

**UBND TỈNH NINH BÌNH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ**

**BÁO CÁO KẾT QUẢ THỰC HIỆN
NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP CƠ SỞ**

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN
CHO TRƯỜNG MẦM NON**

**Chủ nhiệm nhiệm vụ: THS. LƯƠNG THỊ THU GIANG
Đơn vị: PHÒNG ĐÀO TẠO – QUẢN LÝ KHOA HỌC**

NINH BÌNH, 2022

UBND TỈNH NINH BÌNH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ

**BÁO CÁO KẾT QUẢ THỰC HIỆN
NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP CƠ SỞ**

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG CẤP ĐIỆN
CHO TRƯỜNG MẦM NON**

Chủ nhiệm nhiệm vụ: LƯƠNG THỊ THU GIANG

Đơn vị: PHÒNG ĐÀO TẠO – QUẢN LÝ KHOA HỌC

Các thành viên: ThS. NGUYỄN ANH TUẤN

ThS. TRƯƠNG NGỌC DƯƠNG

ThS. ĐINH THỊ THỦY

Xác nhận của Chủ tịch HĐ nghiệm thu

(họ tên, chữ ký)

.....

Chủ nhiệm nhiệm vụ

(họ tên, chữ ký)

.....)

NINH BÌNH, 2022

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	8
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN TÌNH HÌNH THIẾT KẾ CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG MẦM NON.....	10
1.1. Yêu cầu thiết kế cấp điện cho trường mầm non.....	11
1.1.1. Tiêu chuẩn áp dụng.....	10
1.1.2. Phương án cấp điện.....	11
1.1.3. Hệ thống phân phối điện.....	13
1.1.4. Hệ thống chiếu sáng.....	13
1.1.5. Chống sét và nối đất.....	13
1.2. Giới thiệu phụ tải điện của trường mầm non.....	14
1.2.1. Phân chia nhóm phụ tải.....	14
1.2.2. Nguyên lý vận hành	14
CHƯƠNG 2: QUY TRÌNH THIẾT KẾ CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG MẦM NON	16
2.1. Tính toán sơ bộ phụ tải điện	16
2.1.1. Phương pháp xác định phụ tải tính toán (PTTT) theo công suất đặt và hệ số nhu cầu	16
2.1.2. Phương pháp xác định PTTT theo công suất trung bình và hệ số cực đại (còn gọi là phương pháp số thiết bị dùng điện hiệu quả).....	17
2.1.3. Phương pháp xác định PTTT theo suất trang bị điện trên đơn vị diện tích.....	19
2.2. Chọn công suất và số lượng trạm biến áp phân phối.....	19
2.2.1. Các loại hình trạm biến áp phân phối phổ biến hiện nay và đặc điểm.....	19
2.2.2. Vị trí đặt trạm biến áp trường học	20
2.2.3. Chọn công suất và số lượng máy biến áp	20
2.3. Chọn tủ hạ thế tổng, tủ phân phối và hộp Aptomat.....	21

2.3.1. Chọn dạng sơ đồ nối điện cho trường học	21
2.3.2. Tính chọn tủ hạ thế tổng, tủ phân phối và hộp Aptomat	24
2.4. Lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện của sơ đồ nối điện.....	26
2.4.1. Chọn thiết bị bảo vệ	26
2.4.2. Tính toán ngắn mạch phía cao áp của mạng điện.....	27
2.4.3. Tính toán ngắn mạch phía hạ áp của mạng điện	27
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG MẦM NON XÃ KIM MỸ KHU A, HUYỆN KIM SON.....	28
3.1. Khảo sát thực trạng trường mầm non xã Kim Mỹ khu A.....	28
3.1.1. Giới thiệu chung	28
3.1.2. Quy mô và yêu cầu thiết kế cấp điện.....	30
3.2. Thiết kế cấp điện cho trường mầm non xã Kim Mỹ khu A, huyện Kim Sơn	34
3.2.1. Tính toán sơ bộ phụ tải điện.....	34
3.2.2. Chọn tủ hạ thế tổng, tủ phân phối và hộp aptomat.....	34
3.2.3. Lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện của sơ đồ nối điện.....	42
3.2.4. Giải pháp thiết kế cấp điện phòng học và nối đất, chống sét cho trường.....	49
Phụ lục 1 – Mặt bằng quy hoạch	
Phụ lục 2 – Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện	
Phụ lục 3 – Mặt bằng cấp điện tầng 1	
Phụ lục 4 – Chi tiết chống sét, nối đất	
Phụ lục 5 – Bố trí mặt bằng chống sét	

DANH MỤC BẢNG BIỂU

- Bảng 1.1 – Các tiêu chuẩn áp dụng khi thiết kế
- Bảng 1.2 – Tiêu chuẩn chiếu sáng
- Bảng 3.1 – Thông số kỹ thuật thanh góp tủ hạ thế tổng
- Bảng 3.2 – Thông số ATM tổng của tủ hạ thế tổng
- Bảng 3.3 – Thống kê hạng mục công trình
- Bảng 3.4 – Công suất phụ tải hạ áp trường học
- Bảng 3.5 – Thông số máy biến áp
- Bảng 3.6 – Thông số kỹ thuật của thanh góp tủ hạ thế tổng
- Bảng 3.7 – Thông số ATM tổng của tủ hạ thế tổng
- Bảng 3.8 – Thông số phụ tải tính toán của các nhánh
- Bảng 3.9 - Số liệu ATM nhánh được chọn
- Bảng 3.10 – Thông số kỹ thuật của thanh góp TĐT1
- Bảng 3.11 – Thông số phụ tải tính toán của các nhánh
- Bảng 3.12 – Thông số ATM nhánh của TĐT1
- Bảng 3.13 - Thông số nguồn phân điện ngoài nhà
- Bảng 3.14 – Kết quả lựa chọn dây dẫn phân điện ngoài nhà
- Bảng 3.15 – Thông số cầu dao phụ tải đặt tại TBA
- Bảng 3.16 – Thông số CSV trung áp đặt tại TBA
- Bảng 3.17 – Thông số cầu chì tự rơi đặt tại TBA
- Bảng 3.18 – Thông số CSV hạ áp đặt tại tủ hạ thế tổng
- Bảng 3.19 – Thông số các đường dây ba pha phía hạ áp
- Bảng 3.20 – Bảng kết quả tính toán ngắn mạch

DANH MỤC HÌNH VẼ, BIỂU ĐỒ

Hình 2.1 - Sơ đồ hình tia

Hình 2.2 - Sơ đồ phân nhánh dạng cáp

Hình 2.3 - Sơ đồ phân nhánh bằng đường dây

Hình 2.4 - Sơ đồ phân nhánh bằng đường dây trên không

Hình 2.5 - Sơ đồ thanh dẫn

Hình 3.1 – Sơ đồ mặt bằng trường học

Hình 3.2 – Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện toàn trường học

Hình 3.3 - Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch phía cao áp

Hình 3.4 - Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch phía hạ áp

BẢNG KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

- MBA – Máy biến áp
- TBA – Trạm biến áp
- TPP – Tủ phân phối
- TĐL – Tủ động lực
- CCĐ – Cung cấp điện
- ATM – Aptomat
- TĐT – Tủ điện tổng
- CSV – Chống sét van
- HS – Học sinh
- PTTT – Phụ tải tính toán

THÔNG TIN CHUNG VỀ ĐỀ TÀI

- Tên đề tài:** Thiết kế hệ thống cấp điện cho trường mầm non.
- Lĩnh vực nghiên cứu:** Giáo dục và Kỹ thuật
- Thời gian thực hiện:** 12 tháng (từ tháng 11 năm 2021 đến tháng 11 năm 2022)
- Chủ nhiệm đề tài**

Họ và tên: Lương Thị Thu Giang

Học vị: Thạc sỹ

Chuyên ngành đào tạo: Kỹ thuật điện

Đơn vị công tác: Phòng Đào tạo – QLKH, Trường Đại học Hoa Lư

Chức vụ: Giảng viên

Số điện thoại: 0936433154

Email: ltgiang@hluv.edu.vn

5. Những thành viên tham gia nghiên cứu đề tài

TT	Họ và tên	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký
1	ThS. Lương Thị Thu Giang	Phòng Đào tạo – QLKH, Thạc sỹ Kỹ thuật điện	Chương 2: mục 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 Chương 3: mục 3.2, 3.3	
2	ThS. Trương Ngọc Dương	Phòng Đào tạo – QLKH, Thạc sỹ Sư phạm Kỹ thuật điện	Chương 2: mục 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 Chương 3: mục 3.2, 3.3	
3	ThS. Nguyễn Anh Tuấn	Phòng Đảm bảo chất lượng Thạc sỹ Lý luận và PPDH KTCN	Chương 1: mục 1.1, 1.2 Chương 3: mục 3.1	
4	ThS. Đinh Thị Thủy	Trường PTHSP Tràng An, Thạc sỹ Lý luận và PPDH KTCN	Chương 1: mục 1.1, 1.2 Chương 3: mục 3.1	

6. Đơn vị phối hợp chính

TT	Tên đơn vị	Nội dung phối hợp nghiên cứu	Họ và tên người đại diện đơn vị
1	Công ty TNHH Huy Trịnh	<ul style="list-style-type: none">- Cung cấp bản vẽ mặt bằng, bản thuyết minh quy hoạch tổng mặt bằng quản lý xây dựng và phát triển đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030 dự án trường mầm non xã Kim Mỹ khu A- Xác nhận kết quả thực hiện nội dung thiết kế có thể đưa vào sử dụng thiết kế cấp điện cho trường mầm non xã Kim Mỹ khu A, huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình.	Trịnh Lê Huy

MỞ ĐẦU

1. Tổng quan tình hình nghiên cứu

Hiện nay, các trường mầm non đang ngày càng phát triển cả về số lượng và chất lượng. Hoạt động của trường mầm non có đáp ứng được nhu cầu của xã hội hay không phụ thuộc nhiều vào chương trình học và cơ sở vật chất của nhà trường. Trong quá trình xây dựng, cải tạo, nâng cấp và mở rộng trường mầm non, với sự phát triển không ngừng của phụ tải điện sẽ đòi hỏi phải có sự tính toán, thiết kế cung cấp điện một cách bài bản để đảm bảo các tiêu chuẩn kỹ thuật, an toàn điện trường học. Trên thực tế, các trường mầm non đã xây dựng chủ yếu được thiết kế cấp điện dựa trên kinh nghiệm, ít được chú trọng trong khâu thiết kế cấp điện để mang sự an toàn, hiệu quả của các hoạt động trong nhà trường (thiết kế chiếu sáng, thiết kế đường điện đáp ứng phụ tải phát triển trong tương lai, thiết kế cho những thiết bị đặc trưng). Thiết kế cấp điện cho trường mầm non sẽ hoàn chỉnh công trình xây dựng trường mầm non, đảm bảo sự phát triển của trường trong tương lai, độ an toàn cung cấp điện của trường.

2. Tính cấp thiết của đề tài

Nâng cao chất lượng và đảm bảo an toàn trong việc sử dụng điện năng cho những mục đích cụ thể như: trường học, bệnh viện, sinh hoạt, sản xuất, các khu chế xuất, các xí nghiệp công nghiệp, các nhà máy, ... là rất cần thiết. Mỗi ngành nghề khác nhau là một loại phụ tải điện riêng biệt có đặc điểm sử dụng điện và yêu cầu cấp điện khác nhau. Thiết kế cấp điện cho trường mầm non cũng phải đảm bảo các yêu cầu cụ thể khác với các loại phụ tải khác (phải đảm bảo an toàn, phát triển thể chất, trí tuệ cho trẻ). Do đó việc thiết kế hệ thống cung cấp điện cho một ngành nghề cụ thể đem lại hiệu quả thực tiễn cao, đáp ứng nhu cầu hiện tại và tương lai.

Nhằm trang bị kiến thức về cung cấp điện cho học sinh THPT, sinh viên ngành kỹ thuật, thiết kế cấp điện cho trường mầm non là tài liệu tham khảo thiết thực. Thông qua thiết kế cấp điện cho một ngành cụ thể, học sinh, sinh viên và giảng viên tìm hiểu phương pháp thiết kế cấp điện, cách thức lựa chọn và kiểm tra các thiết bị điện trung áp, hạ áp vừa đảm bảo an toàn vừa đạt hiệu quả kinh tế, mỹ quan.

Thiết kế cấp điện cho một trường mầm non có những yêu cầu cụ thể về mặt kỹ thuật và an toàn khi sử dụng nhưng trên thực tế nhiều trường mầm non được thiết kế cấp điện theo kinh nghiệm, được cải tạo sửa chữa trên cơ sở có sẵn không qua khảo sát và tính toán nên chưa đảm bảo được điều kiện kỹ thuật theo tiêu chuẩn. Đứng trước nhu cầu của các trường mầm non không chỉ đạt chuẩn về đội ngũ giáo viên và chương trình dạy học mà còn chuẩn về cơ sở vật chất, trang thiết bị, các dịch vụ trong khuôn viên nhà trường, đề tài thiết kế cấp điện dựa trên bản vẽ mặt bằng và yêu cầu cấp điện của một trường mầm non. Đề tài **“Thiết kế hệ thống cấp điện cho trường mầm non”** là một đề tài có ý nghĩa về kinh tế, xã hội cho hoạt

động giáo dục được thiết kế cụ thể trên số liệu được phối hợp cung cấp bởi công ty TNHH Huy Trinh.

3. Mục đích và nhiệm vụ nghiên cứu của đề tài

- Tính toán, thiết kế sơ đồ cấp điện trung áp và hạ áp.
- Lựa chọn và kiểm tra các thiết bị điện của sơ đồ nổi điện.

4. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu của đề tài

4.1. Đối tượng nghiên cứu

Hệ thống cung cấp điện trung áp, hạ áp.

4.2. Phạm vi nghiên cứu

Thiết kế sơ đồ cung cấp điện cho trường mầm non.

5. Cách tiếp cận và phương pháp nghiên cứu của đề tài

5.1. Cách tiếp cận

Thực trạng - lý thuyết - giải pháp

5.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập số liệu, phân tích: thu thập các thông số của phụ tải điện để tính toán phụ tải điện theo các cách khác nhau tùy thuộc vào tính chất phụ tải (hệ số nhu cầu và công suất đặt đối với các khu nhà chức năng, suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm đối với các thiết bị máy móc đặc trưng, suất phụ tải trên đơn vị diện tích sản xuất đối với phụ tải chiếu sáng);

- Phương pháp so sánh kinh tế - kỹ thuật giữa các phương án cấp điện.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN TÌNH HÌNH THIẾT KẾ CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG MẦM NON

1.1. Yêu cầu thiết kế cấp điện cho trường mầm non

Phạm vi công việc phần điện bao gồm:

- Trạm biến áp
- Tủ hạ thế chính
- Hệ thống cáp và thanh dẫn phân phối
- Tủ phân phối hạ thế
- Chiếu sáng thông thường và chiếu sáng khẩn cấp
- Hệ thống nối đất và chống sét

1.1.1. Tiêu chuẩn áp dụng

Khi bắt đầu thiết kế, để đảm bảo được các yêu cầu trong thiết kế đề tài nghiên cứu kỹ các tiêu chuẩn áp dụng khi thiết kế trường mầm non ở thời điểm hiện tại. Đây cũng là quy định chung cần đảm bảo đối với mỗi công trình thiết kế.

Bảng 1.1 – Các tiêu chuẩn áp dụng khi thiết kế

Tiêu chuẩn	Mô tả
QCXDVN: 1997/BXD	Quy chuẩn xây dựng Việt nam - Tập 2
QCVN 05: 2008/BXD	Nhà ở và công trình công cộng - An toàn sinh mạng và sức khỏe
QCVN 06:2021/BXD	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình
QCVN 08:2009/BXD	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia - Công trình ngầm đô thị. Phần 2 - Gara.
QCVN 12:2014/BXD	Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng
11 TCN-18÷21:2006	Quy phạm trang bị điện
QCVN QTĐ 8:2010/BCT	Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về kỹ thuật điện tập 8 – Quy chuẩn kỹ thuật điện hạ cấp
TCVN 7114-1:2008 ISO 8995-1:2002	Chiếu sáng nơi làm việc – Phần 1: Trong nhà

TCVN 9207:2012	Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng – Tiêu chuẩn thiết kế
TCVN 9206:2012	Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng – Tiêu chuẩn thiết kế
TCVN 9888:2013 IEC 62305	Tiêu chuẩn quốc gia về bảo vệ chống sét
TCVN 9385:2012	Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống
NFC-17-102:2011	Chống sét cho các công trình xây dựng và khu đất rộng ứng dụng công nghệ thu sét tia tiên đạo.
TCVN 7447	Hệ thống lắp đặt điện của các tòa nhà
TCXDVN 333:2005	Chiếu sáng nhân tạo bên ngoài các công trình công cộng và kỹ thuật hạ tầng đô thị – Tiêu chuẩn thiết kế.
TCVN 3890:2009	Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – Trang bị, bố trí, kiểm tra, bảo dưỡng.
NEC: 2011	Tiêu chuẩn Quốc gia về điện của Mỹ
BS 7671: 2008	Tiêu chuẩn Quốc gia về điện của Anh
IEC	Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế
NEMA	Hiệp hội chế tạo điện quốc gia

1.1.2. Phương án cấp điện

Nguồn điện trung thế 22kV được lấy từ lưới điện khu vực do điện lực địa phương cung cấp.

Trạm biến áp 22/0.4kV là loại 1 cột được đặt ngoài nhà. Trạm biến áp bao gồm: tủ trung thế, máy biến áp, tủ điện phân phối hạ thế.

- Tủ trung thế do công ty điện lực quản lý được bố trí dưới chân trụ máy biến áp (xem bản vẽ chi tiết).
- Máy biến áp 22kV/0.4kV là máy biến áp dầu.
- Nguồn điện dự phòng: gồm 01 máy phát điện diesel 380/220V-50Hz. Công suất chạy liên tục là 150kVA, công suất dự phòng 165kVA.

Máy phát điện dự phòng là loại kios được đặt ngoài trời bên cạnh trạm biến áp.

- Hệ thống phân phối điện hạ thế bao gồm:
 - + Hệ thống dẫn điện: Cáp điện và dây dẫn
 - + Hệ thống thang máng cáp điện
 - + Tủ phân phối tổng
 - + Tủ phân phối nhánh

1.1.3. Hệ thống phân phối điện

- Tại mỗi tầng có một tủ phân phối điện tầng đặt tại phòng kỹ thuật điện, trong mỗi phòng có một hộp điện riêng được cấp nguồn từ tủ điện tầng;
- Các phụ tải tầng được cấp nguồn từ tủ điện tổng bằng hệ thống cáp hạ thế 0,6/1kV Cu/XLPE/PVC (đối với các phụ tải: chiếu sáng chung, bơm nước sinh hoạt, bơm nước thải, khu dịch vụ - thương mại, thang máy...) và 0,6/1kV Cu/XLPE/Fr (đối với các phụ tải: Bơm cứu hỏa, quạt hút khói tầng hầm, quạt tăng áp cầu thang ...) đi trên thang cáp 400x100mm, dọc theo trục kỹ thuật.
- Dây dẫn từ tủ điện tầng tới tủ điện phòng được sử dụng loại Cu/XLPE /PVC đi trên máng cáp 200x100mm;
- Dây dẫn chiếu sáng dùng dây Cu/PVC 2x1,5mm², luồn trong ống nhựa PVC D20.
- Dây dẫn đến ổ cắm theo các vị trí dự kiến lắp đặt dùng dây Cu/PVC 2x2,5mm² + 1x2,5mm²(E), luồn trong ống nhựa PVC D20.
- Dây dẫn trong công trình sử dụng loại dây dẫn có thông số kỹ thuật đảm bảo an toàn về mặt kỹ thuật.
- Dây tiếp địa các vỏ tủ điện tầng tới các vỏ tủ điện tổng đặt tại phòng kỹ thuật được sử dụng một dây Cu/PVC có tiết diện bằng dây pha với dây $\leq 16\text{mm}^2$, bằng 16mm^2 với những dây pha dây có tiết diện từ $16\text{mm}^2 \div 35\text{mm}^2$, và bằng 1 nửa dây pha với những dây pha có tiết diện $\geq 35\text{mm}^2$.
- Tủ điện điện phòng lắp đặt ở độ cao 1,4m so với mặt nền. Ổ cắm lắp đặt tại các vị trí đặt sẵn cách sàn 0,4m

1.1.4. Hệ thống chiếu sáng

Ý tưởng chiếu sáng

Hệ thống chiếu sáng được thiết kế theo các yêu cầu và tiêu chuẩn mới nhất theo mục đích sử dụng. Việc lựa chọn loại đèn chiếu sáng cũng dựa trên yêu cầu về tiết kiệm năng lượng (sử dụng công nghệ mới LED, ko dùng bóng đèn nung sáng, và các loại bóng đèn có ballast hiệu suất thấp). Ngoài ra, để tăng hiệu quả sử dụng, hệ thống điều khiển chiếu sáng được áp dụng ở một số khu vực chức năng. Chế độ hoạt động có thể điều chỉnh tại chỗ, điều khiển từ xa hay tự động điều chỉnh theo các chức năng/mục đích sử dụng của tòa nhà.

Các chức năng cụ thể của chiếu sáng, chủng loại đèn sẽ được quyết định cuối cùng bởi bên thiết kế nội thất.

Bảng 1.2 – Tiêu chuẩn chiếu sáng

STT	Khu vực	Độ rọi yêu cầu (Lux)
1	Lớp học mẫu giáo	300
	Lớp học, phòng đọc thêm	300
	Phòng mỹ thuật và thủ công	500
	Phòng thực hành và thí nghiệm	500
2	Phòng âm nhạc	300
3	Phòng thực hành máy tính	500
4	Khu vực ăn	300
5	Khu vực bếp	500
6	Phòng sinh hoạt chung và hội trường	200
7	Phòng thể dục thể thao và bể bơi	300
8	Phòng giáo viên	300
9	Hành lang, lối đi lại	100
10	Thang máy	100
11	Phòng kho	100
12	Khu vực đỗ xe	75

Mặt bằng bố trí chiếu sáng, chủng loại đèn phụ thuộc vào thiết kế nội thất.

Điều khiển chiếu sáng

Điều khiển ánh sáng trực tiếp tại các khu vực: lớp học, thư viện, nhà ăn, khu vực hành chính... bằng công tắc điện.

Điều khiển ánh sáng tập trung tại các khu vực: hành lang, thang bộ và chiếu sáng ngoài nhà bằng timer và công tắc tự

Các cầu thang thoát hiểm được lắp bộ cảm biến chuyển động, khi có người đi tới đèn sẽ tự động sáng.

1.1.5. Chống sét và nối đất

Các hệ thống nối đất

Hệ thống nối đất an toàn và làm việc cho thiết bị điện được thực hiện độc lập với hệ thống nối đất chống sét.

Hệ thống nối đất bao gồm các cọc nối đất đồng $\phi 16$, dài 2,4m. liên kết với nhau bằng các thanh đồng trần $25 \times 3 \text{mm}^2$ được bố trí ở tầng 1, bên ngoài nhà.

Hệ thống nối an toàn và làm việc được nối chung cả trung thế và hạ thế của trạm biến áp. Điện trở của hệ thống nối đất an toàn và làm việc sẽ được thiết kế bảo đảm $\leq 1 \text{ } \Omega$.

Hệ thống đất chống sét có điện trở nối đất luôn luôn được đảm bảo $\leq 10 \text{ } \Omega$.

Sau khi thi công các hệ thống nối đất phải tiến hành đo đạc kiểm tra. Nếu điện trở không đạt yêu cầu phải đóng thêm cọc bổ sung hoặc đổ Gem hoá chất.

Nối đất dọc trục cấp điện chính sử dụng dây đồng trần 150mm^2 chạy theo tuyến cáp chính làm dây nối đất chung cho hệ thống điện. Tất cả các kết cấu kim loại của các thiết bị dùng điện như: khung tủ điện các tầng, bảng điện, vỏ động cơ máy bơm, động cơ thang máy, máy điều hoà nhiệt độ, bình đun nước nóng, v.v... đều được nối vào dây nối đất này và nối về hệ thống nối đất an toàn chung của công trình.

Hệ thống chống sét

Hệ thống chống sét cho công trình phù hợp với các tiêu chuẩn NFC 17-102 và TCVN 9385:2012.

Chống sét đánh thẳng cho công trình sử dụng hệ thống chống sét phát xạ sớm.

Hệ thống chống sét phát xạ sớm cho công trình bao gồm 01 kim thu sét loại phát xạ sớm có bán kính bảo vệ cấp III là 51m, đặt trên mái của công trình, vị trí cao nhất như trong hồ sơ thiết kế. Dây dẫn sét sử dụng dây đồng trần có tiết diện 70mm^2 . Kim thu sét được nối với hệ thống nối đất bằng hai dây xuống. Hàn nối dây nối đất với cọc nối đất và dây nối đất với nhau phải sử dụng phương pháp hàn hoá nhiệt (CAD WELD).

1.2. Giới thiệu phụ tải điện của trường mầm non

1.2.1. Phân chia nhóm phụ tải

Phụ tải của trường học được chia thành 3 nhóm:

- Nhóm 1 (nhóm phụ tải khẩn cấp): bao gồm bơm cứu hỏa, hệ thống báo cháy, hệ thống âm thanh cảnh báo. Trong các hệ thống này thì hệ thống báo cháy và hệ thống âm thanh đã có UPS dự phòng.

- Nhóm 2 (nhóm phụ tải dự phòng): bao gồm phụ tải sinh hoạt khối các lớp học, hệ thống cấp nước, cấp điện sinh hoạt cho các khu vực chức năng, chiếu sáng ngoài nhà.

- Nhóm 3 (nhóm phụ tải thường): bao gồm các phụ tải điều hòa.

1.2.2. Nguyên lý vận hành

Hệ thống điện được vận hành theo các chế độ như sau:

- Chế độ vận hành bình thường: tất cả phụ tải được cấp nguồn từ lưới điện.
- Mất nguồn lưới: máy phát khởi động, tất cả các phụ tải khẩn cấp (nhóm 1) và phụ tải dự phòng (nhóm 2) được cấp nguồn từ máy phát, các phụ tải thường (nhóm 3) được cắt.
- Có cháy và có nguồn lưới: nhóm phụ tải 2 và 3 sẽ bị cắt nguồn, chỉ có nhóm phụ tải 1 được cấp nguồn từ lưới điện.
- Có cháy và mất nguồn lưới: máy phát khởi động, nhóm phụ tải 2 và 3 sẽ bị cắt nguồn, chỉ có nhóm phụ tải 1 (nhóm phụ tải khẩn cấp) được cấp nguồn.

CHƯƠNG 2: QUY TRÌNH THIẾT KẾ CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG MẦM NON

2.1. Tính toán sơ bộ phụ tải điện

Phụ tải tính toán là phụ tải giả thiết lâu dài không đổi, tương đương với phụ tải thực tế (biến đổi) về mặt hiệu quả phát nhiệt hoặc mức độ huỷ hoại cách điện. Nói cách khác, phụ tải tính toán cũng đốt nóng thiết bị lên tới nhiệt độ tương tự như phụ tải thực tế gây ra, vì vậy chọn các thiết bị theo phụ tải tính toán sẽ đảm bảo an toàn cho thiết bị về mặt phát nóng.

Phụ tải tính toán được sử dụng để lựa chọn và kiểm tra các thiết bị trong hệ thống cung cấp điện như: máy biến áp, dây dẫn, các thiết bị đóng cắt, bảo vệ... tính toán tổn thất công suất, tổn thất điện năng, tổn thất điện áp; lựa chọn dung lượng bù công suất phản kháng, ... Phụ tải tính toán phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: công suất, số lượng, chế độ làm việc của các thiết bị điện, trình độ và phương thức vận hành hệ thống... Nếu phụ tải tính toán xác định được nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ làm giảm tuổi thọ của thiết bị điện, có khả năng dẫn đến sự cố, cháy nổ,... Ngược lại, các thiết bị được lựa chọn sẽ dư thừa công suất làm ứ đọng vốn đầu tư, gia tăng tổn thất,... Cũng vì vậy đã có nhiều công trình nghiên cứu và phương pháp xác định phụ tải tính toán, song cho đến nay vẫn chưa có phương pháp nào thật hoàn thiện. Những phương pháp cho kết quả đủ tin cậy thì lại quá phức tạp, khối lượng tính toán và những thông tin ban đầu đòi hỏi quá lớn và ngược lại. Tùy theo yêu cầu tính toán và những thông tin có thể có được về phụ tải, người thiết kế có thể lựa chọn các phương án thích hợp để xác định P_{tt}. Các phương pháp xác định phụ tải tính toán:

2.1.1. Phương pháp xác định phụ tải tính toán (PTTT) theo công suất đặt và hệ số nhu cầu

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đi}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} = \frac{P_{tt}}{\cos \varphi}$$

Trong đó:

k_{nc} - hệ số nhu cầu của nhóm hộ tiêu thụ, tra trong sổ tay kỹ thuật,

$P_{đi}$ - công suất đặt của thiết bị hoặc nhóm thiết bị i , trong tính toán có thể xem gần đúng $P_{đ} \approx P_{đm}$, [kW].

Khi đó: $P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đmi}$

n – số thiết bị trong nhóm

P_{tt} , Q_{tt} , S_{tt} – công suất tác dụng, phản kháng và toàn phần tính toán của nhóm thiết bị (kW, kVAr, kVA)

2.1.2. Phương pháp xác định PTTT theo công suất trung bình và hệ số cực đại (còn gọi là phương pháp số thiết bị dùng điện hiệu quả)

Theo phương pháp này phụ tải tính toán được xác định theo biểu thức:

$$P_{tt} = k_{\max} \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

Trong đó:

$P_{đmi}$ - công suất định mức của thiết bị thứ i trong nhóm, kW

n - số thiết bị trong nhóm,

k_{sd} - hệ số sử dụng, tra trong sổ tay kỹ thuật,

k_{\max} - hệ số cực đại, tra trong sổ tay kỹ thuật theo quan hệ

$k_{\max} = f(n_{hq}, k_{sd})$,

n_{hq} - số thiết bị dùng điện hiệu quả.

Số thiết bị dùng điện hiệu quả n_{hq} là số thiết bị có cùng công suất, cùng chế độ làm việc gây ra một hiệu quả phát nhiệt (hoặc mức độ huỷ hoại cách điện) đúng bằng các phụ tải thực tế (có công suất và chế độ làm việc có thể khác nhau) gây ra trong quá trình làm việc, n_{hq} được xác định bằng biểu thức tổng quát sau:

$$n_{hq} = \left(\sum_{i=1}^n P_{đmi} \right)^2 / \sum_{i=1}^n (P_{đmi})^2 \quad (\text{làm tròn số})$$

Trong đó:

$P_{đmi}$ - công suất định mức của thiết bị thứ i trong nhóm,

n - số thiết bị trong nhóm.

Khi n lớn thì việc xác định n_{hq} theo biểu thức trên khá phiền phức nên có thể xác định n_{hq} theo các phương pháp gần đúng với sai số tính toán nằm trong khoảng $\leq \pm 10\%$.

- a. Trường hợp $m = \frac{P_{đm\max}}{P_{đm\min}} \leq 3$ và $k_{sdp} \geq 0,4$ thì $n_{hq} = n$.

Chú ý nếu trong nhóm có n_1 thiết bị mà tổng công suất của chúng không lớn hơn 5% tổng công suất của cả nhóm thì: $n_{hq} = n - n_1$.

Trong đó:

$P_{đm\max}$ - công suất định mức của thiết bị có công suất lớn nhất trong nhóm,

$P_{đm\min}$ - công suất định mức của thiết bị có công suất nhỏ nhất trong nhóm.

- b. Trường hợp $m = \frac{P_{đm\max}}{P_{đm\min}} > 3$ và $k_{sdp} \geq 0,2$; n_{hq} sẽ được xác định theo biểu thức:

$$n_{hq} = \frac{2 \cdot \sum_{i=1}^n P_{đmi}}{P_{đm \max}} \leq n$$

c. Khi không áp dụng được các trường hợp trên, việc xác định n_{hq} phải được tiến hành theo trình tự:

Trước hết tính: $n^* = \frac{n_1}{n}$; $P^* = \frac{P_1}{P}$

Trong đó:

n – số thiết bị trong nhóm,

n_1 - số thiết bị có công suất không nhỏ hơn một nửa công suất của thiết bị có công suất lớn nhất,

P và P_1 - tổng suất của n và của n_1 thiết bị,

Sau khi tính được n^* và P^* tra theo sổ tay kỹ thuật ta tìm được

$n_{hq} = f(n^*, P^*)$, từ đó tính n_{hq} theo công thức: $n_{hq} = n_{hq}^* \cdot n$

Khi xác định phụ tải tính toán theo phương pháp số thiết bị dùng điện hiệu quả n_{hq} , trong một số trường hợp cụ thể có thể dùng các công thức gần đúng sau:

* Nếu $n \leq 3$ và $n_{hq} < 4$, phụ tải tính toán được tính theo công thức:

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

* Nếu $n > 3$ và $n_{hq} < 4$, phụ tải tính toán được tính theo công thức:

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n k_{ti} \cdot P_{đmi}$$

Trong đó: k_{ti} - hệ số phụ tải của thiết bị thứ i . Nếu không có số liệu chính xác, hệ số phụ tải có thể lấy gần đúng như sau:

$k_{ti} = 0,9$ đối với thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn,

$k_{ti} = 0,75$ đối với thiết bị làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại.

* Nếu $n > 300$ và $k_{sd} \geq 0,5$ phụ tải tính toán được tính theo công thức:

$$P_{tt} = 1,05 \cdot k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

Đối với thiết bị có đồ thị phụ tải bằng phẳng (các máy bơm, quạt nén khí, ...) phụ tải tính toán có thể lấy bằng phụ tải trung bình:

$$P_{tt} = P_{tb} = k_{sd} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

* Nếu trong mạng có thiết bị một pha cần phải phân phối đều các thiết bị cho ba pha của mạng, trước khi xác định n_{hq} phải quy đổi công suất của các phụ tải 1 pha về phụ tải 3 pha tương đương:

Nếu thiết bị 1 pha đầu vào điện áp pha: $P_{qđ} = 3.P_{pha\ max}$

Nếu thiết bị 1 pha đầu vào điện áp dây: $P_{qđ} = \sqrt{3} .P_{pha\ max}$

* Nếu trong nhóm có thiết bị tiêu thụ điện làm việc ở chế độ ngắn hạn lặp lại thì phải quy đổi về chế độ dài hạn trước khi xác định n_{hq} theo công thức:

$$P_{qđ} = \sqrt{\varepsilon_{đm}} .P_{đm}$$

Trong đó: $\varepsilon_{đm}$ - hệ số đóng điện tương đối phần trăm, cho trong lý lịch máy.

2.1.3. Phương pháp xác định PTTT theo suất trang bị điện trên đơn vị diện tích

$$P_{tt} = p_0 . F$$

Trong đó:

p_0 - suất trang bị điện trên một đơn vị diện tích $[W / m^2]$

F - diện tích bố trí thiết bị $[m^2]$.

Các phụ tải do chỉ biết diện tích và công suất đặt của nó nên để xác định phụ tải tính toán này ta áp dụng phương pháp tính theo công suất đặt và hệ số nhu cầu. Phụ tải chiếu sáng của các phòng được xác định theo phương pháp suất chiếu sáng trên một đơn vị diện tích.

2.2. Chọn công suất và số lượng trạm biến áp phân phối

2.2.1. Các loại hình trạm biến áp phân phối phổ biến hiện nay và đặc điểm

* Trạm kín

- Trạm xây

+ Đặc điểm: Là kiểu trạm trong đó toàn bộ các thiết bị trạm được lắp đặt trong nhà trạm xây. Các thiết bị chính: máy biến áp, thiết bị đóng cắt trung, hạ thế được lắp đặt trong những gian chuyên biệt, cách ly hoàn toàn. Việc kết nối các thiết bị thông qua hệ thống cáp hoặc Busway đi trong hào cáp hoặc trên hệ thống thang máng cáp.

+ Ưu điểm: Vận hành an toàn, thích hợp với mọi loại công suất trạm.

+ Nhược điểm: chiếm nhiều diện tích xây trạm, chi phí đầu tư cao, không thích hợp với khu vực thành thị đông dân cư.

- Trạm kios

+ Đặc điểm: là kiểu trạm biến áp mà toàn bộ các thiết bị chính bao gồm: máy biến áp, thiết bị đóng cắt cao thế, hạ thế được lắp đặt toàn bộ bên trong một vỏ trạm chế tạo từ thép tấm. Các khoang đặt thiết bị: thiết bị đóng cắt cao thế, máy biến áp, thiết bị đóng cắt hạ thế được đặt trong khoang cách ly riêng biệt.

+ Ưu điểm:

Tiết kiệm diện tích đặt trạm so với trạm xây.

Thuận tiện trong vận chuyển, lắp đặt và sửa chữa.

Tạo mỹ quan cho khu vực xung quanh nơi đặt trạm.

+ Nhược điểm: Độ tản nhiệt kém làm giảm hiệu suất sử dụng trạm.

* Trạm hở

- Trạm treo

+ Đặc điểm: Là trạm biến áp được thiết kế, lắp đặt và vận hành ngoài trời, các thiết bị trạm được lắp đặt trên hệ thống xà đỡ gia công bằng thép hình, mạ kẽm nóng, được gắn trên hai cột điện bằng bê tông cốt thép đúc ly tâm.

+ Ưu điểm: Chi phí đầu tư xây dựng trạm thấp, vận hành đơn giản.

+ Nhược điểm: Chiếm nhiều diện tích xây trạm, độ an toàn trong vận hành thấp, công suất trạm bị hạn chế.

- Trạm cột

+ Đặc điểm: Là kiểu trạm biến áp trong đó máy biến áp được đặt trên một trụ đơn bằng thép hoặc trụ đúc bằng bê tông cốt thép. Trong trường hợp trụ đơn được chế tạo từ thép, ta có thể thiết kế trụ này sao cho nó chính là vỏ để lắp đặt các thiết bị đóng cắt trung/ hạ thế bên trong.

+ Ưu điểm: Chi phí đầu tư xây dựng trạm thấp hơn so với trạm xây và trạm kios do diện tích xây dựng nhỏ, vận hành an toàn hơn so với trạm treo.

+ Nhược điểm: Hạn chế về công suất máy (từ 630kVA trở xuống).

2.2.2. Vị trí đặt trạm biến áp trường học

Để lựa chọn được vị trí tối ưu cho TBA cần thỏa mãn các điều kiện sau:

- Vị trí trạm cần phải được đặt ở những nơi thuận tiện cho việc lắp đặt, vận hành cũng như thay thế và tu sửa sau này (phải đủ không gian để có thể dễ dàng thay máy biến áp, gần các đường vận chuyển...)

- Vị trí trạm còn cần phải thuận lợi cho việc làm mát tự nhiên (thông gió tốt), có khả năng phòng cháy, phòng nổ tốt đồng thời phải tránh được khả năng ngập úng có thể xảy ra.

- Vị trí trạm phải đảm bảo mỹ quan của trường học.

- Vị trí trạm phải ở gần tâm phụ tải nhất có thể.

2.2.3. Chọn công suất và số lượng máy biến áp

Chọn số lượng máy biến áp: Việc lựa chọn đúng số lượng MBA dựa trên cơ sở độ tin cậy cung cấp điện. Ở đây phụ tải trường học thuộc hộ tiêu thụ loại III, TBA chỉ cần đặt 1 MBA.

Chọn công suất máy biến áp: Chọn sao cho trong điều kiện làm việc bình thường trạm đảm bảo cung cấp đủ điện năng cho phụ tải và có dự trữ một lượng công suất đề phòng

khi sự cố, đảm bảo độ an toàn cung cấp điện, tuổi thọ máy, tiêu chuẩn kinh tế, kỹ thuật. Công suất máy được lựa chọn dựa trên công suất tính toán toàn phần của trường học và một số tiêu chuẩn khác: khả năng làm việc quá tải, đồ thị phụ tải,... Sau đây là tiêu chuẩn chọn máy biến áp:

$$k_{hc} \cdot S_{đmB} \geq S_{tth} \text{ (kVA)}$$

Trong đó: - k_{hc} : Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường, lấy $k_{hc} = 1$ do MBA là loại sản xuất trong nước.

- $S_{đmB}$: Công suất định mức của máy biến áp

Chọn dây dẫn tới trạm biến áp của trường học

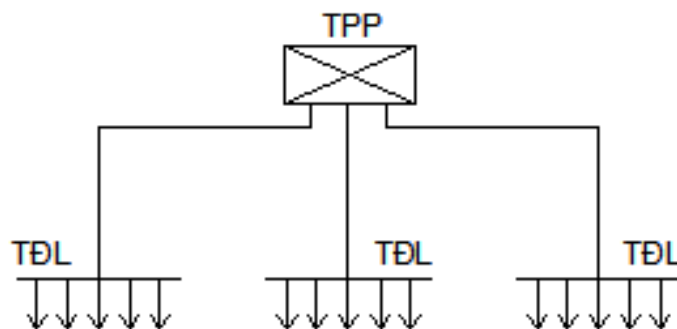
- Chọn dây dẫn
- Kiểm tra điều kiện phát nóng
- Kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp
- Tổn thất điện năng
- Chi phí tổn thất điện năng
- Chi phí tính toán của đường dây
- Chọn dây dẫn làm thanh cái trạm
- Chọn dây dẫn từ thanh cái trạm tới cực cao thế của máy biến áp

2.3. Chọn tủ hạ thế tổng (TĐT), tủ phân phối (TĐTi) và hộp Aptomat

2.3.1. Chọn dạng sơ đồ nối điện cho trường học

Khi thiết kế cung cấp điện ta thường sử dụng các dạng sơ đồ chính sau:

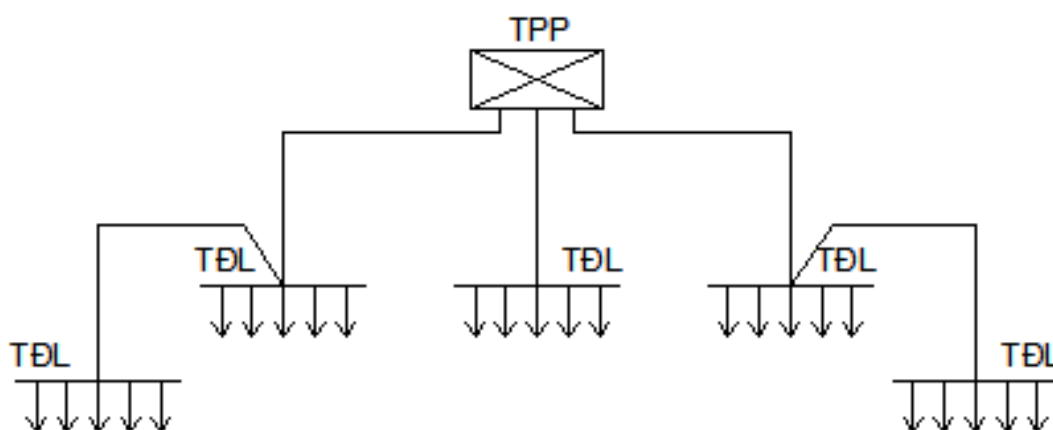
- Sơ đồ hình tia: Mạng cáp các thiết bị được dùng điện được cung cấp trực tiếp từ các tủ động lực (TĐL) hoặc từ các tủ phân phối (TPP) bằng các đường cáp độc lập. Kiểu sơ đồ CCD có độ tin cậy CCD cao, nhưng chi phí đầu tư lớn, thường được dùng ở các hộ loại I và loại II



Hình 2 1 - Sơ đồ hình tia

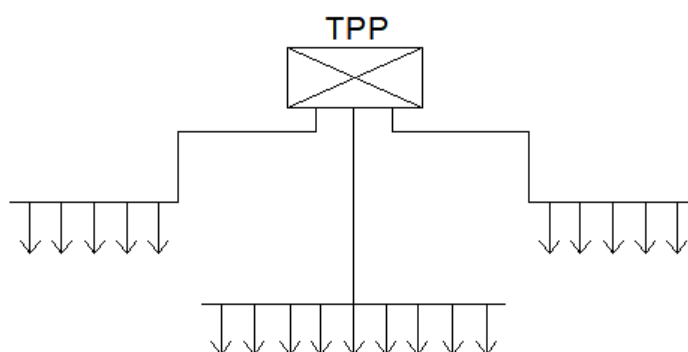
- Sơ đồ đường dây trực chính:

+ Kiểu sơ đồ phân nhánh dạng cáp: Các TĐL được CCD từ TPP bằng các đường cáp chính. Các đường cáp này cùng một lúc CCD cho nhiều tủ động lực, còn các thiết bị cũng nhận điện từ các TĐL. Ưu điểm của sơ đồ này là tốn ít cáp, chủng loại cáp cũng ít, vì vậy thích hợp với các phụ tải nhỏ, phân bố không đồng đều. Nhược điểm là độ tin cậy cung cấp điện thấp, thường dùng cho các hộ loại III.



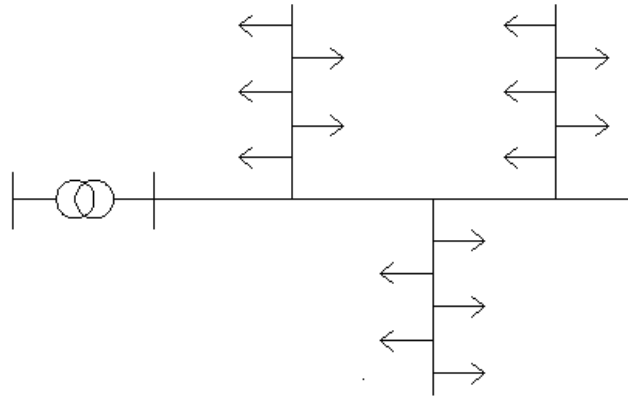
Hình 2.2 - Sơ đồ phân nhánh dạng cáp

+ Kiểu sơ đồ phân nhánh bằng đường dây (đường dây trực chính nằm trong nhà): Từ các TPP cấp điện đến các đường dây trực chính. Từ các đường trực chính được nối bằng cáp riêng đến từng thiết bị hoặc nhóm thiết bị. Loại sơ đồ này thuận tiện cho việc lắp đặt, tiết kiệm cáp nhưng không đảm bảo được độ tin cậy CCD, dễ gây sự cố.



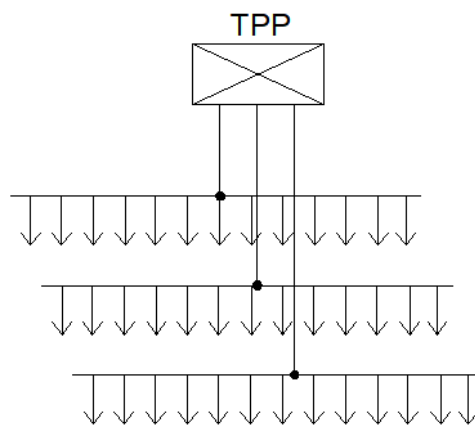
Hình 2.3 - Sơ đồ phân nhánh bằng đường dây

+ Kiểu sơ đồ phân nhánh bằng đường dây trên không: Bao gồm các đường trực chính và các đường nhánh. Từ các đường nhánh sẽ được trích đầu đến các phụ tải bằng các đường cáp riêng. Kiểu sơ đồ này chỉ thích ứng khi phụ tải khá phân tán công suất nhỏ (mạng chiếu sáng, mạng sinh hoạt) và thường bố trí ngoài trời. Kiểu sơ đồ này có chi phí thấp đồng thời độ tin cậy CCD cũng thấp, dùng cho hộ phụ tải loại III ít quan trọng.



Hình 2.4 - Sơ đồ phân nhánh bằng đường dây trên không

- Sơ đồ thanh dẫn: Từ TPP có các đường cáp dẫn điện đến các bộ thanh dẫn. Từ bộ thanh dẫn này sẽ nối bằng đường cáp mềm đến từng thiết bị hoặc nhóm thiết bị. Ưu điểm của kiểu sơ đồ này là việc lắp đặt và thi công nhanh, giảm tổn thất công suất và điện áp nhưng đòi hỏi chi phí khá cao. Thường dùng cho các hộ phụ tải khi công suất lớn và tập trung (mật độ phụ tải cao).



Hình 2.5 - Sơ đồ thanh dẫn

- Sơ đồ hỗn hợp: Có nghĩa là phối hợp các kiểu sơ đồ trên tùy theo các yêu cầu riêng của từng phụ tải hoặc của nhóm các phụ tải.

Từ các ưu khuyết điểm của từng dạng sơ đồ và tính chất của phụ tải trường mầm non ta chọn dạng sơ đồ phân nhánh dạng cáp làm phương án nối điện trong trường học.

* Quy cách rải cáp ngầm hạ thế:

- Cáp ngầm hạ thế Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC 4x150mm²-0,6kV được luồn trong ống nhựa xoắn HDPE d130/100, chôn sâu cách mặt đất 0,9m. Rãnh rải cáp đào sau 1,0m trình tự từ đáy hố lên là:

+ Cát mịn 100mm.

+ Ống nhựa xoắn D130/100 luồn cáp điện lực 0,6Kv.

- + Cát mịn đầm chặt 400mm.
- + Đất mịn đầm chặt 200mm.
- + Băng báo hiệu cáp.
- + Đất thường đầm chặt 300mm.
- Cáp vượt qua cổng cơ quan, qua đường luồn trong ống nhựa chịu lực Ø160. Hai đầu ống sau khi có cáp dùng sợi dây tẩm bitum lót đệm chèn kín để đất không chui vào được.
- Tại điểm cáp uốn cong đổi hướng, bán kính cong điểm uốn $R \geq 1,2$ m.
- Cáp đi song song với cáp thông tin khoảng cách theo chiều ngang giữa các cáp 500mm
- Những chỗ cáp chui, vượt công trình ngầm, cáp được luồn trong ống bê tông Ø200 loại 2 mảnh.
- Cáp đi thẳng dưới hè và đường bê tông asphalt đặt mốc báo hiệu cáp, khoảng cách giữa các mốc là 20m.
- Cáp đi ngang đường giao thông phải đặt mốc báo hiệu cáp ở giữa tâm đường.
- Tại vị trí bề góc của cáp đặt mốc báo hiệu cáp tại các vị trí 2 đầu và giữa bán kính cong của đường cáp khoảng cách giữa các mốc > 1 m.
- Các mốc báo hiệu cáo được chế tạo bằng sứ tráng men. Vị trí đứng để đọc chữ trên mốc báo hiệu cáp đứng trên vỉa hè nhìn ra lòng đường. Chiều mũi tên trên mặt mốc báo hiệu cáp phải được đặt song song với tuyến cáp (ở vị trí cáp đi thẳng) hoặc song song với tiếp tuyến của đường cáp (ở vị trí cáp bề góc).
- Các mốc báo cáp trên vỉa hè phải được gắn bằng bê tông xi măng, mặt mốc báo hiệu cáp bằng mặt vỉa hè.
- Các mốc báo cáp được gắn trên mặt đường nhựa bê tông asphalt phải được gắn bằng nhựa bê tông asphalt, mặt mốc báo hiệu cáp bằng mặt vỉa hè.

2.3.2. Tính chọn tủ hạ thế tổng, tủ phân phối và hộp Aptomat

* Chọn vị trí tủ:

- Tủ hạ thế tổng được đặt trên giá đỡ nằm ngay tại TBA, cách mặt đất 4m.
- Để nâng cao tính an toàn trong cung cấp điện cũng như thuận tiện trong vận hành, thao tác ta đặt một tủ điện phân phối tổng (TĐT1) tại nhà kỹ thuật điện ở tầng 1 của trường học.
- Vị trí của các hộp ATM trường học được chọn để thỏa mãn một số yêu cầu kinh tế - kỹ thuật cũng như an toàn và thuận tiện trong vận hành, tuy vậy đôi lúc để thỏa mãn yêu tố này thì lại mâu thuẫn với yếu tố khác và vì vậy việc chọn vị trí đặt tủ nên đồng thời hài hòa các yếu tố, và nên được đảm bảo bằng các nguyên tắc sau:

- Vị trí hộp ATM nên ở gần tâm của phụ tải (điều này sẽ giảm được tổn thất, cũng như giảm chi phí về dây,...).

- Vị trí hộp ATM phải không gây ảnh hưởng đến giao thông đi lại trong trường học.

- Vị trí hộp ATM phải thuận tiện cho việc lắp đặt và vận hành.

- Vị trí hộp ATM phải ở nơi khô ráo, tránh được bụi, hơi a-xit và có khả năng phòng cháy, nổ tốt.

- Ngoài ra vị trí hộp ATM còn cần phù hợp với phương thức lắp đặt cáp. Dựa vào mặt bằng của trường học ta lựa chọn vị trí cho các hộp ATM ở vị trí thuận lợi và gần tâm các phụ tải nhất có thể.

Riêng tủ trạm bơm và tủ bơm chữa cháy được đặt ngay cạnh bể nước ngầm.

* Chọn loại tủ

- Nguyên tắc chung: Các thiết bị điện, sứ và các trang bị dẫn điện trong khi vận hành làm việc ở 3 chế độ cơ bản: dài hạn, quá tải và ngắn mạch. Quá trình lựa chọn các thiết bị nhằm đảm bảo các thiết bị hoạt động đúng chức năng của chúng trong hệ thống, đồng thời đảm bảo tuổi thọ lâu dài của thiết bị. Từng loại thiết bị được lựa chọn dựa trên các điều kiện tương ứng đối với thiết bị đó ứng với các chế độ làm việc khác nhau của thiết bị trong hệ thống, cụ thể:

- Ở chế độ làm việc lâu dài: lựa chọn đúng theo điện áp định mức và dòng điện định mức của thiết bị

$$U_{đm\text{tb}} \geq U_{đm\text{ mạng}} \text{ (kV)}$$

$$I_{đm\text{tb}} \geq I_{lv\text{max}} \text{ (A)}$$

- Ở chế độ làm việc quá tải: lựa chọn theo các hạn chế về điện áp và dòng điện phù hợp với mức dự trữ của thiết bị: $I_{đm\text{ ra}} \geq I_{lv\text{max}}$

- Ở chế độ ngắn mạch: lựa chọn các tham số phù hợp với các điều kiện ổn định nhiệt và ổn định lực điện động của thiết bị.

- Với các thiết bị đóng cắt còn chọn theo khả năng cắt: dòng điện cắt giới hạn, công suất cắt giới hạn...

* Chọn cấu hình tủ hạ thế tổng: Đặt 1 ATM tổng phía từ TBA về và các ATM nhánh

* Chọn thanh góp của tủ hạ thế tổng:

- Thanh góp của tủ hạ thế tổng được chọn theo điều kiện dòng điện phát nóng cho phép:

$$k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} \geq I_{cb} \text{ (A)}$$

Trong đó:

I_{cp} : dòng điện cho phép chạy qua thanh góp (A).

k_1 : hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường, $k_1 = 1$.

k_2 : hệ số hiệu chỉnh, $k_2 = 0,95$ với thanh góp đặt ngang.

I_{cb} : dòng điện cơ bản chạy qua thanh góp.

$$I_{cb} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}.U_{đm}} \text{ (A)}$$

Chọn ATM tổng của tủ hạ thế tổng:

Điện áp định mức:

$$U_{đm Ap} \geq U_{đm mạng} = 0,38 \text{ kV}$$

Dòng điện định mức:

$$I_{đm Ap} \geq I_{ttth} = \frac{S_{ttth}}{\sqrt{3}.U_{đm}}$$

Chọn ATM nhánh của tủ hạ thế tổng:

ATM nhánh được chọn theo các điều kiện sau:

+ Điện áp định mức:

$$U_{đm Ap} \geq U_{đm mạng}$$

+ Dòng điện định mức:

$$I_{đm Ap} \geq I_{tt}$$

Chọn cấu hình tủ điện TĐT1, TĐT2,...

- Đặt 1 ATM tổng phía từ tủ hạ thế tổng về, các ATM nhánh cấp điện cho các hộp ATM.

2.4. Lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện của sơ đồ nói điện

2.4.1. Chọn thiết bị bảo vệ

* Chọn cầu dao phụ tải

Cầu dao phụ tải được chọn theo các điều kiện sau:

- Điện áp định mức:

$$U_{đm CDPT} \geq U_{đm mạng} = 22 \text{ kV}$$

- Dòng điện định mức:

$$I_{đm CDPT} \geq I_{lvmax} = \frac{S_{ttth}}{\sqrt{3}.U_{đm}}$$

* Chọn chống sét van trung áp

Chống sét van được chọn theo điều kiện:

- Điện áp định mức:

$$U_{đm CSV} \geq U_{đm mạng} = 22 \text{ kV}$$

- Dòng điện định mức:

$$I_{đm CSV} \geq I_{lvmax} = \frac{S_{ttth}}{\sqrt{3}.U_{đm}}$$

* Chọn chống sét van hạ áp

Chống sét van hạ áp được chọn theo các điều kiện sau:

- Điện áp định mức:

$$U_{\text{đm CSV}} \geq U_{\text{đm mạng}} = 0,38 \text{ kV}$$

2.4.2. Tính toán ngắn mạch phía cao áp của mạng điện

Các dạng ngắn mạch thường xuyên xảy ra trong hệ thống cung cấp điện là ngắn mạch $N^{(3)}$, $N^{(1,1)}$, N^1 . Trong đó ngắn mạch 3 pha là sự cố nghiêm trọng nhất vì vậy thường căn cứ vào ngắn mạch 3 pha để lựa chọn thiết bị điện.

Để lựa chọn, kiểm tra dây dẫn và các thiết bị điện trong mạng cao áp cần xét đến 4 điểm ngắn mạch.

Trong đó:

- N: điểm ngắn mạch trên thanh cái trạm phân phối trung tâm để kiểm tra dây dẫn đến TBA và các thiết bị phía cao áp (Ngắn mạch phía cao áp).
- N_i : điểm ngắn mạch phía hạ áp để kiểm tra cáp và các thiết bị hạ áp trong trường học.

* Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế

* Tính toán ngắn mạch, kiểm tra các thiết bị và dây cáp đã chọn

- Tính toán ngắn mạch tại N
- Kiểm tra dây cáp Nguồn – TBA

Cáp đã chọn đã được kiểm tra theo điều kiện phát nóng vì vậy ta chỉ kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt của dây cáp thỏa mãn khi:

$$F_{\text{min}} = \frac{I_k \cdot \sqrt{t_k}}{C_t} \leq F_{\text{nguồn-tba}}$$

Với: I_k : Giá trị dòng điện ngắn mạch ba pha chạy qua thiết bị (A)

t_k : Thời gian tồn tại của dòng ngắn mạch,

C_t : Hệ số đặc trưng của dây cách điện, phụ thuộc vào vật liệu dẫn điện.

- Kiểm tra Cầu dao phụ tải
- Kiểm tra cầu chì tự rơi

2.4.3. Tính toán ngắn mạch phía hạ áp của mạng điện

* Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế

* Tính toán ngắn mạch, kiểm tra các thiết bị và dây cáp đã chọn

- Tính toán ngắn mạch, kiểm tra thiết bị tại N_1
- Tính toán ngắn mạch, kiểm tra thiết bị tại N_2 : Kiểm tra thiết bị ứng với điểm ngắn mạch N_{2-i} .
- Tính toán ngắn mạch, kiểm tra thiết bị tại N_3 : Kiểm tra thiết bị ứng với điểm ngắn mạch N_{3-i} .

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ CẤP ĐIỆN CHO TRƯỜNG MẦM NON XÃ KIM MỸ KHU A, HUYỆN KIM SƠN

3.1. Khảo sát thực trạng trường mầm non xã Kim Mỹ khu A

3.1.1. Giới thiệu chung

Tổng số học sinh: 380 học sinh

Tổng số cán bộ, giáo viên nhà trường: 28 người

Địa điểm xây dựng: Trường mầm non xã Kim Mỹ khu A, huyện Kim Sơn được xây dựng trên khuôn viên có đã được quy hoạch tại xã Kim Mỹ, huyện Kim Sơn. Vị trí thuận lợi về giao thông đi lại.

- + Phía Bắc giáp khu dân cư hiện trạng.
- + Phía Tây giáp sân vận động theo quy hoạch.
- + Phía Nam giáp đường giao thông theo quy hoạch.
- + Phía Đông giáp đường giao thông và khu dân cư theo quy hoạch.

Dự báo đến năm 2025 tầm nhìn đến năm 2030, tổng số học sinh trường mầm non xã Kim Mỹ là 480 học sinh. Căn cứ vào nhu cầu thực tế và dự kiến số lượng học sinh nhà trường sẽ cần số lượng phòng học và các hạng mục phụ trợ như sau:

Bảng 3.1 - Quy mô học sinh trường mầm non Kim Mỹ khu A

Năm học	Lớp 2 tuổi		Lớp 3 tuổi		Lớp 4 tuổi		Lớp 5 tuổi	
	Số HS	Số lớp	Số HS	Số lớp	Số HS	Số lớp	Số HS	Số lớp
2024-2025	120	4	120	4	120	4	120	4

* Phương án quy hoạch đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030.

- Theo tiêu chuẩn

Bảng 3.2 - Phương án quy hoạch đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030

STT	Hạng mục công trình	Diện tích chuẩn theo thông tư 13/2020/TT-BGDĐT	Tổng diện tích theo tiêu chuẩn theo số học sinh của trường (m ²)
1	Diện tích khu đất xây dựng	12 m ² /học sinh	480*12=5760
2	Khối phòng nuôi dưỡng, chăm sóc và giáo dục trẻ em		
	Khu sinh hoạt chung	1,50m ² /trẻ em	1.5*30=45

	Khu ngủ	1,20m ² /trẻ em	1.2*30=36
	Khu vệ sinh	0,40 m ² /trẻ em	0.4*30=12
	Hiên chơi, đón trẻ em	0,50 m ² /trẻ em	0.5*30=15
	Kho nhóm, lớp	6 m ² /kho	
	Phòng giáo viên	12 m ² /phòng	
3	Phòng giáo dục thể chất, phòng giáo dục nghệ thuật		
	Phòng giáo dục thể chất	2 m ² /trẻ em	2*30=60
	Phòng giáo dục nghệ thuật	2 m ² /trẻ em	2*30=60
	Phòng đa năng	2 m ² /trẻ em	2*30=60
	Sân chơi riêng	1 m ² /trẻ em nhà trẻ; 2 m ² /trẻ em mẫu giáo	2*30=60
	Phòng tin học	40 m ² /phòng	
4	Khối phòng tổ chức ăn		
	Nhà bếp	0,30 m ² /trẻ em	0.3*480=144
	Kho bếp	10 m ² /kho thực phẩm; 12 m ² /kho lương thực	
5	Khối phụ trợ		
	Phòng họp	1,20 m ² /người	1.2*35=42
	Phòng Y tế	10 m ² /phòng	
	Nhà kho	40 m ² /kho	
	Sân vườn	3m ² /trẻ em	3*480=1440
	Trong đó: sân vườn dành riêng cho trẻ khám phá, trải nghiệm	0,30 m ² /trẻ em	0.3*480=144

- Theo thực tế hiện trạng của trường

Trên cơ sở số liệu trên thì nhu cầu phòng học của nhà trường đến năm 2025 tầm nhìn đến năm 2030 thì nhà trường cần 16 phòng học văn hóa và các phòng học chức năng, khu hiệu bộ, các phòng hỗ trợ học tập, ngoài ra các hạng mục phụ trợ kèm theo gồm:

- + 01 nhà hiệu bộ 02 tầng mỗi tầng diện tích khoảng 396.55 m²;
- + 02 nhà học 02 tầng 08 phòng học: diện tích mỗi tầng 893.12 m² gồm 08 phòng học;
- + 01 nhà bảo vệ: diện tích khoảng 10.89 m²;
- + 01 nhà để xe giáo viên: diện tích khoảng 67.5 m²;
- + 01 nhà dinh dưỡng: diện tích khoảng 186.79 m²;
- + 01 nhà mái vòm lợp tôn: diện tích khoảng 500 m²;
- + Sân bê tông: diện tích khoảng 1770.02 m²;
- + Sân lát gạch đỏ: diện tích khoảng 1413.89 m²;
- + Hệ thống hạ tầng kỹ thuật đồng bộ theo công trình

3.1.2. Quy mô và yêu cầu thiết kế cấp điện

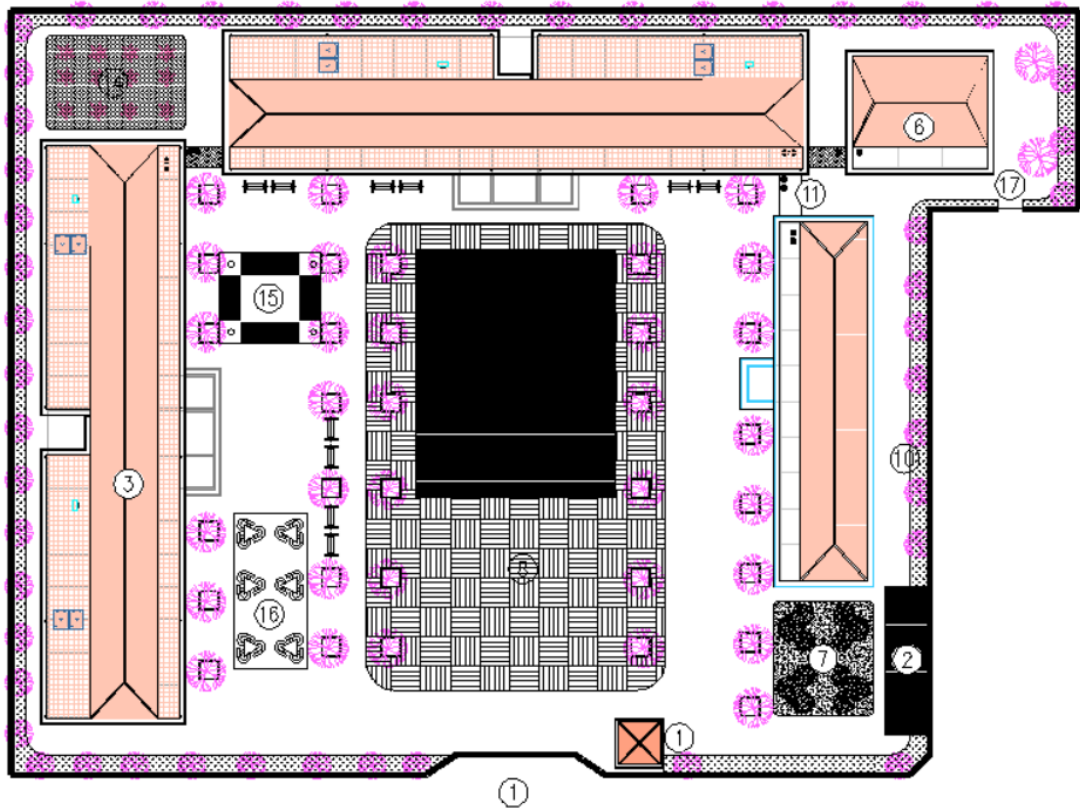
1. Quy mô

Quy mô được xác định dựa trên định hướng quy hoạch đến năm 2025 và tầm nhìn đến năm 2030 gồm các hạng mục sau:

- + 01 nhà hiệu bộ 02 tầng
- + 02 nhà học 02 tầng 08 phòng học
- + 01 nhà bảo vệ
- + 01 nhà để xe giáo viên
- + 01 nhà dinh dưỡng
- + 01 nhà mái vòm lợp tôn
- + Sân bê tông
- + Sân lát gạch đỏ
- + Hệ thống hạ tầng kỹ thuật đồng bộ theo công trình

Bảng 3.3 - Thống kê hạng mục công trình

STT	Tên hạng mục	Ký hiệu	Diện tích (m ²)	Số tầng
01	Cổng vào chính, cổng phụ, tường rào	1 17	128,85	02
02	Nhà để xe	2	67,5	02
03	Nhà học 2 tầng 8 phòng số 1	3	893,12	02
04	Nhà học 2 tầng 8 phòng số 1	4	893,12	02
05	Nhà hiệu bộ đa năng 2 tầng	5	386,55	02
06	Nhà dinh dưỡng	6	186,79	01
07	Bể cát vảy + vườn cỏ tích	7	116	01
08	Sân lát gạch đỏ	8	1413,89	01
09	Sân bê tông	9	1770,02	01
10	Bồn hoa, cây xanh	10	541,51	01
11	Nhà cầu	11	159,6	01
12	Nhà bảo vệ	12	10,89	01
13	Nhà mái vòm	13	500	01
14	Vườn kỹ năng sống	14	132,79	01
15	Khu thực tập an toàn giao thông	15	92,95	01
16	Khu phát triển vận động	16	116,24	01



Hình 3.1 - Sơ đồ mặt bằng trường học

2. Yêu cầu về cấp điện

a. Yêu cầu

Thiết kế mạng điện cung cấp cho trường học với số liệu cho trong bảng số liệu thiết kế cấp điện trường học. Hệ số công suất trung bình $\cos \varphi = 0,8$. Tổn thất điện áp cho phép trong mạng điện hạ áp $\Delta U_{cp} = 5\%$. Công suất ngắn mạch tại điểm đấu điện $S_k = 2MVA$. Thời gian tồn tại của dòng ngắn mạch $t_k = 2,5s$. Giá thành tổn thất điện năng $c_{\Delta} = 1500$ đ/kWh. Điện áp lưới phân phối 22kV.

Thời gian sử dụng công suất cực đại $T_{max} = 3000h$. Khoảng cách từ nguồn điện đến TBA $L = 180m$.

Các tham số khác lấy trong Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4-500kV – Ngô Hồng Quang và các tiêu chuẩn thiết kế khác.

- Hệ thống cấp điện phải được thiết kế đồng bộ đảm bảo cho các chiếu sáng và sử dụng các trang thiết bị, thông tin liên lạc... đảm bảo an toàn.

- Chiếu sáng cho các phòng ban và bộ phận phải tuân thủ theo TCXD 16:1986 về “Chiếu sáng nhân tạo trong công trình dân dụng”.

- Hệ thống chiếu sáng phải độc lập với hệ thống điện dùng cho thiết bị có công suất lớn.

- Hệ thống chống sét cho các công trình phải tuân theo các quy định trong TCVN9385-2012 về Chống sét cho các công trình xây dựng.

b. Phương án chọn thiết bị điện

- Tính chọn cáp điện:

Cáp dẫn điện được chọn theo điều kiện phát nóng và tổn thất điện áp.

Công thức tính dòng điện đối với điện 3 pha ($U = 380\text{ V}$)

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi} \quad (A)$$

Trong đó: P_{tt} là công suất phụ tải tính toán (W)

$\cos\varphi$ Hệ số công suất lấy $= 0,8$

Chọn cáp theo các hệ số hiệu chỉnh k_1, k_2, k_3 .

Trong đó:

+ $k_1 = 1$ là hệ số kể đến ảnh hưởng của cách lắp đặt

+ $k_2 = 0,78$ là hệ số kể đến ảnh hưởng của nhiều mạch kề nhau (>8 mạch)

+ $k_3 = 0,96$ là hệ số kể đến ảnh hưởng của nhiệt độ môi trường (35°C).

Từ I_{tt} ta tra bảng dòng điện làm việc lâu dài cho phép của cáp để chọn tiết diện cho phù hợp đảm bảo điều kiện dòng cho phép của cáp được chọn lớn hơn $I_{tt}/(k_1 \cdot k_2 \cdot k_3)$. Sau khi chọn được cáp phải kiểm tra lại tổn thất điện áp cuối nguồn, trường hợp tổn thất điện áp lớn hơn giá trị cho phép (<5%) thì phải chọn lại cáp có tiết diện lớn hơn.

Tính chọn Aptomat bảo vệ:

Aptomat bảo vệ được chọn theo điều kiện $I_n > I_{tt}; I_{cs} > I_{csmax}$.

Trong đó: I_n là dòng định mức của Aptomat

I_{tt} là dòng tính toán của phụ tải

I_{cs} là dòng cắt ngắn mạch của Aptomat

I_{csmax} là dòng sự cố lớn nhất

Thiết kế mạng điện cung cấp cho trường học với số liệu cho trong bảng số liệu thiết kế cấp điện cho trường học. Các tham số lấy trong Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4-500kV – Ngô Hồng Quang và các tiêu chuẩn thiết kế khác.

Bảng 3.4 - Công suất phụ tải hạ áp của trường học

Phụ tải	Công suất đặt (kW)	Đối tượng
Tủ tổng nhà 2 tầng số 1	140	Nhà 2 tầng số 1
Tủ tổng nhà 2 tầng số 2	140	Nhà 2 tầng số 2
Nhà hiệu bộ đa năng	22	Nhà hiệu bộ đa năng
Trạm bơm	14	Trạm bơm
Tủ bơm chữa cháy	16	Tủ bơm chữa cháy
Chiếu sáng ngoài nhà	5	Đèn

c. Phương pháp bố trí đường dây: Nguồn điện được lấy từ hệ thống điện của khu vực (tại cột điện ngoài đường), sau đó được dẫn dọc theo phía sau nhà các hạng mục dẫn tới tủ điện tổng đặt tại tầng 1 của các hạng mục công trình.

3.2. Thiết kế cấp điện cho trường mầm non xã Kim Mỹ khu A, huyện Kim Sơn

3.2.1. Tính toán sơ bộ phụ tải điện

Ta chia phụ tải làm 2 nhóm:

- Nhóm 1: Trạm bơm và tủ bơm chữa cháy.
- Nhóm 2: Các thiết bị còn lại.

1. Tính toán phụ tải nhóm 1

Phụ tải điện trạm bơm và tủ bơm chữa cháy được xác định:

$$P_{ttN1} = k_{đt} \cdot \sum_{i=1}^n k_{ti} \cdot P_{đmi}$$

Trong đó: - P_{ttN1} : Phụ tải tính toán nhóm 1 (kW)

- $k_{đt}$: Hệ số đồng thời lấy theo thực tế; $k_{đt} = \frac{n_{lv}}{n}$ với n_{lv} : Số máy bơm làm việc,

n : tổng số máy bơm

- $P_{đmi}$: Công suất định mức của máy bơm (kW)

- k_t : Hệ số tải. Do tính cần thiết của việc cung cấp nước phục vụ sinh hoạt và chữa cháy khi có hỏa hoạn xảy ra nên phải cho máy bơm vận hành đầy tải. Lấy $k_t = 1$

Vậy ta tính được phụ tải trạm bơm và tủ chữa cháy:

$$P_{ttN1} = 1.1. (14 + 16) = 30 (kW)$$

2. Tính toán phụ tải nhóm 2

Do tính chất phức tạp của phụ tải và theo dữ kiện đã cho ta sử dụng phương pháp tính toán phụ tải theo hệ số nhu cầu và công suất đặt. Ở đây do tính toán sơ bộ nên ta coi giá trị k_{nc} của từng nhóm thiết bị trong nhóm 2 bằng 1.

Phụ tải tính toán nhóm 2 được tính theo công thức sau:

$$P_{ttN2} = k_{đt} \cdot \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

Trong đó: - P_{ttN2} : Phụ tải tính toán nhóm 2 (kW)

- $k_{đt}$: Hệ số đồng thời lấy theo số mạch; $k_{đt} = 0,6$

- $P_{đmi}$: Công suất định mức của phụ tải thứ i (kW)

$$P_{ttN2} = 0,6. (140 + 140 + 22 + 14 + 5) = 192,6 (kW)$$

3. Phụ tải tính toán toàn trường học

- Công suất tác dụng tính toán toàn trường học:

$$P_{ttth} = P_{ttN1} + P_{ttN2} = 30 + 192,6 = 222,6 \text{ (kW)}$$

- Công suất phản kháng tính toán toàn trường học:

$$Q_{ttth} = \sum P_{ttth} \cdot \tan\varphi = 222,6 \cdot 0,75 = 167 \text{ (kVAr)}$$

- Công suất tính toán toàn trường học:

$$S_{ttth} = \sum \sqrt{P_{ttth}^2 + Q_{ttth}^2} = \sqrt{222,6^2 + 167^2} = 278,3 \text{ (kVA)}$$

3.2.2. Chọn công suất và số lượng máy biến áp của trạm biến áp cho trường học

1. Chọn số lượng máy biến áp

Việc lựa chọn đúng số lượng MBA dựa trên cơ sở độ tin cậy cung cấp điện. Ở đây phụ tải trường học thuộc hệ tiêu thụ loại III, TBA chỉ cần đặt 1 MBA.

2. Chọn công suất máy biến áp

Tổng quan cách chọn:

Chọn sao cho trong điều kiện làm việc bình thường trạm đảm bảo cung cấp đủ điện năng cho phụ tải và có dự trữ một lượng công suất để phòng khi sự cố, đảm bảo độ an toàn cung cấp điện, tuổi thọ máy, tiêu chuẩn kinh tế kỹ thuật. Công suất máy được chọn dựa trên công suất công suất tính toán toàn phần của trường học và một số tiêu chuẩn khác: khả năng làm việc quá tải, đồ thị phụ tải,... Tiêu chuẩn chọn MBA:

$$k_{hc} \cdot S_{đmB} \geq S_{ttth} \text{ (kVA)}$$

Trong đó:

- k_{hc} : Hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường, lấy $k_{hc} = 1$ do MBA là loại sản xuất trong nước

- $S_{đmB}$: Công suất định mức của MBA.

3. Chọn MBA cho trường học

- Số lượng máy biến áp: $n = 1$

- $S_{ttth} = 278,3 \text{ (kVA)}$

$$S_{đmB} \geq \frac{S_{ttth}}{k_{hc}} = \frac{278,3}{1} = 278,3 \text{ (kVA)}$$

Ta chọn MBA có công suất 320kVA

- Do trạm chỉ có 1 MBA nên không cần kiểm tra điều kiện sự cố.

Chọn MBA 320kVA-35(22)/0,4kV của Công ty cổ phần chế tạo máy biến áp Đông Anh, loại máy biến áp dầu làm mát tự nhiên [3]

Bảng 3.5 - Thông số máy biến áp

S_{MBA} (kVA)	Điện áp (kV)	ΔP_0 (kW)	ΔP_N (kW)	$\Delta U_N\%$ (%)	$I_0\%$ (%)	Vốn đầu tư MBA (.10 ⁶ đ)
320	35(22)/0,4	0,34	2,6	4,6	1,5	236,88

Tổn thất điện năng trong máy biến áp:

$$\begin{aligned}\Delta A &= n \cdot \Delta P_0 \cdot 8760 + \frac{\Delta P_N}{n} \cdot \frac{S_{ttth}^2}{S_N^2} \cdot \tau \\ &= 1,034 \cdot 8760 + \frac{2,6}{1} \cdot \frac{278,3^2}{320^2} \cdot 1574,8 = 2980,4 \text{ (kWh)}\end{aligned}$$

(Với $\tau = (0,124 + T_{max} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = (0,124 + 3000 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 = 1574,8 \text{ (h)}$)

3.2.3. Chọn dây dẫn tới trạm biến áp của trường học

Ta có dòng điện chạy trên đường dây:

$$I_{lv} = \frac{S_{ttth}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{đm}}} = \frac{278,3}{\sqrt{3} \cdot 22} = 7,3 \text{ (A)}$$

Ta chọn cáp là loại vặn xoắn 3 lõi đồng 24kV – Cu/XLPE/PVC/DSTA/PVC. Với $T_{max} = 3000\text{h} \rightarrow J_{kt} = 3,5 \text{ (A/mm}^2\text{)}$. Với $I_{lv} = 7,3$, ta có tiết diện dây cáp là:

$$F = \frac{I_{lv}}{J_{kt}} = \frac{7,3}{3,5} = 2,1 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Chọn cáp có tiết diện $3 \times 240 \text{ mm}^2$ do công ty TMHH thiết bị Lioa chế tạo, mã hiệu XLPE.240 có $r_0 = 0,031 \text{ (}\Omega/\text{km)}$, $x_0 = 0,027 \text{ (}\Omega/\text{km)}$, $I_{cp} = 387 \text{ (A)}$ (Cáp đi trong hào cáp). [4]

Kiểm tra điều kiện phát nóng:

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

Trong đó:

I_{cp} : là dòng điện làm việc lâu dài cho phép của dây cáp chọn được (A).

k_1 : hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường, $k_1 = 1$.

k_2 : hệ số hiệu chỉnh kể đến số lộ cáp cùng đặt trong một rãnh, do chỉ có 1 lộ cáp nên $k_2 = 1$

Ta thấy $k_1 \cdot k_2 \cdot I_{cp} = 1 \cdot 1 \cdot 387 \text{ (A)} \geq I_{lv} = 7,3 \text{ (A)}$

Kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp:

$$\Delta U = \frac{(P \cdot r_0 + Q \cdot x_0) \cdot L}{U_{\text{đm}}} = \frac{(222,6 \cdot 0,031 + 167 \cdot 0,027) \cdot 180 \cdot 10^{-3}}{22} = 0,093 \text{ (kV)}$$

$\Delta U < \Delta U_{cp}$ nên dây dẫn thỏa mãn điều kiện tổn thất điện áp.

Tổn thất điện năng:

$$\Delta A = \frac{P^2 + Q^2}{U_{\text{đm}}^2} \cdot r_0 \cdot L \cdot \tau \text{ (kWh)}$$

$$\Delta A = \frac{226,6^2 + 167^2}{22^2} \cdot 0,031 \cdot 180 \cdot 10^{-6} \cdot 1574,8 = 1,4 \text{ (kWh)}$$

Chi phí tổn thất điện năng:

$$C_{\text{dây}} = \Delta A \cdot c_{\Delta} = 1,4 \cdot 1500 = 2100 \text{ (đ)}$$

Chi phí tính toán của đường dây:

$$Z_{\text{dây}} = (a_{vh} + a_{tc}) \cdot V_{\text{dây}} + C_{\text{dây}} \text{ (đ)}$$

Trong đó:

a_{tc} : Hệ số tiêu chuẩn; $a_{tc} = \frac{1}{T_{tc}} = \frac{1}{8} = 0,125$

a_{vh} : Hệ số vận hành; $a_{vh} = 0,1$

$V_{dây}$: Vốn đầu tư cho đường dây

$V_{dây} = v_0.L$

Với $v_0 = 0,259.10^6$ (đ/m)

$V_{dây} = 0,259.10^6.15 = 4,425.10^6$ (đ)

Khi đó $Z_{dây} = (a_{vh} + a_{tc}).V_{dây} + C_{dây} = (0,125+0,1).4,425.10^6 + 2100 = 0,998.10^6$ (đ)

3.2.4. Chọn tủ hạ thế tổng, tủ phân phối và hộp aptomat

Từ các ưu khuyết điểm của từng dạng sơ đồ và tính chất của phụ tải ta chọn dạng sơ đồ phân nhánh dạng cáp làm phương án nối điện trong trường học.

1. Chọn cấu hình tủ hạ thế tổng

- Đặt 1 ATM tổng phía từ TBA về và các ATM nhánh:

+ Hai ATM nhánh cấp điện cho nhà học 2 tầng 8 phòng.

+ Một ATM nhánh cấp điện cho nhà hiệu bộ đa năng.

+ Một ATM nhánh cấp điện cho chiếu sáng ngoài nhà.

+ Một ATM nhánh cấp điện cho trạm bơm.

+ Một ATM nhánh cấp điện cho bơm chữa cháy.

- Thanh góp của tủ hạ thế tổng được chọn theo điều kiện dòng điện phát nóng cho phép:

$$k_1.k_2. I_{cp} \geq I_{cb} \text{ (A)}$$

Trong đó:

I_{cp} : dòng điện cho phép chạy qua thanh góp (A).

k_1 : hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường, $k_1 = 1$.

k_2 : hệ số hiệu chỉnh, $k_2 = 0,95$ với thanh góp đặt ngang.

I_{cb} : dòng điện cơ bản chạy qua thanh góp.

$$I_{cb} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{278,3}{\sqrt{3}.0,38} = 422,8 \text{ (A)}$$

Theo điều kiện phát nóng:

$$k_1.k_2. I_{cp} \geq I_{cb} = 422,8 \text{ (A)}$$

Chọn thanh góp bằng đồng hình chữ nhật dạng thanh, kích thước (50x5)mm, dày 2mm, mỗi pha đặt 1 thanh với $I_{cp} = 860$ (A)

$$k_1.k_2. I_{cp} = 1.0,95.860 = 817 \text{ (A)} \geq I_{cb} = 422,8 \text{ (A)}$$

Bảng 3.6 - Thông số kỹ thuật của thanh góp tủ hạ thế tổng

Kích thước (mm)	I_{cp} (A)	r_0 (mΩ/m)	x_0 (mΩ/m)
50x5	860	0,08	0,156

Chọn ATM tổng của tủ hạ thế tổng:

Điện áp định mức:

$$U_{dm\ Ap} \geq U_{dm\ mạng} = 0,38\text{ kV}$$

Dòng điện định mức:

$$I_{dm\ Ap} \geq I_{ttth} = \frac{S_{ttth}}{\sqrt{3} \cdot U_{dm}} = I_{cb} = 422,8\text{ (A)}$$

Chọn ATM kiểu MCCB 3P 630A 50kA NXM-630S. Giá trị dòng định mức của ATM tổng chọn theo Tiêu chuẩn Vật tư – Thiết bị hạ áp [5]

Bảng 3.7 - Thông số ATM tổng của tủ hạ thế tổng

$U_{dm\ Ap}$ (V)	$I_{dm\ Ap}$ (A)	$I_{cát}$ (kA)	Số cực
400	630	50	3

Chọn ATM nhánh của tủ hạ thế tổng:

Bảng 3.8 - Thông số phụ tải tính toán các nhánh

Nhánh	P_{tt} (kW)	$\cos\varphi$	S_{tt} (kVA)	I_{tt} (A)
Tủ trạm bơm	14	0,8	17,5	26,6
Tủ chữa cháy	16	0,8	20	30,4
Nhà học 2 tầng 8 phòng số 1	140	0,8	175	265,9
Nhà học 2 tầng 8 phòng số 2	140	0,8	175	265,9
Nhà hiệu bộ đa năng	22	0,8	27,5	41,8
Chiếu sáng ngoài nhà	5	0,8	6,3	9,6

ATM nhánh được chọn theo các điều kiện sau:

+ Điện áp định mức:

$$U_{dm\ Ap} \geq U_{dm\ mạng}$$

+ Dòng điện định mức:

$$I_{dm\ Ap} \geq I_{tt}$$

Bảng 3.9 - Số liệu ATM nhánh được chọn

Nhánh	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	$I_{cát}$ (kA)	Số cực	Kiểu ATM
Tủ trạm bơm	400	32	6	3	SH203-C32
Tủ chữa cháy	400	32	6	3	SH203-C32
Nhà học 2 tầng 8 phòng số 1	690	400	50	3	T5S400
Nhà học 2 tầng 8 phòng số 2	690	400	50	3	T5S400
Nhà hiệu bộ đa năng	690	400	50	3	T5S400
Chiếu sáng ngoài nhà	400	32	6	3	SH203-C32

Chọn cấu hình tủ điện TĐT1:

- Đặt 1 ATM tổng phía từ tủ hạ thế tổng về và các ATM nhánh:

+ 01 ATM nhánh cấp điện cho hộp ATM tầng 1 nhà học 2 tầng 8 phòng số 1

+ 01 ATM nhánh cấp điện cho hộp ATM tầng 2 nhà học 2 tầng 8 phòng số 1

Chọn cấu hình tủ điện TĐT2:

- Đặt 1 ATM tổng phía từ tủ hạ thế tổng về và các ATM nhánh:

+ 01 ATM nhánh cấp điện cho hộp ATM tầng 1 nhà học 2 tầng 8 phòng số 2

+ 01 ATM nhánh cấp điện cho hộp ATM tầng 2 nhà học 2 tầng 8 phòng số 2

Chọn cấu hình tủ điện TĐT3:

- Đặt 1 ATM tổng phía từ tủ hạ thế tổng về và các ATM nhánh:

+ 01 ATM nhánh cấp điện cho hộp ATM tầng 1 nhà hiệu bộ đa năng

+ 01 ATM nhánh cấp điện cho hộp ATM tầng 2 nhà hiệu bộ đa năng

Chọn thanh góp của các TĐT_i:

Thanh góp của TĐT1 được chọn theo điều kiện dòng điện phát nóng cho phép:

$$k_1.k_2. I_{cp} \geq I_{cb} = 265,9 \text{ (A)}$$

Chọn thanh góp bằng đồng hình chữ nhật dạng thanh, kích thước (40x5)mm dày 2mm, mỗi pha đặt 1 thanh với $I_{cp} = 700 \text{ (A)}$

$$k_1.k_2. I_{cp} = 1.0,95.700 = 665 \text{ (A)} \geq I_{cb} = 265,9 \text{ (A)}$$

Bảng 3.10 - Thông số kỹ thuật thanh góp của TĐT1

Kích thước (mm)	I_{cp} (A)	r_0 (mΩ/m)	x_0 (mΩ/m)
40x5	700	0,1	0,17

Chọn các ATM nhánh của tủ điện TĐT1, TĐT2:

Bảng 3.11 - Thông số phụ tải tính toán của các nhánh

Nhánh	P_{tt} (kW)	$\cos\varphi$	S_{tt} (kVA)	I_{tt} (A)
Hộp ATM tầng 1	70	0,8	87,5	132,9
Hộp ATM tầng 2	70	0,8	87,5	132,9

ATM nhánh được chọn theo các điều kiện sau:

+ Điện áp định mức:

$$U_{dm \text{ Ap}} \geq U_{dm \text{ mạng}}$$

+ Dòng điện định mức:

$$I_{dm \text{ Ap}} \geq I_{tt}$$

Bảng 3.12 - Thông số ATM nhánh của TĐT1

Nhánh	U_{dm} (V)	I_{dm} (A)	$I_{cát}$ (kA)	Số cực	Kiểu ATM
Hộp ATM tầng 1	400	160	18	2	MCB SH203-C20
Hộp ATM tầng 2	400	160	18	2	MCB SH203-C20

* Lựa chọn sơ đồ nối điện tối ưu

Nguyên tắc chung chọn dây dẫn và cáp cho sơ đồ

Trong mạng điện trường học, dây dẫn được chọn theo những nguyên tắc sau:

- Đảm bảo tổn thất điện áp trong phạm vi cho phép: trong trường học thì điều kiện này có thể bỏ qua vì chiều dài đường dây rất ngắn nên ΔU không đáng kể.

- Kiểm tra độ sụt áp khi có động cơ lớn khởi động: điều kiện này ta cũng có thể bỏ qua do trong trường học không có động cơ có công suất lớn.

- Đảm bảo điều kiện phát nóng.

Cáp và dây dẫn được chọn cần thỏa mãn:

$$k_1.k_2. I_{cp} \geq I_{tt} \text{ (A)}$$

Trong đó:

I_{cp} : dòng điện làm việc lâu dài cho phép ứng với tiết diện dây cáp chọn được (A).

k_1 : hệ số hiệu chỉnh theo nhiệt độ môi trường đặt dây cáp, $k_1 = 1$.

k_2 : hệ số hiệu chỉnh kể đến số lượng dây hoặc cáp đi chung một rãnh,

I_{tt} : dòng điện tính toán của đối tượng mà dây dẫn cần cấp điện.

$$I_{cb} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}. U_{đm}}$$

Với cáp từ cực hạ thế MBA đến tủ hạ thế tổng (TĐT) ta đi lộ đơn, cáp được nối trực tiếp sang tủ, $k_2 = 1$.

Với cáp từ tủ hạ thế tổng (TĐT) đến TĐT1, TĐT2, TĐT3 ta đi lộ kép, cáp đặt trong hào cáp $k_2 = 1$

Với cáp từ tủ hạ thế tổng (TĐT) đến tủ trạm bơm ta đi lộ đơn, cáp được nối trực tiếp sang tủ, $k_2 = 1$.

Với cáp từ tủ hạ thế tổng (TĐT) đến tủ bơm chữa cháy ta đi lộ đơn, cáp được nối trực tiếp sang tủ, $k_2 = 1$.

Với cáp từ TĐT1, TĐT2, TĐT3 đến các hộp ATM ta đi lộ đơn, cáp được đặt trong máng cáp, $k_2 = 1$. Chọn cáp từ cực hạ thế MBA đến tủ hạ thế tổng.

Dòng điện làm việc lớn nhất:

$$I_{lvmax} = \frac{S_{ttth}}{\sqrt{3}.U_{đm}} = \frac{278,3}{\sqrt{3}.0,38} = 422,8 \text{ (A)}$$

Ta chọn dây cáp vặn xoắn 1 lõi đồng cách điện XLPE, vỏ PVC do Công ty Cổ phần dây cáp điện Việt Nam (CADIVI) chế tạo: $F = 240 \text{ (mm}^2\text{)}$, $r_0 = 0,094 \text{ (}\Omega\text{/km)}$, $x_0 = 0,08 \text{ (}\Omega\text{/km)}$ và $I_{cp} = 650 \text{ (A)}$ [4]

Theo điều kiện phát nóng ta có:

$$k_{hc}.I_{cp} = 650 \text{ (A)} \geq I_{lvmax} = 422,8 \text{ (A)}$$

Tổn thất điện áp trên đường dây:

$$\Delta U = \frac{(P.r_0 + Q.x_0).L}{U_{đm}} = \frac{(222,6.0,094 + 167.0,08).16.10^{-3}}{0,38} = 1,4 \text{ (V)}$$

Chọn cáp từ tủ hạ thế tổng (TĐT) đến TĐT1:

Dòng điện làm việc lớn nhất:

$$I_{lvmax} = \frac{P_{TĐT1}}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot U_{dm} \cdot \cos\varphi} = \frac{140}{2 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,8} = 132,9 \text{ (A)}$$

Ta chọn dây cáp vặn xoắn 4 lõi đồng cách điện XLPE, vỏ PVC do công ty cổ phần dây cáp điện Việt Nam (CADIVI) chế tạo: $F = 150 \text{ (mm}^2\text{)}$, $r_0 = 0,038 \text{ (}\Omega\text{/km)}$, $x_0 = 0,02 \text{ (}\Omega\text{/km)}$ và $I_{cp} = 358 \text{ (A)}$ theo điều kiện phát nóng.

$$k_{hc} \cdot I_{cp} = 0,9 \cdot 358 = 324 \text{ (A)} \geq 2 \cdot I_{lvmax} = 2 \cdot 132,9 = 265,8 \text{ (A)}$$

Tổn thất điện áp trên đường dây:

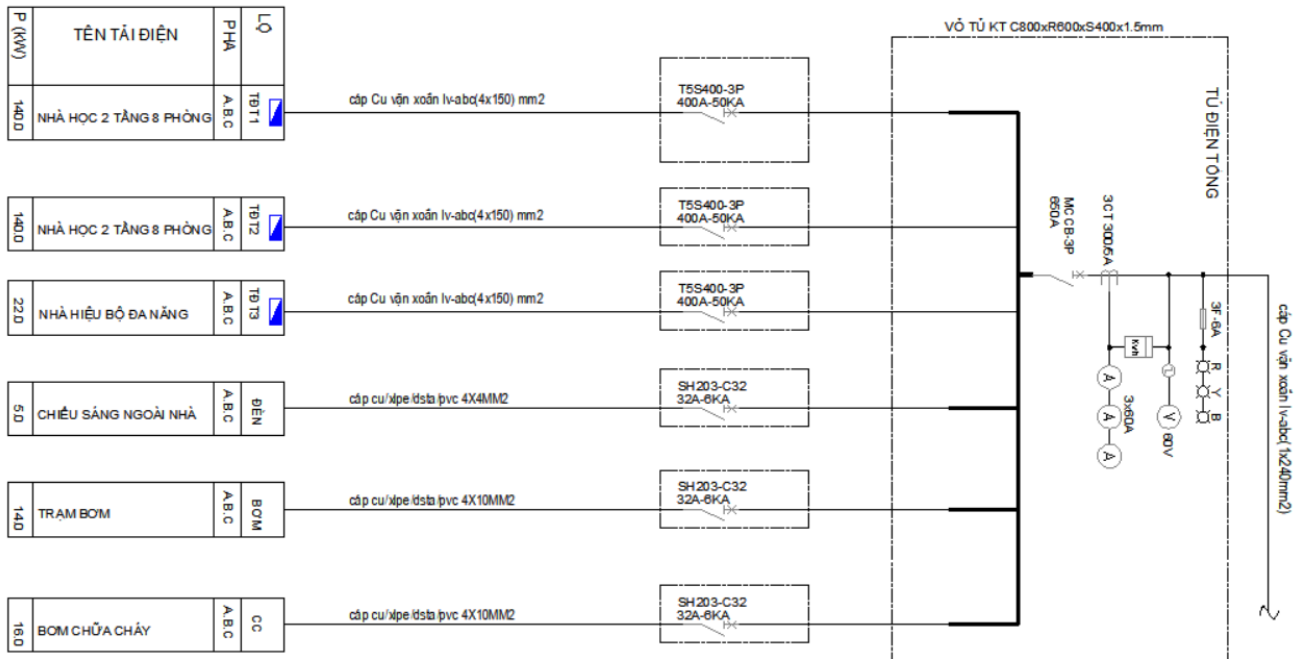
$$\Delta U = \frac{(P \cdot r_0 + Q \cdot x_0) \cdot L}{U_{dm}} = \frac{(140 \cdot 0,038 + 105 \cdot 0,02) \cdot 90 \cdot 10^{-3}}{0,38} = 1,6 \text{ (V)}$$

Bảng 3.13 - Thông số nguồn phân điện ngoài nhà

Đoạn dây dẫn	Công suất			Dòng điện
	P (kW)	Q (kVAr)	S (kVA)	I_{lvmax} (A)
MBA - TĐT	222,6	167	278,3	422,8
TĐT – TĐT1	140	105	175	132,9
TĐT – TĐT2	140	105	175	132,9
TĐT – TĐT3	22	16,5	27,5	20,9
TĐT – Trạm bơm	14	10,5	17,5	13,3
TĐT – Chữa cháy	16	12	20	15,2

Bảng 3.14 - Kết quả lựa chọn dây dẫn phân điện ngoài nhà

Đoạn dây dẫn	Thông số cáp				Chiều dài (m)	Điện trở	
	Số lõi	I _{cp} (A)	F _{tc} (mm ²)	Hãng chế tạo		r ₀ (Ω/km)	x ₀ (Ω/km)
MBA - TĐT	1	420	240	CADIVI	16	0,094	0,080
TĐT – TĐT1	4	358	150	CADIVI	90	0,038	0,020
TĐT – TĐT2	4	358	150	CADIVI	90	0,038	0,020
TĐT – TĐT3	4	358	150	CADIVI	90	0,038	0,020
TĐT – Trạm bơm	4	87	10	CADIVI	10	0,563	0,020
TĐT – Chữa cháy	4	87	10	CADIVI	10	0,563	0,020



Hình 3.2 - Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện toàn trường học

3.2.3. Lựa chọn và kiểm tra thiết bị điện của sơ đồ nối điện

1. Chọn thiết bị bảo vệ

* Chọn cầu dao phụ tải

Cầu dao phụ tải được chọn theo các điều kiện sau:

- Điện áp định mức:

$$U_{đm \text{ CDPT}} \geq U_{đm \text{ mạng}} = 22 \text{ (kV)}$$

- Dòng điện định mức:

$$I_{đm \text{ CDPT}} \geq I_{lv \text{ max}} = \frac{S_{ttth}}{\sqrt{3} \cdot U_{đm}} = \frac{278,3}{\sqrt{3} \cdot 22} = 7,3 \text{ (A)}$$

Chọn cầu dao phụ tải 3 pha loại FLA 15/60 630A – 25kV ta có bảng thông số cầu dao phụ tải đặt tại TBA [5]

Bảng 3.15 - Thông số Cầu dao phụ tải đặt tại TBA

STT	Miêu tả	Đơn vị	Thông số
1	Tiêu chuẩn áp dụng	IEC60265-1, IEC62271-102, IEC60694	
2	Mã hiệu		LBS 15/60
3	Điện áp định mức	kV	25
4	Dòng điện định mức	A	630
5	Dòng cắt ngắn mạch định mức	kA/s	25
6	Tần số định mức	Hz	50
	Điện áp tần số công nghiệp danh định chịu ngắn mạch 01 phút trong điều kiện khô		
7	Đôi đất giữa các pha và trong khoảng mở giữa 2 tiếp điểm	kV	50
8	Trong khoảng cách điện	kV	60
9	Điện áp chịu đựng xung sét danh định		
10	Đôi đất giữa các pha và trong khoảng mở giữa 2 tiếp điểm	kV	125
11	Trong khoảng cách điện	kV	145
12	Thao tác đóng cắt	Lần	2000
13	Chiều dài đường rò	mm	722

* Chọn chống sét van trung áp

Chống sét van được chọn theo điều kiện:

- Điện áp định mức:

$$U_{đm\text{ CSV}} \geq U_{đm\text{ mạng}} = 22\text{ kV}$$

- Dòng điện định mức:

$$I_{đm\text{ CSV}} \geq I_{lv} = \frac{S_{ttth}}{\sqrt{3}.U_{đm}} = \frac{278,3}{\sqrt{3}.22} = 7,3\text{ (A)}$$

Chọn chống sét van loại không khe hở kiểu LA 24-10 ta có bảng thông số chống sét van trung áp đặt tại TBA [5]

Bảng 3.16 - Thông số Chống sét van trung áp đặt tại TBA

STT	Miêu tả	Đơn vị	Thông số
1	Tiêu chuẩn áp dụng		IEC60099-4
2	Mã hiệu		LA 24-10
3	Điện áp định mức	kV	24
4	Điện áp làm việc liên tục cực đại (MCOV)	kV	19,5
5	Chiều cao	mm	382
6	Trọng lượng	kg	3,1
Chịu đựng của cách điện (kV)			
7	Điện áp xung sét/BIL	1,2/80s	170
8	Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp	Khô 1 phút	70
Khoảng cách yêu cầu tối thiểu			
9	Pha – Pha	mm	337
10	Pha đất	mm	273
11	Chiều dài đường rò	mm	840

* Chọn cầu chì trung áp

Cầu chì được chọn theo các điều kiện sau:

- Điện áp định mức:

$$U_{đm\ CC} \geq U_{đm\ mạng} = 22\ kV$$

- Dòng điện định mức:

$$I_{đm\ CC} \geq I_{lv} = \frac{S_{đm\ MBA}}{\sqrt{3} \cdot U_{đm}} = \frac{2320}{\sqrt{3} \cdot 22} = 8,4\ (A)$$

Bảng 3.17 - Thông số Cầu chì tự rơi đặt tại TBA

STT	Miêu tả	Đơn vị	Thông số
1	Mã hiệu		FCO 2-1
2	Điện áp định mức	kV	27
3	Dòng điện định mức	A	100
4	Khả năng cắt	kA	12
5	Trọng lượng	kg	8
6	Lõi thu ngắn hồ quang		Có
7	Chiều dài đường rò	mm	340

* Chọn chống sét van hạ áp

Chống sét van hạ áp được chọn theo các điều kiện sau:

- Điện áp định mức:

$$U_{\text{đm CSV}} \geq U_{\text{đm mạng}} = 0,38 \text{ kV}$$

Chọn chống sét van loại GZ-500 có thông số cụ thể như sau [5]

Bảng 3.18 – Thông số CSV hạ áp đặt tại tủ hạ thế tổng

STT	Miêu tả	Đơn vị	Thông số
1	Điện áp danh định	V	380
2	Mã hiệu		GZ-500
3	Điện áp làm việc cho phép cực đại	V	500
4	Điện áp phóng điện ở tần số 50Hz	kV	1,2 - 2,1
5	Dòng điện rò (Đo ở điện áp 500VDC và 250VDC)	μA	≤ 10
6	Điện trở cách điện (Đo bằng Megom 500V)	$\text{M}\Omega$	≥ 10
7	Điện áp dư (đo ở xung dòng 5kA, 8/20 μs)	V	≤ 600

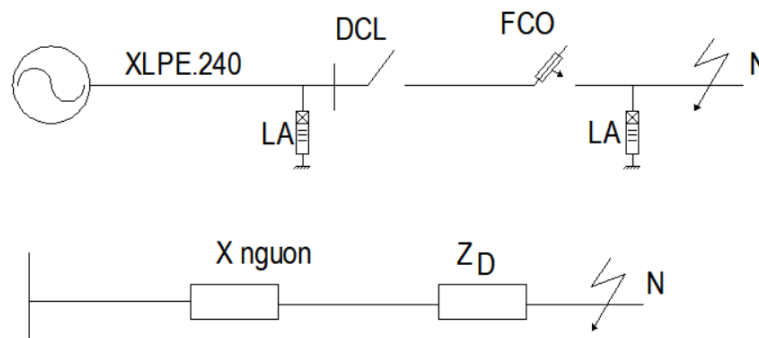
2. Kiểm tra thiết bị

Để kiểm tra dây dẫn và các thiết bị điện trong mạng cao áp cần xét đến 4 điểm ngắn mạch.

Trong đó:

- N: điểm ngắn mạch trên thanh cái trạm phân phối trung tâm để kiểm tra dây dẫn đến TBA và các thiết bị phía cao áp (Ngắn mạch phía cao áp).
- N1 đến N3: điểm ngắn mạch phía hạ áp để kiểm tra cáp và các thiết bị hạ áp trong trường học.

Hình 3.3 - Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch phía cao áp.



Tính toán ngắn mạch, kiểm tra các thiết bị và dây cáp đã chọn

- Tính toán ngắn mạch tại N và kiểm tra dây cáp Nguồn – TBA, các thiết bị cao áp
- Điện kháng gần đúng của hệ thống điện được xác định theo công thức:

$$X_{\text{nguồn}} = \frac{U_{\text{tb}}^2}{S_k} (\Omega)$$

Với $U_{tb} = 1,05.U_{dm}$, $S_k = 2$ (MVA)

Do đó:

$$X_{nguồn} = \frac{(1,05.22)^2}{2} = 266,8 \text{ (}\Omega\text{)}$$

Thông số đường dây Nguồn – TBA:

Dây D, mã hiệu XLPE.240 có $r_0 = 0,031$ (Ω/km), $x_0 = 0,027$ (Ω/km), $I_{cp} = 387$ (A),

$L = 180\text{m}$

$R_D = r_0.L = 0,031.18 = 0,0056$ (Ω)

$X_D = x_0.L = 0,027.18 = 0,0049$ (Ω)

$R = R_D = 0,0056$ (Ω)

$X = X_{nguồn} + X_D = 266,8 + 0,0056 = 266,805$ (Ω)

$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{0,0056^2 + 266,805^2} = 266,805$ (Ω)

Dòng ngắn mạch: $I_N = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3}.Z} = \frac{22}{\sqrt{3}.266,805} = 0,048$ (kA)

Dòng điện xung kích: $I_{xk} = \sqrt{2}.k_{xk}.I_N$ (A)

Do đây là ngắn mạch gần nguồn nên $k_{xk} = 1,9$

$I_{xkN} = \sqrt{2}.1,9.0,048 = 0,129$ (kA)

* Kiểm tra dây cáp Nguồn – TBA

Cáp đã chọn đã được kiểm tra điều kiện phát nóng vì vậy ta chỉ kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt của dây cáp thỏa mãn khi:

$$F_{min} = \frac{I_k \cdot \sqrt{t_k}}{C_t} \leq F_{nguồn-TBA} = 240 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Với: I_k : Giá trị dòng điện ngắn mạch ba pha chạy qua thiết bị (A)

t_k : Thời gian tồn tại của dòng ngắn mạch, $t_k = 2,5$ (s)

C_t : Hệ số đặc trưng của dây cách điện, phụ thuộc vào vật liệu dẫn điện, với dây cáp đồng có $C_t = 159$.

$$\rightarrow F_{min} = \frac{0,048.10^3 \sqrt{2,5}}{159} = 0,477 \text{ (mm}^2\text{)} \leq F_{nguồn-TBA} = 240 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy dây cáp đã chọn thỏa mãn điều kiện ổn định nhiệt.

* Kiểm tra cầu dao phụ tải LBS 15/60

Dòng điện cắt định mức: $I_{cát CDPT} = 25$ (kA) $\geq I_N = 0,048$ (kA) (thỏa mãn)

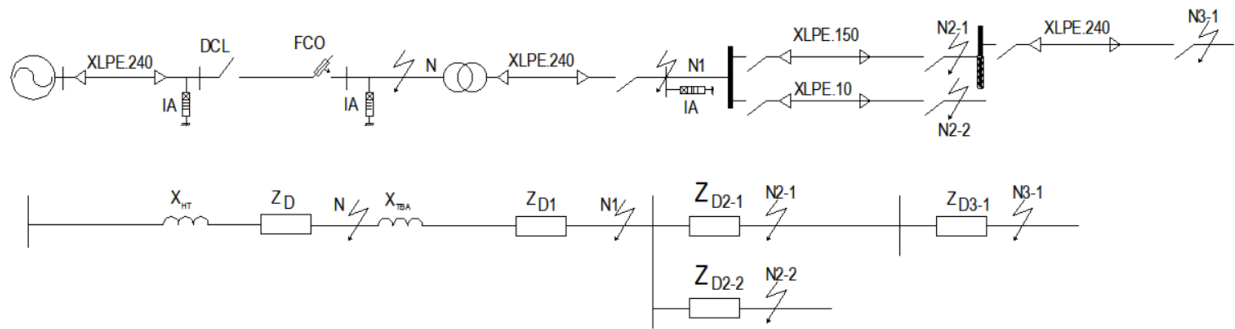
* Kiểm tra cầu chì tự rơi loại FCO 2-1

Dòng điện cắt định mức $I_{cát CC} = 12$ (kA) $\geq I_N = 0,048$ (kA) (thỏa mãn)

Vậy các thiết bị và dây cáp đã chọn phía cao áp đều thỏa mãn các điều kiện.

- Tính toán ngắn mạch phía hạ áp của mạng điện và kiểm tra các thiết bị

Hình 3.4 - Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế tính ngắn mạch phía hạ áp



Các TĐT1, TĐT2, TĐT3 giống nhau, các đường dây cáp từ TĐT đến các TĐT_i đều là cáp mã hiệu XLPE.150 nên ta chỉ cần tính toán ngắn mạch tại điểm N₁ và N₂₋₁, N₂₋₂, N₃₋₁ là đủ kiểm tra cáp và các thiết bị trong tủ điện.

Thông số của sơ đồ thay thế

- Thông số nguồn quy về phía hạ áp

$$X_{\text{nguồn H}} = X_{\text{nguồn C}} \cdot k_{\text{MBA}} = 266,8 \cdot \frac{0,38^2}{22^2} = 0,0796 \text{ (}\Omega\text{)}$$

- Thông số đường dây Nguồn – TBA quy về phía hạ áp:

$$R_{\text{D,H}} = R_{\text{D,C}} \cdot k_{\text{MBA}} = 0,0056 \cdot \frac{0,38^2}{22^2} = 1,67 \cdot 10^{-5} \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$X_{\text{D,H}} = X_{\text{D,C}} \cdot k_{\text{MBA}} = 0,0119 \cdot \frac{0,38^2}{22^2} = 1,46 \cdot 10^{-6} \text{ (}\Omega\text{)}$$

- Thông số TBA:

Trạm có 01 MBA có $S_{\text{đm}} = 320$ (kVA); $\Delta P_0 = 0,34$ (kW); $\Delta P_N = 2,6$ (kW); $U_N\% = 4,6\%$

$$R_{\text{TBA}} = \frac{\Delta P_N \cdot U_{\text{đm}}^2}{S_{\text{đm}}^2} \cdot k_{\text{MBA}} = \frac{2,6 \cdot 22^2}{320^2} \cdot \frac{0,38^2}{22^2} \cdot 10^3 = 3,67 \cdot 10^{-3} \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$X_{\text{TBA}} = \frac{\Delta U_N\% \cdot U_{\text{đm}}^2}{100 \cdot S_{\text{đm}}} \cdot k_{\text{MBA}} = \frac{4,6 \cdot 22^2}{100 \cdot 320} \cdot \frac{0,38^2}{22^2} \cdot 10^3 = 20,76 \cdot 10^{-3} \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$\rightarrow Z_{\text{TBA}} = \sqrt{R_{\text{TBA}}^2 + X_{\text{TBA}}^2} = \sqrt{(3,67 \cdot 10^{-3})^2 + (20,76 \cdot 10^{-3})^2} = 21,08 \cdot 10^{-3}$$

- Thông số các đường dây phía hạ áp:

+ Dây D1 từ cực hạ thế MBA đến tủ hạ thế tổng (TĐT) mã hiệu XLPE.240 có $r_0 = 0,094$ (Ω/km); có $x_0 = 0,08$ (Ω/km); $L_{\text{D1}} = 0,004$ (km)

$$R_{\text{D1}} = r_0 \cdot L_{\text{D1}} = 0,094 \cdot 0,004 = 3,76 \cdot 10^{-4} \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$X_{\text{D1}} = x_0 \cdot L_{\text{D1}} = 0,08 \cdot 0,004 = 3,2 \cdot 10^{-4} \text{ (}\Omega\text{)}$$

+ Dây D₂₋₁ từ tủ hạ thế tổng (TĐT) đến TĐT1 mã hiệu XLPE.150 có $r_0 = 0,038$ (Ω/km); có $x_0 = 0,02$ (Ω/km); $L_{\text{D2-1}} = 0,009$ (km)

$$R_{\text{D2-1}} = r_0 \cdot L_{\text{D2-1}} = 0,038 \cdot 0,009 = 3,42 \cdot 10^{-4} \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$X_{\text{D2-1}} = x_0 \cdot L_{\text{D2-1}} = 0,02 \cdot 0,009 = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ (}\Omega\text{)}$$

+ Dây D₂₋₂ từ tủ hạ thế tổng (TĐT) đến trạm bơm mã hiệu XLPE.10 có r₀ = 0,563 (Ω/km); có x₀ = 0,02 (Ω/km); L_{D2-2} = 10 (km)

$$R_{D2-2} = r_0 \cdot L_{D2-2} = 0,563 \cdot 10 = 5,63 \cdot 10^{-4} (\Omega)$$

$$X_{D2-2} = x_0 \cdot L_{D2-2} = 0,02 \cdot 10 = 2 \cdot 10^{-4} (\Omega)$$

Tính toán cho phần còn lại được bảng sau:

Bảng 3.19 – Thông số các đường dây ba pha phía hạ áp

Nhánh	Từ - Đến	Mã hiệu	r ₀ (Ω/km)	x ₀ (Ω/km)	R _D (Ω)	X _D (Ω)
D1	MBA-TĐT	XLPE.240	0,094	0,08	3,76.10 ⁻⁴	3,2.10 ⁻⁴
D2-1	TĐT-TĐT1	XLPE.150	0,038	0,02	3,42.10 ⁻⁴	1,8.10 ⁻⁴
D2-2	TĐT1-trạm bơm	XLPE.10	0,563	0,02	5,63.10 ⁻⁴	2.10 ⁻⁴
D3-1	TĐT-hộp aptomat tầng 1	CVV.50	0,113	0,02	1,13.10 ⁻³	2.10 ⁻⁴

Tính toán ngắn mạch, kiểm tra các thiết bị và dây cáp đã chọn

* Tính ngắn mạch, kiểm tra các thiết bị tại N1

Tính toán ngắn mạch

$$R_1 = R_{TBA} + R_{D1} = 3,67 \cdot 10^{-3} + 3,76 \cdot 10^{-4} = 4,046 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

$$X_1 = X_{nguồn H} + X_{TBA} + X_{D1} = 0,0796 + 20,76 \cdot 10^{-3} + 3,2 \cdot 10^{-4} = 0,1 (\Omega)$$

$$\text{Với } \frac{X_1}{R_1} = \frac{0,1}{4,046 \cdot 10^{-3}} = 24,7 \rightarrow k_{xk} = 1,91$$

$$\rightarrow Z = \sqrt{R_1^2 + X_1^2} = \sqrt{(4,046 \cdot 10^{-3})^2 + (0,1)^2} = 0,1 \cdot 10^{-3}$$

$$I_{N1} = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{0,38}{\sqrt{3} \cdot 0,1} = 2,19 (kA)$$

$$I_{xkN1} = \sqrt{2} \cdot 1,91 \cdot 2,19 = 5,915 (kA)$$

- Kiểm tra dây cáp XLPE.240

Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt của dây cáp thỏa mãn khi:

$$F_{\min} = \frac{I_k \cdot \sqrt{t_k}}{C_t} = \frac{2,19 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{2,5}}{159} = 21,778 (mm^2) \leq F = 240 (mm^2)$$

- Kiểm tra thanh góp hạ áp của tủ hạ thế tổng (50x5) mm

Kiểm tra ổn định nhiệt theo điều kiện:

$$F_{\min} = \frac{I_k \cdot \sqrt{t_k}}{C_t} = \frac{2,19 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{2,5}}{171} = 20,25 (mm^2) \leq F_{thanh \text{ góp}} = 250 (mm^2)$$

Thanh góp đã chọn thỏa mãn.

- Kiểm tra Aptomat tổng loại T5S400

ATM có I_{cát} = 50 (kA) ≥ I_{N1} = 2,19 (kA) vậy Aptomat đã chọn thỏa mãn.

* Tính ngắn mạch, kiểm tra các thiết bị tại N2

Tính ngắn mạch tại N2-1

$$R_{2-1} = R_1 + R_{D2-1} = 4,046 \cdot 10^{-3} + 3,42 \cdot 10^{-4} = 4,388 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

$$X_{2-1} = X_1 + X_{D2-1} = 0,1 + 1,8 \cdot 10^{-4} = 0,1 (\Omega)$$

$$\text{Với } \frac{X_{2-1}}{R_{2-1}} = \frac{0,1}{4,388 \cdot 10^{-3}} = 22,7 \rightarrow k_{xk} = 1,91$$

$$\rightarrow Z = \sqrt{R_{2-1}^2 + X_{2-1}^2} = \sqrt{(4,388 \cdot 10^{-3})^2 + (0,1)^2} = 0,1 \cdot 10^{-3} (\Omega)$$

$$I_{N1} = \frac{U_{dm}}{\sqrt{3} \cdot Z} = \frac{0,38}{\sqrt{3} \cdot 0,1} = 2,19 (kA)$$

$$I_{xkN1} = \sqrt{2} \cdot 1,91 \cdot 2,19 = 5,915 (kA)$$

Tính toán cho phần còn lại ta được bảng sau:

Bảng 3.20 – Bảng kết quả tính toán ngắn mạch

Điểm NM	R _D (Ω)	X _D (Ω)	R (Ω)	X (Ω)	Z (Ω)	I _N (kA)	k _{xk}	I _{xk} (kA)
N2-1	3,42.10 ⁻⁴	1,8. 10 ⁻⁴	4,388.10 ⁻³	0,1	0,1	2,19	1,91	5,915
N2-2	0,0056	0,0009	0,0120	0,1069	0,108	2,039	7,75	5,407
N3-1	0,0056	0,0002	0,0120	0,1062	0,107	2,053	1,48	4,296

Kiểm tra thiết bị ứng với điểm ngắn mạch N2-1

- Kiểm tra dây cáp XLPE.150

Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt của dây cáp thỏa mãn khi:

$$F_{min} = \frac{I_k \cdot \sqrt{t_k}}{C_t} = \frac{2,19 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{2,5}}{159} = 21,78 (mm^2) \leq F = 150 (mm^2)$$

- Kiểm tra thanh góp hạ áp của tủ hạ thế tổng (40x5)mm

Kiểm tra ổn định nhiệt theo điều kiện:

$$F_{min} = \frac{I_k \cdot \sqrt{t_k}}{C_t} = \frac{2,19 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{2,5}}{171} = 20,25 (mm^2) \leq F_{thanh\ góp} = 200 (mm^2)$$

Thanh góp đã chọn thỏa mãn.

- Kiểm tra Aptomat loại T5S400

ATM có I_{cát} = 50 (kA) ≥ I_{N1} = 2,19 (kA) vậy Aptomat đã chọn thỏa mãn.

Kiểm tra thiết bị ứng với điểm ngắn mạch N2-2

- Kiểm tra Aptomat loại SH203L-C32

ATM có I_{cát} = 4,5 (kA) ≥ I_{N2-2} = 2,039 (kA) vậy Aptomat đã chọn thỏa mãn.

- Kiểm tra dây cáp XLPE.10

Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt của dây cáp thỏa mãn khi:

$$F_{min} = \frac{I_k \cdot \sqrt{t_k}}{C_t} = \frac{2,039 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{2,5}}{159} = 8,11 \text{ (mm}^2) \leq F = 10 \text{ (mm}^2)$$

Kiểm tra thiết bị ứng với điểm ngắn mạch N3-1

- Kiểm tra Aptomat loại SH203L-C10

ATM có $I_{cát} = 6 \text{ (kA)} \geq I_{N2-2} = 2,053 \text{ (kA)}$ vậy Aptomat đã chọn thỏa mãn.

- Kiểm tra dây cáp XLPE.10

Kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt của dây cáp thỏa mãn khi:

$$F_{min} = \frac{I_k \cdot \sqrt{t_k}}{C_t} = \frac{2,053 \cdot 10^3 \cdot \sqrt{2,5}}{159} = 8,166 \text{ (mm}^2) \leq F = 10 \text{ (mm}^2)$$

3.2.4. Giải pháp thiết kế cấp điện phòng học và nối đất, chống sét cho trường

1. Hệ thống cấp điện

Hệ thống cấp điện của tòa nhà được xây dựng theo hình tia. Cấp nguồn đi từ tủ phân phối hạ thế tổng trong phòng kỹ thuật điện tại tầng 1 đi tới các tủ phân phối tầng, từ tủ phân phối tầng cấp đi tới các bảng điện phòng.

Cấp từ tủ phân phối tổng tới các tủ phân phối tầng được đi trong thang cáp dọc theo hộp kỹ thuật.

Cấp từ tủ phân phối tầng tới các bảng điện phòng được luồn trong ống nhựa cứng đi ngầm tường. Từ tủ điện tổng của mỗi tầng sẽ cấp điện cho các bảng điện tổng của từng khu vực bằng 01 sợi cáp 0,6kV đi trong tường đầu vào 01 Aptomat tổng MCB - 2P của bảng điện tổng.

Từ bảng điện tổng của các phòng cấp điện bằng Aptomat nhánh MCB-1P- dây Cu/PVC (công tắc cách sàn nhà 1,5 m) luồn trong ống nhựa chịu lực (D16) đi trong tường cho hệ thống đèn chiếu sáng trong phòng bằng đèn tuýp 2x36W, 3x36W có choá phản quang lắp nổi được treo cách trần 1m, quạt trần 85W, đèn DOWLIGHT compact 18 W lắp chìm chiếu sáng trong nhà vệ sinh.

Dây dẫn dùng trong công trình chọn loại 1 lớp cách điện XLPE điện áp 0,6kV.

2. Hệ thống tủ điện:

Tủ điện tổng là loại đặt sàn, được bố trí trong phòng kỹ thuật điện tại tầng 1

Các bảng điện cho các phòng làm việc, phòng học, phòng thí nghiệm được đặt ở bên trong và cao 1,5m so với mặt đất (tính tới mép trên của bảng điện).

Các bảng điện nhà vệ sinh đặt phía ngoài cửa ở độ cao 1,5m so với mặt đất (tính tới mép trên của bảng điện)

Điện cấp cho cầu thang bộ được lấy từ bảng điện hành lang đặt tại hộp kỹ thuật các tầng.

3. Hệ thống ổ cắm điện

Các ổ cắm điện được đặt cách mặt đất 0,4m (Đối với khu văn phòng, phòng giáo viên) và là 1,5m (Đối với khu phòng học). Tất cả ổ cắm đều dùng loại 3 cực, có cực tiếp đất an toàn và được nối với hệ thống tiếp địa an toàn của nhà.

Các thiết bị bảo vệ được sử dụng chủ yếu là các máy cắt không khí, các aptomat MCB và MCCB. Các thiết bị bảo vệ được phân cấp, làm việc có tính chọn lọc

4. Hệ thống chiếu sáng

Đối với các phòng làm việc, các đèn được điều khiển tại chỗ bằng các công tắc đặt tại khu vực gần nhất hoặc được điều khiển tại phòng điều khiển. Khu vực sảnh cầu thang các đèn được điều khiển tại chỗ bằng các công tắc hai chiều. Khu vực hành lang các đèn được điều khiển tại chỗ bằng công tắc.

Nguồn sáng dùng trong công trình chủ yếu sử dụng đèn huỳnh quang tiết kiệm năng lượng và đèn Downlight bóng compact. Ngoài ra còn sử dụng các đèn lớp gắn trần,... tất cả đều sử dụng bóng compact tiết kiệm điện. Tất cả các đèn được chọn hệ số dự trữ là 1.5.

Khu WC dùng đèn downlight có kính chống ẩm.

Đối với kho, phòng kỹ thuật: Các phòng chủ yếu sử dụng đèn huỳnh quang gắn trần 2x36W.

Đối với các phòng học, phòng chức năng: Chủ yếu sử dụng đèn huỳnh quang máng 1200x300-2x36W có chóa phản quang, bố trí các quạt trần xen kẽ đèn.

Đối với khu hội trường, phòng đa năng, phòng lãnh đạo: Chủ yếu sử dụng đèn huỳnh quang máng 1200x300-2x36W có chóa phản quang, bố trí các quạt trần xen kẽ đèn.

Hành lang và WC sử dụng đèn downlight

Tại các khu hành lang bố trí các đèn sự cố đảm bảo độ rọi tối thiểu 0,3 Lux trên mặt các lối đi.

5. Hệ thống nối đất an toàn

Các thiết bị điện như: ổ cắm, nóng lạnh, điều hòa, hộp điện, tủ điện, máy bơm nước, cầu thang máy... đều được kết nối chung với hệ thống tiếp đất của toàn công trình.

Trục dây nối đất an toàn từ tủ điện tổng TĐT lên các tầng là cáp Đồng bọc PVC tiết diện M95. Trục dây nối đất an toàn từ tủ điện tổng TĐT lên các tầng là cáp Đồng bọc PVC tiết diện M70. Dây tiếp địa từ tủ điện tầng đến tủ điện của các phòng, các khu vực, các căn hộ dùng cáp Đồng bọc PVC, có tiết diện tùy theo từng tủ điện và hộp điện. Dây tiếp địa đến ổ cắm dùng dây Đồng mềm bọc PVC tiết diện 2.5mm.

Dây tiếp địa từ tủ điện phân phối tổng của công trình, xuống hộp tiếp địa và từ hộp tiếp địa xuống hệ thống cọc nối đất, dùng băng đồng 25x3mm.

Hệ thống bao gồm 06 cọc thép bọc đồng D16 dài 2,4m chôn cách nhau 4m và liên kết với nhau bằng băng đồng trần 25x3mm. Đầu trên của cọc được đóng sâu dưới mặt đất 1.0m và băng đồng trần được đặt trong các rãnh 0.5m sâu 1.10m. Việc liên kết giữa cọc đồng, băng đồng và cáp đồng thoát sét bằng bộ kẹp đặc chủng nối đất tạo cho hệ thống tiếp đất có điện trở $\leq 4\Omega$ tuân theo tiêu chuẩn TCVN 9358-2012.

6. Hệ thống chống sét

Lựa chọn công nghệ chống sét trực tiếp. Sử dụng kim thu sét phát xạ sớm cao 5m có bán kính bảo vệ $R_p = 58m$

Bố trí 02 đường cáp đồng bện dẫn và thoát sét tại mỗi vị trí đặt thiết bị chống sét từ mái xuống hệ thống tiếp đất đảm bảo khả năng dẫn sét nhanh chóng an toàn cho công trình, cáp thoát sét với diện tích cắt ngang là $70mm^2$. Cách 1.2 mét có một kẹp đỉnh vị.

Hộp kiểm tra tiếp đất được đặt ở trên cột sàn 1.5m

Hệ thống nối đất chống sét là loại hỗn hợp bao gồm cả cọc lẫn thanh. Cọc nối đất bằng thép mạ đồng $\varnothing 16$ dài 2.4m chôn cách nhau 6.0m và liên kết với nhau bằng băng đồng trần 25x3mm. Đầu trên của cọc được đóng sâu dưới mặt đất 1.0m và băng đồng trần được đặt trong các rãnh 0.5m sâu 1.10m. Việc liên kết giữa cọc đồng, băng đồng và cáp đồng thoát sét bằng bộ kẹp đặc chủng nối đất tạo cho hệ thống tiếp đất có điện trở $\leq 10\Omega$ tuân theo tiêu chuẩn TCVN 9385-2012.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Kết luận

- Đề tài trình bày quy trình thiết kế cấp điện chung cho một trường mầm non.
- Đề tài hoàn thành phương án thiết kế hệ thống cấp điện hạ thế đến từng thiết bị, hệ thống chiếu sáng, hệ thống chống sét cho trường mầm non Kim Mỹ khu A, huyện Kim Sơn. Hệ thống cấp điện hạ thế cho toà nhà (bao gồm cả tuyến cáp cấp điện cho tủ tổng tòa nhà kéo từ TBA).
- Sản phẩm của đề tài:
 - + Bản vẽ thiết kế: Mặt bằng quy hoạch; Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện; Mặt bằng cấp điện tầng 1; Chi tiết chống sét, nối đất; Bố trí mặt bằng chống sét
 - + Thuyết minh thiết kế, lựa chọn, kiểm tra thiết bị điện.

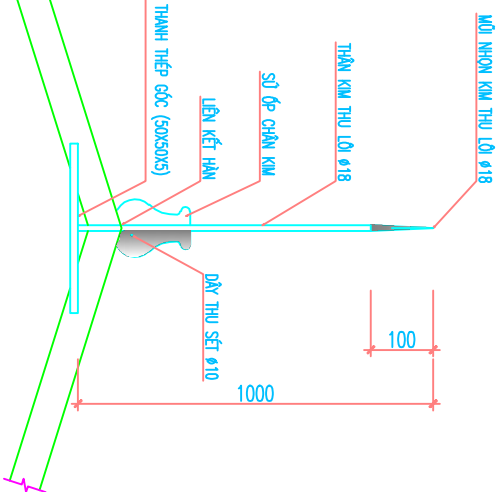
2. Kiến nghị

Chuyên gia kết quả tính toán thiết kế cho Công ty TNHH Huy Trịnh ứng dụng vào địa chỉ Trường mầm non Kim Mỹ khu A, huyện Kim Sơn, tỉnh Ninh Bình.

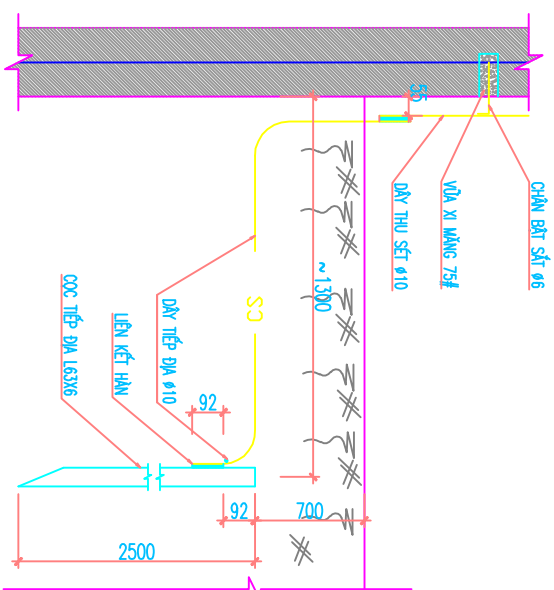
TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngô Hồng Quang (2002). *Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kV*, NXB Khoa học và kỹ thuật.
2. Nguyễn Xuân Phú (2010). *Cung cấp điện*, NXB Khoa học và kỹ thuật.
3. Lý lịch máy biến áp điện lực 3 pha 320kVA-35(22)/0,4 – Công ty cổ phần chế tạo máy biến áp Đông Anh.
4. Catalogue cáp điện các hãng Lioa, CADIVI.
5. Catalogue thiết bị đóng cắt.
6. Schneider Electric, *Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn quốc tế IEC*, NXB Khoa học và kỹ thuật.
7. Quy phạm trang bị điện 11 TCN – 18,19,20,21 – 2006 – Bộ Công nghiệp.
8. TCVN 9206:2012.

CHI TIẾT KIM THU LỘI



CHI TIẾT CỌC TIẾP ĐỊA



ghi chú:

- cọc tiếp địa bằng thép góc 2mm được khoan theo đúng mặt cắt ở trên, kết nối với lập bằng dây cáp thép
- cọc tiếp địa được hàn kết với nhau bằng thép góc 12mm hàn kết theo vẽ chi tiết mặt hàn -100mm.
- vết sơn epoxy tiếp địa kết nối theo hướng, cách như sau:
- đậy tiếp địa với dây hàn kết hàn kết theo vẽ chi tiết mặt hàn -100mm.
- đậy tiếp địa hàn kết hàn kết theo vẽ chi tiết mặt hàn -100mm.
- đậy theo kết nối theo hướng 01mm theo vẽ chi tiết kết nối theo hướng, cách như vẽ chi tiết theo hướng 01mm.
- phần hàn theo kết nối dây dẫn kết nối ngoài với phải được sơn chống gỉ 2 lớp phần được đúng hướng được sơn
- hàn theo kết nối được hàn kết theo hướng vào đúng mặt phải tiếp địa và kết nối vào mặt trái phải theo hướng theo vẽ.

Bảng thống kê vật tư

stt	vật tư	hệ đơn	đơn vị	số lượng
1	hàn theo kết nối theo		chi	08
2	cọc tiếp địa 2mm	L	chi	08
3	đậy theo kết nối		m	96
4	đậy tiếp địa 12		m	12

chi tiết từ project name:

chi tiết từ project name:

chi tiết từ project name:

chi tiết từ project name:



CÔNG TY TNHH HUYNH
huynh_jsc
địa chỉ: đường huỳnh văn bích - phường huỳnh văn bích - quận huỳnh văn bích - thành phố hồ chí minh
tên chi nhánh

hatchin huy

chi tiết từ project

địa chỉ: đường huỳnh văn bích - phường huỳnh văn bích - quận huỳnh văn bích - thành phố hồ chí minh

Vị trí - location
281 HUYNH VĂN BÍCH - HUYNH VĂN BÍCH
CHI TIẾT TỪ PROJECT

chi tiết từ project

chi tiết từ project

CHI TIẾT CHỖ SÉT, MÔI BẮT

chi tiết từ project

chi tiết từ project

chi tiết từ project

chi tiết từ project

chi tiết từ project

