

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	4
Phần I : Thiết kế hệ thống điện	5
Chương 1. Xác định phụ tải tính toán và phương pháp cung cấp điện.....	6
1.1. Xác định phụ tải tính toán.....	6
1.1.1. Đặt vấn đề.....	6
1.1.2. Tính toán phụ tải.....	8
1.2. Phương án cấp điện.....	16
Chương 2. Lựa chọn thiết bị điện.....	19
2.1. Lựa chọn máy biến áp.....	19
2.2. Lựa chọn cáp cao.....	20
2.3. Tính toán ngắn mạch cao áp.....	21
2.4. Lựa chọn cầu dao cách ly cao.....	22
2.5. Lựa chọn cầu chì cao áp.....	22
2.6. Lựa chọn tủ phân phối, tủ động lực.....	24
2.6.1. Lựa chọn aptômat cho tủ phân phối.....	24
2.6.2. Lựa chọn aptômat cho tủ động lực.....	30
2.7. Lựa chọn dây cáp điện.....	40
2.7.1. Lựa chọn cáp điện từ trạm biến áp đến tủ phân phối.....	41
2.7.2. Lựa chọn cáp điện từ tủ phân phối đến các tủ động lực.....	42

2.7.3. Lựa chọn cấp điện từ tải động lực đến các phụ tải.....	43
Chương 3. Tính toán ngắn mạch hạ áp kiểm thiết bị đã lựa chọn.....	50
3.1. Tính toán ngắn mạch áp.....	50
3.2. Kiểm tra aptômat đã lựa chọn.....	52
Chương 4. Tính toán nối đất an toàn, hệ thống chống sét.....	55
4.1. Hệ thống nối đất an toàn.....	55
4.2. Hệ thống chống sét.....	57
Phần II : Thiết kế hệ thống cấp thoát nước.....	58
Chương 1. Hệ thống cấp nước.....	59
1.1. Khái quát chung.....	59
1.2. Lượng nước phục vụ nhu cầu sinh hoạt.....	59
1.3. Bể chứa nước sinh hoạt.....	60
1.4. Tính toán chọn bơm cấp nước lên bể mái.....	61
1.5. Bể chứa nước mái.....	64
1.6. Tính chọn bơm và bình tích áp.....	64
1.7. Tính toán thủy lực cho hệ thống cấp nước.....	66
Chương 2. Hệ thống thoát nước.....	71
2.1. Thoát nước thải sinh hoạt.....	71
2.2. Tính toán hệ thống nước thải sinh hoạt.....	71
2.3. Tính toán thủy lực cho hệ thống thoát nước.....	71
2.4. Tính toán bể tự hoại.....	73

2.5. Tính toán hệ thống thoát nước mưa.....	74
2.6. Giải pháp kỹ thuật cho hệ thống cấp thoát nước.....	75
Phần III : Lập hồ sơ dự thầu.....	76
Chương 1. Hồ sơ năng lực.....	77
1.1. Thư ngỏ.....	77
1.2. Tầm nhìn – Sứ mạng – Hệ thống mục tiêu – chiến lược.....	77
1.3. Hồ sơ pháp lý.....	77
1.4. Ngành nghề hoạt động.....	77
1.5. Hồ sơ năng lực.....	77
1.5.1. Cơ cấu tổ chức.....	77
1.5.2. Danh sách cán bộ.....	77
1.5.3. Hồ sơ nhân lực.....	77
1.6. Hồ sơ trang thiết bị.....	77
1.7. Hồ sơ kinh nghiệm.....	77
Chương 2. Lập dự toán.....	77
2.1. Bìa dự toán.....	77
2.2. Thuyết minh dự toán.....	77
2.3. Bảng tổng hợp kinh phí.....	77
2.4. Bảng dự toán.....	78

KẾT LUẬN

TÀI LIỆU THAM KHẢO

PHỤ LỤC

LỜI MỞ ĐẦU

Xuất phát từ những yêu cầu thực tiễn xã hội ngày càng phát triển, đô thị hóa mạnh, phát triển cơ sở hạ tầng với nhiều tòa nhà cao ốc được xây dựng. Một tòa cao tầng cần có hệ thống điện nước hợp lý là phải kết hợp một cách hài hoà các yêu cầu về kinh tế, độ an toàn cao, đồng thời phải đảm bảo tính cung cấp liên tục, tiện lợi cho việc vận hành, sửa chữa khi hỏng. Hơn nữa là phải thuận lợi cho việc mở rộng và phát triển trong tương lai.

Với yêu cầu đề tài: “ *Thiết kế điện nước cho trụ sở làm việc 16 tầng của công ty Đảm Bảo An Toàn Hàng Hải. Lập hồ sơ dự thầu* ” do thầy giáo Thạc sĩ Nguyễn Đoàn Phong đã được thực hiện. Đề tài bao gồm :

Phần I: Thiết kế hệ thống điện.

Chương 1: Xác định phụ tải tính toán.

Chương 2: Lựa chọn thiết bị điện.

Chương 3: Tính toán ngắn mạch kiểm tra thiết bị đã lựa chọn.

Chương 4: Tính toán nối đất an toàn, hệ thống chống sét.

Phần II: Thiết kế hệ thống cấp thoát nước.

Chương 1: Hệ thống cấp nước.

Chương 2: Hệ thống thoát nước.

Phần III: Lập hồ sơ dự thầu.

Hải Phòng, tháng 6 năm 2013

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Thanh Hiếu

PHẦN I
THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN

CHƯƠNG 1

XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN VÀ PHƯƠNG PHÁP CUNG CẤP ĐIỆN

1.1. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN.

1.1.1. Đặt vấn đề.

Các chỉ tiêu sử dụng điện trong công trình được đặt ra theo yêu cầu và đặc điểm công trình:

- Chiều sáng gara, hành lang, cầu thang 7 (W/m²).
- Chiều sáng văn phòng 14 (W/m²).
- Ổ cắm điện văn phòng, dịch vụ công cộng 500(W/ổ cắm).

Trên cơ sở các chỉ tiêu trên để tính toán công suất máy biến áp (MBA)

Khi thiết kế cung cấp điện cho một khu vực bất kì, nhiệm vụ đầu tiên của người thiết kế là xác định phụ tải điện của công trình đấy. Tùy theo quy mô của công trình mà phụ tải điện phải được xác định theo phụ tải thực tế hoặc còn phải kể đến khả năng phát triển của công trình trong tương lai 5 năm , 10 năm hoặc lâu hơn nữa. Chẳng hạn như để xác định phụ tải điện cho một tòa nhà thì chủ yếu dựa vào số lượng thiết bị điện và công suất của các thiết bị có trong tòa nhà, xác định phụ tải cho một tòa nhà thì ta phải xét tới khả năng mở rộng của tòa nhà trong tương lai gần. Như vậy xác định phụ tải điện là giải bài toán dự báo phụ tải ngắn hạn hoặc dài hạn.

Dự báo phụ tải ngắn hạn tức là xác định phụ tải của công trình ngay khi công trình đi vào hoạt động. Phụ tải đó thường được gọi là *phụ tải tính toán*. người thiết kế cần biết được phụ tải tính toán để chọn các thiết bị điện như: máy biến áp , dây dẫn, các thiết bị đóng cắt, bảo vệ ,vv...để tính được các tổn thất công suất, để chọn các thiết bị bù,vv...

Như vậy phụ tải tính toán là một số liệu quan trọng để thiết kế cung cấp điện.

Phụ tải điện phụ thuộc vào nhiều yếu tố như : công suất và số lượng thiết bị, chế độ vận hành, quy trình công nghệ sản xuất, vv... vì vậy xác định phụ tải tính toán là một nhiệm vụ khó khăn nhưng rất quan trọng bởi vì nếu phụ tải tính toán nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ làm giảm tuổi thọ của các thiết bị điện, dễ dẫn tới nổ, cháy gây nguy hiểm cho tài sản và tính mạng của con người và ngược lại nếu phụ tải tính toán lớn hơn so với yêu cầu thì sẽ gây lãng phí do các thiết bị được chọn chưa hoạt động hết công suất.

Do tính chất quan trọng của việc xác định phụ tải tính toán nên ta phải có những phương pháp xác định phụ tải tính toán sao cho sai số là nhỏ nhất, dưới đây là một số phương pháp xác định phụ tải tính toán thường dùng trong thiết kế hệ thống cung cấp điện :

- Phương pháp tính theo công suất đặt.
- Phương pháp tính theo công suất trung bình.

Do chưa biết rõ số lượng thiết bị, mặt bằng bố trí, công suất của các thiết bị trong tòa nhà nên ta chọn phương pháp xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt.

Phụ tải tính xác định theo công thức:

$$- P_{tt} = \sum_1^i (P_{csi} + P_{oci})$$

Với k_{dt} là hệ số đồng thời ($k_{dt} = 0,8-0,85$)

P_{cs} : là công suất chiếu sáng

P_{oc} : là công suất ổ cắm điện

Công suất phản kháng xác định theo công thức

$$- Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (\operatorname{tg} \varphi \text{ được tính dựa vào } \cos \varphi)$$

Phụ tải chiếu sáng xác định theo công thức:

$$- P_{cs} = n.P_{\text{đèn}}$$

Với $P_{\text{đèn}}$: là công suất của 1 bóng đèn

n: là số đèn

Phụ tải ổ cắm điện xác định theo công thức:

$$- P_{oc} = n.P_{ocđ}$$

Với $P_{ocđ}$: là công suất đặt của 1 ổ cắm điện

n: là số ổ cắm điện

Phụ tải tính toán toàn phần xác định theo công thức:

$$- S_{tt} = \sqrt{(P_{tt} + P_{cs})^2 + (Q_{tt} + Q_{cs})^2}$$

Công suất tính toán của toàn tòa nhà:

$$- P_{ttTN} = \sum_1^i P_{tti}$$

Công suất phản kháng của toàn tòa nhà:

$$- Q_{ttTN} = k_{dt} \cdot \sum_1^i (Q_{tti} + Q_{csi})$$

Công suất toàn phần của toàn tòa nhà:

$$- S_{ttTN} = \frac{P_{ttTN}}{\cos\varphi}$$

với hệ số $\cos\varphi = 0.8$

Tổng công suất phản kháng cần bù để nâng hệ số công suất từ $\cos\varphi_1$ lên $\cos\varphi_2$ là :

$$- Q_b = P_{tt} * (\text{tg}\varphi_1 - \text{tg}\varphi_2)$$

1.1.2. Tính toán phụ tải

* Tính toán phụ tải tầng hầm

Từ phụ lục I ta tính được như sau:

- Công suất chiếu sáng gara lộ L1 :

$$P_{tt1} = P_{cs} = n.P_{\text{đèn}} = (10.40) + (6.60) + (5.60) + (2.60) = 970 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng gara lộ L2 :

$$P_{tt2} = P_{cs} = n.P_{\text{đèn}} = (12.40) + (6.40) + (6.40) = 960 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng gara lộ L3 :

$$P_{tt3} = P_{cs} = n.P_{\text{đèn}} = (10.40) + (6.40) + (6.40) = 640 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng, ổ cắm kho :

$$P_{tt4} = P_{cs} + P_{oc} = n.P_{\text{đèn}} + n.P_{\text{ổ cắm}} = (40 + 40) + (2.300) = 680 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng, ổ cắm trạm bơm :

$$P_{tt5} = P_{cs} + P_{oc} = n.P_{\text{đèn}} + n.P_{\text{ổ cắm}} = (8.40 + 40) + (2.300) = 960 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng, ổ cắm phòng kỹ thuật :

$$P_{tt6} = P_{cs} + P_{oc} = n.P_{\text{đèn}} + n.P_{\text{ổ cắm}} = 40 + 300 = 340 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng, ổ cắm phòng TBA:

$$P_{tt7} = P_{cs} + P_{oc} = n.P_{\text{đèn}} + n.P_{\text{ổ cắm}} = (3.60) + 300 = 480 \text{ (W)}$$

- Tổng công suất tính toán của tầng hầm :

$$P_{ttTH} = K_{dt} \cdot \sum_1^n P_{tti} = 0,85 \cdot (976 + 960 + 640 + 680 + 960 + 340 + 480) = 4300 \text{ (W)}$$

* Tính toán phụ tải tầng 1

Từ phụ lục II ta tính được như sau:

- Chiếu sáng, ổ cắm phòng hồ sơ lưu trữ :

- Công suất chiếu sáng:

$$P_{cs} = n.P_{\text{đèn}} = 18.40 = 720 \text{ (W)}$$

- Công suất ổ cắm:

$$P_{oc} = n.P_{\text{ổ cắm}} = 5.500 = 2500 \text{ (W)}$$

- Tổng công suất tính toán:

$$P_{tt1} = P_{cs} + P_{oc} = 720 + 2500 = 3220 \text{ (W)}$$

- Chiếu sáng, ổ cắm phòng văn thư + bảo vệ :

- Công suất chiếu sáng:

$$P_{cs} = n.P_{\text{đèn}} = 12.40 = 480 \text{ (W)}$$

- Công suất ổ cắm:

$$P_{oc} = n.P_{ocd} = 5.500 = 2500 \text{ (W)}$$

- Tổng công suất tính toán:

$$P_{tt2} = P_{cs} + P_{oc} = 480 + 2500 = 2980 \text{ (W)}$$

- Chiếu sáng, ổ cắm phòng bảo vệ quân sự :

- Công suất chiếu sáng:

$$P_{cs} = n.P_{dèn} = 9.40 = 360 \text{ (W)}$$

- Công suất ổ cắm:

$$P_{oc} = n.P_{ocd} = 5.500 = 2500 \text{ (W)}$$

- Tổng công suất tính toán:

$$P_{tt3} = P_{cs} + P_{oc} = 360 + 2500 = 2860 \text{ (W)}$$

- Chiếu sáng, ổ cắm phòng y tế :

- Công suất chiếu sáng:

$$P_{cs} = n.P_{dèn} = 18.40 = 720 \text{ (W)}$$

- Công suất ổ cắm:

$$P_{oc} = n.P_{ocd} = 5.500 = 2500 \text{ (W)}$$

- Tổng công suất tính toán:

$$P_{tt4} = P_{cs} + P_{oc} = 720 + 2500 = 3220 \text{ (W)}$$

- Chiếu sáng, ổ cắm không gian trung bày:

- Công suất chiếu sáng:

$$P_{cs} = n.P_{dèn} = (10.13) + (10.13) + (18.13) = 800 \text{ (W)}$$

- Công suất ổ cắm:

$$P_{oc} = n.P_{ocd} = 5.500 = 2500 \text{ (W)}$$

- Tổng công suất tính toán:

$$P_{tt5} = P_{cs} + P_{oc} = 800 + 2500 = 3300 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng, ổ cắm show room:

- Công suất chiếu sáng:

$$P_{cs} = n.P_{\text{đèn}} = (6.13)+(12.13)+(12.13)+(12.13)+(12.13) = 1140 \text{ (W)}$$

- Công suất ổ cắm:

$$P_{oc} = n.P_{ocđ} = 15.500 = 7500 \text{ (W)}$$

- Tổng công suất tính toán:

$$P_{tt6} = P_{cs} + P_{oc} = 1140 + 7500 = 8640 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng sảnh +wc:

$$P_{tt7} = n.P_{\text{đèn}} = (4.125)+(2.125)+(10.13)+(10.13)+(19.13) = 1200 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng, ổ cắm phòng kĩ thuật + wc :

- Công suất chiếu sáng:

$$P_{cs} = n.P_{\text{đèn}} = (2.60)+20+40+20 = 200 \text{ (W)}$$

- Công suất ổ cắm:

$$P_{oc} = n.P_{ocđ} = 2.500 = 1200 \text{ (W)}$$

- Tổng công suất tính toán:

$$P_{tt8} = P_{cs} + P_{oc} = 200 + 1000 = 1200 \text{ (W)}$$

- Công suất chiếu sáng cầu thang từ tầng 1 đến tầng 14 :

$$P_{tt9} = P_{cs} = n.P_{\text{đèn}} = 33.28 = 1200 \text{ (W)}$$

- Tổng công suất tính toán của tầng 1 :

$$P_{ttT1} = \sum_1^i (P_{csi} + P_{oci})$$

$$P_{ttT1} = 0,85.(3220+2980+2860+3220+3300+8640+1200+1200+1200)$$

$$P_{ttT1} = 23000 \text{ (W)}$$

BẢNG 1.1: TỔNG HỢP PHỤ TẢI TÍNH TOÁN

Thứ tự	Phụ tải	Công suất tính toán (W)
I	Tầng hầm	
1	Chiếu sáng gara + đèn sự cố	970

2	Chiều sáng gara	960
3	Chiều sáng gara	640
4	Chiều sáng, ổ cắm kho	680
5	Chiều sáng, ổ cắm trạm bơm	960
6	Chiều sáng, ổ cắm phòng kĩ thuật	340
7	Chiều sáng, ổ cắm phòng máy biến áp	480
	Tổng công suất tính toán tầng hầm	4300
II	Tầng 1	
1	Phòng hồ sơ lưu trữ	3220
2	Phòng văn thư + bảo vệ	2980
3	Phòng bảo vệ quân sự	2860
4	Phòng y tế	3220
5	Không gian trưng bày	3300
6	Show room	8640
7	Sảnh + wc	1200
8	Phòng kĩ thuật + wc	1200
9	Chiều sáng cầu thang Tầng 1 đến tầng 14	1200
	Tổng công suất tính toán tầng 1	23000
III	Tầng 2	
1	Phòng phó tổng giám đốc	5700
2	Phòng phó tổng giám đốc	5700
3	Phòng tổng giám đốc	2900
4	Phòng họp	5400
5	Phòng đảng ủy	3200
6	Phòng công đoàn	3100

7	Wc + sảnh giải lao	10000
8	Kho	1200
9	Hội trường	10000
10	Phòng kỹ thuật + wc	1200
	Tổng công suất tính toán tầng 2	31000
IV	Tầng 3	
1	Phòng tổ chức	3200
2	Phòng tổ chức	3500
3	Phòng tài chính kế toán	3200
4	Phòng tài chính kế toán	3200
5	Phòng tài chính kế toán	3200
6	Phòng đoàn thanh niên	3200
7	Phòng họp	5900
8	Phòng kỹ thuật + wc+ sự cố	1200
	Tổng công suất tính toán tầng 3	22000
V	Tầng 4	
1	Phòng kinh tế kế hoạch	5700
2	Phòng kinh tế kế hoạch	3200
3	Phòng kỹ thuật công trình	3200
4	Phòng kỹ thuật công trình	3200
5	Phòng kỹ thuật công trình	3200
6	Phòng giám sát điều khiển báo hiệu	3200
7	Phòng kỹ thuật + wc+ sự cố	3200
	Tổng công suất tính toán tầng 4	22000
VI	Tầng 5	

1	Phòng trung tâm thông tin	3200
2	Phòng kĩ thuật cơ điện	6400
3	Phòng kĩ thuật cơ điện	3200
4	Phòng truyền thống	6400
5	Câu lạc bộ thể thao	5700
6	Phòng kĩ thuật + wc+ sự cố	1200
	Tổng công suất tính toán tầng 5	22300
VII	Tầng 6	
1	Kho thư viện	3200
2	Phòng đọc lớn	7900
3	Kho thư viện	3200
4	Phòng đọc nhỏ	6000
5	Phòng kĩ thuật + wc+ sự cố	1200
	Tổng công suất tính toán tầng 6	18300
VIII	Tầng 7 - Tầng 8	
1	Phòng làm việc	3200
2	Phòng làm việc	3500
3	Phòng làm việc	3200
4	Phòng làm việc	3200
5	Phòng làm việc	3200
6	Phòng làm việc	3200
7	Phòng làm việc	5900
8	Phòng kĩ thuật + wc+ sự cố	1200
	Tổng công suất tính toán tầng 7	22700
IX	Tầng 9 đến tầng 15	

1	Chiếu sáng wc +đèn sự cố+ổ cắm phòng kỹ thuật	1200
2	Chiếu sáng 1	1440
3	Chiếu sáng 2	1400
4	Chiếu sáng 3	1440
5	Chiếu sáng 4	900
6	Ổ cắm 1	2500
7	Ổ cắm 2	2500
8	Ổ cắm 3	2500
9	Ổ cắm 4	2500
	Tổng công suất tính toán tầng 9	16400
X	Tầng mái	4400
1	Chiếu sáng wc +đèn sự cố+ổ cắm phòng kỹ thuật	1200
2	Chiếu sáng	650
3	Ổ cắm	2500
	Tổng công suất tính toán tầng mái	4400
XI	Tủ bơm nước sinh hoạt	11000
XII	Tủ quạt thông gió	
1	Quạt thông gió tầng hầm	10000
2	Quạt tăng áp cầu thang	10000
XIII	Tủ bơm chữa cháy	
1	Tủ thang máy 1	15000
2	Tủ thang máy 2	15000
3	Tủ thang máy 3	22500

Vậy tổng công suất tính toán của toàn nhà :

$$P_{ttTN} = k_{dt} \cdot \sum_1^n P_{tti}$$

$$P_{ttTN} = 0,8.(4300+23000+31000+22000+22000+22300+18300+45400 \\ +98400+4400+11000+10000+10000+30000+15000+15000+22500)$$

$$P_{ttTN} = 407600 \text{ (W)} = 407,6 \text{ (kW)}$$

Dự phòng 15% công suất tính toán của toàn nhà để đảm bảo khả năng mở rộng và nâng cấp hệ thống điện của tòa nhà sau này.

$$P_{dp} = 15\% . P_{ttTN} = 15\% . 407,6 = 61 \text{ (kW)}$$

Như vậy tổng công suất tính toán của toàn nhà là :

$$P_{ttTN} = P_{ttTN} + P_{dp} = 407,6 + 61 = 468,6 \text{ (kW)}$$

Công suất toàn phần của tòa nhà :

$$S_{ttTN} = \frac{P_{ttTN}}{\cos\varphi} = \frac{468,6}{0,85} = 585,7 \text{ (kVA)}$$

Với hệ số $\cos\varphi = 0,85$

1.2. PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN

Phía cấp nguồn 22kV:

- Gian tủ trung thế là loại lắp ghép có cấu hình bao gồm một khoang mạch vòng, đo đếm và khoang ra phụ tải được bảo vệ bằng cầu chì đặt tại phòng trung thế đón đường cáp cấp nguồn từ lưới điện Thành phố.

- Dựa trên công suất phụ tải tính toán và các yêu cầu cấp điện phía hạ thế, một máy biến áp công suất 600 (kVA) được cung cấp và lắp đặt tại phòng máy biến áp.

- Máy biến áp được chọn là biến dầu 22/0,4 (kV). Phòng máy được bảo vệ bằng hệ thống chữa cháy CO₂ và độc lập với hệ thống chữa cháy của Tòa nhà. Ngoài ra phòng máy còn được bố trí hệ thống quạt làm mát.

Phần điện hạ thế:

- Vì tòa nhà thuộc hộ tiêu thụ điện loại 2 nên lựa chọn phương án sử dụng trạm một máy biến áp kết hợp với máy phát dự phòng.

- Nguồn điện hạ thế từ máy biến áp được đưa tới tủ hạ thế tổng qua hệ thống cáp đặt đi trong hệ thống thang máng cáp. Tủ hạ thế tổng được đặt tại phòng điện hạ thế trong nhà kỹ thuật bên trong tầng hầm của toà nhà.

- Tủ điện hạ thế được thiết kế hiện đại gồm nhiều khoang riêng biệt bao gồm các khoang chính như sau :

- Khoang đầu vào cho aptomat tổng

- Khoang đầu ra các phụ tải

- Khoang tụ bù

- Khoang ATS (Bộ chuyển đổi nguồn tự động)

- Khoang tủ đo đếm điện năng

- Tủ điện hạ thế tổng được trang bị hệ thống ATS chuyển nguồn tự động từ nguồn lưới sang nguồn máy phát dự phòng.

- Hệ thống tụ bù được trang bị để bù công suất phản kháng, cải thiện hệ số công suất.

Đo đếm điện năng:

- Tủ đo đếm điện năng phục vụ cho việc tính toán tiền điện sẽ được lắp phía hạ thế. Việc lắp đặt và quản lý công tơ đo đếm được thực hiện bởi cơ quan có chức năng (Điện lực Hải phòng).

Sơ đồ phân phối điện:

- Từ tủ hạ thế tổng nguồn điện hạ thế sẽ được phân phối tới các tủ điện phân phối tầng bằng các tuyến riêng biệt cáp cáp nguồn đi từ phòng kỹ thuật điện tại tầng hầm thông qua hệ thống thang cáp vào trực đứng kỹ thuật điện của toà nhà.

- Từ tủ điện phân phối tầng nguồn điện hạ thế được cung cấp tới từng khu vực, từng phòng qua hệ thống cáp chạy trên máng cáp dọc theo hành lang.

- Hệ thống các aptômat bảo vệ có phân cấp: aptômat tổng hạ thế, aptômat tầng, aptômat phòng phân phối cho từng nhóm thiết bị.

- Trong phòng hệ thống chiếu sáng và ổ cắm được cấp bằng đường dây và aptômat riêng. Các đường dây điện được luồn trong ống nhựa chống cháy chôn ngầm tường.

CHƯƠNG 2

LỰA CHỌN THIẾT BỊ ĐIỆN

2.1. LỰA CHỌN MÁY BIẾN ÁP

Như đã biết, vị trí của trạm biến áp cần phải đặt tại trung tâm phụ tải, tuy nhiên không phải bao giờ cũng có thể đạt được điều đó, vì lý do về kiến trúc, thẩm mỹ và điều kiện môi trường. Đối với các tòa nhà nhỏ, vị trí của các trạm biến áp có thể bố trí bên ngoài. Đối với các tòa nhà lớn với phụ tải cao, việc đặt máy biến áp ở bên ngoài đôi khi sẽ gây tốn kém, bởi vậy người ta thường chọn vị trí đặt bên trong. Đặt trạm biến áp trong nhà phải được cách âm tốt và phải đảm bảo yêu cầu kỹ thuật theo tiêu chuẩn mức ồn cho phép trong công trình công cộng 20 TCN 175 1990. Trạm phải có tường ngăn cháy cách ly với phòng kê sát và phải có lối ra trực tiếp. Trong trạm có thể đặt máy biến áp (MBA) có hệ thống làm mát bất kì.

Chọn vị trí đặt trạm biến áp là tầng hầm. Vì những lý do sau:

- + Tiết kiệm được một diện tích đất.
- + Làm tăng tính an toàn cung cấp điện đối với con người.
- + Tránh được các yếu tố bất lợi của thời tiết gây ra

Để lựa chọn công suất cho trạm có 01 máy biến áp ta căn cứ vào các điều kiện sau:

$$S_{\text{đmB}} \geq S_{\text{tt}}$$

Nếu dùng máy ngoại nhập phải kể đến sự chênh lệch nhiệt độ giữa môi trường chế tạo và môi trường sử dụng máy :

$$S_{\text{đmB}} \geq \frac{S_{\text{tt}}}{k_{\text{hc}}}$$

Trong đó : $k_{\text{hc}} = 1 - \frac{t_1 - t_0}{100}$: hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ.

t_0 – nhiệt độ môi trường chế tạo, °C

t_1 – nhiệt độ môi trường sử dụng, °C

Với $S_{tt} = 585,7$ (kVA), ta lựa chọn máy biến do ABB chế tạo

BẢNG 2.1: THÔNG SỐ MÁY BIẾN ÁP

Công suất kVA	U_C Kv	U_H kV	ΔP_0 W	ΔP_N W	U_N %	Kích thước, mm dài, rộng, cao	Trọng lượng, Kg
630	22	0.4	1200	8200	4	1570-940-1750	1970

Vì là máy chế tạo trong nước nên không cần hiệu chỉnh nhiệt độ.

2.2. LỰA CHỌN CÁP CAO ÁP

Lựa chọn cáp cao áp từ trạm BATG đến trạm biến áp của tòa nhà ta lựa chọn theo công thức sau:

$$I_T = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{585,7}{\sqrt{3}.22} = 15,4 \text{ (A)}$$

Như vậy ta lựa chọn cáp do hãng CADI-SUN chế tạo, cấp điện áp 24(kV), cấp đồng 3 lõi, cách điện XLPE, vỏ bọc PVC có đai thép, tiết diện tối thiểu 25mm^2 với $I_{cp}=143$ (A)

BẢNG 2.2: THÔNG SỐ CÁP CAO ÁP

F_{dm} 1 lõi	Độ dày lớp cách điện XLPE	Độ dày vỏ PVC	Trọng lượng	r_0 , ở 20 °C	x_0 với 50kg	I_{cp} ngoài trời	I_{cp} dưới đất
mm^2	mm^2	mm^2	kg/km	Ω/km	$\mu\text{F}/\text{km}$	A	A
25	5,5	1,5	5580	0,668	0,130	120	143

Kiểm tra với điều kiện mật độ dòng điện kinh tế J_{kt} với $T_{max}=4200$ (h) tra bảng được $J_{kt}=3,1$ (A/ mm^2)

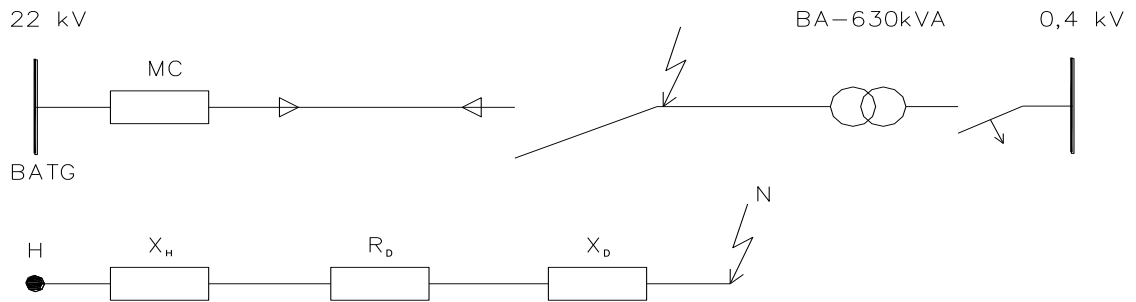
$$J_{kt} = \frac{I_{\max}}{F_{kt}}$$

$$F_{kt} = \frac{I_{\max}}{J_{kt}} = \frac{15,4}{3,1} = 4,96 \text{ (A)}$$

Như vậy cáp đã lựa chọn đạt tiêu chuẩn.

2.3. TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH CAO ÁP

Vì không biết cấu trúc hệ thống điện, cho phép tính gần đúng điện kháng hệ thống qua công suất cắt ngắn mạch của máy cắt đầu nguồn.



Hình 2.1 Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch cao áp

Vì hệ thống có công suất vô cùng lớn nên có thể coi $X_H = 0$. Khoảng từ trạm BATG đến trạm biến áp toàn nhà là 5 km.

$$R_D = r_0 \cdot l = 0,668 \cdot 5 = 3,34 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$X_D = x_0 \cdot l = 0,135 \cdot 5 = 0,65 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$Z_D = \sqrt{R_D^2 + X_D^2} = \sqrt{3,34^2 + 0,65^2} = 3,4 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Dòng ngắn mạch tại điểm N :

$$I_N = \frac{U_{TB}}{\sqrt{3}Z_D} = \frac{22,1,05}{\sqrt{3} \cdot 3,4} = 3,93 \text{ (kA)}$$

$U_{TB} = 10,5.U_{dmLD}$: điện áp trung bình của lưới điện, kV

Trị số dòng ngắn mạch xung kích :

$$I_{xk} = 1,8.\sqrt{2}.I_N = 1,8.\sqrt{2}.3,93 = 10 \text{ (kA)}$$

2.4. LỰA CHỌN CẦU DAO CÁCH LY

Nhiệm vụ chủ yếu của cầu dao cách ly là tạo ra một khoảng hở cách điện trông thấy giữa bộ phận đang mang dòng điện và bộ phận được cắt điện nhằm mục đích đảm bảo an toàn cho các nhân viên sửa chữa thiết bị điện. Cầu dao cách ly không có bộ phận dập tắt hồ quang lên không thể cắt được dòng điện phụ tải, nếu nhầm lẫn dùng cầu dao cách ly để cắt dòng điện phụ tải thì có thể hồ quang phát sinh sẽ gây nguy hiểm như hỏng cầu dao cách ly và các bộ phận thậm trí có thể gây ngắn mạch giữa các pha, vì vậy dao cách ly chỉ dùng để đóng cắt mạch điện khi không có dòng điện.

Cầu dao cách ly được chế tạo với các cấp điện áp khác nhau (6, 10, 22, 35, 110, kV ...). Có loại một pha loại 3 pha, loại trong nhà, loại ngoài trời.

Đóng cắt cầu dao cách ly có thể thực hiện bằng tay hoặc bằng điện

Cầu dao cách ly được chọn theo dòng điện định mức, điện áp định mức và kiểm tra ổn định động, ổn định nhiệt độ khi ngắn mạch.

Ta chọn cầu dao có thông số kĩ thuật cho trong bảng sau:

BẢNG 2.3: THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA CẦU DAO CÁCH LY

U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	I_{NT} (kA)	$I_{N \max}$ (kA)
24	630-2500	16-31.5	40-80

2.5. LỰA CHỌN CẦU CHÌ CAO ÁP

Cầu chì dùng để bảo vệ mạch điện xoay chiều và một chiều khi quá tải hay ngắn mạch, thời cắt mạch của cầu chì phụ thuộc nhiều vào vật liệu làm dây chảy. Dây chảy cầu chì là bằng chì, hợp kim với thiếc, kẽm đồng, bạc vv... Chì, kẽm và hợp kim chì với thiếc có nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp, điện trở suất

tương đối lớn vì vậy loại dây chảy này thường chế tạo với thiết diện lớn và thích hợp với điện áp 500 (V) trở lại. Với điện áp cao hơn 1000 (V) không thể dùng dây chảy có tiết diện lớn hơn được, vì lúc nóng chảy lượng hơi kim loại toả ra lớn, gây khó khăn cho việc dập tắt hồ quang. Vì vậy ở điện áp này thường dùng dây chảy đồng, bạc có điện trở suất nhỏ, nhiệt độ nóng chảy cao.

Cầu chì là một thiết bị bảo vệ đơn giản, rẻ tiền nhưng độ nhạy kém, nó chỉ tác động khi dòng điện lớn hơn định mức nhiều lần, chủ yếu là khi ngắn mạch.

Cầu chì được dùng rất rộng rãi cho mạng điện dưới 1000 (V). Trong các thiết bị 10 – 35 kV cầu chì được dùng để bảo vệ cho mạng hình tia, các máy biến áp động lực công suất nhỏ, ngoài ra nó còn được dùng để bảo vệ các máy biến điện áp 35 kV trở lại.

Cầu chì được chọn theo điện áp định mức, dòng điện định mức và dòng cắt định mức. Ngoài ra còn phải chú ý đặt cầu chì (trong hay ngoài trời). Bảng dưới đây ghi tóm tắt công thức chọn và kiểm tra cầu chì.

Khi có nhiều đường dây mắc nối tiếp với nhau để đảm bảo tính chọn lọc thì dòng điện định mức của cầu chì phía trước phải lớn hơn dòng điện định mức của cầu chì phía sau ít nhất là một cấp (tính từ nguồn cung cấp đến hộ tiêu thụ).

BẢNG 2.4: ĐIỀU KIỆN LỰA CHỌN CẦU CHÌ CAO ÁP

Đại lượng chọn và kiểm tra	Công thức tính toán
Điện áp định mức kV	$U_{dm,cc} \geq U_{dm,m}$
Dòng điện định mức, A	$I_{dm,cc} \geq I_{lv,max}$
Công suất cắt định mức, MVA	$S_{dm,cc} \geq S''$
Dòng điện cắt định mức, KV	$I_{dm,cắt} \geq I''$

Điện áp định mức : $U_{dm,CC} \geq U_{dm,m} = 22 \text{ (kV)}$

Dòng điện định mức : $I_{dm,CC} \geq I_{lv,max} = \frac{k_{qtbl} \cdot S_{dm,BA}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm,m}} = \frac{1.3.630}{\sqrt{3} \cdot 22} = 21,5 \text{ (kA)}$

Dòng điện cắt định mức : $I_{dm.cắt} \geq I_N = 3,93$ (kA)

Tra bảng ta chọn loại cầu chì 3GD1 413-4B do Siemens chế tạo với các thông số kỹ thuật như sau:

BẢNG 2.5: THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA CẦU CHÌ CAO ÁP

U_{dm} (kV)	I_{dm} (A)	$I_{cắt\ min}$ (A)	I_N (kA)
24	63	432	31.5

2.6. LỰA CHỌN TỦ PHÂN PHỐI, TỦ ĐỘNG LỰC

Tủ điện phân phối được thiết kế gồm các khoang riêng biệt bao gồm các khoang chính như sau:

- Khoang đầu vào cho aptômat tổng
- Khoang đầu ra các phụ tải
- Khoang tụ bù
- Khoang ATS

Lựa chọn tủ phân phối với kích thước 1600x800x500 mm², vỏ tủ được sơn tĩnh điện với 2 lớp cánh.

Tủ phân phối cấp điện cho các tủ động lực theo phương án hình tia.

Kích thước của tủ động lực được chọn tùy theo số aptômat có trong tủ.

2.6.1. LỰA CHỌN ÁPTÔMAT CHO TỦ PHÂN PHỐI

Áptômat là thiết bị đóng cắt hạ áp, có chức năng bảo vệ quá tải và ngắn mạch. Do có ưu điểm hơn hẳn cầu chì là khả năng làm việc chắc chắn, tin cậy, an toàn, đóng cắt đồng thời 3 pha và khả năng tự động hóa cao, nên aptômat mặc dù có giá thành đắt hơn vẫn ngày càng được dùng rộng rãi trong lưới điện hạ áp công nghiệp cũng như lưới điện chiếu sáng sinh hoạt

Các aptômat được chọn theo điều kiện làm việc lâu dài cũng chính là dòng tính toán xác định như sau.

$$I_{dmA} \geq I_{lv \max} = I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}}$$

$$U_{dmA} \geq U_{dm,md}$$

Trong đó:

$U_{dm,md}$ - Điện áp định mức của mạng điện.

$U_{dm,md} = 380$ (V) với aptomat 3 pha.

$U_{dm,md} = 220$ (V) với aptomat một pha.

Với aptomat tổng sau biến áp để dự trữ có thể chọn theo dòng điện định mức của biến áp

Ngoài ra , aptomat cò phải kiểm tra dòng ngắn mạch:

$$I_{cãtdmA} \geq I_N.$$

- **Lựa chọn aptomat tổng**

Dòng điện lớn nhất là dòng điện định mức của máy biến áp

$$I_{dmBA} = \frac{S_{dmBA}}{\sqrt{3}U_{dmAB}} = \frac{630}{\sqrt{3}.0,4} = 910 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat tổng C1001N do Sino chế tạo có $I_{dmA}=1000$ (A)

BẢNG 2.6: THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA ÁPTÔMÁT TỔNG

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
400	1000	3	50

- **Lựa chọn aptomat nhánh**

- Chọn aptomat cho tủ điện tầng hầm:

$$I_{ttTH} = \frac{P_{ttTH}}{\sqrt{3}.U_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{4,3}{\sqrt{3}.0,38.0,85} = 13 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat C60N do Sino chế tạo có $I_{dmA}=30$ (A)

BẢNG 2.7: THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA ÁPTÔMÁT TẦNG HẦM

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
380	30	3	20

- Chọn aptômat cho tủ điện tầng 1:

$$I_{tt1} = \frac{P_{tt1}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{23}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,85} = 41,2 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat C60N do Sino chế tạo có $I_{dmA}=50$ (A)

BẢNG 2.8: THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA ÁPTÔMÁT TẦNG 1

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
380	50	3	20

BẢNG 2.9: TỔNG HỢP ÁPTÔMÁT TỦ PHÂN PHỐI

Thứ tự	Phụ tải	Dòng tính toán I_{tt} (A)	Dòng định mức Aptômat I_{dmA} (A)	Điện áp định mức U_{dm} (V)	Số cực	Dòng cắt định mức I_{cdm} (kA)	Mã hiệu
1	Áptômmát tổng	910	1000	400	3	50	SKM1000 /S31000
1	Tầng hầm	13	30	380	3	20	SKM100/ S3032
2	Tầng 1	41,2	50	380	3	20	SKM100/ S3050
3	Tầng 2	55,5	75	380	3	20	SKM100/

							S3075
4	Tầng 3	39,4	50	380	3	20	SKM100/ S3050
5	Tầng 4	39,4	50	380	3	20	SKM100/ S3050
6	Tầng 5	40	50	380	3	20	SKM100/ S3050
7	Tầng 6	32,7	40	380	3	20	SKM100/ S3040
8	Tầng 7	40,6	50	380	3	20	SKM100/ S3050
9	Tầng 8	40,6	50	380	3	20	SKM100/ S3050
10	Tầng 9	29,3	40	380	3	20	SKM100/ S3040
11	Tầng 10	29,3	40	380	3	20	SKM100/ S3040
12	Tầng 11	29,3	40	380	3	20	SKM100/ S3040
13	Tầng 12	29,3	40	380	3	20	SKM100/ S3040
14	Tầng 13	29,3	40	380	3	20	SKM100/ S3040
15	Tầng 14	29,3	40	380	3	20	SKM100/ S3040
16	Tầng 15	29,3	40	380	3	20	SKM100/

							S3040
17	Tầng mái	7.9	20	220	2	20	SKM100/ S3020
18	Bơm nước sinh hoạt	58,5	75	380	3	20	SKM100/ S3075
19	Quạt thông gió	107	125	380	3	20	SKM250/ S3125
20	Bơm chữa cháy	160	175	380	3	20	SKM250/ S3175
21	Thang máy 1	80,2	100	380	3	20	SKM100/ S3075
22	Thang máy 2	80,2	100	380	3	20	SKM100/ S3075
23	Thang máy 3	120,3	150	380	3	20	SKM250/ S3150

- **Lựa chọn thanh cái**

Người ta thường dùng thanh dẫn đồng, nhôm để làm các thanh góp trong các trạm phân phối và trạm biến áp. Thanh dẫn thường có tiết diện hình chữ nhật được lắp đặt trên sứ cách điện. Khi phải tải dòng điện lớn để tránh hiện tượng hiệu ứng mặt ngoài, người ta lắp đặt nhiều thanh dẫn cho một pha. Trong trường hợp này người ta đặt các miếng đệm giữa các thanh dẫn để tăng độ cứng của thanh dẫn.

Thanh dẫn được chọn theo điều kiện dòng điện và kiểm tra lại theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt.

Ta có các tiêu chuẩn để lựa chọn thanh cái như sau:

BẢNG 2.10: ĐIỀU KIỆN LỰA CHỌN THANH CÁI

Đại lượng chọn và kiểm tra	Điều kiện
Dòng phát nóng lâu dài cho phép, A	$k_1.k_2.I_{cp} \geq I_{cb}$
Khả năng ổn định động, kG/cm^2	$\sigma_{cp} \geq \sigma_{tt}$
Khả năng ổn định nhiệt, mm^2	$F \geq \alpha . I_{\infty} \cdot \sqrt{t_{qd}}$

Trong đó:

$k_1 = 1$ với thanh dẫn đặt đứng;

$k_1 = 0.95$ với thanh dẫn đặt nằm ngang;

k_2 - hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường

σ_{cp} - ứng suất cho phép của vật liệu làm thanh dẫn

Với thanh dẫn nhóm AT, có $\sigma_{cp} = 700 \text{ kg/cm}^2$;

Với thanh dẫn đồng MT, có $\sigma_{cp} = 140 \text{ kg/cm}^2$;

σ_{tt} - ứng suất tính toán

$$\sigma_{tt} = \frac{M}{W} \text{ kg/cm}^2;$$

M - moment tính toán :

$$M = \frac{F_{tt}.l}{10}, \text{ kgm};$$

F_{tt} - lực tính toán do tác dụng của dòng điện ngắn mạch

$$F_{tt} = 1,76.10^{-2} \frac{l}{a} . i_{xk}, \text{ kg}$$

l - khoảng cách giữa các sứ của một pha (thường l = 60,70,80 cm)

a- khoảng cách giữa các pha (tùy thanh dẫn cao áp hay hạ áp), cm;

W - momen chống uốn của các loại thanh dẫn, kGm.

Dòng điện lớn nhất chạy qua thanh cái là dòng điện định mức của máy biến

áp:

$$I_{dmBA} = \frac{S_{dmBA}}{\sqrt{3}U_{dmAB}} = \frac{630}{\sqrt{3}.0,4} = 910 \text{ (A)}$$

Chọn thanh cái đồng, tiết diện chữ nhật M50x6 có $I_{cp} = 955 \text{ (A)}$

2.6.2. LỰA CHỌN ÁPTÔMÁT CHO TỦ ĐỘNG LỰC

- **Lựa chọn áptômát cho tủ động lực tầng hầm**

- Dòng điện tính toán của chiếu sáng gara + đèn sự cố:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{0,97}{0,22.0,85} = 5,1 \text{ (A)}$$

Chọn áptômát SC68N/C2010 do Sino tạo có $I_{dmA} = 10 \text{ (A)}$

BẢNG 2.11: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

$U_{dm} \text{ (V)}$	$I_{dm} \text{ (A)}$	Số cực	$I_N \text{ (kA)}$
220	10	2	10

- Dòng điện tính toán của chiếu sáng gara:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{0,96}{0,22.0,85} = 5,1 \text{ (A)}$$

Chọn áptômát SC68N/C2010 do Sino chế tạo có $I_{dmA} = 10 \text{ (A)}$

BẢNG 2.12: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

$U_{dm} \text{ (V)}$	$I_{dm} \text{ (A)}$	Số cực	$I_N \text{ (kA)}$
220	10	2	10

- Dòng điện tính toán của chiếu sáng gara:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{0,64}{0,22.0,85} = 3,4 \text{ (A)}$$

Chọn áptômát SC68N/C2010 do Sino chế tạo có $I_{dmA} = 10 \text{ (A)}$

BẢNG 2.13: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

$U_{dm} \text{ (V)}$	$I_{dm} \text{ (A)}$	Số cực	$I_N \text{ (kA)}$
220	10	2	10

- Dòng điện tính toán của nhà kho:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{1,2}{0,22 \cdot 0,85} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat SC68N/C2010 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=10 \text{ (A)}$

BẢNG 2.14: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

$U_{dm} \text{ (V)}$	$I_{dm} \text{ (A)}$	Số cực	$I_N \text{ (kA)}$
220	10	2	10

- Dòng điện tính toán của nhà trạm bơm:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{1,5}{0,22 \cdot 0,85} = 8 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat SC68N/C2010 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=10 \text{ (A)}$

BẢNG 2.15: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

$U_{dm} \text{ (V)}$	$I_{dm} \text{ (A)}$	Số cực	$I_N \text{ (kA)}$
220	10	2	10

- Dòng điện tính toán của phòng kĩ thuật:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{1,2}{0,22 \cdot 0,85} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat SC68N/C2010 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=10 \text{ (A)}$

BẢNG 2.16: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

$U_{dm} \text{ (V)}$	$I_{dm} \text{ (A)}$	Số cực	$I_N \text{ (kA)}$
220	10	2	10

- Dòng điện tính toán của phòng máy biến áp:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos \varphi} = \frac{1,2}{0,22 \cdot 0,85} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat SC68N/C2010 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=10 \text{ (A)}$

BẢNG 2.17: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	10	2	10

- **Lựa chọn aptômat cho tủ động lực tầng 1**

- Dòng điện tính toán của phòng hồ sơ lưu trữ:

$$I_{tt} = \frac{P_u}{U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{3,2}{0,22 \cdot 0,85} = 17,1 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat SC68N/C2020 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=20$ (A)

BẢNG 2.18: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	20	2	10

- Dòng điện tính toán của phòng văn thư và phòng bảo vệ:

$$I_{tt} = \frac{P_u}{U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{3}{0,22 \cdot 0,85} = 16 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat SC68N/C2020 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=20$ (A)

BẢNG 2.19: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	20	2	10

- Dòng điện tính toán của phòng bảo vệ quân sự:

$$I_{tt} = \frac{P_u}{U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{2,9}{0,22 \cdot 0,85} = 15,5 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat SC68N/C2020 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=20$ (A)

BẢNG 2.20: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	20	2	10

- Dòng điện tính toán của phòng y tế:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{3,2}{0,22 \cdot 0,85} = 17,1 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat SC68N/C2020 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=20$ (A)

BẢNG 2.21: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	20	2	10

- Dòng điện tính toán của phòng không gian trưng bày:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{3,3}{0,22 \cdot 0,85} = 17,6 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat SC68N/C2020 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=20$ (A)

BẢNG 2.22: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	20	2	10

- Dòng điện tính toán của phòng showroom:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{8,6}{0,22 \cdot 0,85} = 45,9 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat SC68N/C2050 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=50$ (A)

BẢNG 2.23: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	50	2	10

- Dòng điện tính toán của sảnh và wc:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{1,2}{0,22 \cdot 0,85} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn aptomat SC68N/C2010 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=10$ (A)

BẢNG 2.24: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	10	2	10

- Dòng điện tính toán của phòng kỹ thuật và wc:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{1,2}{0,22 \cdot 0,85} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat SC68N/C2010 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=10$ (A)

BẢNG 2.25: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	10	2	10

- Dòng điện tính toán của chiếu sáng cầu thang từ tầng 1 đến tầng 15:

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{1,2}{0,22 \cdot 0,85} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn aptômat SC68N/C2010 do Sino chế tạo có $I_{dmA}=10$ (A)

BẢNG 2.26: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
220	10	2	10

BẢNG 2.27: TỔNG HỢP ÁPTÔMÁT TỰ ĐỘNG LỰC CÁC TẦNG

Phụ tải	I_{tt} A	Áptômat				
		U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)	Mã Hiệu
Tầng hầm						
Chiếu sáng gara + đèn sự cố	5,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Chiếu sáng gara	5,1	220	20	2	10	SC68N/

						C2020
Chiếu sáng gara	3,4	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Nhà kho	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Nhà trạm bơm	8	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Phòng kĩ thuật	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Phòng máy biến áp	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Tầng 1						
Phòng hồ sơ lưu trữ	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng văn thư + bảo vệ	16	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng bảo vệ quân sự	15,5	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng y tế	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Không gian trưng bày	17,6	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Show room	45,9	220	50	2	10	SC68N/ C2050
Sảnh + wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010

Phòng kỹ thuật + wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Chiếu sáng cầu thang	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Chiếu sáng cầu thang Tầng 1 đến tầng 15	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Tầng 2						
Phòng phó tổng giám đốc	30,4	220	30	2	10	SC68N/ C2030
Phòng phó tổng giám đốc	30,4	220	30	2	10	SC68N/ C2030
Phòng tổng giám đốc	15,5	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng họp	28,9	220	30	2	10	SC68N/ C2030
Phòng đảng ủy	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng công đoàn	16,7	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Wc+sảnh giải lao	5,3	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Kho	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Phòng hội trường	53,5	220	60	2	10	SC68N/ C2060
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/

						C2010
Tầng 3						
Phòng tổ chức	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng tổ chức	18,7	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng tài chính kế toán	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng tài chính kế toán	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng tài chính kế toán	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng thanh niên	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng họp	31,5	220	30	2	10	SC68N/ C2030
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Tầng 4						
Phòng kt kế hoạch	30,5	220	40	2	10	SC68N/ C2040
Phòng kt kế hoạch	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng kt công trình	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng kt công trình	17,1	220	20	2	10	SC68N/

						C2020
Phòng kt công trình	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng G.S điều khiển	30,5	220	40	2	10	SC68N/ C2040
Phòng kĩ thuật +wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Tầng 5						
Phòng TT thông tin	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng kt cơ điện	34,2	220	40	2	10	SC68N/ C2040
Phòng kt cơ điện	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng truyền thống	34,2	220	40	2	10	SC68N/ C2040
Câu lạc bộ thể thao	30,5	220	40	2	10	SC68N/ C2040
Phòng kĩ thuật +wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Tầng 6						
Kho thư viện	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng đọc lớn	42,3	220	50	2	10	SC68N/ C2050
Kho thư viện	17,1	220	20	2	10	SC68N/

						C2020
Phòng đọc lớn	32	220	40	2	10	SC68N/ C2040
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Tầng 7-tầng 8						
Phòng làm việc	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng làm việc	17,8	220	50	2	10	SC68N/ C2050
Phòng làm việc	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng làm việc	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng làm việc	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng làm việc	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng làm việc	17,1	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Phòng làm việc	31,5	220	40	2	10	SC68N/ C2040
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Tầng 9-tầng 15						
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Chiếu sáng 1	7,7	220	10	2	10	SC68N/

						C2010
Chiếu sáng 2	7,5	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Chiếu sáng 3	7,7	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Chiếu sáng 4	4,8	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Ổ cắm 1	13,4	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Ổ cắm 2	13,4	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Ổ cắm 3	13,4	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Ổ cắm 4	13,4	220	20	2	10	SC68N/ C2020
Tầng mái						
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Chiếu sáng	3,5	220	10	2	10	SC68N/ C2010
Ổ cắm	13,4	220	20	2	10	SC68N/ C2020

2.7. LỰA CHỌN DÂY CÁP ĐIỆN

Dây dẫn và dây cáp trong mạng điện được lựa chọn theo những điều kiện sau đây:

- Lựa chọn theo điều kiện dòng điện phát nóng cho phép I_{cp} .
- Lựa chọn theo điều kiện tổn thất điện cho phép ΔU_{cp} .
- Lựa chọn dây dẫn dây cáp theo mật độ dòng điện kinh tế J_{kt} .

Vì công trình sử dụng mạng điện hạ áp đô thị nên lựa chọn phương pháp chọn tiết diện dây, cáp điện theo dòng điện phát nóng cho phép I_{cp} .

*** Lựa chọn dây dẫn, dây cáp theo điều kiện phát nóng**

Khi có dòng điện chạy qua dây dẫn và dây cáp vật dẫn bị nóng lên. Nếu nhiệt độ dây dẫn và cáp quá cao có thể làm cho chúng bị hư hỏng, hoặc giảm tuổi thọ. Mặt khác độ bền cơ học của kim loại dẫn điện cũng bị giảm xuống

Đối với mỗi loại dây dẫn, cáp nhà chế tạo cho trước giá trị dòng điện cho phép I_{cp} , dòng I_{cp} ứng với nhiệt độ tiêu chuẩn của môi trường là: không khí, +25⁰ C, đất 15⁰ C.

Nếu nhiệt độ của môi trường nơi lắp đặt dây dẫn và cáp khác với nhiệt độ tiêu chuẩn nêu trên thì dòng điện cho phép phải được hiệu chỉnh với hệ số k_1

Vậy điều kiện phát nóng là:

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{tt}$$

Trong đó:

I_{tt} - dòng điện tính toán của đối tượng cần cấp điện.

I_{cp} - dòng điện cho phép dây dẫn.

k_1 - hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ ứng với môi trường đặt dây, cáp điện.

k_2 - hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ kể đến số lượng dây, cáp điện đi chung 1 rãnh.

2.7.1. LỰA CHỌN CÁP ĐIỆN TỪ TRẠM BIẾN ÁP ĐẾN TỬ PHÂN PHỐI

Dòng điện tính toán của tòa nhà (đã tính ở bảng 2.9)

$$I_{tt} = I_{dmBA} = 910 \text{ (A)}$$

Chọn 02 cáp đồng 4 lõi, cách điện XLPE, vỏ bọc PVC do Cadi-Sun chế tạo
02 CU/XLPE/PVC (4x240) có $I_{cp} = 2.501 = 1002$ (A)

2.7.2. LỰA CHỌN CÁP ĐIỆN TỪ PHÂN PHỐI ĐẾN CÁC TỦ ĐỘNG LỰC

- **Lựa chọn cáp điện từ tủ phân phối đến tủ động lực tầng hầm**

- Dòng điện tính toán của tầng hầm (đã tính ở bảng 2.9):

$$I_{ttTH} = 13 \text{ (A)}$$

Chọn 01 cáp đồng 4 lõi, cách điện XLPE, vỏ bọc PVC do Cadi-Sun chế tạo
CU/XLPE/PVC (4x4) có $I_{cp} = 53$ (A)

- **Lựa chọn cáp điện từ tủ phân phối đến tủ động lực tầng 1**

- Dòng điện tính toán của tầng 1 (đã tính ở bảng 2.9) :

$$I_{ttT1} = 41,2 \text{ (A)}$$

Chọn 01 cáp đồng 4 lõi, cách điện XLPE, vỏ bọc PVC do Cadi-Sun chế tạo
CU/XLPE/PVC (4x25) có $I_{cp} = 144$ (A)

BẢNG 2.28: TỔNG HỢP CÁP ĐIỆN CHO TỦ PHÂN PHỐI

Phụ tải	I_{tt} A	Cáp điện		
		Số lượng	Quy cách	
Từ TBA đến Tủ PP	910	02	CU/XLPE/PVC	4x240
Tầng hầm	15,4	01	CU/XLPE/PVC	4x4
Tầng 1	41,2	01	CU/XLPE/PVC	4x25
Tầng 2	55,5	01	CU/XLPE/PVC	4x25
Tầng 3	39,4	01	CU/XLPE/PVC	4x25
Tầng 4	39,4	01	CU/XLPE/PVC	4x25
Tầng 5	39,4	01	CU/XLPE/PVC	4x25
Tầng 6	32,7	01	CU/XLPE/PVC	4x16

Tầng 7	81,2	01	CU/XLPE/PVC	4x25
Tầng 8	81,2	01	CU/XLPE/PVC	4x25
Tầng 9	176	01	CU/XLPE/PVC	4x16
Tầng 10	176	01	CU/XLPE/PVC	4x16
Tầng 11	176	01	CU/XLPE/PVC	4x16
Tầng 12	176	01	CU/XLPE/PVC	4x16
Tầng 13	176	01	CU/XLPE/PVC	4x16
Tầng 14	176	01	CU/XLPE/PVC	4x16
Bơm nước sinh hoạt	58,5	01	CU/XLPE/PVC	4x16
Quạt thông gió	107	01	CU/XLPE/PVC	4x25
Bơm chữa cháy	160	01	CU/XLPE/PVC	4x35
Thang máy 1	80,2	01	CU/XLPE/PVC	4x16
Thang máy 2	80,2	01	CU/XLPE/PVC	4x16
Thang máy 3	120,3	01	CU/XLPE/PVC	4x25

2.7.3. LỰA CHỌN DÂY ĐIỆN TỬ ĐỘNG LỰC ĐẾN CÁC PHỤ TẢI

- **Lựa chọn dây cáp điện tử động lực tầng hầm đến phụ tải**

- Dòng điện tính toán cho chiếu sáng gara + đèn sự cố : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 5,1 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5\text{mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho chiếu sáng gara: (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 5,1 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho chiếu sáng gara : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 3,4 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho nhà kho: (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho nhà trạm bơm: (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 8 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho phòng kĩ thuật: (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho phòng máy biến áp: (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

- **Lựa chọn dây cáp điện tử động lực tầng 1 đến phụ tải**

- Dòng điện tính toán cho phòng hồ sơ lưu trữ : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 17,1 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện 4 mm^2 với $I_{cp}=32 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho phòng văn thư và phòng bảo vệ: (đã tính ở bảng 2.28)

$$I_{tt} = 16 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện 4 mm^2 với $I_{cp}=32 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho phòng bảo vệ quân sự : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 15,5 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện 4 mm^2 với $I_{cp}=32 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho phòng y tế : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 17,1 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện 4 mm^2 với $I_{cp}=32 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho không gian trung bày : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 17,6 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện 4 mm^2 với $I_{cp}=32 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho show room : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 49,5 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $(4 \times 4) \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=55 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho sảnh +wc : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho phòng kĩ thuật + wc : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

- Dòng điện tính toán cho chiếu sáng cầu thang tầng 1 đến tầng 15 : (đã tính ở bảng 2.27)

$$I_{tt} = 6,4 \text{ (A)}$$

Chọn dây đồng mềm 1 lõi nhiều sợi, vỏ bọc PVC có tiết diện $2,5 \text{ mm}^2$ với $I_{cp}=19 \text{ (A)}$

BẢNG 2.29: TỔNG HỢP DÂY CÁP ĐIỆN CHO TỬ ĐỘNG LỰC

Phụ tải	$I_{tt} \text{ A}$	Dây cáp điện		
		U_{dm} (V)	I_{cp}	Quy cách
Tầng hầm				
Chiếu sáng gara + đèn sự cố	5,1	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Chiếu sáng gara	5,1	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Chiếu sáng gara	3,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Nhà kho	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Nhà trạm bơm	8	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Phòng kỹ thuật	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Phòng máy biến áp	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Tầng 1				
Phòng hồ sơ lưu trữ	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng văn thư + bảo vệ	16	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng bảo vệ quân sự	15,5	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng y tế	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)

Không gian trung bày	17,6	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Show room	45,9	220	55	01 CU/PVC/PVC 4x4
Sảnh + wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Phòng kỹ thuật + wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Chiếu sáng cầu thang	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Chiếu sáng cầu thang Tầng 1 đến tầng 15	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Tầng 2				
Phòng phó tổng giám đốc	30,4	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng phó tổng giám đốc	30,4	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng tổng giám đốc	15,5	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng họp	28,9	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng đảng ủy	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng công đoàn	16,7	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Wc+sảnh giải lao	5,3	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Kho	6,4	220	10	02 CU/PVC (1x4)
Phòng hội trường	53,5	220	55	01 CU/PVC/PVC 4x4
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Tầng 3				
Phòng tổ chức	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng tổ chức	18,7	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng tài chính kế toán	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng tài chính kế toán	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng tài chính kế toán	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)

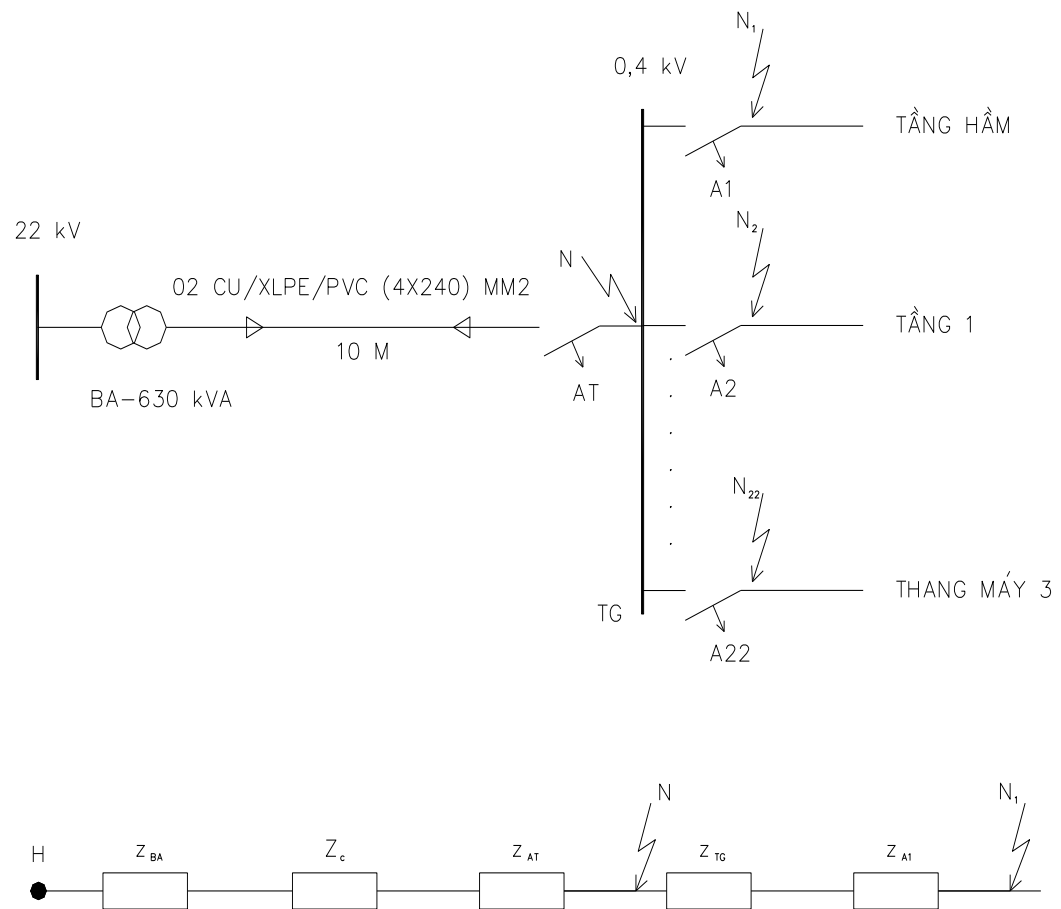
Phòng thanh niên	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng họp	31,5	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kĩ thuật +wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Tầng 4				
Phòng kt kế hoạch	30,5	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kt kế hoạch	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kt công trình	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kt công trình	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kt công trình	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng G.S điều khiển	30,5	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kĩ thuật +wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Tầng 5				
Phòng TT thông tin	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kt cơ điện	34,2	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kt cơ điện	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng truyền thông	34,2	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Câu lạc bộ thể thao	30,5	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kĩ thuật +wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Tầng 6				
Kho thư viện	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng đọc lớn	42,3	220	50	02 CU/PVC (1x6)
Kho thư viện	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng đọc lớn	32	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kĩ thuật +wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Tầng 7-tầng 8				

Phòng làm việc	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng làm việc	17,8	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng làm việc	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng làm việc	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng làm việc	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng làm việc	17,1	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng làm việc	31,5	220	32	02 CU/PVC (1x4)
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Tầng 9-tầng 15				
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Chiếu sáng 1	7,7	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Chiếu sáng 2	7,5	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Chiếu sáng 3	7,7	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Chiếu sáng 4	4,8	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Ổ cắm 1	13,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Ổ cắm 2	13,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Ổ cắm 3	13,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Ổ cắm 4	13,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Tầng mái				
Phòng kỹ thuật +wc	6,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Chiếu sáng	3,5	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)
Ổ cắm	13,4	220	19	02 CU/PVC (1x2,5)

CHƯƠNG 3

TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH HẠ ÁP KIỂM TRA THIẾT BỊ ĐÃ LỰA CHỌN

3.1. TÍNH TOÁN NGẮN MẠCH HẠ ÁP



Hình 3.1 Sơ đồ nguyên lý trạm biến áp phân phối
và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch hạ áp

Các aptômát đã chọn cần được kiểm tra theo điều kiện cắt dòng ngắn mạch

- Điện trở của máy biến áp 630 kVA, điện áp 22/0,4 (kV) :

$$R_{BA} = \frac{\Delta P_N \cdot U_{dm}^2}{S_{BA}^2} \cdot 10^3 = \frac{8,20,4^2}{630^2} \cdot 10^3 = 3,306 (\Omega)$$

- Điện kháng của máy biến áp 630 kVA, điện áp 22/0,4 kV :

$$X_{BA} = 10 \frac{U_N \% \cdot U_{dm}^2}{S_{BA}} = 10 \cdot \frac{4,50,4^2}{630} = 11,430 (\Omega)$$

- Tổng trở của máy biến áp:

$$Z_{BA} = \sqrt{R_B^2 + X_B^2} = \sqrt{3,306^2 + 11,430^2} = 11,899 (\Omega)$$

- Điện trở của 02 đoạn cáp đồng (4x240) mm², dài 10m

$$R_C = r_0 \cdot l = 0,754 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 10^{-3} = 0,015 (\Omega)$$

Với cáp đồng (4x240) mm² có r₀ = 0,754 (Ω/km).

- Điện kháng của 02 đoạn cáp đồng (4x240) mm², lấy gần đúng x₀ = 0,1 Ω /km

$$X_C = x_0 \cdot l = 2 \cdot 0,1 = 0,2 (\Omega)$$

- Tổng trở của đoạn cáp điện:

$$Z_C = \sqrt{R_C^2 + X_C^2} = \sqrt{0,015^2 + 0,2^2} = 0,2 (\Omega)$$

- Tổng trở của aptômát tổng :

$$Z_{AT} = \sqrt{R_{AT}^2 + X_{AT}^2} = \sqrt{(R_1 + R_2) + X_{AT}^2}$$

$$Z_{AT} = \sqrt{(0,16 + 0,06)^2 + 0,05^2} = 0,226 (\text{m}\Omega) = 0,226 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

Trong đó : R₁ là điện trở tiếp xúc của aptômát 1000 (A), (mΩ)

R₂, X_{AT} là điện trở, điện kháng của cuộn dây bảo vệ quá dòng aptômát 1000 (A), (mΩ)

- Tổng trở của thanh cái:

$$Z_{TG} = \sqrt{R_{TG}^2 + X_{TG}^2} = \sqrt{0,067^2 + 0,18^2} = 0,192 (\text{m}\Omega) = 0,192 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

- Tổng trở của aptômát A₁ :

$$Z_{A1} = \sqrt{R_{A1}^2 + X_{A1}^2} = \sqrt{(R_1 + R_2) + X_{A1}^2}$$

$$Z_{A1} = \sqrt{(0,65+0,74)^2 + 0,55^2} = 1,495 \text{ (m}\Omega\text{)} = 1,495 \cdot 10^{-3} \text{ (}\Omega\text{)}$$

Tổng trở Z tính đến điểm N :

$$Z = Z_{BA} + Z_C + Z_{AT} = 11,899 + 0,2 + 0,226 \cdot 10^{-3} = 12,1 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Trị số dòng ngắn mạch tại N :

$$I_N = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 12,1} = 15,748 \text{ (kA)}$$

Tổng trở Z₁ tính đến điểm N₁ :

$$Z_1 = Z + Z_{TG} + Z_{A1} = 12,1 + 0,192 \cdot 10^{-3} + 1,495 \cdot 10^{-3} \approx 12,1 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Trị số dòng ngắn mạch tại N₁ :

$$I_{N1} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3} \cdot Z_1} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 12,1} = 15,748 \text{ kA}$$

3.2. KIỂM TRA ÁPTÔMÁT ĐÃ LỰA CHỌN

Áptômát được kiểm tra theo ba điều kiện :

$$U_{dmA} \geq U_{dmLV}$$

$$I_{dmA} \geq I_{tt}$$

$$I_{cdmA} \geq I_N$$

*Kiểm tra áptômát tổng (theo bảng 2.7)

BẢNG 3.1: THỐNG SỐ ÁPTÔMÁT TỔNG

U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
690	1000	3	25

$$U_{dmA} = 690 \text{ (V)} > U_{dmLV} = 380 \text{ (V)}$$

$$I_{dmA} = 1000 \text{ (A)} > I_{tt} = 910 \text{ (A)}$$

$$I_{cdmA} = 25 \text{ (kA)} > I_N = 15,748 \text{ (kA)}$$

Như vậy áptômát tổng đã chọn như trên là hợp lý.

* Các áptômát từ A1 đến A22 (bảng 2.10) đều có :

$$I_{cdmA}=20 \text{ (kA)} > I_{NI}=14,123 \text{ (kA)}$$

Như các aptomat đã chọn (bảng 2.10) đều phù hợp.

BẢNG 3.2: THÔNG SỐ ÁPTÔMÁT

Phụ tải	I_{tt} A	Áptomat			
		U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	Số cực	I_N (kA)
Áptomat tổng	910	690	1000	3	25
Tầng hầm	15,4	380	30	3	20
Tầng 1	41,2	380	50	3	20
Tầng 2	55,5	380	75	3	20
Tầng 3	39,4	380	50	3	20
Tầng 4	39,4	380	50	3	20
Tầng 5	39,4	380	50	3	20
Tầng 6	32,7	380	40	3	20
Tầng 7	81,2	380	50	3	20
Tầng 8	81,2	380	50	3	20
Tầng 9	176	380	40	3	20
Tầng 10	176	380	40	3	20
Tầng 11	176	380	40	3	20
Tầng 12	176	380	40	3	20
Tầng 13	176	380	40	3	20
Tầng 14	176	380	40	3	20
Tầng mái	7,9	380	10	3	20
Bơm nước sinh hoạt	58,5	380	75	3	20
Quạt thông gió	107	380	125	3	20
Bơm chữa cháy	160	380	175	3	20

Thang máy 1	80,2	380	100	3	20
Thang máy 2	80,2	380	100	3	20
Thang máy 3	120,3	380	150	3	20

CHƯƠNG 4

TÍNH TOÁN NỐI ĐẤT VÀ CHỐNG SÉT

4.1. HỆ THỐNG NỐI ĐẤT

Hệ thống nối đất cho dự án sẽ được áp dụng là hệ thống nối đất an toàn TN-S (3 pha 5 dây) có nối đất trung tính máy biến áp và có dây tiếp địa và dây trung tính đi cùng với dây pha và bao gồm các thanh nối đất, dây nối đất, cọc nối đất và hố nối đất đảm bảo an toàn cho người và thiết bị khi có sự cố dò điện. Hệ thống dây tiếp địa an toàn được nối từ vỏ các tủ điện động lực về bộ phận nối đất của tủ phân phối chính. Bộ phận nối đất của tủ phân phối được nối với hệ thống cọc tiếp địa của tòa nhà bằng cáp đồng trần M70 qua hộp kiểm tra tiếp địa. Điện trở của hệ thống tiếp địa an toàn ít nhất phải nhỏ 4 (Ω) theo TCVN. Các hệ thống nối đất riêng biệt cho các hệ thống sau:

+ Hệ thống cung cấp điện

+ Các bộ phận kim loại không mang điện như ống nước, ống gió ... đều được nối với hệ thống nối đất

Hệ thống nối đất bao gồm các cọc thép góc L63x63x3, với chiều dài $L=2,4\text{m}$ tạo thành mạch vòng. Các cọc tiếp địa được hàn hóa nhiệt với cáp đồng tiếp địa. Cọc được đóng sâu dưới mặt đất 0,8m, mỗi cọc tiếp địa cách nhau 5m. Hai cọc kiểm tra tiếp địa khi đóng sao cho phải tạo với cọc tiếp 1 góc $> 35^\circ$. Việc đo đạc kiểm tra điện trở nối đất được thực hiện ở hộp kiểm tra tiếp địa.

Xác định điện trở nối đất của 1 cọc tiếp địa

$$R_{1c} = 0,00298 \cdot \rho$$

Với ρ - là điện trở suất của đất Ω/cm , phải kể đến hệ số theo mùa k_{\max} để tìm trị số lớn nhất. Chọn $k_{\max}=1,5$. $\rho=0,4 \cdot 10^4$ (Ω/cm)

$$\rho_{\max} = k_{\max} \cdot \rho = 1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^4 = 6000$$
 (Ω/cm)

Vậy điện trở nối đất của 1 cọc tiếp địa

$$R_{1c} = 0,00298 \cdot \rho = 0,00298 \cdot 6000 = 17,88 (\Omega)$$

Xác định sơ bộ số cọc tiếp địa

$$n = \frac{R_{1c}}{\eta_c \cdot R_{yc}} = \frac{17,88}{0,8 \cdot 4} = 5,7 (\text{cọc})$$

Lấy tròn là 6 cọc, trong đó η_c hệ số sử dụng cọc, $\eta_c = 0,8$. R_{yc} - là điện trở nối đất yêu cầu, $R_{yc} = 4 (\Omega)$. Mạch vòng của hệ thống cọc tiếp địa có chu vi $l = (10+5) \cdot 2 = 30$ (m). Cọc tiếp địa chôn sâu 80cm. Tính điện trở suất của đất ở độ sâu này phải nhân với hệ số 3.

Điện trở của cáp nối:

$$R_t = \frac{0,366 \cdot \rho \cdot k}{l} \cdot \lg\left(\frac{2 \cdot l^2}{b \cdot t^2}\right) = \frac{0,366 \cdot 0,4 \cdot 10^4 \cdot 3}{3000} \cdot \lg\left(\frac{2 \cdot 3000^2}{7 \cdot 80^2}\right) = 16,47 (\Omega)$$

Trong đó l - chiều dài (chu vi) mạch vòng, (cm)

b - đường kính cáp đồng, (cm)

t - chiều sâu chôn cọc tiếp địa, (cm)

Điện trở nối đất thực tế của cáp nối :

$$R'_t = \frac{R_t}{\eta_t} = \frac{16,47}{0,45} = 36,6 (\Omega)$$

Với $\eta_t = 0,45$ hệ số sử dụng cọc.

Điện trở nối đất cần thiết của toàn bộ số cọc tiếp địa :

$$R_c = \frac{4 \cdot R'_t}{R'_t - 4} = \frac{4 \cdot 36,6}{36,6 - 4} = 4,5 (\Omega)$$

Số cọc tiếp địa cần đóng :

$$n = \frac{R_{1c}}{\eta_c \cdot R_c} = \frac{17,88}{0,8 \cdot 4,5} = 4,97 (\text{cọc})$$

Như vậy hệ thống cọc tiếp địa nối đất an toàn dùng 6 cọc tiếp thép góc L63x63x6, dài 2,4m chôn thành mạch vòng 30m nối với nhau cáp đồng trần M70 đặt cách mặt đất 0,8m.

4.2. HỆ THỐNG CHỐNG SÉT

Hệ thống chống sét trực tiếp bảo vệ cho toàn bộ tòa nhà bao gồm cả người và thiết bị không bị hư hỏng khi có sét bằng công nghệ thu sét phóng tia tiên đạo sớm, bán kính bảo vệ kim thu sét cho công trình là 65m bao phủ toàn bộ tòa nhà . Kim thu sét tiên đạo được đặt vị trí cao nhất của tòa nhà, đặt cách mặt sàn 5m

Hệ thống chống sét bao gồm bộ phận thu sét đặt tại vị trí cao nhất của tòa nhà, dây thoát sét, cọc tiếp đất, hố tiếp đất và hộp kiểm tra. Điện trở nối đất của hệ thống $< 10 (\Omega)$

Hệ thống cọc tiếp địa chống sét được tính toán như hệ thống cọc nối đất an toàn.

PHẦN II

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP

THOÁT NƯỚC

CHƯƠNG 1

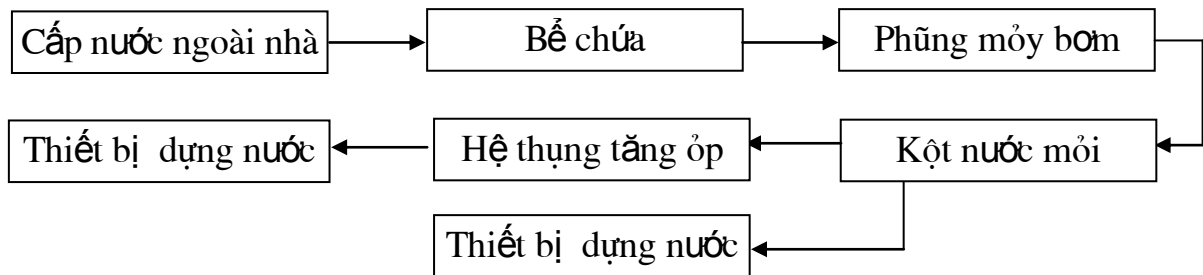
HỆ THỐNG CẤP NƯỚC

1.1. KHÁI QUÁT CHUNG

* Tiêu chuẩn tính toán: Toàn bộ phần cấp thoát nước cho chung trỡnh đợc tính toán theo " Quy chuẩn Hệ thống cấp thoát nước trong nhà và chung trỡnh " số 47/1999/QĐ-BXD của Bộ xây dựng ngày 21-12-1999 và Tiêu chuẩn thiết kế cấp nước bồn trong, TCVN 4513-88. Tiêu chuẩn thiết kế thoát nước bồn trong, TCVN 4474-87.

* Nước cấp cho chung trỡnh đợc lấy từ hệ thống cấp nước thành phố.

* Nước sử dụng cho công trình bao gồm: Nước phục vụ cho các nhu cầu sinh hoạt.



Hình 1.1 Sơ đồ nguyên lý hệ thống cấp nước.

1.2. LƯỢNG NƯỚC PHỤ VỤ NHU CẦU SINH HOẠT.

* Nhu cầu nước sinh hoạt đợc tính trên cơ sở số người công trình phục vụ ngày đêm.

$$Q_{SH} = \sum Q_i = k \times \frac{q_i * N_i}{1000} \text{ (m}^3\text{/ngđ)}$$

Trong đó:

k: Hệ số dùng nước không điều hoà. (theo tiêu chuẩn “cấp nước đô thị–Tiêu chuẩn thiết kế)

q_i: tiêu chuẩn dùng nước.

Ni: số người tính toán.

BẢNG 1.1 NHU CẦU SỬ DỤNG NƯỚC

Các thành phần dùng nước	Số lượng	Tiêu chuẩn	Tổng lưu lượng
Các bộ, nhân viên	200	15	3
Nhân viên của các tầng cho thuê	300	10	3

* Lưu lượng nước cấp cho công trình.

$$Q_{SH} = \Sigma Qi = 3+3 = 6 \left(\frac{m^3}{ngaydem} \right)$$

1.3. BỂ CHỨA NƯỚC SINH HOẠT.

Dung tích bể chứa điều hoà phục vụ cho bơm nước sinh hoạt phục vụ cho công trình. (Được xác định theo mục - 8.11 TCVN 4513 : 1988.)

$$W_{SH} = 1.5 \times \frac{Q_{SH}}{n} (m^3)$$

Trong đó: W_{SH} : Dung tích điều hoà lượng nước sinh hoạt của bể chứa. (m^3)

$Q_{Tổng}$: Lượng nước sinh hoạt trong ngày cần dùng. (m^3)

n: số lần đóng mở bơm n=2.

$$\Rightarrow W_{SH} = 1.5 \times \frac{Q_{SH}}{n} = 1.5 \times \frac{6}{2} = 4,5(m^3)$$

Dung tích nước chữa cháy trong bể chứa. (Tính toán cho 2 vòi rồng đồng thời) : $W_{CC} = 54 m^3$

Dung tích toàn phần của bể chứa nước. (Được xác định theo mục - 8.12 TCVN 4513 : 1988.)

$$W_{BC} = W_{SH} + W_{CC}$$

Trong đó: W_{BC} Dung tích toàn phần của bể chứa

W_{SH} Dung tích nước sinh hoạt

W_{CC} Dung tích nước chữa cháy

$$\Rightarrow W_{BC} = W_{SH} + W_{CC} = 4,5 + 54 = 59,5 \text{ (m}^3\text{)}$$

Chọn dung tích bể chứa W_{BC} = 60 (m³)

1.4. TÍNH TOÁN CHỌN BƠM CẤP NƯỚC LÊN MÁI.

BẢNG 1.2: TỔNG HỢP THIẾT BỊ SỬ DỤNG NƯỚC.

THIẾT BỊ	XÍ BỆT	CHẬU RỬA	TIỂU NAM	VỀ
Tầng hầm	0	0	0	0
Tầng 1				
WC-Nam 01	2	2	4	1
WC-Nữ 01	3	3	0	1
WC-Nam 02	1	1	2	1
WC-Nữ 02	2	1	0	1
Tầng 2				
WC-Nam	2	2	3	0
WC-Nữ	5	2	0	2
WC (P.hộp)	1	1	0	0
WC (P.PTGD)	1	1	0	0
WC (P.TGD)	1	1	0	0
Tầng 3				
WC (P.hộp vừa)	1	1	0	1
WC (P.tổ chức CB+LD)	1	1	0	1
Tầng 4				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1

Tầng 5				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng 6				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng 7				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng 8				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng 9 đến tầng 14				
WC-Nam	12	12	24	6
WC-Nữ	18	18	0	6
Tầng 15				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng mỗi				
WC-Nam	1	1	1	1
WC-Nữ	1	1	0	1
Tổng số thiết bị	82	78	58	34
Số dương lượng	0,5	0,33	0,17	1
Σ SỐ dương lượng	41	25,74	9,86	34
Tổng dương lượng	110,6			

Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho toàn công trình. (Mục 6.8-TCVN 4513:1988)

$$q = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

- q. lưu lượng nước tính toán (l/s)

- α . Hệ số phụ thuộc chức năng công trình. Với trụ sở cơ quan hành chính lấy $\alpha = 1,5$ (Bảng 11-TCVN 4513:1988)

- N. Tổng số đương lượng của dụng cụ vệ sinh.

$$q = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} = 1.5 \times 0.2 \times \sqrt{110,6} = 3,155 \text{ (l/s)}$$

Chọn lưu lượng bơm cấp nước lên bể mái. Q = 5 (l/s)

Đường kính ống cấp nước lên bể mái. D=80mm, V=1.49 (m/s),

Cột áp bơm được tính theo công thức

$$H = h_{hh} + h_{tt} \text{ (m)}$$

Trong đó:

- H. Cột áp cần thiết của bơm cấp nước.

- h_{hh} . Chiều cao hình học từ miệng hút máy bơm tới kết mái.

- h_{tt} . Tổn thất cục bộ trong các thiết bị và chiều dài đường ống.

$$H = h_{hh} + h_{tt} = 73 + 12 = 85 \text{ (m)}$$

Chọn máy bơm cấp nước lên bể mái

$$Q_b = 5 \text{ (l/s)} - H_b = 85 \text{ (m)}$$

Chọn số lượng 2 bộ (Một dự phòng và một làm việc). Chế độ làm việc tự động hoàn toàn theo tín hiệu mực nước trong bể nước ngầm và bể nước mái

1.5. BỂ CHỨA NƯỚC MÁI.

Dung tích đảm bảo cấp nước trực tiếp xuống cho nhu cầu sử dụng.
Dung tích đảm bảo để chu kỳ máy bơm vận chuyển đóng mở: (1 –2 lần trong ngày).

- $W_{sh} = 4,5 (m^3)$

Đồng thời dự trữ lượng nước chữa cháy 10 phút đầu tiên

- $W_{cc} = 3 (m^3)$

Dung tích toàn phần của két nước. (Mục 8.4-TCVN 4513:1988)

$$W = \beta(W_{sh} + W_{cc})(m^3)$$

Trong đó: - W . Dung tích toàn phần của két nước (m^3)

- W_{sh} . Dung tích két nước cho sinh hoạt (m^3/h)

- W_{cc} . Dung tích nước chữa cháy trong két.

- β . Hệ số dự trữ $\beta = 1.2$

$$W = \beta(W_{sh} + W_{cc}) = 1.2 \times (4,5 + 3) = 9 (m^3)$$

Tổng dung tích $W = 9 (m^3)$

Chọn 1 bể nước mái dung tích bể $W = 9 (m^3)$

1.6. TÍNH TOÁN CHỌN BƠM VÀ BÌNH TÍCH ÁP.

- Để đảm bảo áp lực nước đầu vòi tại các tầng áp mái và tầng 15 ta dùng hệ thống bơm tăng áp và bình tích áp.

- Chọn bơm tăng áp.

BẢNG 1.3 THIẾT BỊ SỬ DỤNG NƯỚC TẦNG 15 VÀ TẦNG MÁI

THIẾT BỊ	XÍ BỆT	CHẬU RỬA	TIÊU NAM	VÈI
Tầng 15				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1

Tầng mái				
WC	1	1	1	1

Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho tầng 15 và tầng mái .

(Mục 6.8-TCVN 4513:1988)

$$q = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} \text{ (l/s)}$$

Trong đó:

- q. lưu lượng nước tính toán (l/s)
- α . Hệ số phụ thuộc chức năng công trình (Bảng 11-TCVN 4513:1988)
- N. Tổng số đương lượng của dụng cụ vệ sinh.

$$q = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} = 1.5 \times 0.2 \times \sqrt{10,66} = 1 \text{ (l/s)}$$

Chọn lưu lượng bơm tăng áp. Q = 2 (l/s)

Đường kính ống dẫn bơm tăng áp. $\Phi 40$, V=1.71,

Cột áp bơm được tính theo công thức

$$H = h_{hh} + h_{tt} + h_{dv} \text{ (m)}$$

Trong đó:

- H. Cột áp cần thiết của bơm tăng áp.
- h_{hh} . Chiều cao hình học.
- h_{tt} . Tổn thất cục bộ trong các thiết bị và chiều dài đường ống.
- h_{dv} . áp lực cần thiết đầu vòi tại điểm bất lợi nhất.

$$H = h_{hh} + h_{tt} + h_{dv} = 0 + 9 + 6 = 15 \text{ (m)}$$

Chọn máy bơm tăng áp.

$$Q_b = 1 \left(\frac{l}{s} \right) - H_b = 15 \text{ (m)}$$

Chọn số lượng 2 bộ (Một dự phòng và một làm việc). Chế độ làm việc tự động hoàn toàn theo tín hiệu mực nước trong bể nước ngầm và bể nước mái

- Chọn bình tích áp.

$$V = 275 \times \frac{Q}{Z} \times \frac{Pp+1}{\Delta P} (l)$$

Trong đó: - V: Dung tích tính toán bình tăng áp. (l)

- Q: Công suất bơm tăng áp. Q=1 l/s=3,6 m³/h

- ΔP : Độ chênh áp suất. ΔP = 1,0 bar

- Pp: áp suất cắt. Tạm tính Pp= 1,5 bar

- Z: Số lần đóng cắt trong 1 giờ . Z= 10

$$V = 275 \times \frac{Q}{Z} \times \frac{Pp+1}{\Delta P} = 275 \times \frac{3,6}{10} \times \frac{1,5+1}{1} = 200(l)$$

Chọn hai bình tích áp cho hệ thống tăng áp mỗi bình có dung tích V = 100 (lít).

1.7. TÍNH TOÁN THỦY LỰC ĐƯỜNG ỐNG HỆ THỐNG CẤP NƯỚC.

- Hệ thống cấp nước phân vùng. Nước từ bể nước mái theo các trục đứng cấp nước C1.1, C1.2, C1.3. Cấp tới các khu vệ sinh.

- Trục đứng cấp nước C1.3.

Nước từ bể mái qua hệ thống tăng áp, cấp cho tầng mái và tầng 15

BẢNG 1.4: THIẾT BỊ SỬ DỤNG NƯỚC TẦNG 15 VÀ TẦNG MÁI

THIẾT BỊ	XÍ BỆT	CHẬU RỬA	TIỂU NAM	VÈI
Tầng 15				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng mái				
WC-Nam	1	1	1	1

WC-Nữ	1	1	0	1
Tổng thiết bị	7	7	5	4
Số đương lượng	0.5	0.33	0.17	1
Tổng số đương lượng	3,5	2,31	0,85	4
Tổng đương lượng	10,66			

Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho C1.3 . (Mục 6.8-TCVN 4513:1988)

$$q = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} = 1.5 \times 0.2 \times \sqrt{10,66} = 1 \text{ (l/s)}$$

Chọn đường kính ống Cn1. $\Phi 25$, $V=1.71$,

- Nhánh cấp nước cho tầng áp mái

BẢNG 1.5: THIẾT BỊ SỬ DỤNG NƯỚC TẦNG MÁI

THIẾT BỊ	XÍ BỆT	CHẬU RỬA	TIỂU NAM	VÈI
Tầng mái				
WC-Nam	1	1	1	1
WC-Nữ	1	1	0	1
Tổng thiết bị	2	2	1	2
Số đương lượng	0.5	0.33	0.17	1
Tổng số đương lượng	1	0,66	0,17	2
Tổng đương lượng	3,83			

Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho tầng áp mái. (Mục 6.8-TCVN 4513:1988)

$$q = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} = 1.5 \times 0.2 \times \sqrt{3,83} = 0,576 \text{ (l/s)}$$

Chọn đường kính ống $\Phi 25$.

- Nhánh cấp nước cho tầng 15.

BẢNG 1.6: THIẾT BỊ SỬ DỤNG NƯỚC TẦNG MÁI

THIẾT BỊ	XÍ BỆT	CHẬU RỬA	TIỂU NAM	VÈI
Tầng 15				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tổng thiết bị	5	5	4	2
Số đương lượng	0.5	0.33	0.17	1
Tổng số đương lượng	2,5	1,65	0,68	2
Tổng đương lượng	6,83			

Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho tầng 9. (Mục 6.8-TCVN 4513:1988)

$$q = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} = 1.5 \times 0.2 \times \sqrt{3,83} = 0,840 \text{ (l/s)}$$

Chọn đường kính ống $\Phi 25$.

- Nhánh cấp cho khu vệ sinh tầng 1 đến tầng 14 tương tự. Chọn đường kính ống $\Phi 25$

- Trục đứng cấp nước C1.2.

Nước từ bể mái theo trục đứng cấp nước C1.2, cấp cho các tầng 9 đến tầng 14.

BẢNG 1.7: THIẾT BỊ SỬ DỤNG NƯỚC TẦNG 9 – TẦNG 14

THIẾT BỊ	XÍ BỆT	CHẬU RỬA	TIỂU NAM	VÈI
Tầng 9 đến tầng 14				
WC-Nam	12	12	24	6
WC-Nữ	18	18	0	6

Tổng số thiết bị	30	30	24	12
Số dương lượng	0,5	0,33	0,17	1
Σ SỐ dương lượng	15	9,9	4,08	12
Tổng dương lượng	40,98			

Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho C1.2 . (Mục 6.8-TCVN 4513:1988)

$$q = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} = 1.5 \times 0.2 \times \sqrt{40,98} = 1,92 \text{ (l/s)}$$

Chọn đường kính ống C1.2. $\Phi 65$, $V=1.61$,

-Trục đứng cấp nước C1.1.

Nước từ bể mái theo trục đứng cấp nước C1.1, cấp cho các tầng 1 đến tầng 8.

BẢNG 1.8: THIẾT BỊ SỬ DỤNG NƯỚC TẦNG 1 – TẦNG 8

THIẾT BỊ	XÍ BỆT	CHẬU RỬA	TIỂU NAM	Vòi
Tầng hầm	0	0	0	0
Tầng 1				
WC-Nam 01	2	2	4	1
WC-Nữ 01	3	3	0	1
WC-Nam 02	1	1	2	1
WC-Nữ 02	2	1	0	1
Tầng 2				
WC-Nam	2	2	3	0
WC-Nữ	5	2	0	2
WC (P.hộp)	1	1	0	0
WC (P.PTGD)	1	1	0	0

WC (P.TGD)	1	1	0	0
Tầng 3				
WC (P.hộp vừa)	1	1	0	1
WC (P.tổ chứcCB+LĐ)	1	1	0	1
Tầng 4				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng 5				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng 6				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng 7				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tầng 8				
WC-Nam	2	2	4	1
WC-Nữ	3	3	0	1
Tổng số thiết bị	45	41	29	18
Số đương lượng	0,5	0,33	0,17	1
Σ SỐ đương lượng	22,5	13,53	4,93	18
Tổng đương lượng	58,96			

Lưu lượng nước tính toán trong một giây cho C1.1. (Mục 6.8-TCVN 4513:1988)

$$q = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} = 1.5 \times 0.2 \sqrt{58,69} = 2,3 \text{ (l/s)}$$

Chọn đường kính ống C1.2.01. Φ65

CHƯƠNG 2

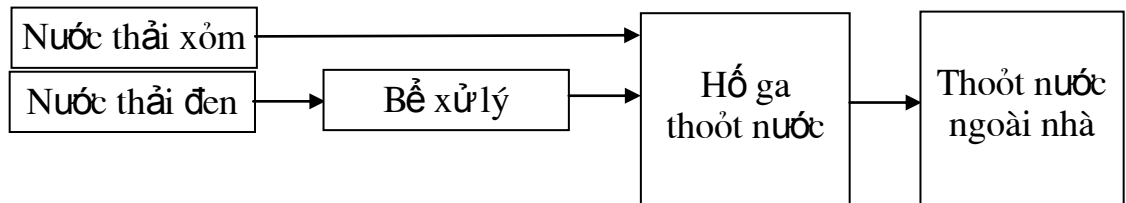
HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC

2.1. THOÁT NƯỚC THẢI SINH HOẠT

- Nước thải xám từ các thiết bị vệ sinh (lavabo) và rửa sàn được gom theo các ống nhánh tới ống đứng xuống đổ vào các hố ga rồi thoát vào hệ thống thoát nước ngoài nhà.

- Nước thải đen từ các thiết bị vệ sinh (xí, tiểu) theo các ống gom tới trực tiếp đi xuống đổ vào khu xử lý nước thải, từ bể xử lý nước thoát vào hố ga rồi thoát ra hệ thống thoát nước ngoài nhà.

Sơ đồ nguyên lý hệ thống thoát nước thải.



Hình 2.1 Sơ đồ nguyên lý hệ thống thoát nước thải.

2.2. TÍNH TOÁN HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC THẢI SINH HOẠT

Lưu lượng nước thải ngày đêm bằng lưu lượng nước cấp ngày đêm TCVN 4478-1987.

$$Q_{Tng/d} = Q_{Cngay/d} \text{ (m}^3\text{/ngày đêm)}.$$

$$Q_{SH} = \sum Q_i = 6 \left(\frac{m^3}{ngaydem} \right)$$

2.3. TÍNH TOÁN THỦY LỰC ĐƯỜNG ỐNG HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC.

- Lưu lượng tính toán (l/s) được

tính theo công thức. (Mục 6.1- TCVN 4474:1987)

$$q = q_c + q_{dc}$$

Trong đó:

- q . Lưu lượng tính toán của nước thải.
- q_c . Lưu lượng tính toán cấp nước trong nhà.
- q_{dc} . Lưu lượng nước thải của dụng cụ vệ sinh có lưu lượng lớn nhất.

BẢNG 2.1: LƯU LƯỢNG NƯỚC THẢI CỦA THIẾT BỊ

Loại dụng cụ vệ sinh	Lưu lượng nước thải
CHẬU XÍ CỂ BÈNH XÃ	1.6
TIẾU XÃ TỰ ĐỘNG	0.3
CHẬU RỬA MẶT	0.007
VÈI RỬA	0.007

- Lưu lượng nước thải theo trực đứng tầng có phòng WC điển hình

BẢNG 2.2: LƯU LƯỢNG NƯỚC THẢI CỦA PHÒNG WC ĐIỂN HÌNH

TÁI THIẾT BỊ	XÍ BỆT	CHẬU RỬA	TIẾU NAM	VÈI
SỐ LƯỢNG	5	5	4	2
SỐ LƯỢNG	0.5	0.33	0.17	1
Σ Đ LƯỢNG	2,5	1,65	0,68	2

+ Lưu lượng nước thải xám.

$$q_c = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} = 1,5 \times 0.2 \sqrt{4,33} = 0,63 \text{ (l/s)}$$

$$\Rightarrow q = q_c + q_{dc} = 0,63 + 0,3 = 0,69 \text{ (l/s)}$$

Chọn đường kính ống đứng thoát nước thải xám Tr.Φ76

+ Lưu lượng nước thải đen.

$$q_c = \alpha \times 0.2 \times \sqrt{N} = 1,5 \times 0.2 \sqrt{2,5} = 0,47 \text{ (l/s)}$$

$$\Rightarrow q = q_c + q_{dc} = 0.47 + 1.6 = 2.07(l/s)$$

Chọn đường kính ống đứng thoát nước thải đen Tx.Φ110

2.4. TÍNH TOÁN BỂ TỰ HOẠI.

- **Bể tự hoại có chức năng xử lý nước thải từ xí và tiểu trước khi xả ra hệ thống thoát nước thành phố.**

Dung tích bể tự hoại được tính theo công thức:

$$W = W_n + W_c$$

Trong đó: W_n -thể tích phần chứa nước của bể (1-2 lưu lượng nước thải ngày đêm)

(Chỉ có nước thải đen được xử lý qua bể tự hoại. Tạm tính 60% lượng nước sinh hoạt là nước thải đen)

$$W_n = 60\% Q_{\text{thái/ngđ}} = \frac{60 \times 105}{100} = 63(m^3 / \text{ngđ})$$

W_c -thể tích cần của bể (Được tính theo công thức)

$$W_c = \frac{N \times T \times a \times b \times c \times (100 - w_1)}{(100 - w_2) \times 1000}$$

Trong đó: + N: số người sử dụng bể

+T: Thời gian cần lưu lại trong bể (180 ngày)

+ a,b,c: Các hệ số

+ W_1, W_2 : là độ ẩm cần trước khi vào bể và khi đã lên

men

$$W_c = \frac{N \times T \times a \times b \times c \times (100 - w_1)}{(100 - w_2) \times 100} = \frac{500 \times 180 \times 1.2 \times 0.7 \times 0.8 \times (100 - 5)}{(100 - 10) \times 1000} = 30.24(m^3)$$

Tổng dung tích bể tự hoại

$$-W = W_n + W_c = 63 + 30.24 = 93.24 (m^3)$$

-Được xây làm 3 bể:

$$- 2 \text{ bể có dung tích: } W = 15 (m^3)$$

- 1 bể có dung tích: $W = 80 \text{ (m}^3\text{)}$

2.5. TÍNH TOÁN HỆ THỐNG THOÁT NƯỚC MƯA.

$$Q = \frac{k \times F \times q_5}{10000} \text{ (l/s)}$$

Trong đó: Q: Lưu lượng nước mưa (l/s)

F: Diện tích thu nước (m^2)

$$F = F_{mai} + 0.3F_{tuong} = 1786 + 0 = 1786 \text{ (m}^2\text{)}$$

q_5 : Cường độ mưa (Hải phòng 450.4 l/s.ha)

k: hệ số (k=2)

$$Q = \frac{k \times F \times q_5}{10000} = \frac{2 \times 1786 \times 450.4}{10000} = 160.88 \text{ (l/s)}$$

BẢNG 2.3: LƯU LƯỢNG NƯỚC MƯA TÍNH CHO 1 PHỄU THU SÀN

Lưu lượng nước mưa tính toán cho một phễu & một ống đứng khụng quỏ				
Đường kính phễu thu hoặc ống đứng	80	100	150	200
lưu lượng nước tính toán cho một phễu thu	5	12	35	X
lưu lượng nước tính toán cho một ống đứng	10	20	50	80

BẢNG 2.4: TÍNH SỐ LƯỢNG ỚNG THOÁT NƯỚC MƯA

Số lượng ống đứng thu nước mưa	
$N_{od} \geq \frac{Q}{Q_{od}} \geq \frac{160.88}{20} = 8$	
Trong đó	N_{ud} - Số lượng ống đứng
	Q - lưu lượng tính toán nước mưa trên mái
	Q_{ud} - lưu lượng tính toán 1 ống đứng
chọn 8 ống đứng D110 thoát nước mái	

- Nước mưa mái được gom theo các senô tới các trục đứng thoát nước $\Phi 110$.

- Các trục đứng từ mái xuống đổ trực tiếp vào hệ thống thoát nước ngoài nhà.

2.6. GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CHO HỆ THỐNG CẤP THOÁT NƯỚC.

- Toàn bộ hệ thống đường ống cấp nước nóng lạnh từ kết cấu mái tới các thiết bị vệ sinh dùng ống PP-R.

- Các đường ống hút và ống đẩy của máy bơm dùng ống GI.

- Mọi nối ống GI có đường kính > $\Phi 50$ nối mặt bích hoặc hàn. Đường kính < $\Phi 50$ dùng mối nối ren.

- Mọi nối ống PP-R theo kỹ thuật nối ống của nhà cung cấp.

- Toàn bộ hệ thống ống cấp nước cho các tầng được cố định với kết cấu nhà bằng neo treo, khung (giá) đỡ hay giá kê (trong hộp kỹ thuật).

- Tất cả đường ống thoát nước được dùng ống UPVC – class3.

- Toàn bộ hệ thống ống thoát cho các tầng được cố định với kết cấu nhà bằng neo treo, khung (giá) đỡ hay giá kê (trong hộp kỹ thuật). Các tuyến ống nhánh được đặt với độ dốc đảm bảo theo hướng thoát nước về ống đứng.

PHẦN III
LẬP HỒ SƠ DỰ THẦU

CHƯƠNG 1

HỒ SƠ NĂNG LỰC

1.1. THƯ NGỎ LỜI. (Phụ lục 40)

1.2. TẦM NHÌN – SỨ MẠNG – HỆ THỐNG MỤC TIÊU – CHIẾN LƯỢC. (Phụ lục 41)

1.3. HỒ SƠ PHÁP LÝ. (Phụ lục 42)

1.4. NGÀNH NGHỀ HOẠT ĐỘNG. (Phụ lục 43)

1.5. HỒ SƠ NĂNG LỰC. (Phụ lục 44)

1.5.1. CƠ CẤU TỔ CHỨC.

1.5.2. DANH SÁCH CÁN BỘ.

1.5.3. HỒ SƠ NHÂN LỰC.

1.6. HỒ SƠ TRANG THIẾT BỊ. (Phụ lục 45)

1.7. HỒ SƠ KINH NGHIỆM. (Phụ lục 46)

CHƯƠNG 2

LẬP DỰ TOÁN

2.1. BÌA DỰ TOÁN. (Phụ lục 47)

2.2. THUYẾT MINH LẬP DỰ TOÁN. (Phụ lục 48)

2.3. BẢNG TỔNG HỢP KINH PHÍ

BẢNG 2.1: TỔNG HỢP KINH PHÍ HỆ THỐNG ĐIỆN – CẤP THOÁT NƯỚC

*ĐVT:
đồng*

ST T	KHOẢN MỤC CHI PHÍ	CÁCH TÍNH	GIÁ TRỊ	KÝ HIỆU
	CHI PHÍ THEO ĐƠN GIÁ			

	Chi phí vật liệu		3.547.373.88 5	A
	Chênh lệch vật liệu			CLVL
	Chi phí nhân công		377.099.540	B
	Chênh lệch nhân công			CLNC
	Chi phí máy xây dựng		60.063.628	C
	Chênh lệch máy xây dựng			CLM
I	CHI PHÍ TRỰC TIẾP			
1	Chi phí vật liệu	A*1	3.547.373.88 5	VL
2	Chi phí nhân công	B*1	377.099.540	NC
3	Chi phí máy thi công	C*1	60.063.628	M
4	Chi phí trực tiếp khác	(VL+NC+M)*2,5 %	99.613.426	TT
	Chi phí trực tiếp	VL+NC+M+TT	4.084.150.47 8	T
II	CHI PHÍ CHUNG	T * 6,5%	265.469.781	C
III	THU NHẬP CHỊU THUẾ TÍNH TRƯỚC	(T+C) * 5,5%	239.229.114	TL
	Chi phí xây dựng trước thuế	T+C+TL	4.588.849.37 3	G
IV	THUẾ GIÁ TRỊ GIA TĂNG	$G \cdot T^{GTGT-XD}$	458.884.937	GTGT
	Chi phí xây dựng sau thuế	G + GTGT	5.047.734.31 1	G_{XD}
V	CHI PHÍ XÂY DỰNG NHÀ TẠM TẠI HIỆN TRƯỜNG ĐỂ Ở VÀ ĐIỀU HÀNH THI CÔNG	$G \cdot \text{tỷ lệ} \cdot (1 + T^{GTGT-XD})$	50.477.343	G_{XDNT}
	TỔNG CỘNG	$G_{XD} + G_{XDNT}$	5.098.211.65 4	
	LÀM TRÒN		5.098.212.00 0	

2.4. BẢNG DỰ TOÁN. (Phụ lục 49)

KẾT LUẬN

Sau 3 tháng thực hiện đề tài tốt nghiệp này, được sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo Thạc sĩ Nguyễn Đoàn Phong cùng các thầy cô giáo trong bộ môn Điện Tự Động Công Nghiệp đến nay em đã hoàn thành đề tài: “**Thiết kế hệ điện – nước cho trụ sở làm việc 16 tầng của công ty Đảm Bảo An Toàn Hàng Hải. Lập hồ sơ dự thầu**”.

Qua quá trình thực hiện đồ án, cho thấy việc thiết kế hệ thống điện nước chính xác là điều hết sức cần thiết để công trình đạt được độ an toàn khi sử dụng, tiết kiệm chi phí, dễ dàng nâng cấp và mở rộng thì cần phải tính toán chính xác các thiết bị dùng trong công trình.

Trong đồ án đã giải quyết được các vấn đề sau :

- Tính toán phụ tải của tòa nhà
- Lựa chọn các thiết bị bảo vệ
- Lựa chọn dây cáp điện
- Tính toán hệ thống cấp nước
- Tính toán hệ thống thoát nước
- Lập hồ sơ dự toán điện – nước

Do hạn chế về kiến thức, trình độ, kinh nghiệm nên trong quá trình làm đề tài em không tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến chỉ bảo và thông cảm của thầy cô giáo để bản đồ án được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Sinh viên

Nguyễn Thanh Hiếu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Ngô Hồng Quang – Văn Văn Tâm (2006). Thiết kế cấp điện.. NXB Khoa học và kỹ thuật.*
2. *Ngô Hồng Quang(2006). Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 – 500 kV. NXB Khoa học và kỹ thuật.*
3. *Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Mạch Hoạch(1994) . Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp đô thị và nhà cao tầng. NXB Khoa học và kỹ thuật.*
4. **Quy chuẩn hệ thống cấp thoát nước trong nhà và công trình.. NXB Xây Dựng.**
5. **Giáo trình cấp thoát nước. NXB Xây Dựng.**

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Mặt bằng cấp điện tầng hầm	Phụ lục 26: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 5
Phụ lục 2: Mặt bằng cấp điện tầng 1	Phụ lục 27: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 6
Phụ lục 3: Mặt bằng cấp điện tầng 2	Phụ lục 28: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 7
Phụ lục 4: Mặt bằng cấp điện tầng 3	Phụ lục 29: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 8
Phụ lục 5: Mặt bằng cấp điện tầng 4	Phụ lục 30: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 9 – tầng 14
Phụ lục 6: Mặt bằng cấp điện tầng 5	Phụ lục 31: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 15
Phụ lục 7: Mặt bằng cấp điện tầng 6	Phụ lục 32: Mặt bằng cấp thoát nước tầng mái
Phụ lục 8: Mặt bằng cấp điện tầng 7	Phụ lục 33: Mặt bằng cấp thoát nước mái
Phụ lục 9: Mặt bằng cấp điện tầng 8	Phụ lục 34: Sơ đồ trực cấp nước

Phụ lục 10: Mặt bằng cấp điện tầng 9 đến tầng 14	Phụ lục 35: Sơ đồ trục thoát nước
Phụ lục 11: Mặt bằng cấp điện tầng 15	Phụ lục 36: Chi tiết WC 01-02
Phụ lục 12: Mặt bằng cấp điện tầng mái	Phụ lục 37: Chi tiết WC 01
Phụ lục 13: Mặt bằng chống sét	Phụ lục 38: Chi tiết WC tầng 1-2
Phụ lục 14: Sơ đồ nguyên lý cấp điện	Phụ lục 39: Chi tiết bể tự hoại – hố ga
Phụ lục 15: Sơ đồ nguyên lý cấp điện	
Phụ lục 16: Sơ đồ nguyên lý cấp điện	
Phụ lục 17: Sơ đồ nguyên lý cấp điện	
Phụ lục 18: Sơ đồ nguyên lý cấp điện	
Phụ lục 19: Chi tiết lắp đặt	

Phụ lục 20: Kí hiệu thiết bị điện	
Phụ lục 21: Mặt bằng cấp thoát nước tầng hầm	
Phụ lục 22: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 1	
Phụ lục 23: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 2	
Phụ lục 24: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 3	
Phụ lục 25: Mặt bằng cấp thoát nước tầng 4	