❖ Tính toán kết cấu:

Lựa chọn giải pháp kết cấu móng: Tùy theo tình hình địa chất của từng vị trí trạm, có thể sử dụng các loại móng sau:

- Móng bản: Sử dụng trong trường hợp nền trạm có điều kiện địa chất tương đối tốt, nền móng đảm bảo về cường độ và độ lún.

- Móng cọc: Sử dụng trong trường hợp nền đất yếu với chiều sâu lớn, nền móng không đảm bảo về cường độ và độ lún.

4. Hệ thống mương cáp

a) Cơ sở:

- Quy phạm trang bị điện 11TCN-19-2006

- Các quy định hiện hành của EVN, NPT
- Tiêu chuẩn TCVN 5574-2012 kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.

b) Số liệu đầu vào

- Mặt bằng bố trí thiết bị và công nghệ.
- Loại cáp, số lượng cáp đi trong mương theo thiết kế
- Độ dốc nền trạm, thoát nước mương cáp và thoát nước chung toàn trạm.
- Tài liệu khảo sát xây dựng công trình: địa chất

c) Giải pháp

- Yêu cầu chung cho mương cáp ngoài trời:
 - + Mương cáp thiết kế phù hợp với số lượng cáp đi trong mương theo yêu cầu bản vẽ phân điện và đúng với quy định hiện hành. Đồng thời phải đủ để sử dụng cho giai đoạn sau (nếu có).

+ Mặt trên nắp mương cáp sân trạm (trừ mương cáp qua đường) cao hơn nền trạm từ 0,1m đến 0,15m để tránh nước mưa từ sân trạm chảy vào mương cáp và thuận tiện cho giao thông trong sân trạm.

+ Nắp mương cáp sân trạm phải chịu được tải trọng đi lại phía trên là 150kg/m²

+ Nắp mương qua đường phải chịu được tải trọng của xe vận chuyển máy biến áp và mặt trên của nắp có cao độ bằng cao độ hoàn thiện của mặt đường tại vị trí xây dựng.

+ Nắp mương có viền bằng thép hình để bảo đảm chính xác của kích thước nắp và chống vỡ cục bộ trong quá trình sử dụng. Thép hình viền nắp mương được liên kết hàn với thép chịu lực và mặt ngoài được quét 1 lớp sơn chống rỉ và 2 lớp sơn dầu.

+ Nắp mương phải có 2 thép móc vận chuyển.

+ Các giá cáp phải được tiếp địa.

+ Thoát nước mương cáp: Căn cứ vào độ dốc san nền và hệ thống thoát nước chung của trạm, đáy hệ thống mương cáp phải được kết nối (trực tiếp hoặc dẫn qua các ống PVC) vào các vị trí thu nước. Đáy mương cáp cần tạo độ dốc tối thiểu là 0,3% về hướng có hồ thu nước hoặc mương thoát nước.

- Hệ thống mương cáp (nên sử dụng mương cáp chìm) có tiết diện ngang dạng chữ U, với kết cấu bê tông hoặc bê tông cốt thép, bên trên có nắp đậy bằng bê tông cốt thép đúc sẵn hoặc thép tấm. Phía trong mương bố trí giá đỡ kết hợp máng cáp (số lượng tầng cáp được chuẩn xác theo vị trí mà mương cáp phục vụ) bằng thép hình mạ kẽm nhúng nóng.

- Căn cứ vào chủng loại, số lượng cáp đi trong mương lựa chọn một trong các loại hình dạng mương cáp:

+ Loại 1: Mương cáp bê tông cốt thép có tiết diện ngang hình chữ U có 1 tầng cáp, giá cáp đơn. Áp dụng cho mương cáp có bề rộng ≤600mm

+Loại 2: Mương cáp bê tông cốt thép có tiết diện ngang hình chữ U có bố trí ≥ 2 tầng cáp, giá cáp đôi, có máng cáp gắn trên giá cáp.

+Loại 3: mương cáp qua đường tương ứng với tiết diện ngang của loại mương cáp trên.

d) Vật liệu

- Bê tông kết cấu

+Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép được thiết kế theo tiêu chuẩn TCVN 5574-2012. Trong điều kiện bình thường chọn cấp độ bền chịu nén cho bê tông là B15.

+Trong trường hợp công trình gần biển (khoảng cách tới bờ biển ≤ 30 km) phải xem xét áp dụng theo bảng 1 của tiêu chuẩn TCVN 9346:2012 về các yêu cầu bảo vệ kết cấu bê tông chống ăn mòn trong môi trường biển để lựa chọn cấp độ bền và cấp chống thấm cho kết cấu bê tông cốt thép của công trình.

- Cốt thép trong bê tông được thiết kế theo tiêu chuẩn TCVN 1651-2008.

+ $\Phi < 10$ mm: Nhóm CB240-T

+ $\Phi \geq 10$ mm: Nhóm CB300-V

Mục 41. Giải pháp cho các hạng mục kiến trúc

1. Nhà điều khiển có người trực (áp dụng chung cho trạm biến áp 500kV)

- Giải pháp mặt bằng:

+Bao gồm các phòng chức năng như sau:

Phòng điều khiển nên bố trí gần tiền sảnh và thiết kế cửa nhựa lõi thép, kính cường lực để người vận hành quan sát ra sân phân phối. Diện tích tối thiểu/tối đa là 30/35m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng AC-DC: bố trí 2 cửa đi loại cửa nhựa lõi thép, kính cường lực. Diện tích tối thiểu/tối đa là 45/50m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng thông tin: đặt các tủ thông tin (SCADA), nên bố trí gần phòng điều khiển và phòng AC-DC. Cửa đi và cửa sổ là loại cửa nhựa lõi thép, kính cường lực. Diện tích tối thiểu/tối đa là 30/35m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng ACCU: ACCU được bố trí trên các giá. Khoảng cách giữa giá đến tường là 1m. Khoảng cách giữa các giá hoặc giữa mặt trước giá với tường là 1,5m. Yêu cầu thông gió cưỡng bức. Bố trí cửa phải đảm bảo tránh ánh nắng chiếu trực tiếp vào ACCU, không thiết kế trần giả cho phòng ACCU. Diện tích tối thiểu/tối đa là 55/60m².

Phòng trường trạm: Diện tích tối thiểu/tối đa là 20/25m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng tủ điều khiển bảo vệ: Đơn vị tư vấn lập so sánh phương án bố trí tập trung tủ điều khiển bảo vệ trong nhà điều khiển với phương án bố trí các tủ điều khiển bảo vệ phân tán trong các nhà bayhousing để lựa chọn phương án tiết kiệm chi phí.

Trong trường hợp bố trí tập trung tủ điều khiển bảo vệ trong nhà điều khiển thì phòng tủ điều khiển bảo vệ: bố trí 2 cửa đi, cửa sổ và cửa đi loại cửa nhựa lõi thép, kính cường lực. Diện tích tối thiểu/tối đa là 130/135m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng hợp (phòng kỹ thuật): bố trí 2 cửa đi, cửa sổ và cửa đi loại cửa nhựa lõi thép, kính cường lực. Diện tích tối thiểu/tối đa là 45/50m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng vệ sinh: gồm 2 phòng nam /nữ độc lập. Cửa sổ và cửa đi loại cửa nhựa lõi thép, kính cường lực. Diện tích tối thiểu/tối đa là 20/25m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: quạt hút.

- Giải pháp kiến trúc:

Tường xây gạch không nung. Sàn nhà lát gạch granite. Tường sơn nước 2 mặt.

Mái nhà bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ có tạo dốc thoát nước phía trên mái có lớp chống thấm, cách nhiệt hoặc lợp tôn (ngói) kết hợp dùm trần bê tông cốt thép.

Cửa sổ và cửa đi: cửa nhựa lõi thép, kính cường lực dày tối thiểu 8mm (loại kính trong).

Hệ thống chiếu sáng: dùm loại đèn tiết kiệm điện.

- Giải pháp kết cấu:

Toàn bộ kết cấu bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ, cấp độ bền chịu nén tối thiểu B15.

Móng: có thể dùng móng đơn, móng băng, móng bè hoặc móng cọc tùy theo địa chất thực tế của dự án.

Với trường hợp sử dụng móng cọc: sàn nhà nên bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ liên kết vào khung nhà để tránh hiện tượng lún lệch giữa khung nhà và nền nhà.

- Giải pháp cấp, thoát nước:

Cấp nước: Sử dụng từ nguồn chung của toàn trạm.

Thoát nước: Nước thoát từ khu vệ sinh được thu về bể tự hoại, sau đó từ bể tự hoại dẫn về hệ thống thoát chung của trạm. Nước mưa từ trên mái dẫn thẳng về hệ thống thoát chung.

2. Nhà điều khiển không người trực (áp dụng cho trạm biến áp 220kV)

- Giải pháp mặt bằng:

+ Bao gồm các phòng chức năng như sau:

Phòng điều khiển nên bố trí gần tiền sảnh và thiết kế cửa nhựa lõi thép, kính cường lực để người vận hành quan sát ra sân phân phối. Diện tích tối thiểu/tối đa là 30/35m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng AC-DC: bố trí 2 cửa đi loại cửa nhựa lõi thép, kính cường lực. Diện tích tối thiểu/tối đa là 45/50m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng thông tin: đặt các tủ thông tin (SCADA), nên bố trí gần phòng điều khiển và phòng AC-DC. Cửa đi và cửa sổ là loại cửa nhựa lõi thép, kính cường lực. Diện tích tối thiểu/tối đa là 30/35m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng ACCU: ACCU được bố trí trên các giá. Khoảng cách giữa giá đến tường là 1m. Khoảng cách giữa các giá hoặc giữa mặt trước giá với tường là 1,5m. Yêu cầu thông gió cưỡng bức. Bố trí cửa phải đảm bảo tránh ánh nắng chiếu trực tiếp vào ACCU, không thiết kế trần giả cho phòng ACCU. Diện tích tối thiểu/tối đa là 55/60m².

Phòng nghỉ cho nhân viên bảo trì định kỳ, xử lý sự cố (tổ thao tác lưu động): Diện tích tối thiểu/tối đa là 20/25m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

Phòng tủ điều khiển bảo vệ: bố trí 2 cửa đi, cửa sổ và cửa đi loại cửa nhựa lõi thép, kính cường lực. Diện tích tối thiểu/tối đa là 130/135m². Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

- Giải pháp kiến trúc:

+ Tường xây gạch không nung. Sàn nhà lát gạch granite. Tường sơn nước 2 mặt.

+ Mái nhà bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ có tạo dốc thoát nước phía trên mái có lớp chống thấm, cách nhiệt hoặc lợp tôn (ngói) kết hợp dùm trần bê tông cốt thép.

+ Cửa sổ và cửa đi: cửa nhựa lõi thép, kính cường lực dày tối thiểu 8mm (loại kính trong).

+ Hệ thống chiếu sáng: dùm loại đèn tiết kiệm điện.

- Giải pháp kết cấu:

+ Toàn bộ kết cấu bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ, cấp độ bền chịu nén tối thiểu B15.

+ Móng: có thể dùng móng đơn, móng băng, móng bè hoặc móng cọc tùy theo địa chất thực tế của dự án.

+ Với trường hợp sử dụng móng cọc: sàn nhà nên bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ liên kết vào khung nhà để tránh hiện tượng lún lệch giữa khung nhà và nền nhà.

- Giải pháp cấp, thoát nước:

+ Cấp nước: Sử dụng từ nguồn chung của toàn trạm.

+ Thoát nước: Nước mưa từ trên mái được dẫn thẳng về hệ thống thoát chung của trạm.

3. Nhà trạm bơm chữa cháy

- Giải pháp kiến trúc:

+ Diện tích theo trục biên: 24 m²

+ Tường xây gạch không nung. Nền nhà bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ kết hợp làm móng máy bơm. Tường sơn nước 2 mặt.

+Mái nhà bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ có tạo dốc thoát nước phía trên mái có lớp chống thấm, cách nhiệt hoặc lợp tôn.

+Cửa sổ: mục đích thông gió và lấy ánh sáng, có thể dùng loại cửa lá sách bằng tôn khung thép hình, sơn tĩnh điện.

+Cửa đi: bằng tôn khung thép hình, sơn tĩnh điện. nên bố trí 2 đầu nhà để thuận lợi cho công tác bảo trì hoặc thay máy bơm (nếu có).

+Hệ thống chiếu sáng: dùng loại đèn tiết kiệm điện.

- Giải pháp kết cấu:

+Toàn bộ kết cấu bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ, cấp độ bền chịu nén tối thiểu B15.

+Móng: có thể dùng móng đơn, móng băng hoặc móng bè tùy theo địa chất thực tế của dự án.

4. Nhà bảo vệ

- Phân kiến trúc:

+Nhà bảo vệ có kích thước 4,50m x 9,0m, dạng trệt, hành lang 1,5m x 4,5m. Sàn nhà lát gạch ceramic. Mái bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ có tạo dốc thoát nước, phía trên mái có lớp chống thấm, cách nhiệt hoặc lợp tôn.

+Cửa đi và cửa sổ dùng cửa nhựa lõi thép, kính cường lực dày tối thiểu 8mm.

+Bố trí phòng nghỉ và nhà vệ sinh (sử dụng chung cho trường hợp trạm không người trực).

+Giải pháp thông gió, điều hòa không khí: máy điều hòa không khí và quạt hút.

- Phân kết cấu:

+Toàn bộ kết cấu bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ, cấp độ bền chịu nén tối thiểu B15.

+Móng: có thể dùng móng đơn, móng băng tùy theo địa chất thực tế của dự án.

Mục 42. Bể nước chữa cháy

- Bể có thể đặt nổi hoặc chìm. Kết cấu bằng bê tông cốt thép cấp độ bền chịu nén tối thiểu B15 đúc tại chỗ. Bố trí thành 2 bể nhỏ để thuận tiện cho công tác bảo trì và sửa chữa bể (thực hiện từng bể) và được nối với nhau thông qua ống thép chôn ngầm cùng khớp nối mềm. Tổng dung tích chứa cần thiết $V_{\min}=2 \times 100 = 200,0(m^3)$, dung tích đảm bảo đủ dự trữ nước cho hệ thống chữa cháy tự động khi lắp máy biến áp 3x300MVA (TBA 500kV) và máy biến áp 250MVA (TBA 220kV)

- Mái che bể: khung thép hình, quét sơn, mái lợp tôn

Mục 43. Bể thu dầu sự cố

- Kết cấu: bằng bê tông cốt thép cấp độ bền chịu nén tối thiểu B15 đúc tại chỗ nắp bể bằng bê tông cốt thép. Bể dạng kín: nắp bể bằng đan bê tông cốt thép hoặc bản đúc tại chỗ.

- Trong bể có bố trí phân ly dầu - nước bằng vách ngăn hoặc ống thép uốn tạo si-phông.

- Bên cạnh bể bố trí 1 bơm nước, động cơ điện công suất máy bơm có lưu lượng và cột nước đảm bảo thoát hết lượng nước của bể trong thời gian 1/4 giờ. Máy bơm có mái che.

- Dung tích của bể tính toán cho gam công suất lớn nhất (MBA 500kV: 300MVA và MBA 220kV: 375MVA) . Dung tích có thể tham khảo như sau:

+Bể dầu cho MBA 500kV: 100m³ ;

+Bể dầu cho MBA 220kV: 110m³ ;

Mục 44. Hệ thống cấp, thoát nước

1. Hệ thống cấp nước sinh hoạt

- Căn cứ:

+Địa điểm dự án: vùng nhiễm phèn, vùng có thể khai thác giếng khoan, vùng có sẵn hệ thống cấp nước sinh hoạt (nguồn thủy cục)....

+Tài liệu khảo sát xây dựng công trình: Địa hình, địa chất, đo lưu lượng phục hồi nước ngầm trên cơ sở khoan thăm dò...

+Yêu cầu cấp nước: phục vụ sinh hoạt; bổ sung nước cho hệ thống nước chữa cháy ở mức độ bù vào phần bốc hơi; phục hồi đủ lượng nước chữa cháy không lớn hơn 36 giờ.

+Quy định về khai thác nước ngầm của Bộ TNMT

- Các giải pháp

+Khai thác từ giếng khoan cần dựa vào:

+Kết quả đo lưu lượng nước phục hồi trong giếng khoan khảo sát tại giai đoạn khảo sát TKKT.

+Kết quả thí nghiệm hóa lý, vi sinh.

+Đăng ký với địa phương về khai thác nước ngầm theo quy định trong giai đoạn thi công dự án.

+Sử dụng nguồn thủy cục:

+Điều tra nguồn cấp nước trong giai đoạn BCNCKT, TKKT

+Thỏa thuận với đơn vị cấp nước trong giai đoạn TKKT: cột nước và lưu lượng yêu cầu

- Sơ đồ nguyên lý:

+Nguồn cấp từ giếng khoan: thể hiện dưới dạng sơ đồ, bao gồm: giếng, hệ thống xử lý nước, tháp nước, dẫn đến các nơi tiêu thụ...

+ Nguồn thủy cục: thể hiện phần đầu nối với tuyến ống cấp hiện hữu, bể chứa, tháp nước, dẫn đến các nơi tiêu thụ...

2. Hệ thống thoát nước:

- Căn cứ:

+ Địa điểm dự án: vùng ngập nước, vùng đồi núi, khu công nghiệp

+ Tài liệu khảo sát xây dựng công trình: địa hình, địa chất

- Giải pháp

+ Ống thoát: có thể dùng ống bê tông cốt thép đúc sẵn, ống PVC tùy theo lưu lượng tính toán của mỗi vị trí cần thoát.

+ Hồ ga thu nước: hồ ga sân trạm, hồ ga thu nước dọc đường.

+ Cửa công: vị trí tại điểm cuối của tuyến thoát nước, kết cấu bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ hoặc bằng đá xây tùy theo vật liệu có sẵn của vị trí dự án.

+ Thoát nước từ trạm ra ngoài: không được chảy trực tiếp vào ruộng, nương, ao.. của người dân mà phải được dẫn chuyên tiếp vào hệ thống thoát nước chung của khu vực xây dựng dự án.

Mục 45. Cổng và tường rào trạm

1. Cơ sở

- Quy phạm trang bị điện.

- Mặt bằng bố trí thiết bị.

- Các quy định hiện hành của EVN và NPT.

2. Số liệu đầu vào

- Theo Quyết định số 1408/QĐ-EVNNPT ngày 12/6/2015 của Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc ban hành quy định thiết kế các hạng mục xây dựng của TBA 220kV và 500kV.

- Theo công văn số 3475/EVNNPT-QLĐT ngày 10/8/2015 của Tổng Công ty Truyền tải điện Quốc gia về việc thống nhất hiệu chỉnh chiều cao tường rào tại quy định thiết kế các hạng mục xây dựng của TBA 220kV và 500kV theo Quyết định số 1408/QĐ-EVNNPT ngày 12/6/2015.

- Tài liệu khảo sát xây dựng công trình: địa hình, địa chất.

3. Giải pháp

- Cổng trạm bao gồm một cổng chính và một cổng phụ. Trụ cổng được xây gạch, ốp đá granit tự nhiên màu đen. Cánh cổng bằng thép, sơn tĩnh điện, đặt trên ray trượt ngang, đóng mở bằng điện. Bên cạnh cổng đặt biển đá đặc trưng của EVNNPT phù hợp với hồ sơ nhãn hiệu của Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

- Tường rào xung quanh trạm là loại tường xây kín bằng gạch không nung. Chiều cao tường tính từ cao độ hoàn thiện nền trạm đến đỉnh phần xây tường là 3,0m. Phía trên phần tường xây có bố trí các song thép nhọn cao 0,5m gồm phần song thép hướng thẳng đứng và phần cong hướng ra ngoài trạm để chống trèo. Mặt ngoài tường rào để phẳng, không được bố trí gờ. Cứ 5 khoang tường rào (phía giáp đường giao thông) có một khoang đắp nổi hoặc khắc chìm biểu tượng của EVNNPT. Kích thước của biểu tượng theo quy định của EVN ban hành.

- Kết cấu móng trụ và trụ rào góc, trụ rào khe lún: Bằng bê tông cốt thép B15/B20 đá 1x2.

- Kết cấu móng trụ và trụ rào góc, trụ rào trung gian và trụ rào khe lún: bằng bê tông cốt thép đúc tại chỗ.

Mục 46. CÁC NHÀ PHỤ TRỢ KHÁC

1. Nhà kho chứa chất thải độc hại

- Được bố trí trong nhà điều khiển nhưng cửa đi được hướng ra sân trạm và không giao thông trực tiếp tới các phòng chức năng khác. Kho chứa chất thải độc hại được xây kín không bố trí cửa sổ.

2. Nhà xe

- Được chủ đầu tư xem xét quyết định tùy theo mỗi dự án.

3. Nhà nghỉ ca.

Đối với trạm biến áp 500kV:

Do trạm vận hành có người trực nên nhà nghỉ ca gồm 7 phòng, mỗi phòng được thiết kế độc lập và khép kín bao gồm phần diện tích nghỉ có diện tích khoảng 20m², khu bếp và khu vệ sinh. Kiến trúc mặt ngoài nhà cần phải hài hòa với nhà điều khiển trong trạm.

Đối với trạm biến áp 220kV:

Do trạm không có người trực nên không bố trí nhà nghỉ ca, chỉ bố trí nhà nghỉ cho tổ thao tác lưu động trong trường hợp khoảng cách di chuyển từ khu đóng quân của tổ thao tác lưu động đến trạm trên 60 phút.

Trong trường hợp có bố trí nhà nghỉ cho tổ thao tác lưu động, quy mô nhà nghỉ gồm 2 phòng, mỗi phòng được thiết kế độc lập và khép kín bao gồm phần diện tích nghỉ có diện tích từ 20m² đến 25m², khu bếp và khu vệ sinh. Kiến trúc mặt ngoài nhà cần phải hài hòa với nhà điều khiển trong trạm.

Việc thực hiện xây dựng nhà nghỉ đối với trạm biến áp 220kV và 500kV sẽ được chủ đầu tư xem xét quyết định tùy theo vị trí thực tế của mỗi dự án: vùng núi, khu vực dân cư, khu vực thành phố.

Chương VI

NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN CÁC GIẢI PHÁP PHÒNG CHỐNG CHÁY NỔ

Mục 47. Quy định về công tác thiết kế hệ thống PCCC

- Tuân thủ theo các quy định hiện hành về công tác thiết kế PCCC do EVN ban hành.

Chương VII

NGUYÊN TẮC LỰA CHỌN GIẢI PHÁP THIẾT KẾ ĐƯỜNG DÂY ĐÁU NỔI

Mục 48. Quy định về công tác thiết kế phần đấu nổi

Tuân thủ theo Phần I Quy định về công tác thiết kế dự án Đường dây từ cấp điện áp 110kV đến 500kV do EVN ban hành.

Chương VIII

CÔNG TÁC KHẢO SÁT

Mục 49. Quy định về công tác khảo sát

Việc thực hiện các công tác khảo sát phải tuân thủ theo Luật xây dựng, các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật Việt Nam và các tiêu chuẩn của nước ngoài đã áp dụng ở Việt Nam được chấp nhận của các cấp thẩm quyền.

Công tác quản lý chất lượng và bảo trì xây dựng công trình phải tuân thủ đầy đủ theo các qui định trong Nghị định số 46/2015/NĐ-CP ngày 12 tháng 05 năm 2015 của Chính phủ. Về nội dung và trình tự khảo sát phục vụ thiết kế áp dụng theo quyết định số 1179/QĐ-EVN ngày 25/12/2014 do EVN ban hành.

Chương IX

BIÊN CHẾ HỒ SƠ BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHẢ THI (BCNCKT)

Mục 50. Biên chế hồ sơ tư vấn

TẬP 1.1 THUYẾT MINH DỰ ÁN

- Chương 1: Tổng quát về công trình
- Chương 2: Sự cần thiết đầu tư công trình
- Chương 3: Địa điểm, quy mô và kế hoạch triển khai dự án
- Chương 4: Đánh giá tác động của dự án đến môi trường;
- Chương 5: Tóm tắt tổng mức đầu tư và Phân tích kinh tế - tài chính
- Chương 6: Tiến độ thực hiện, Hình thức quản lý dự án và Kế hoạch đấu thầu
- Chương 7: Kết luận và kiến nghị
- Phụ lục : Các văn bản pháp lý

TẬP 1.2 TỔNG MỨC ĐẦU TƯ

- Chương 1: Tổng quát
- Chương 2: Tổng mức đầu tư
- Phụ lục

TẬP 1.3 PHƯƠNG ÁN TỔNG THỂ BỒI THƯỜNG, GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG, TÁI ĐỊNH CƯ

- Chương 1: Cơ sở pháp lý
- Chương 2: Chính sách bồi thường, hỗ trợ và tái định cư
- Chương 3: Tổng hợp chi phí bồi thường, hỗ trợ
- Chương 4: Tiến độ thực hiện phương án bồi thường và kế hoạch di dời
- Phụ lục

TẬP 2.1 THUYẾT MINH THIẾT KẾ CƠ SỞ

- Chương 1: Tổng quát về công trình;
- Chương 2: Các tiêu chuẩn, quy chuẩn, quy phạm áp dụng;
- Chương 3: Lựa chọn địa điểm xây dựng trạm
- Chương 4: Điều kiện tự nhiên;
- Chương 5: Lựa chọn các giải pháp công nghệ chính
- Chương 6: Lựa chọn giải pháp thông tin liên lạc và SCADA
- Chương 7: Lựa chọn giải pháp xây dựng
- Chương 8: Lựa chọn giải pháp phòng chống cháy nổ
- Chương 9: Lựa chọn giải pháp đường dây đấu nối

- Phụ lục:

+ Liệt kê thiết bị vật liệu chính;

+ Liệt kê khối lượng các công tác xây dựng chính.

TẬP 2.2: BẢN VẼ

- Phần Trạm biến áp

- Phần Đường dây đầu nối

TẬP 2.3 PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

- Phần điện

- Phần xây dựng

TẬP 3 BÁO CÁO KHẢO SÁT

- Tập 3.1 : Báo cáo khảo sát địa hình

- Tập 3.2: Báo cáo khảo sát địa chất.

Mục 51. Nội dung hồ sơ tư vấn

Tham khảo Tập 1

Chương X

BIÊN CHẾ & NỘI DUNG HỒ SƠ TƯ VẤN BÁO CÁO NGHIÊN CỨU TIỀN KHẢ THI (BCNCKT)

Mục 52. Biên chế hồ sơ tư vấn

TẬP 1: THUYẾT MINH

- Chương 1: Tổng quát về công trình
- Chương 2: Sự cần thiết đầu tư xây dựng công trình
- Chương 3: Sơ bộ quy mô công trình
- Chương 4: Sơ bộ tổng mức đầu tư và hiệu quả kinh tế - xã hội
- Chương 5: Tiến độ thực hiện – hình thức quản lý dự án
- Chương 6: Kết luận và kiến nghị
- Phụ lục:
 - + Văn bản pháp lý
 - + Tính toán sơ bộ Tổng mức đầu tư;

Các nội dung chi tiết tham khảo các nội dung trong hồ sơ BCNCKT, tuy nhiên có thể viết sơ lược hơn theo thông tin có được.

TẬP 2: CÁC GIẢI PHÁP THIẾT KẾ SƠ BỘ

- Chương 1: Tổng quát về công trình;
- Chương 2: Sơ bộ địa điểm xây dựng trạm
- Chương 3: Sơ bộ giải pháp công nghệ chính
- Chương 4: Sơ bộ giải pháp thông tin liên lạc và SCADA
- Chương 5: Sơ bộ giải pháp xây dựng
- Chương 6: Sơ bộ giải pháp phòng chống cháy nổ
- Chương 7: Sơ bộ giải pháp đường dây đấu nối
- Phụ lục:
 - + Sơ bộ liệt kê thiết bị vật liệu chính;
 - + Sơ bộ liệt kê khối lượng các công tác xây dựng chính

Các nội dung chi tiết tham khảo các nội dung trong hồ sơ BCNCKT, tuy nhiên có thể viết sơ lược hơn theo thông tin có được.

Mục 53. Nội dung hồ sơ tư vấn

Tham khảo Tập 1

Chương XI

BIÊN CHẾ HỒ SƠ THIẾT KẾ KỸ THUẬT VÀ THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG (ĐỐI VỚI THIẾT KẾ 3 BƯỚC)

Mục 54. Biên chế hồ sơ tư vấn

BIÊN CHẾ HỒ SƠ THIẾT KẾ KỸ THUẬT:

TẬP 1: THUYẾT MINH

- Phần 1: Thuyết minh chung
 - +Chương 1: Tổng quát về công trình
 - +Chương 2: Qui mô công trình
 - +Chương 3: Các tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng
- Phần 2: Trạm biến áp
 - +Chương 1: Địa điểm xây dựng trạm biến áp
 - +Chương 2: Các giải pháp công nghệ chính
 - +Chương 3: Các giải pháp xây dựng chính
 - +Chương 4: Đặc tính kỹ thuật thiết bị
 - +Chương 5: Tổ chức quản lý, vận hành
- Phần 3: Các đường dây đầu nối vào TBA
 - +Chương 1: Thuyết minh đầu nối vào TBA
 - +Chương 2: Các giải pháp công nghệ
 - +Chương 3: Các giải pháp xây dựng
- Phần 4: Hệ thống thông tin và SCADA
 - +Chương 1: Thuyết minh
 - +Chương 2: Giải pháp công nghệ
- Phần 5: Liệt kê thiết bị, cấu kiện và vật liệu
- Phần 6: Các văn bản pháp lý

TẬP 2: TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ TỔNG DỰ TOÁN

- Phần 1: Tổ chức xây dựng
 - +Chương 1: Cơ sở lập tổ chức xây dựng
 - +Chương 2: Tóm tắt đặc điểm công trình
 - +Chương 3: Chuẩn bị công trường
 - +Chương 4: Các phương án xây lắp chính
 - +Chương 5: Tiến độ thi công

+Chương 6: Biểu đồ nhân lực và dự trù phương tiện xe máy thi công

+Chương 7: Biện pháp an toàn trong thi công

- Phần 2: Tổng dự toán

+Chương 1: Thuyết minh tổng dự toán

+Chương 2: Tổng hợp dự toán

TẬP 3: CÁC BẢN VẼ

- Tập 3-1: Bản vẽ nhất thứ;

- Tập 3-2: Bản vẽ nhị thứ;

- Tập 3-3: Bản vẽ TTLL-SCADA

- Tập 3-4: Bản vẽ xây dựng

- Tập 3-5: Bản vẽ PCCC

- Tập 3-6: Bản vẽ Đường dây đấu nối

TẬP 4: CÁC PHỤ LỤC

TẬP 4-1: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

- Các phụ lục tính toán phần công nghệ

- Các phụ lục tính toán phần xây dựng

- Các phụ lục tính toán phần PCCC

TẬP 5 CHỈ DẪN KỸ THUẬT

TẬP 5-1: CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN TBA

- Chương 1: Qui định chung

- Chương 2: Các hạng mục chính

- Chương 3: Vật liệu dùng trong xây dựng

- Chương 4: Chuẩn bị thi công

- Chương 5: Công tác nền móng

- Chương 6: Công tác bê tông và bê tông cốt thép

- Chương 7: Công tác xây trát

- Chương 8: Chế tạo và lắp dựng trụ thép

- Chương 9: Công tác hoàn thiện

- Chương 10: Yêu cầu thiết bị

- Chương 11: Công tác lắp đặt thiết bị điện chuyên ngành

- Chương 12: Cung cấp, lắp đặt thiết bị và vật tư hệ thống PCCC

- Chương 13: Thiết bị camera quan sát và phụ kiện

- Chương 14: Thiết bị cảnh báo chống đột nhập và phụ kiện

- Chương 15: Công tác thu dọn và vệ sinh sau khi thi công

- Chương 16: Kế hoạch quản lý an toàn lao động và môi trường trên công trường xây dựng

- Chương 17: Phụ lục

TẬP 5-2: CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐẦU NỐI

TẬP 6 BÁO CÁO KHẢO SÁT

- Tập 6.1: Báo cáo khảo sát địa hình

- Tập 6.2: Báo cáo khảo sát địa chất

BIÊN CHẾ HỒ SƠ THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG (3 BƯỚC):

- Tập 1: Bản vẽ nhất thứ;

- Tập 2: Bản vẽ nhị thứ;

- Tập 3: Bản vẽ TTLL-SCADA

- Tập 4: Bản vẽ xây dựng

- Tập 5: Bản vẽ PCCC

- Tập 6: Bản vẽ Đường dây đầu nối

Mục 55. Nội dung hồ sơ tư vấn

Tham khảo Tập 1

Chương XII

BIÊN CHẾ & NỘI DUNG HỒ SƠ THIẾT KẾ BẢN VẼ THI CÔNG (TKBVTC) TRONG THIẾT KẾ 2 BƯỚC

Mục 56. Biên chế hồ sơ tư vấn

BIÊN CHẾ HỒ SƠ THIẾT KẾ KỸ THUẬT:

TẬP 1: THUYẾT MINH

- Phần 1: Thuyết minh chung
 - +Chương 1: Tổng quát về công trình
 - +Chương 2: Qui mô công trình
 - +Chương 3: Các tiêu chuẩn, quy chuẩn áp dụng
- Phần 2: Trạm biến áp
 - +Chương 1: Địa điểm xây dựng trạm biến áp
 - +Chương 2: Các giải pháp công nghệ chính
 - +Chương 3: Các giải pháp xây dựng chính
 - +Chương 4: Đặc tính kỹ thuật thiết bị
 - +Chương 5: Tổ chức quản lý, vận hành
- Phần 3: Các đường dây đầu nối vào TBA
 - +Chương 1: Thuyết minh đầu nối vào TBA
 - +Chương 2: Các giải pháp công nghệ
 - +Chương 3: Các giải pháp xây dựng
- Phần 4: Hệ thống thông tin và SCADA
 - +Chương 1: Thuyết minh
 - +Chương 2: Giải pháp công nghệ
- Phần 5: Liệt kê thiết bị, cấu kiện và vật liệu
- Phần 6: Các văn bản pháp lý

TẬP 2: TỔ CHỨC XÂY DỰNG VÀ TỔNG DỰ TOÁN

- Phần 1: Tổ chức xây dựng
 - +Chương 1: Cơ sở lập tổ chức xây dựng
 - +Chương 2: Tóm tắt đặc điểm công trình
 - +Chương 3: Chuẩn bị công trường
 - +Chương 4: Các phương án xây lắp chính
 - +Chương 5: Tiến độ thi công

+Chương 6: Biểu đồ nhân lực và dự trữ phương tiện xe máy thi công

+Chương 7: Biện pháp an toàn trong thi công

- Phần 2: Tổng dự toán

+Chương 1: Thuyết minh tổng dự toán

+Chương 2: Tổng hợp dự toán

TẬP 3: CÁC BẢN VẼ

- Tập 3-1: Bản vẽ nhất thứ;

- Tập 3-2: Bản vẽ nhị thứ;

- Tập 3-3: Bản vẽ TTLL-SCADA

- Tập 3-4: Bản vẽ xây dựng

- Tập 3-5: Bản vẽ PCCC

- Tập 3-6: Bản vẽ Đường dây đấu nối

TẬP 4: CÁC PHỤ LỤC

TẬP 4-1: PHỤ LỤC TÍNH TOÁN

- Các phụ lục tính toán phần công nghệ

- Các phụ lục tính toán phần xây dựng

- Các phụ lục tính toán phần PCCC

TẬP 5 CHỈ DẪN KỸ THUẬT

TẬP 5-1: CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN TBA

- Chương 1: Qui định chung

- Chương 2: Các hạng mục chính

- Chương 3: Vật liệu dùng trong xây dựng

- Chương 4: Chuẩn bị thi công

- Chương 5: Công tác nền móng

- Chương 6: Công tác bê tông và bê tông cốt thép

- Chương 7: Công tác xây trát

- Chương 8: Chế tạo và lắp dựng trụ thép

- Chương 9: Công tác hoàn thiện

- Chương 10: Yêu cầu thiết bị

- Chương 11: Công tác lắp đặt thiết bị điện chuyên ngành

- Chương 12: Cung cấp, lắp đặt thiết bị và vật tư hệ thống PCCC

- Chương 13: Thiết bị camera quan sát và phụ kiện

- Chương 14: Thiết bị cảnh báo chống đột nhập và phụ kiện

- Chương 15: Công tác thu dọn và vệ sinh sau khi thi công

- Chương 16: Kế hoạch quản lý an toàn lao động và môi trường trên công trường xây dựng

- Chương 17: Phụ lục

TẬP 5-2: CHỈ DẪN KỸ THUẬT PHẦN ĐẦU NÓI

TẬP 6 BÁO CÁO KHẢO SÁT

- Tập 6.1: Báo cáo khảo sát địa hình

- Tập 6.2: Báo cáo khảo sát địa chất

Mục 57. Nội dung hồ sơ tư vấn

Tham khảo Tập 1

Chương XIII

ỨNG DỤNG BIM TRONG THIẾT KẾ TRẠM

Mục 58. Sự cần thiết ứng dụng BIM trong thiết kế

1. Khái niệm BIM

- Building Information Modeling (BIM) là công nghệ sử dụng mô hình ba chiều (3D) để tạo ra, phân tích và truyền đạt thông tin của công trình. Theo Viện Kiến trúc Hoa Kỳ, tên gọi Building Information Modeling (BIM) được Autodesk đặt ra (Autodesk là một công ty lớn của Mỹ, chuyên cung cấp các phần mềm đồ họa phục vụ cho công tác thiết kế và thi công xây dựng) và được phổ biến rộng rãi để mô tả mô hình không gian ba chiều thiết lập bằng công cụ máy tính để thể hiện các vật thể. Nó trợ giúp quá trình trao đổi và chia sẻ thông tin của công trình bằng cách số hóa.

- Các nhà tư vấn thiết kế cũng như các nhà thầu xây dựng có thể sử dụng các phần mềm 3D có ứng dụng BIM (chẳng hạn như Autodesk REVIT Architectural, REVIT Structure, REVIT MEP, v.v.) để tạo nên một mô hình của công trình trên máy vi tính mà mô hình này sẽ giống hệt như công trình thực tế ở ngoài công trường. Mô hình không gian ba chiều này được liên kết với cơ sở dữ liệu thông tin của dự án, thể hiện tất cả các mối liên hệ về mặt không gian, các thông tin hình học, kích thước, số lượng, và cả cấu tạo vật liệu của các cấu kiện, bộ phận của công trình. Nó có thể được sử dụng để thể hiện toàn bộ vòng đời của một công trình xây dựng từ khâu thiết kế, thi công, cho đến khâu vận hành sử dụng.

- BIM đưa ra cách thức khác, tạo dựng mô hình theo kích thước thật của dự án trong không gian 3 chiều, từ đó áp dụng BIM sẽ đạt các kết quả sau:

- Có thể tạo bao nhiêu mặt cắt và hình chiếu tùy thích nhưng vẫn đảm bảo không có sai sót và mâu thuẫn thông tin.

- Khi cần điều chỉnh, chỉnh sửa trên mô hình tuyệt nhiên các mặt cắt và hình chiếu được tự động cập nhật theo, tiết kiệm được thời gian chỉnh sửa, chất lượng hồ sơ tăng cao.

- Bên cạnh đó, mô hình còn cung cấp các bản vẽ phối cảnh công trình.

- Tự động bóc tách khối lượng, là một yếu tố không kém phần quan trọng trong việc lập và quản lý dự án.

- Cho phép xây dựng tiến độ quản lý xây dựng công trình.

Như đã trình bày ở trên, BIM là một mô hình ba chiều (3D) để tạo ra, phân tích và truyền đạt thông tin của công trình. Do đó nó không chỉ sử dụng trong giai đoạn thiết kế mà sẽ được chuyển cho chủ đầu tư, đơn vị vận hành khai thác sau này. Do đó EVN sớm xác định nhu cầu và mua sắm chương trình phù hợp nhu cầu, để thống nhất trong quản lý các dự án sau này.

2. Các phần mềm có ứng dụng BIM

Hiện nay, trên thị trường có rất nhiều phần mềm thiết kế 3D, có kết nối ứng dụng BIM, nhưng có thể phân chia ra hai hướng chính như sau:

- Các phần mềm hỗ trợ 3D phục vụ công tác thiết kế điện: hiện nay có thể nêu hai phần mềm chuyên dụng trong thiết kế nhất thứ là Bentley và Primtech (có bộ thư viện thiết bị của các nhà cấp hàng khá đầy đủ), có các mô dul chuyên ngành cho công tác thiết kế nhất thứ như kiểm tra khoảng cách pha-pha, pha-đất, phạm vi bảo vệ chống sét, lực điện động giữa các dây dẫn, thanh cái v.v .

- Các phần mềm hỗ trợ 3D thiên về phần xây dựng: hiện nay hiệp hội xây dựng đang sử dụng nhiều phần mềm Revit trong thiết kế. Nó cho phép thiết kế chi tiết trong công tác thiết kế kết cấu xây dựng công trình.

3. Đề xuất sử dụng

Đơn vị tư vấn cần trang bị chương trình thiết kế 3D hỗ trợ công tác thiết kế điện và xây dựng.

Chương trình thiết kế cần thống nhất với chủ trương của EVN để có thể chuyển giao mô hình sử dụng cho khách hàng.

