

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Quang Dũng
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Thái Vĩnh

HẢI PHÒNG – 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

**THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN CHO NHÀ XƯỞNG
CÔNG TY TNHH ĐIỆN TỬ TONGWEI VIỆT NAM**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Quang Dũng
Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Thái Vĩnh

HẢI PHÒNG – 2025

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Quang Dũng **MSV :** 2112102013
Lớp : DC2501
Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp
Tên đề tài : Thiết kế cung cấp điện cho nhà xưởng công ty TNHH điện tử
Tongwei Việt Nam

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên: Nguyễn Thái Vĩnh

Học vị: Thạc sĩ

Cơ quan công tác: Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ đề tài

Đề tài được giao ngày tháng năm 2025

Yêu cầu hoàn thành xong trước ngày tháng năm 2025

Đã nhận nhiệm vụ Đ.T.T.N

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ Đ.T.T.N

Cán bộ hướng dẫn

Nguyễn Quang Dũng

ThS. Nguyễn Thái Vĩnh

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2025

TRƯỞNG KHOA

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên: Nguyễn Thái Vĩnh

Đơn vị công tác : Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên : Nguyễn Quang Dũng

Chuyên ngành : Điện tử động công nghiệp

Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ đề tài

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp
.....
.....
.....
2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N (so với yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt về lý luận thực tiễn, tính toán số liệu...)
.....
.....
.....
3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp
4. Được bảo vệ ☐ Không được bảo vệ ☐ Điểm hướng dẫn ☐

Hải phòng, ngày ... tháng ... năm 2023

Giảng viên hướng dẫn

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc

NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA GIẢNG VIÊN CHẤM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng

viên:..... Đơn vị công

tác:..... Họ và tên

sinh viên: Chuyên ngành:.....

Đề tài tốt nghiệp:.....

.....

1. Phần nhận xét của giảng viên chấm phản biện

.....

.....

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên chấm phản biện

Được bảo vệ

Không được bảo vệ

Điểm hướng dẫn

Hải phòng, ngày ... tháng ... năm 2023

Giảng viên chấm phản biện

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

- Khảo sát, thu thập thông tin thực tế về quy mô nhà xưởng, các thiết bị sử dụng điện.
- Tính toán phụ tải, xác định tổng công suất và phân bố phụ tải theo từng tầng, từng khu vực.
- Lựa chọn phương án cấp điện phù hợp, đảm bảo an toàn, liên tục, hiệu quả kinh tế.
- Thiết kế hệ thống cấp điện bao gồm: chọn máy biến áp, dây dẫn, thanh cái, thiết bị đóng cắt, tủ điện phân phối.
- Tính toán bảo vệ, kiểm tra điều kiện làm việc của thiết bị.
- Vẽ sơ đồ nguyên lý, bố trí mặt bằng tủ điện. Lập thuyết minh thiết kế theo quy định và tiêu chuẩn hiện hành (áp dụng tiêu chuẩn IEC 60439...).

2. Các số liệu cần thiết để tính toán.

- Bản vẽ mặt bằng kiến trúc các tầng nhà xưởng.
- Danh sách và công suất các thiết bị sử dụng điện trong nhà xưởng.
- Yêu cầu kỹ thuật về cấp điện cho từng khu vực (điều hòa, chiếu sáng, máy móc sản xuất...). - Thông số kỹ thuật của máy biến áp, thiết bị đóng cắt.
- Tiêu chuẩn thiết kế áp dụng: IEC 60439, TCVN liên quan.
- Các số liệu bổ sung do đơn vị thực tập cung cấp.

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

- Thửa đất C-04, một phần thửa đất C-05 thuộc lô đất CN12 Khu công nghiệp An Dương, Phường Hồng Phong, Quận An Dương, Thành phố Hải Phòng, Việt Nam
- Trường Đại học Quản lý và Công nghệ Hải Phòng

LỜI NÓI ĐẦU

Trong sự nghiệp công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước thì công nghiệp điện năng giữ một vai trò hết sức quan trọng bởi vì điện năng là nguồn năng lượng được sử dụng rộng rãi nhất trong nền kinh tế quốc dân.

Cùng với sự phát triển mạnh mẽ về kinh tế thì nhu cầu điện năng sử dụng trong tất cả các ngành công nghiệp, nông nghiệp, dịch vụ đều tăng lên không ngừng. Do điện năng không phải là nguồn năng lượng vô hạn nên để các công trình điện sử dụng điện năng một cách có hiệu quả nhất (cả về độ tin cậy cung cấp điện cả kinh tế) thì ta phải thiết kế hệ thống cung cấp điện cho các công trình này. Thiết kế hệ thống cung cấp điện là một việc làm rất khó. Một công trình điện dù nhỏ nhất cũng yêu cầu kiến thức tổng hợp từ nhiều chuyên ngành hẹp (Cung cấp điện, thiết bị điện, kỹ thuật cao áp, an toàn...). Ngoài ra người thiết kế còn phải có sự hiểu biết nhất định về xã hội, môi trường, về các đối tượng cấp điện, về tiếp thị. Công trình thiết kế quá dư thừa sẽ gây lãng phí đất đai, nguyên vật liệu, tiền của làm ứ đọng vốn đầu tư. Công trình thiết kế sai sẽ gây nên những hậu quả nghiêm trọng (gây sự cố mất điện, thiệt hại cho sản xuất, gây cháy nổ làm thiệt hại đến tài sản và tiền của của nhân dân).

Trong chương trình đào tạo dành cho sinh viên **Trường Đại quản lý và công nghệ Hải Phòng** thì môn học Đồ án cung cấp điện là một môn học quan trọng. Việc làm đồ án môn học này sẽ giúp sinh viên hiểu rõ hơn về môn học, hơn nữa nó chính là bước tập dượt ban đầu trong công việc của sinh viên sau này.

Đề tài thiết kế môn học này của em là: Thiết kế cung cấp điện cho nhà xưởng công ty TNHH điện tử Tongwei Việt Nam. Trong quá trình làm đồ án em đã được sự chỉ bảo hướng dẫn tận tình của thầy **Nguyễn Thái Vĩnh**.

Mặc dù em đã rất cố gắng để làm được đồ án một cách tốt nhất nhưng chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót do chưa có kinh nghiệm vì vậy em rất mong nhận được sự chỉ bảo và nhận xét thẳng thắn của thầy để em có thể nhận thức đúng đắn nhất về vấn đề và có thêm kinh nghiệm cho công việc thiết kế sau này của em.

Em xin chân thành cảm ơn!

Mục Lục

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ NHÀ XƯỞNG CÔNG TY TNHH ĐIỆN TỬ TONGWEI VIỆT NAM	4
1.1 GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY TNHH TONGWEI VIỆT NAM - Tên quốc tế: TONGWEI ELECTRONICS (VIETNAM) COMPANY LIMITED - Địa chỉ: Thửa đất C-04, một phần thửa đất C-05 thuộc lô đất CN12 Khu công nghiệp An Dương, Phường Hồng Phong, Quận An Dương, Thành phố Hải Phòng, Việt Nam.....	4
1.2 NỘI DUNG CÔNG VIỆC THIẾT KẾ DỰ ÁN XÂY DỰNG	4
1.3 MỘT SỐ YÊU CẦU KHI THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN	5
1.3.1 Độ tin cậy cung cấp điện.....	5
1.3.2 Chất lượng điện.....	5
1.3.3 An toàn điện.....	6
1.3.4 Kinh tế.....	6
CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN NHÀ XƯỞNG	7
2.1 Khái quát chung	7
2.1.1 Chi tiết công trình	7
2.1.2 Phương pháp xác định PTTT	8
2.2 Xác định phụ tải cho xưởng vẽ 1	12
2.2.1 Xác định phụ tải tính toán cho từng tầng:.....	13
2.2.2 Xác định phụ tải cho xưởng vẽ 1	13
2.2.3 Xác định phụ tải cho xưởng vẽ 2	20
2.3 Xác định phụ tải chiếu sáng của phân xưởng:	25
2.4 Xác định phụ tải tính toán cho toàn phân xưởng:	30
CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP	32
3.1 Đặt vấn đề	32
3.2 Xác định vị trí, số lượng, dung lượng của trạm BAPX	32
3.2.1 Xác định vị trí đặt máy biến áp.....	32
3.2.2 Xác định số lượng máy biến áp cho trạm phân xưởng	33
3.2.3 Chọn dung lượng máy biến áp.....	34

3.2.4	Đánh giá đầu tư kinh tế.....	36
3.3	Chọn MBAPX và xác định tổn thất điện năng ΔA trong các TBA.	36
	CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO PHÂN XỬ LÝ.....	43
4.1	Tổng quan về cấp điện cho phân xưởng	43
4.1.1	Tính dòng điện định mức của MBA:	43
4.1.2	Tính toán chọn dây và CB về 1:	45
4.1.3	Tính toán chọn dây và CB về 2:	53
4.2	Tính sụt áp về 1	57
4.3	Tính sụt áp về 2:	66
	KẾT LUẬN	74

CHƯƠNG I: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ NHÀ XƯỞNG CÔNG TY TNHH ĐIỆN TỬ TONGWEI VIỆT NAM

1.1 GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY TNHH TONGWEI VIỆT NAM

- Tên quốc tế: TONGWEI ELECTRONICS (VIETNAM) COMPANY LIMITED

- Địa chỉ: Thửa đất C-04, một phần thửa đất C-05 thuộc lô đất CN12 Khu công nghiệp An Dương, Phường Hồng Phong, Quận An Dương, Thành phố Hải Phòng, Việt Nam

1.2 NỘI DUNG CÔNG VIỆC THIẾT KẾ DỰ ÁN XÂY DỰNG

1 - Thiết kế quy hoạch tổng mặt bằng và chịu trách nhiệm làm thủ tục phê duyệt quy hoạch tổng mặt bằng với các cơ quan có thẩm quyền của thành phố Hải Phòng.

2 - Thiết kế cơ sở và chịu trách nhiệm làm thủ tục thẩm định thiết kế cơ sở với các cơ quan có thẩm quyền của thành phố Hải Phòng.

3 - Lập kế hoạch bảo vệ môi trường và chịu trách nhiệm làm thủ tục xin chấp thuận kế hoạch bảo vệ môi trường của dự án với các cơ quan có thẩm quyền của thành phố Hải Phòng.

4 - Thiết kế hệ thống phòng cháy chữa cháy và chịu trách nhiệm làm thủ tục xin thẩm định hệ thống phòng cháy chữa cháy các hạng mục của dự án với các cơ quan có thẩm quyền của thành phố Hải Phòng.

5 - Thiết kế bản vẽ thi công, dự toán và chịu trách nhiệm làm thủ tục thẩm định thiết kế bản vẽ thi công các hạng mục của dự án, cấp phép xây dựng với các cơ quan có thẩm quyền của thành phố Hải Phòng.

1.3 MỘT SỐ YÊU CẦU KHI THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN

Điện năng là một dạng năng lượng có ưu điểm như: Dễ dàng chuyển thành các dạng năng lượng khác (nhiệt năng, quang năng, cơ năng...), dễ truyền tải và phân phối. Chính vì vậy điện năng được dùng rất rộng rãi trong mọi lĩnh vực hoạt động của con người. Điện năng nói chung không tích trữ được, trừ một vài trường hợp cá biệt và công suất như pin, ắc quy, vì vậy giữa sản xuất và tiêu thụ điện năng phải luôn luôn đảm bảo cân bằng.

Quá trình sản xuất điện năng là một quá trình điện từ. Đặc điểm của quá trình này xảy ra rất nhanh. Vì vậy để đảm bảo quá trình sản xuất và cung cấp điện an toàn, tin cậy, đảm bảo chất lượng điện phải áp dụng nhiều biện pháp đồng bộ như điều độ, thông tin, đo lường, bảo vệ và tự động hóa vv...

Điện năng là nguồn năng lượng chính của các ngành công nghiệp, là điều kiện quan trọng để phát triển các khu đô thị, khu dân cư.... Vì lý do đó khi lập kế hoạch phát triển kinh tế xã hội, kế hoạch phát triển điện năng phải đi trước một bước, nhằm thỏa mãn nhu cầu điện năng không những trong giai đoạn trước mắt mà còn dự kiến cho sự phát triển trong tương lai 5 năm 10 năm hoặc có khi lâu hơn nữa. Khi thiết kế CCĐ cần phải đảm bảo các yêu cầu sau:

1.3.1 Độ tin cậy cung cấp điện.

Độ tin cậy cung cấp điện tùy thuộc vào hộ tiêu thụ loại nào. Trong điều kiện cho phép ta cố gắng chọn phương án cung cấp điện có độ tin cậy càng cao càng tốt

Theo quy trình trang bị điện và quy trình sản xuất của nhà máy cơ khí thì việc ngừng cung cấp điện sẽ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm gây thiệt hại về kinh tế do đó ta xếp nhà máy cơ khí vào hộ phụ tải loại 2.

1.3.2 Chất lượng điện.

Chất lượng điện đánh giá bằng hai tiêu chuẩn tần số và điện áp. Chỉ tiêu tần số do cơ quan điều khiển hệ thống điều chỉnh. Chỉ có những hộ tiêu thụ lớn mới phải quan tâm đến chế độ vận hành của mình sao cho hợp lý để góp phần ổn định tần số của hệ thống lưới điện.

Vì vậy người thiết kế cung cấp điện thường phải chỉ quan tâm đến chất lượng điện áp cho khách hàng. Nói chung điện áp ở lưới trung áp và hạ áp cho phép dao động quanh giá trị 5% điện áp định mức. Đối với phụ tải có yêu cầu cao về chất

lượng điện áp như các máy móc thiết bị điện tử, cơ khí có độ chính xác vv... điện áp chỉ cho phép dao động trong khoảng 2,5%.

1.3.3 An toàn điện.

Hệ thống cung cấp điện phải được vận hành an toàn đối với người và thiết bị. Muốn đạt được yêu cầu đó, người thiết kế phải chọn được sơ đồ cung cấp điện hợp lý, mạch lạc để tránh nhầm lẫn trong vận hành, các thiết bị phải được chọn đúng loại đúng công suất. Công tác xây dựng lắp đặt phải được tiến hành đúng, chính xác cẩn thận. Cuối cùng việc vận hành, quản lý hệ thống điện có vai trò hết sức quan trọng, người sử dụng tuyệt đối phải chấp hành những quy định về an toàn sử dụng điện.

1.3.4 Kinh tế.

Khi đánh giá so sánh các phương án cung cấp điện chỉ tiêu kinh tế chỉ được xét đến khi các chỉ tiêu kỹ thuật trên được đảm bảo chỉ tiêu kinh tế được đánh giá qua tổng số vốn đầu tư, chi phí vận hành, bảo dưỡng và thời gian thu hồi vốn đầu tư. Việc đánh giá chỉ tiêu kinh tế phải thông qua tính toán và so sánh giữa các phương án từ đó mới lựa chọn được các phương pháp, phương án cung cấp điện tối ưu.

Tuy nhiên trong quá trình thiết kế hệ thống ta phải biết vận dụng, lồng ghép các yêu cầu trên vào nhau để tiết kiệm được thời gian và chi phí trong quá trình thiết kế

CHƯƠNG 2: XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN NHÀ XƯỞNG

2.1 Khái quát chung

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

Phụ tải tính toán được sử dụng để lựa chọn và kiểm tra thiết bị trong hệ thống cung cấp điện: 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 nh: 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 nhỏ hơn phụ tải thực tế thì sẽ làm giảm tuổi thọ của các 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, gia tăng tổn thất .

2.1.1 Chi tiết công trình

- Xưởng được chia làm 2 vế

Bảng 1. Chi tiết công trình xưởng vế 1

Tầng	Ghi chú
1	Hộp phân phối điều hoà, nhà máy, chiếu sáng, ...
2	Hộp phân phối điều hoà, nhà máy, chiếu sáng, ...
3	Hộp phân phối điều hoà, nhà máy, chiếu sáng, ...
4	Hộp phân phối điều hoà, nhà máy, chiếu sáng, ...
Tum	Hộp phân phối điện máy bơm nước nóng, thang máy, ...

Bảng 2. Chi tiết công trình xưởng vẽ 2

Tầng	Ghi chú
1	Hộp phân phối điều hoà, nhà máy, chiếu sáng, ...
2	Hộp phân phối điều hoà, nhà máy, chiếu sáng, ...
3	Hộp phân phối điều hoà, nhà máy, chiếu sáng, ...
4	Hộp phân phối điều hoà, nhà máy, chiếu sáng, ...
Tum	Hộp phân phối điện máy bơm nước nóng, thang máy, ...

2.1.2 Phương pháp xác định PTTT

CÓ NHIỀU PHƯƠNG PHÁP ĐỂ XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN:

Các phương pháp trình bày sau đây đều là các phương pháp tính gần đúng.

A. Phương pháp hệ số nhu cầu k_{nc} và công suất đặt:

$$P_{tt} = K_{nc} * P_{\text{đặt}}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} * tg\varphi$$

Phương pháp này được sử dụng khi thông tin thu nhận được từ khách hàng chỉ có thiết kế nhà xưởng (chưa có sơ đồ bố trí máy móc, thiết bị), số liệu cụ thể biết được là công suất đặt và diện tích từng phân xưởng.

B. Phương pháp theo suất tiêu hao điện năng trên đơn vị sản phẩm (hoặc theo công suất riêng)

Trong đó:
$$P_{tt} = P_{tb} = \frac{M_{ca} \cdot a}{T_{ta}} = P_o * F$$

a – suất tiêu hao điện năng trên đơn vị sản phẩm;

T_{ca}, M_{ca} – thời gian làm việc và lượng sản phẩm của ca mang tải lớn nhất

P_o – công suất trên một đơn vị diện tích;

F – diện tích sử dụng;

C. Phương pháp tính theo Kmax và công suất trung bình (còn gọi là phương pháp số thiết bị hiệu quả nhẹ hay phương pháp sắp xếp biểu đồ): Với mỗi nhóm, nếu biết rõ thông tin về chế độ vận hành (đồ thị, thời gian đóng điện...) hoặc có thể tra cứu được các hệ số sử dụng của thiết bị, có thể tiến hành tính phụ tải theo Kmax và công suất trung bình nhóm.

Với mỗi nhóm, nếu biết rõ thông tin về chế độ vận hành (đồ thị, thời gian đóng điện...) hoặc có thể tra cứu được các hệ số sử dụng của thiết bị, có thể tiến hành tính phụ tải theo Kmax và công suất trung bình nhóm theo các bước sau:

a) Số thiết bị hiệu quả

- Được xác định theo công thức sau:

$$n_{hq} = \frac{(\sum_{i=1}^n P_{đmi})^2}{\sum_{i=1}^n P_{đmi}^2}$$

với $P_{đmi}$ - công suất định mức của thiết bị thứ i.

Trong trường hợp số thiết bị trong nhóm nhiều, có thể áp dụng cách tính gần đúng sau:

- Xác định:

n_1 - số thiết bị có công suất lớn hơn $\frac{1}{2} P_{imax}$ (thiết bị có công suất lớn nhất trong nhóm).

P_1 - tổng công suất của số thiết bị n_1 ở trên.

- Tính hệ số:

$$n_1^* = \frac{n_1}{n}$$

$$P_1^* = \frac{P_1}{P_{đm\Sigma}}$$

với $P_{đm\Sigma}$ – tổng công suất định mức của toàn nhóm.

Tra bảng PL1.4 – tài liệu [1] tìm số thiết bị hiệu quả n_{hq}

b) Tính Ksd của nhóm theo công thức:

$$K_{sd} = \frac{P_{tbnh}}{P_{đm\Sigma}} = \frac{\sum_{i=1}^n k_{sdi} P_{đmi}}{\sum_{i=1}^n P_{đmi}}$$

với $P_{đm\Sigma}$ – tổng công suất định mức của toàn nhóm.

- Công suất trung bình của nhóm có thể tính như sau:

$$P_{tbnh} = K_{sd} P_{đm\Sigma}$$

c). Xác định phụ tải tính toán:

- Nếu $n_{hq} < 4$ và $n < 4$ thì phụ tải tính toán:

$$P_{tt} = \sum_{i=1}^n P_{đmi}$$

- Nếu $n_{hq} < 4$ và $n > 3$ thì:

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

Với các thiết bị có chế độ làm việc dài hạn thì hệ số phụ tải K_{pt} lấy bằng 0.9

Với các thiết bị có chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại thì K_{pt} lấy giá trị 0.75

Nếu $n_{hq} \geq 4$ tìm K_{max} theo n_{hq} và K_{sd} . hoặc tra bảng:

$$K_{max} = 1 + 1.3 \sqrt{\frac{1 - k_{sd\Sigma}}{n_{hq} k_{sd\Sigma} + 2}}$$

- Phụ tải tính toán:

$$\begin{aligned} P_{tt} &= K_{max} P_{tbnh} = K_{max} K_{sd} P_{đm\Sigma} \\ Q_{tt} &= 1.1 \times Q_{tbnh} \\ Q_{tt} &= Q_{tbnh} = P_{tbnh} \times \tan \varphi_{tb} \\ S_{tt} &= \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} \\ \cos \varphi_{tb} &= \frac{\sum \cos \varphi_i P_{đmi}}{\sum P_{đmi}} \end{aligned} \quad \begin{aligned} &\text{nếu } n_{hq} \leq 10 \\ &\text{nếu } n_{hq} > 10 \end{aligned}$$

d) Phương pháp tính trực tiếp Pu theo hệ số sử dụng Ku và hệ số đồng thời Ks:

Phương pháp này áp dụng cho 02 trường hợp, thứ nhất là phụ tải rất giống nhau và lặp đi lặp lại ở các khu vực khác nhau; thứ hai là phụ tải rất đa dạng không thể áp dụng phương pháp nào để xác định phụ tải tính toán. Tất cả các tải riêng biệt thường không vận hành hết công suất định mức ở cùng một thời điểm. Hệ số Ku và Ks cho phép xác định công suất và công suất biểu kiến lớn nhất dùng để định kích cỡ của mạng.

Tất cả các tải riêng biệt thường không vận hành hết công suất định mức ở cùng một thời điểm. Hệ số Ku và Ks cho phép xác định công suất và công suất biểu kiến lớn nhất dùng để định kích cỡ của mạng.

- **Hệ số sử dụng lớn nhất Ku:** trong điều kiện vận hành bình thường, công suất tiêu thụ thực của thiết bị thường bé hơn trị định mức của nó. Do đó, hệ số sử dụng Ku được dùng để đánh giá trị công suất tiêu thụ thực. Hệ số này cần được áp dụng cho từng tải riêng biệt (nhất là cho các động cơ vì chúng hiếm khi chạy đầy tải). Trong mạng công nghiệp, hệ số này ước chừng là 0.75 cho động cơ, đèn dây tóc là 1, đối với ổ cắm – hệ số này phụ thuộc hoàn toàn vào dạng thiết bị cắm vào ổ.

- **Hệ số đồng thời Ks:** thông thường, sự vận hành đồng thời của tất cả tải có trong một lưới điện là không bao giờ xảy ra. Hệ số đồng thời Ks sẽ được dùng để đánh giá phụ tải. Hệ số đồng thời Ks thường được dùng cho một nhóm tải (được nối cùng tủ phân phối hoặc tủ phân phối phụ). Việc xác định Ks đòi hỏi sự hiểu biết chi tiết của người thiết kế về mạng và điều kiện vận hành của từng tải riêng biệt trong mạng. Do vậy, khó mà có thể cho giá trị chính xác trong mọi trường hợp.

- Các biểu thức tính toán:

- Xác định công suất biểu kiến định mức của tải:

$$S_{dm(tải)} = \frac{P_{dm(tải)}}{\cos \varphi_{tải}} \quad (1.1)$$

- Xác định công suất biểu kiến tính toán của từng tủ theo công thức:

$$S_{tt(tải)} = S_{dm(tải)} * K_{sd} = \frac{P_{dm(tải)}}{\cos \varphi_{tải}} * K_{sd} \quad (1.2)$$

- Công suất biểu kiến yêu cầu của tủ điện theo công thức :

$$S_{tt(tủ\ điện)} = \sum S_{tt(tải)} * K_{đt} \quad (1.3)$$

- Xác định dòng điện tính toán cho tủ theo công thức:

$$I_{tt(tủ\ điện)} = \frac{S_{tt(tủ\ điện)}}{\sqrt{3} * 0.38} \quad (1.4)$$

- Trong các phương pháp tính phụ tải tính toán cho mạng động lực thì phương pháp tính theo hệ số cực đại Kmax và công suất trung bình cho ra kết quả chính xác hơn cả.

- Để áp dụng phương pháp tính được sử dụng nhiều trong thực tế theo tiêu chuẩn IEC, dữ liệu hiện có (số liệu đồ án được cung cấp đầy đủ công suất đặt, hệ số Ksd, hệ số công suất $\cos \varphi$, bố trí thiết bị trên mặt bằng có tính lặp lại), nhóm quyết định chọn phương pháp xác định phụ tải tính toán theo phương pháp tính trực tiếp Ptt theo hệ số sử dụng Ksd (theo định nghĩa của IEC) và hệ số đồng thời Kđt theo tài liệu tham khảo [2]: Hệ số Kđt = 0.75 (đối với tải động cơ, theo tiêu chuẩn IEC về thiết kế và lắp đặt thiết bị điện), hoặc chọn Kđt = (0.8+1) phụ thuộc số phần tử đi vào nhóm, theo BẢNG 1.4 trình bày dưới đây. Phương pháp xác định phụ tải tính toán theo hệ số sử dụng Ksd và hệ số đồng thời Kđt có ưu điểm là đơn giản, tính toán thuận tiện, được sử dụng nhiều trong thực tế.

2.2 Xác định phụ tải cho xưởng vẽ 1

Bảng 1.1. Bảng B16 – Tài liệu [2] – Hệ số đồng thời cho tủ phân phối (theo tiêu chuẩn IEC439)

Số mạch	Hệ số Ks
2 và 3 (tủ được kiểm nghiệm toàn bộ)	0.9
4 và 5	0.8
6 đến 9	0.7
10 và lớn hơn	0.6
Tủ được thí nghiệm từng phân trong mỗi trường hợp được chọn (‘‘)	1.0

(‘‘) Nếu mạch chủ yếu cho chiếu sáng, hệ số Ks có thể coi như gần bằng 1.

Bảng 1.2. Hệ số đồng thời cho mạch chức năng (tham khảo tài liệu [1].)

Số mạch chức năng	Hệ số Ks (*)	Ghi chú
$n = 1 \div 2$	1	(*) Với ý nghĩa, số mạch chức năng càng nhiều, hệ số Ks càng nhỏ
$3 \leq n \leq 5$	0.85 ÷ 0.95	
$N > 5$	0.8	

2.2.1 Xác định phụ tải tính toán cho từng tầng:

Số thiết bị của các nhóm đều lớn ($n > 5$) và là tải động cơ, ta chọn hệ số đồng thời của các thiết bị trong mỗi nhóm $k_{dt} = 0.75$ (theo tiêu chuẩn IEC – BẢNG B17/Tài liệu [2]. - Hệ số đồng thời $k_s = 0.75$ cho mạch động cơ mạnh thứ nhì), và hệ số đồng thời của phân xưởng (gồm 4 tủ điện và 1 tủ chiếu sáng) $k_{dt} = 0.8$ (theo tiêu chuẩn IEC – bảng ...)

2.2.2 Xác định phụ tải cho xưởng vẽ 1

Tầng	Tên tủ phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	k_{sd}	k_{dt}
1	Tủ phân phối điều hoà	1APC2	215	0.8	1	0.75
	Tủ phân phối điện nhà máy	1AP1	183	0.8	1	
	Tủ phân phối điện nhà máy	1AP2	325	0.8	0.7	
	Tủ phân phối điện nhà máy	1AP3	136	0.8	0.7	
	Tủ phân phối chiếu sáng nhà xưởng	1ALG2	40	0.8	0.9	

- Công suất biểu kiến yêu cầu của tủ điều hoà (1APC2) theo công thức:

$$S_{tt(1)} = \frac{P_{dm(tài)}}{\cos \varphi_{tài}} * K_{sd} = \frac{215}{0.8} * 1 = 268,75 \text{ (kVA)} \quad (1.2)$$

- Công suất biểu kiến yêu cầu của tủ điện nhà máy (1AP1) theo công thức:

$$S_{tt(1)} = \frac{P_{dm(tài)}}{\cos \varphi_{tài}} * K_{sd} = \frac{183}{0.8} * 1 = 228,75 \text{ (kVA)} \quad (1.2)$$

- Công suất biểu kiến yêu cầu của tủ điện nhà máy (1AP2) theo công thức:

$$S_{tt(1)} = \frac{P_{dm(tài)}}{\cos \varphi_{tài}} * K_{sd} = \frac{325}{0.8} * 0.7 = 284,375 \text{ (kVA)} \quad (1.2)$$

- Công suất biểu kiến yêu cầu của tủ điện nhà máy (1AP3) theo công thức:

$$S_{tt(1)} = \frac{P_{dm(tài)}}{\cos \varphi_{tài}} * K_{sd} = \frac{136}{0.8} * 0.7 = 119 \text{ (kVA)} \quad (1.2)$$

- Công suất biểu kiến yêu cầu của tủ điện nhà máy (1ALG2) theo công thức:

$$S_{tt(1)} = \frac{P_{dm(tài)}}{\cos \varphi_{tài}} * K_{sd} = \frac{40}{0.8} * 0.9 = 45 \text{ (kVA)} \quad (1.2)$$

- Công suất biểu kiến của tầng 1 theo công thức: (1.3)

$$S_{tt(tầng 1)} = \sum S_{tt(tài)} * K_{đt}$$

$$S_{tt(tầng 1)} = (268,75 + 228,75 + 284,375 + 119 + 45) * 0,75$$

$$S_{tt(tầng 1)} = 709,4 \text{ (kVA)}$$

- Dòng điện tính toán của tầng 1 theo công thức: (1.4)

$$I_{tt(tầng 1)} = \frac{S_{tt(tài)}}{\sqrt{3} * 0.38} = \frac{709,4}{\sqrt{3} * 0.38}$$

$$I_{tt(tầng 1)} = 1077,8 \text{ (A)}$$

Áp dụng các công thức trên ta tính được phụ tải tính toán của tầng 1 ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{dm} (A)	S_{dm} (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	$S_{tt(tủ\ điện)}$ (kVA)	$I_{tt(tủ\ điện)}$ (A)
1	Tủ pp điều hoà	1APC2	215	0.8	408.3	268.75	1	268,75	0.75	201.5	306.1
2	Tủ pp điện nhà máy	1AP1	183	0.8	347.5	228.75	1	228,75		171.5	260.5
3	Tủ pp điện nhà máy	1AP2	325	0.8	617.2	406.2	0.7	284,37		213.2	323.9
4	Tủ pp điện nhà máy	1AP3	136	0.8	258.2	170	0.7	119		89.25	135.6
5	Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	1ALG2	40	0.8	75.9	50	0.9	45		33.75	51.2
Tổng tầng 1	5 (tủ)		899 (kw)							709.2 (kVA)	1077.8 (A)

Áp dụng tương tự ta được phụ tải tính toán của tầng 2 ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{dm} (A)	S_{dm} (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	S_{tt} (tủ điện) (kVA)	I_{tt} (tủ điện) (A)
1	Tủ pp điều hoà	2APC2	107	0.8	203.2	133.75	1	133.75	0.75	99.75	151.5
2	Tủ pp điện nhà máy	2AP3	300	0.8	569.7	375	0.8	300		225	341.8
3	Tủ pp điện nhà máy	2AP4	135	0.8	256.3	168.75	0.8	135		101.25	153.8
4	Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	2ALG2	30	0.8	56.9	37.5	0.9	33.75		25.3	38.4
5	Tủ dự phòng chiếu sáng công cộng	2ALG4	15	0.8	28.4	18.75	0.9	16.875		12.65	19.2
Tổng tầng 2	5 (tủ)		587 (kw)							464.5 (kVA)	705.7 (A)

Áp dụng tương tự ta được phụ tải tính toán của tầng 3 ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{dm} (A)	S_{dm} (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	S_{tt} (tủ điện) (kVA)	I_{tt} (tủ điện) (A)
1	Tủ pp điều hoà	3APC2	122	0.8	231.6	152.5	1	152.5	0.75	114.3	173.6
2	Tủ pp điện nhà máy	3AP2	270	0.8	512.7	337.5	0.8	270		202.5	307.6
3	Tủ pp điện nhà máy	3AP3	248	0.8	470.9	310	0.8	248		186	282.5
4	Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	3ALG2	30	0.8	56.9	37.5	0.9	33.75		25.2	38.2
5	Tủ dự phòng chiếu sáng công cộng	3ALG4	15	0.8	28.4	18.75	0.9	16.8		12.6	19.1
Tổng tầng 2	5 (tủ)		685 (kw)							540.6 (kVA)	821.3 (A)

Áp dụng tương tự ta được phụ tải tính toán của tầng 4 ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{dm} (A)	S_{dm} (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	$S_{tt(tủ điện)}$ (kVA)	$I_{tt(tủ điện)}$ (A)
1	Tủ pp điều hoà	4APC2	7	0.8	13.2	8.75	1	8.75	0.75	6.5	9.8
2	Tủ pp điều hoà	WDAP C2	181.5	0.8	344.7	226.8	1	226.8		170.1	258.4
3	Tủ pp điện nhà máy	4AP5	280	0.8	531.7	350	0.8	280		210	319
4	Tủ pp điện nhà máy	4AP6	205	0.8	389.3	256.2	0.8	204.9		153.6	233.3
5	Tủ pp điện nhà máy	4AP7	132	0.8	250.6	165	0.8	132		99	150.4
6	Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	4ALG2	30	0.8	56.9	37.5	0.9	33.7		25.2	38.2
7	Tủ dự phòng chiếu sáng công cộng	4ALG4	15	0.8	28.4	18.75	0.9	16.8		12.6	19.1
Tổng tầng 2	7 (tủ)		850.5 (kw)							677 (kVA)	1028.5 (A)

Áp dụng tương tự ta được phụ tải tính toán của tầng tum ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{dm} (A)	S_{dm} (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	$S_{tt}(\text{tủ điện})$ (kVA)	$I_{tt}(\text{tủ điện})$ (A)
1	Tủ pp máy bơm nước nóng	APRB1	240	0.8	455.8	300	1	300	0.75	225	341.8
2	Tủ pp máy bơm nước nóng	APRB2	240	0.8	455.8	300	1	300		225	341.8
3	Tủ pp thang máy chở hàng	APHT2	48	0.6	121.5	80	1	80		60	91.1
4	Tủ pp điện chữa cháy	ACW-F2	55.5	0.8	105.4	69.3	1	69.3		52	79
Tổng tầng tum	4 (tủ)		583.5 (kw)							562 (kVA)	853.8 (A)

2.2.3 Xác định phụ tải cho xưởng vẽ 2

Áp dụng các công thức trên ta tính được phụ tải tính toán của tầng 1 ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{dm} (A)	S_{dm} (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	S_{tt} (tủ điện) (kVA)	I_{tt} (tủ điện) (A)
1	Tủ pp điều hoà	1APC1	100	0.8	189.9	125	1	125	0.75	93.7	189.9
2	Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	1ALG1	30	0.8	56.9	37.5	0.9	33.7		25.2	51.2
3	Tủ pp điện chữa cháy	AELZ1	40	0.8	75.9	50	1	50		37.5	76.0
4	Tủ pp điện chữa cháy	AELZ2	40	0.8	75.9	50	1	50		37.5	76.0
5	Tủ pp thông gió	1APTF	4	0.8	7.5	5	1	5		3.7	7.6
6	Tủ pp cửa cuốn thang máy	APSJ	72	0.8	136.7	90	0.85	76.5		57.3	116.2
7	Tủ pp điện chiếu sáng công cộng toà nhà văn phòng	1#-ALGZ	21	0.8	39.8	26.2	1	26.2		19.6	39.8
8	Tủ pp đèn tầng lửng	1ALJC	30	0.8	56.9	37.5	0.9	33.7		25.2	51.2
9	Tủ pp điện chữa cháy	AC1-F1	15	0.8	28.4	18.7	1	18.7		14	28.4
Tổng tầng 1	9 (tủ)		325 (kw)							313.7 (kVA)	475.5 (A)

Áp dụng tương tự ta được phụ tải tính toán của tầng 2 ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	$I_{\text{đm}}$ (A)	$S_{\text{đm}}$ (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	$S_{tt}(\text{tủ điện})$ (kVA)	$I_{tt}(\text{tủ điện})$ (A)
1	Tủ pp điều hoà	2APC 1	108	0.8	205.1	135	1	135	0.75	101.25	
2	Tủ pp điện nhà máy	2AP1	325	0.8	617.2	406.25	1	406.25		304.6	
3	Tủ pp điện nhà máy	2AP2	175	0.8	332.3	218.75	0.8	175		131.25	
4	Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	2ALG 1	35	0.8	66.4	43.75	0.9	39.375		29.5	
5	Tủ pp dự phòng chiếu sáng công cộng	2ALG 3	20	0.8	37.9	25	0.8	20		15	
Tổng tầng 2	5 (tủ)		663 (kw)							581.6 (kVA)	883.6 (A)

Áp dụng tương tự ta được phụ tải tính toán của tầng 3 ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{dm} (A)	S_{dm} (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	$S_{tt(tủ\ điện)}$ (kVA)	$I_{tt(tủ\ điện)}$ (A)
1	Tủ phân phối điều hoà	3APC1	116	0.8	220.3	145	1	145	0.75	108.7	165.2
2	Tủ phân phối điện nhà máy	3AP1	48	0.8	91.1	60	0.8	48		36	54.7
3	Tủ phân phối chiếu sáng nhà xưởng	3ALG1	30	0.8	56.9	37.5	0.9	33.75		25.3	38.4
4	Tủ phân phối dự phòng chiếu sáng công cộng	3ALG3	20	0.8	37.9	25	0.9	22.5		16.8	25.5
Tổng tầng 3	4 (tủ)		214 (kw)							186.85 (kVA)	283.8 (A)

Áp dụng tương tự ta được phụ tải tính toán của tầng 4 ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{dm} (A)	S_{dm} (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	S_{tt} (tủ điện) (kVA)	I_{tt} (tủ điện) (A)
1	Tủ phân phối điều hoà	4APC1	4.5	0.8	8.5	5.6	1	5.6	0.75	4.2	6.4
2	Tủ phân phối điều hoà	WDAPC1	192.5	0.8	365.5	240.6	1	240.6		180.4	274.1
3	Tủ phân phối điện nhà máy	4AP1	455	0.8	864.1	568.7	0.5	284.3		213.2	323.9
4	Tủ phân phối điện nhà máy	4AP2	520	0.8	987.5	650	0.5	325		243.7	370.3
5	Tủ phân phối điện nhà máy	4AP3	455	0.8	864.1	568.7	0.5	284.3		213.2	323.9
6	Tủ phân phối điện nhà máy	4AP4	154	0.8	292.4	192.5	0.75	144.3		108.2	164.4
7	Tủ phân phối chiếu sáng nhà xưởng	4ALG1	50	0.8	94.9	62.5	0.85	53.1		39.8	60.5
8	Tủ phân phối dự phòng chiếu sáng công cộng	4ALG3	20	0.8	37.9	25	0.9	22.5		16.8	25.5
Tổng tầng 4	8 (tủ)		1851 (kw)							1019.5 (kVA)	1548.2 (A)

Áp dụng tương tự ta được phụ tải tính toán của tầng tum ở bảng sau:

STT	Tên hộp phân phối	Ký hiệu	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{dm} (A)	S_{dm} (tải) (kVA)	k_{sd}	S_{tt} (tải) (kVA)	k_{dt}	S_{tt} (tủ điện) (kVA)	I_{tt} (tủ điện) (A)
1	Tủ phân phối thang máy chở hàng	APHT3	15	0.6	37.9	25	1	25	0.75	18.7	28.4
2	Tủ phân phối thang máy chở hàng	APHT1	48	0.6	121.5	80	1	80		60	91.2
3	Tủ phân phối thang máy chở khách	APT	27	0.6	68.3	45	1	45		33.7	51.2
4	Tủ phân phối điện chữa cháy	ACW-F1	57	0.8	108.2	71.2	1	71.2		53.4	81.1
Tổng tầng 2	4 (tủ)		147 (kw)							165.9 (kVA)	252.05 (A)

- **Vậy tổng kết ta có được 2 bảng sau:**

- Phụ tải tính toán các tầng về 1 được thống kê ở bảng sau:

STT	Tầng	Số tủ	$\sum P_{idm}$ (kW)	S_{tt} (tủ điện) (kVA)	$I_{tt(A)}$
1	1	5	899	709.2	1077.8
2	2	5	587	464.5	705.7
3	3	5	685	540.6	821.3
4	4	7	850	677	1028.5
5	Tum	3	583.5	562	853.8
Tổng	Phân xưởng	25	3604.5	2901.3	

- Phụ tải tính toán các tầng về 2 được thống kê ở bảng sau:

STT	Tầng	Số tủ	$\sum P_{idm}$ (kW)	S_{tt} (tủ điện) (kVA)	$I_{tt(A)}$
-----	------	-------	---------------------	--------------------------	-------------

1	1	9	325	313.7	475.5
2	2	5	663	581.6	883.6
3	3	4	214	186.8	283.8
4	4	8	1851	1019.5	1548.2
5	Tum	4	147	165.9	252
Tổng	Phân xưởng		3200	2267.5	

2.3 Xác định phụ tải chiếu sáng của phân xưởng:

- Có nhiều phương pháp để xác định phụ tải chiếu sáng trong công nghiệp, do đặc điểm của phân xưởng nên ta chọn phương pháp tính gần đúng. Phương pháp này đơn giản, được ứng dụng nhiều trong thực tế.

- Phương pháp này được tính toán theo biểu thức:

$$P_{cs} = P_o * S \text{ (KW)}$$

Trong đó: P_o : là công suất chiếu sáng của phân xưởng trên đơn vị diện tích, W/m²

S: là diện tích được chiếu sáng, m²

- Công suất phụ tải chiếu sáng được áp dụng cho phân xưởng chọn P_o

Chiều cao trần	Diện tích < 300m ²	Diện tích 300-1000m ²	Diện tích > 1000m ²
< 3 m	8 – 10	10 – 12	12 – 14
3 – 6 m	10 – 12	12 – 14	14 – 16
6 – 9 m	14 – 16	16 – 18	18 – 20
> 9 m	18 – 20	20 – 22	22 – 25

- **Tầng 1:**

Độ dài: 131.8m

Độ rộng: 80.8m

- Diện tích: 10649.44 m²

- Chiều cao trần: 8m

- Chọn $P_0 = 18 \text{ W/m}^2$

- Công suất chiếu sáng của tầng 1:

$$P_{ttcs1} = P_0 * S = 18 * 10649.44 = 191.6 \text{ (kw)}$$

- Công suất biểu kiến chiếu sáng tầng 1 với hệ số $\cos \varphi = 0.9$:

$$S_{ttcs1} = \frac{P_{ttcs1}}{\cos \varphi} = \frac{191.6}{0.9} = 212.8 \text{ (kVA)}$$

- Công suất phản kháng tầng 1:

$$\tan \varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - 0.9^2}}{0.9} = 0.484$$

$$Q_{ttcs1} = P_{ttcs1} * \tan \varphi = 191.6 * 0.484 = 92.7 \text{ (kVar)}$$

- Dòng điện chiếu sáng tầng 1:

$$I_{ttcs1} = \frac{S_{cs1}}{\sqrt{3} * 0.38 * \cos \varphi} = \frac{212.8}{\sqrt{3} * 0.38 * 0.9} = 359.2 \text{ A}$$

- **Tầng 2:**

Độ dài: 131.8m

Độ rộng: 80.8m

- Diện tích: 10649.44 m²

- Chiều cao trần: 5m

- Chọn $P_0 = 15 \text{ W/m}^2$

- Công suất chiếu sáng của tầng 2:

$$P_{ttcs2} = P_0 * S = 15 * 10649.44 = 159.7 \text{ (kw)}$$

- Công suất biểu kiến chiếu sáng tầng 2 với hệ số $\cos \varphi = 0.9$:

$$S_{ttcs2} = \frac{P_{cs2}}{\cos \varphi} = \frac{159.7}{0.9} = 177.4 \text{ (kVA)}$$

- Công suất phản kháng tầng 2:

$$\tan \varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - 0.9^2}}{0.9} = 0.484$$

$$Q_{ttcs2} = P_{ttcs2} * \tan \varphi = 159.7 * 0.484 = 77.2 \text{ (kVar)}$$

- Dòng điện chiếu sáng tầng 2:

$$I_{ttcs2} = \frac{S_{ttcs2}}{\sqrt{3} * 0.38 * \cos \varphi} = \frac{177.4}{\sqrt{3} * 0.38 * 0.9} = 299.4 \text{ A}$$

- **Tầng 3:**

Độ dài: 131.8m

Độ rộng: 80.8m

- Diện tích: 10649.44 m²

- Chiều cao trần: 6m

- Chọn $P_0 = 16 \text{ W/m}^2$

- Công suất chiếu sáng của tầng 3:

$$P_{ttcs3} = P_0 * S = 16 * 10649.44 = 170.3 \text{ (kw)}$$

- Công suất biểu kiến chiếu sáng tầng 3 với hệ số $\cos \varphi = 0.9$:

$$S_{ttcs3} = \frac{P_{cs3}}{\cos \varphi} = \frac{170.3}{0.9} = 189.2 \text{ (kVA)}$$

- Công suất phản kháng tầng 3:

$$\tan \varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - 0.9^2}}{0.9} = 0.484$$

$$Q_{ttcs3} = P_{ttcs3} * \tan \varphi = 170.3 * 0.484 = 82.4 \text{ (kVar)}$$

- Dòng điện chiếu sáng tầng 3:

$$I_{ttcs3} = \frac{S_{ttcs3}}{\sqrt{3} * 0.38 * \cos \varphi} = \frac{189.2}{\sqrt{3} * 0.38 * 0.9} = 319.3 \text{ A}$$

- Tầng 4:

Độ dài: 131.8m

Độ rộng: 80.8m

- Diện tích: 10649.44 m²

- Chiều cao trần: 6.5m

- Chọn $P_0 = 16 \text{ W/m}^2$

- Công suất chiếu sáng của tầng 4:

$$P_{ttcs4} = P_0 * S = 16 * 10649.44 = 170.3 \text{ (kw)}$$

- Công suất biểu kiến chiếu sáng tầng 4 với hệ số $\cos \varphi = 0.9$:

$$S_{ttcs4} = \frac{P_{ttcs4}}{\cos \varphi} = \frac{191.6}{0.9} = 189.2 \text{ (kVA)}$$

- Công suất phản kháng tầng 4:

$$\tan \varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - 0.9^2}}{0.9} = 0.484$$

$$Q_{ttcs4} = P_{ttcs4} * \tan \varphi = 191.6 * 0.484 = 82.4 \text{ (kVar)}$$

- Dòng điện chiếu sáng tầng 4:

$$I_{ttcs4} = \frac{S_{ttcs4}}{\sqrt{3} * 0.38 * \cos \varphi} = \frac{189.2}{\sqrt{3} * 0.38 * 0.9} = 319.3 \text{ A}$$

- **Tầng Tum:**

Độ dài: 131.8m Độ rộng: 80.8m

- Diện tích: 10649.44 m²

- Chiều cao trần: 4m

- Tiêu chuẩn chiếu sáng: Tum thuộc khu vực kỹ thuật, không yêu cầu độ sáng quá cao. Vì vậy, $P_0 = 10 \text{ W/m}^2$ là hợp lý để đảm bảo chiếu sáng đủ cho các công việc kiểm tra, bảo trì, và đảm bảo an toàn

- Công suất chiếu sáng của tầng Tum:

$$P_{ttcsTum} = P_0 * S = 10 * 10649.44 = 106.4 \text{ (kw)}$$

- Công suất biểu kiến chiếu sáng tầng Tum với hệ số $\cos \varphi = 0.9$:

$$S_{ttcsTum} = \frac{P_{ttcsTum}}{\cos \varphi} = \frac{106.4}{0.9} = 118.2 \text{ (kVA)}$$

- Công suất phản kháng tầng Tum:

$$\tan \varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - 0.9^2}}{0.9} = 0.484$$

$$Q_{ttcsTum} = P_{ttcsTum} * \tan \varphi = 106.4 * 0.484 = 51.4 \text{ (kVar)}$$

- Dòng điện chiếu sáng tầng tum:

$$I_{ttcstum} = \frac{S_{ttcstum}}{\sqrt{3} * 0.38 * \cos \varphi} = \frac{118.2}{\sqrt{3} * 0.38 * 0.9} = 199.5 \text{ A}$$

- **Vậy tổng công suất chiếu sáng, biểu kiến và phản kháng của phân xưởng là:**

- Tổng công suất chiếu sáng (P_{cspx}):

$$P_{ttcs} = P_{ttcs1} + P_{ttcs2} + P_{ttcs3} + P_{ttcs4} + P_{ttcstum}$$

$$P_{ttcs} = 191.6 + 159.7 + 170.3 + 170.3 + 106.4 = 798.3 \text{ kW--}$$

- Tổng công suất biểu kiến chiếu sáng ($S_{ttcs_{px}}$):

$$S_{ttcs} = S_{ttcs1} + S_{ttcs2} + S_{ttcs3} + P_{ttcs4} + S_{ttcstum}$$

$$S_{ttcs} = 212.8 + 177.4 + 189.2 + 189.2 + 118.2 = 886.8 \text{ kVA}$$

- Tổng công suất phản kháng chiếu sáng (Q_{cspx}):

$$Q_{ttcs} = Q_{ttcs1} + Q_{ttcs2} + Q_{ttcs3} + Q_{ttcs4} + Q_{ttcstum}$$

$$Q_{ttcs} = 92.7 + 77.2 + 82.4 + 82.4 + 51.4 = 386.1 \text{ kVar}$$

- Tổng dòng điện chiếu sáng (I_{cspx}):

$$I_{ttcs} = I_{ttcs1} + I_{ttcs2} + I_{ttcs3} + I_{ttcs4} + I_{ttcstum}$$

$$I_{ttcs} = 359.2 + 299.4 + 319.3 + 319.3 + 199.5 = 1496.7 \text{ A}$$

2.4 Xác định phụ tải tính toán cho toàn phân xưởng:

- Trong thực tế khi phân xưởng làm việc thì không hẳn tất cả thiết bị hoạt động cùng một lúc, theo tiêu chuẩn IEC, ta chọn hệ số đồng thời của phân xưởng: $K_{dt} = 0.8$

- **Phụ tải tính toán động lực phân xưởng về 1:**

$$S_{ttdl} = \sum_{i=1}^5 S_{tt(tủ\ điện)} * K_{dt} = 2901.3 * 0.8 = 2321.04 \text{ (kVA)}$$

- Phụ tải tính toán chiếu sáng:

$$S_{ttcs} = 886.8 \text{ (kVA)}$$

- Phụ tải tính toán phân xưởng mở rộng:

$$S_{tttpx} = \sum_{i=1}^5 S_{tt(tủ\ điện)} * K_{dt} + S_{ttcs} \text{ (kVA)}$$

$$S_{tttpx} = 2321.04 * 0.8 + 886.8 = 2743.6 \text{ (kVA)}$$

$$S_{tttpx} = 2743.6 \text{ (kVA)}$$

- **Phụ tải tính toán động lực phân xưởng về 2:**

$$S_{ttdl} = \sum_{i=1}^5 S_{tt(tủ\ điện)} * K_{dt} = 2267.55 * 0.8 = 1814.04 \text{ (kVA)}$$

- Phụ tải tính toán chiếu sáng:

$$S_{ttcs} = 886.8 \text{ (kVA)}$$

- Phụ tải tính toán phân xưởng mở rộng:

$$S_{ttx} = \sum_{i=1}^5 S_{tt(tủ\ điện)} * K_{dt} + S_{ttcs} \text{ (kVA)}$$

$$S_{ttx} = 1814.04 * 0.8 + 886.8 = 2338.03 \text{ (kVA)}$$

$$S_{ttx} = 2338.03 \text{ (kVA)}$$

CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ MẠNG ĐIỆN CAO ÁP

3.1 Đặt vấn đề

Việc lựa chọn sơ đồ cung cấp điện ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật của hệ thống. Một sơ đồ cung cấp điện được coi là hợp lý phải thỏa mãn những yêu cầu cơ bản sau:

1. Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kỹ thuật.
2. Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện
3. An toàn đối với người và thiết bị
4. Thuận lợi và dễ dàng trong thao tác vận hành và linh hoạt trong xử lý sự cố.
5. Dễ dàng phát triển để đáp ứng nhu cầu tăng trưởng của phụ tải điện.
6. Đảm bảo các chỉ tiêu về mặt kinh tế.

Cấp điện áp vận hành của nguồn điện của mạng cao áp của nhà máy chính là cấp điện áp của lưới điện tại nơi liên kết giữa hệ thống cung cấp điện của nhà máy với hệ thống điện. Điểm liên kết này thường tại các trạm biến áp trung gian (TBATT) của hệ thống điện.

- Trình tự tính toán thiết kế mạng điện cao áp cho nhà máy gồm các bước sau:
 1. Vạch các phương án cung cấp điện
 2. Lựa chọn vị trí, số lượng, dung lượng của các trạm biến áp và lựa chọn chủng loại, tiết diện các đường dây cho các phương án.
 3. Tính toán kinh tế kỹ thuật để lựa chọn phương án hợp lý.
 4. Thiết kế chi tiết phương án được chọn.

3.2 Xác định vị trí, số lượng, dung lượng của trạm BAPX

Phân xưởng được đặt gần trạm biến áp khu vực với cấp điện áp là 22 kV, phụ tải của phân xưởng là phụ tải động lực có điện áp định mức 380V và phụ tải chiếu sáng, không có phụ tải điện áp cao, do đó ta chỉ cần chọn máy biến áp giàn có điện áp định mức 22 kV.

3.2.1 Xác định vị trí đặt máy biến áp

- Chọn số lượng máy biến áp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như:
- Yêu cầu về liên tục cung cấp điện của hộ phụ tải.
- Yêu cầu về lựa chọn dung lượng máy biến áp.

- Yêu cầu về vận hành kinh tế.
- Xét đến khả năng mở rộng và phát triển về sau.
- Đối với hộ phụ tải loại 1: Lựa chọn 2 máy biến áp trở lên.
- Đối với hộ phụ tải loại 2: số lượng máy biến áp được chọn còn tùy thuộc vào việc so sánh hiệu quả về kinh tế - kỹ thuật.

Tuy nhiên, để đơn giản trong vận hành, số lượng máy biến áp trong trạm biến áp không nên quá 3 và các máy biến áp nên có cùng chủng loại và công suất.

Chủng loại máy biến áp trong một trạm biến áp đồng nhất (hay ít chủng loại) để giảm số lượng máy biến áp dự phòng và thuận tiện trong việc lắp đặt, vận hành.

• Nguyên tắc chọn vị trí máy biến áp

- Trung tâm phụ tải: Đặt máy biến áp gần trung tâm phụ tải của mỗi vé để giảm chiều dài dây dẫn, tổn thất điện áp và tổn hao điện năng.
- Tiện lợi cho vận hành và bảo trì: chọn vị trí dễ tiếp cận, thông thoáng, tránh khu vực dễ ngập nước hay có nguy cơ cháy nổ.
- An toàn và cách ly: Máy biến áp nên cách xa khu vực làm việc, phòng điều hành, nhà vệ sinh, nơi công cộng,...
- Có khả năng thông gió: Đảm bảo máy biến áp tản nhiệt tốt, nhất là nếu đặt trong phòng kín

• Gợi ý bố trí cho mỗi vé

- Mỗi vé 1 máy biến áp riêng: Nên đặt tại tầng 1, gần trục kỹ thuật phân phối chính của vé, hoặc trung điểm theo chiều cao và chiều dài phân xưởng của vé đó.

3.2.2 Xác định số lượng máy biến áp cho trạm phân xưởng

Xác định số lượng máy biến áp theo quy định: Các trạm BAPX cấp điện cho phân xưởng loại 1 cần đặt 2 MBA

a. Các trạm biến áp phân xưởng.

Nguyên tắc chọn phương án trạm biến áp phân xưởng:

- Chọn ít chủng loại công suất máy biến áp, không nên chọn công suất máy biến áp phân phối (MBAPP) trên 1000KVA vì loại máy này không được sản xuất phổ biến.
- Các phụ tải công suất lớn (trên 2000KVA) có thể được cấp điện từ 2 TBAPX.
- Các phụ tải công suất nhỏ gần nhau có thể được cấp chung qua 1 TBAPX. Vị trí TBAPX trong trường hợp này nên đặt tại phân xưởng có công suất lớn và yêu cầu cung cấp điện cao nhất.
- Số máy biến áp trong một TBAPX được chọn theo yêu cầu cung cấp điện của phụ tải (phân xưởng) quan trọng nhất được cấp từ TBAPX đó. Phụ tải loại I và II đặt 2 máy, phụ tải loại III đặt 1 máy.

Căn cứ vào vị trí, công suất của các phân xưởng quyết định đặt 7 trạm biến áp phân xưởng:

- Trạm B1 cấp điện cho PX vẽ (1)

- Trạm B1 cấp điện cho PX vẽ (2)

+ Trong đó các trạm B1, B2 đều cấp điện cho các phân xưởng chính được xếp vào phụ tải hộ tiêu thụ loại 1 nên cần đặt ít nhất 2 MBA

+ Để đảm bảo tính mỹ quan của nhà máy và tiết kiệm vốn đầu tư nên ta đặt các trạm có tường chung với tường của phân xưởng.

+ Để thuận tiện cho việc lắp đặt, chọn thiết bị và sửa chữa ta chọn máy biến áp do công ty thiết bị điện Đông Anh chế tạo.

3.2.3 Chọn dung lượng máy biến áp.

- Điều kiện chọn máy biến áp:

$$S_{đmB} \geq \frac{S_{TBA}}{N_B \cdot k_{hc}}$$

- Trong đó:

+ $S_{đmB}$: công suất máy biến áp.

+ S_{TBA} : Phụ tải cực đại của trạm biến áp.

+ N_B : Số máy biến áp trong trạm

+ k_{hc} : Hệ số hiệu chỉnh $S_{đmB}$ theo nhiệt độ vận hành. $k_{hc} = 1 - \frac{t-t_0}{100}$. Ở

đây, ta lựa chọn sử dụng MBA do Việt Nam sản xuất lên không cần phải hiệu chỉnh.

$k_{hc} = 1$.

- Kiểm tra quá tải sự cố (chỉ áp dụng cho trạm biến áp có $N_B \geq 2$)

$$S_{đmB} \geq \frac{S^{SC}_{TBA}}{(N_B - 1) \cdot k_{qt} \cdot k_{hc}}$$

+ S^{SC}_{TBA} : Phụ tải cực đại của trạm biến áp trong chế độ 1 trong N_B MBA sự số không làm việc. Khi đó cho phép cắt một số phụ tải không quan trọng (phụ tải loại III) để giảm nhẹ dung lượng MBA. Đối với TBAPX lấy $S^{SC}_{TBA} = 0,7 \cdot S_{TBA}$

+ k_{qt} : Hệ số quá tải. Trong thiết kế lấy $k_{qt} = 1,4$.

- Lựa chọn sử dụng máy biến áp do Đông Anh sản xuất.

a) Trạm biến áp trung tâm MBS (nếu dùng).

Chọn MBS 3500 Kva

b) Các trạm biến áp phân xưởng:

-Trạm B1:

$$S_{tt} = 2743.6 \text{ kVA}$$

$$S_{đmB} \geq \frac{0.7 \cdot S_{tt}}{K_{qt} \cdot (N_B - 1)} = \frac{0.7 \cdot 2743.6}{1.4 \cdot (2 - 1)} = 1371.8 \text{ (kVA)}$$

Chọn 2 máy biến áp 1500 KVA

c) Các trạm biến áp phân xưởng:

-Trạm B1:

$$S_{tt} = 2238.03 \text{ kVA}$$

$$S_{đmB} \geq \frac{0.7 \cdot S_{tt}}{K_{qt} \cdot (N_B - 1)} = \frac{0.7 \cdot 2238.03}{1.4 \cdot (2 - 1)} = 1119.015 \text{ (kVA)}$$

Chọn 2 máy biến áp 1250 KVA

Bảng kết quả chọn MBA

STT	Trạm biến áp	Số máy	Stt (kVA)	$S_{đmB} (kVA)$
1	B1	2	2743.6	1600
2	B2	2	2238.03	1250

3.2.4 Đánh giá đầu tư kinh tế.

Theo cách thiết kế sơ đồ nối dây, ta lần lượt tính toán kinh tế kỹ thuật cho các phương án nhằm so sánh tương đối giữa hai phương án. Chỉ cần so sánh những phần khác nhau. Giữa hai phương án đều có những phần giống nhau như: đường dây dẫn từ trạm biến áp trung trung gian về trạm phân phối trung tâm và về các trạm BAPX. Vì vậy ta chỉ cần so sánh kinh tế kỹ thuật của mạng cao áp trong nhà máy. Dự định công trình dùng cáp XLPE lõi đồng bọc thép do hãng FURUKAWA của Nhật sản xuất.

3.3 Chọn MBAPX và xác định tổn thất điện năng ΔA trong các TBA.

Chọn dãy công suất máy biến áp theo **TCVN 6306-1:2006**: So sánh các dãy công suất theo các văn bản (qui định hoặc gợi ý) hiện hành thì TCVN 6306-1:2006 có ưu điểm vì nó dựa trên cơ sở phân bố các cấp công suất rất gần với giá trị lý tưởng như đã phân tích trên. Cụ thể chọn theo dãy R10: ... 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315(320), 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000, 2500, 3150... 2. Bổ sung các cấp công suất “lạ” vào dãy công suất ưu tiên. Đưa các cấp công suất hiện nay chưa được phổ biến như 63, 80, 125, 200, 500 kVA. Hiện nay, các cấp

công suất này ít được sử dụng là do không được khuyến khích trong các qui định của các Công ty điện lực dẫn đến các nhà sản xuất không sản xuất, các đơn vị thiết kế vì thế cũng không sử dụng trong các thiết kế của họ. Khi ta đưa nó vào dãy công suất ưu tiên thì “có cầu sẽ dẫn đến có cung”. 3. Hạn chế dần các cấp công suất ngoài dãy ưu tiên: Không tiếp tục mua, không đưa vào các thiết kế mới các MBA công suất ngoài dãy khuyến khích như: 75; 180; 560; 750; 1500... để dần dần tiến đến chỉ sử dụng các cấp công suất trong dãy R10.

Chọn công suất TBATT đối với phương án dùng TBATT. Chọn công suất TBAPX theo các phương án trạm biến áp phân xưởng và sơ đồ nối từ trạm trung tâm đến

Chọn MBA phân xưởng: Trên cơ sở chọn được công suất MBA ở phần 3.2, ta có bảng kết quả chọn MBA cho các trạm biến áp phân xưởng, bảng sau:

**Bảng 3.1. Máy biến áp sản xuất áp dụng theo quyết định số 1094
EVN/ĐL2.4 của công ty điện lực 2 (Cấp điện áp 22/0,4)**

Dung lượng (KVA)	THÔNG SỐ KỸ THUẬT				TRỌNG LƯỢNG (kg)			KÍCH THƯỚC CHỦ YẾU (mm)			
	Tổn hao không tải W	Dòng điện không tải %	Tổn hao ngắn mạch ở 75°C %	Điện áp ngắn mạch %	Tổng	Dầu	Ruột	Dài	Rộng	Cao	Tâm BX
50	150	2	650	4-6	609	168	291	915	740	1095	520
75	190	2	1000	4-6	755	206	382	970	740	1240	520
100	205	2	1258	4-6	817	195	441	970	740	1390	520
160	280	2	1940	4-6	999	233	551	1000	835	1430	520
180	315	2	2185	4-6	1032	233	581	1020	860	1450	520
250	340	2	2600	4-6	1359	296	818	1040	845	1580	520
320	390	2	3330	4-6	1536	325	906	1140	920	1640	520
400	433	2	3818	4-6	1786	388	1065	1205	980	1530	660
500	580	2	4810	4-6	1880	416	1097	1250	1000	1600	660
560	580	2	4810	4-6	2172	467	1294	1310	1000	1655	660
630	787	1.5	5570	4-6	2191	483	1328	1300	1040	1675	660
750	855	1.5	6725	4-6	2430	544	1434	1665	1080	1765	660
800	880	1.5	6920	4-6	2595	560	1546	1670	1100	1790	820
1000	980	1.5	8550	4-6	3079	658	1799	1740	1140	1810	820
1250	1020	1.5	10690	4-6	3586	788	2033	1830	1145	1850	820
1500	1305	1	13680	4-6	3924	811	2220	1870	1255	2020	820
1600	1305	1	13680	4-6	4342	895	2513	1950	1290	2020	820
2000	1500	1	17100	4-6	4960	1010	2953	2005	1320	2350	820
2500	2870	1	21740	6	6140	1280	3200	2180	1500	2650	1070
3000	3440	1	27660	7	6790	1420	3660	2350	1680	2740	1070

Bảng 3.2. Kết quả chọn MBA.

Tên TBA	S_{dm} (kVA)	U_c / U_h (kV)	Tổn hao không tải P_o (W)	Tổn hao ngắn mạch ΔP_N (W)	Điện áp ngắn mạch U_N (%)	Dòng điện không tải I_0 (%)	Số máy	Đơn giá	Thành tiền
B1	1600	22/0,4	1305	13680	5	1	2	627,442	1254,884
B2	1250	22/0,4	1020	10690	5	1,5	2	503,415	1006,83

BẢNG GIÁ MÁY BIẾN ÁP PHÂN PHỐI

Chế tạo theo: TCVN 8525-2015

(Áp dụng từ ngày 15/08/2019)

Đơn vị tính: 1000VNĐ

KV KVA	6.3&10/0.4	22/0.4	35/0.4	6.3-22/0.4	10-22/0.4	35-22/0.4
50	72.883	81.526	97.297	112.266	109.860	111.375
75	86.427	92.307	100.683	118.503	113.157	117.612
100	100.683	107.276	117.879	118.681	110.662	116.996
160	101.137	106.893	113.628	141.669	132.759	140.778
180	128.749	130.887	141.134	160.558	152.004	157.707
250	156.905	164.835	179.001	207.781	194.148	205.642
320	175.527	187.110	196.731	220.077	206.712	218.295
400	193.347	205.821	227.026	253.935	238.788	247.698
500	228.987	243.243	253.044	283.338	273.537	279.774
560	240.570	255.717	266.409	298.485	288.149	294.030
630	269.973	287.436	306.949	351.054	329.670	341.253
750	303.831	322.542	350.430	392.040	368.874	381.348
1000	408.078	434.184	458.330	504.306	474.012	487.377
1250	482.922	503.415	517.047	579.150	544.401	564.003
1500	556.875	592.515	615.681	680.100	641.520	659.340
1600	589.842	627.442	646.598	651.944	680.724	691.416
2000	671.814	714.582	742.203	819.720	770.715	797.445
2500	761.805	781.407	800.118	944.460	833.976	877.635
Ghi chú: - Giá trên chưa bao gồm thuế GTGT - Các loại máy biến áp không có trong bảng sẽ được thỏa thuận bằng hợp đồng riêng - Máy được giao tại Công ty Cổ Phần Chế Tạo Máy Biến Áp Đồng Anh			<i>Đồng Anh, ngày 15 tháng 08 năm 2019</i> ĐẠI DIỆN CÔNG TY			

○ **Thông số máy biến áp về 1 (2 máy 1600 kva):**

- Tổn hao không tải: 1305 W/máy
- Tổn hao ngắn mạch: 13680 W/máy
- Thời gian vận hành: 4380 giờ/năm (12 giờ/ngày * 365 ngày)
- Tải sử dụng: 2743,6 kva → mỗi máy chịu ~ 1371,8 kva

- **Tổn thất không tải:**

$$P_o = 2 * 1305 = 2610 \text{ W}$$

$$A_o = 2610 * 4380 = 11.431,8 \text{ kWh/năm}$$

- Trong đó:

+ ΔP_o : Tổn thất không tải MBA.

+ $A_o = P_o * t$ là điện năng tổn hao không tải trong một khoảng thời gian (thường là 1 năm)

- **Tổn thất ngắn mạch (có tải)**

$$\text{Hệ số tải: } \left(\frac{1371,8}{1600} \right)^2 \approx 0.736$$

$$P_k = 2 * 13.680 * 0.736 = 20.132,16 \text{ W}$$

$$A_k = 20,132,16 * 4380 = 88.169,4 \text{ kWh/năm}$$

- Trong đó:

+ Hệ số tải = $(S_{\text{tải}} / S_{\text{định mức}})^2$

+ P_k là công suất tổn hao ngắn mạch (hay còn gọi là tổn thất có tải)

N_B : Số máy biến áp trong trạm biến áp

ΔP_N : Tổn thất ngắn mạch MBA.

$$P_k = N_B * P_N * (S_{\text{tải}} / S_{\text{định mức}})^2$$

+ A_k là điện năng tổn hao có tải trong một năm (kWh/năm)

$$A_k = P_k * (S_{\text{tải}} / S_{\text{định mức}})^2 * t$$

- **Tổng tổn thất về 1:**

$$A_{tt1} = A_o + A_k = 11.431,8 + 88.169,4 = 99.601,2 \text{ kWh/năm}$$

o **Thông số máy biến áp về 2 (2 máy 1250 kva):**

- Tổn hao không tải: 1020 W/máy

- Tổn hao ngắn mạch: 10690 W/máy
- Thời gian vận hành: 4380 giờ/năm (12 giờ/ngày * 365 ngày)
- Tải sử dụng: 2238.03 kva → mỗi máy chịu ~ 1119 kva

- **Tổn thất không tải:**

$$P_o = 2 * 1020 = 2040 \text{ W}$$

$$A_o = 2040 * 4380 = 8.935,2 \text{ kWh/năm}$$

- Trong đó:

+ ΔP_o : Tổn thất không tải MBA.

+ $A_o = P_o * t$ là điện năng tổn hao không tải trong một khoảng thời gian (thường là 1 năm)

- **Tổn thất ngắn mạch (có tải)**

$$\text{Hệ số tải: } \left(\frac{1119}{1250} \right)^2 \approx 0.801$$

$$P_k = 2 * 10690 * 0.801 = 17.127,38 \text{ W}$$

$$A_k = 17,127,38 * 4380 = 75.026,3 \text{ kWh/năm}$$

- Trong đó:

+ Hệ số tải = $(S_{\text{tải}} / S_{\text{định mức}})^2$

+ P_k là công suất tổn hao ngắn mạch (hay còn gọi là tổn thất có tải)

N_B : Số máy biến áp trong trạm biến áp

ΔP_N : Tổn thất ngắn mạch MBA.

$$P_k = N_B * P_N * (S_{\text{tải}} / S_{\text{định mức}})^2$$

+ A_k là điện năng tổn hao có tải trong một năm (kWh/năm)

$$A_k = P_k * (S_{\text{tải}} / S_{\text{định mức}})^2 * t$$

- **Tổng tổn thất vẽ 2:**

$$A_{tt1} = A_0 + A_k = 8.935,2 + 75.026,3 = 83.961,5 \text{ kWh/năm}$$

Bảng 3.3. Tổng tổn thất điện năng trạm biến áp.

TBAPX	S_{dm} (kVA)	S_{tt} kVA	ΔP_0 W	ΔP_N W	N_B	ΔA kWh
B1	1600	2743.6	1305	13.680	2	83.961,5
B2	1250	2238.03	1020	10.690	2	99.601.2
Tổng tổn thất điện áp là: 183.562,7 kWh						

CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ MẠNG HẠ ÁP CHO PHÂN XƯỞNG

4.1 Tổng quan về cấp điện cho phân xưởng

- Mạng hạ áp là phần quan trọng trong hệ thống cung cấp điện, thực hiện chức năng phân phối điện từ nhà máy biến áp đến các phụ tải trong nhà xưởng. Việc thiết kế hợp lý giúp đảm bảo chất lượng điện năng, an toàn vận hành và tối ưu chi phí đầu tư.

- Sau khi thiết kế xong mạng cao áp của nhà máy ta đi thiết kế mạng hạ áp của phân xưởng điện áp được biến đổi từ 22kV xuống 0,4kV qua tủ tổng (MSB), sau đó phân phối tới các tủ phân phối và các tủ phụ tải

4.1.1 Tính dòng điện định mức của MBA:

Bảng chọn MBA

STT	Trạm biến áp	Số máy	Stt (kVA)	$S_{đmB} (kVA)$
1	B1	2	2743.6	1600
2	B2	2	2238.03	1250

- Công thức:

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Trong đó:

- S: công suất máy biến áp (kVA)

- U: điện áp thứ cấp (V)

- I: dòng điện định mức (A)

• Trạm B1 (Tủ tổng msb)

$$I = \frac{1600000}{\sqrt{3} \cdot 400} = 2432 \text{ A}$$

+ Dòng tổng của 2 máy chạy song song:

$$I_{tổng} = 2 \cdot 2432 = 4864 \text{ A}$$

+ Thêm hệ số dự phòng 10%

$$I_{chọn} = 1.1 * 4864 \approx 5350 A$$

- Dòng tổng 2 máy biến áp là khoảng 4864 A

- Khi chọn ACB tổng, ta nên chọn loại $\geq 5350 A$

Chọn Schneider Electric – Masterpact NW63H2

- Dòng định mức: 6300 A

- Dòng cắt ngắn mạch: 35-100 kA

- Tính năng bảo vệ: Quá dòng, ngắn mạch, quá tải

→ Chọn loại cáp CU/PVC/PVC 1x630mm²

+ Số lõi/pha: 8 sợi

+ Tổng số dây: 3 pha * 8 = 24 sợi

- Tổng số dòng chịu được

+ 630mm²/lõi chịu khoảng 700 A

+ 8 lõi/pha chịu: 700 * 8 = 5600 A > đủ tải 5350

• **Trạm B2 (tủ tổng msb)**

$$I = \frac{1250000}{\sqrt{3} * 400} = 1899 A$$

+ Dòng tổng của 2 máy chạy song song:

$$I_{tổng} = 2 * 2432 = 3798$$

+ Thêm hệ số dự phòng 10%

$$I_{chọn} = 1.1 * 3798 \approx 4177 A$$

- Dòng tổng 2 máy biến áp là khoảng 3798 A

- Khi chọn ACB tổng, ta nên chọn loại $\geq 4177 A$

Chọn Schneider Electric – Masterpact NW50H2

- Dòng định mức: 5000 A
- Dòng cắt ngắn mạch: 65-85 kA
- Tính năng bảo vệ: Quá dòng, ngắn mạch, quá tải

→ Chọn loại cáp CU/PVC/PVC 1x400mm²

- + Số lõi/pha: 7 sợi
- + Tổng số dây: 3 pha * 8 = 24 sợi
- Tổng số dòng chịu được
 - + 400mm²/lõi chịu khoảng 545 A
 - + 8 lõi/pha chịu: 545 * 8 = 4360 A > đủ tải 4177

4.1.2 Tính toán chọn dây và CB về 1:

- Công thức tính $I_{dm} = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi}$

Áp dụng tiêu chuẩn IEC 60439

- Trong thực tế, các dòng định mức chuẩn của MCCB thường là: 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000A, ...
- Để đảm bảo an toàn và dư dòng khi chọn MCCB, ta cần chọn cao hơn dòng tính toán (I_{dm}) để:

- + Tránh làm việc quá tải gần định mức gây nóng thiết bị.
- + Đảm bảo CB không cắt nhầm khi tăng dòng nhẹ do khởi động thiết bị hoặc tải dao động

- Máy cắt MCCB được chọn theo nguyên tắc:

$$I_{CB} \geq I_{tt}$$

- I_{CB} : Dòng định mức của MCCB

- I_{tt} : Dòng điện tính toán của tủ

Theo Tiêu Chuẩn IEC 60439 thì ta có:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{tt} (A)	MCCB (A)	Dây điện, cáp		Thanh cái	
						Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Số Lượng	Kích thước (mm)
1APC2	Tủ pp điều hoà	215	0.8	408.3	500	2	150	2	30x5
1AP1	Tủ pp điện nhà máy	183	0.8	347.5	400	2	150	2	30x5
1AP2	Tủ pp điện nhà máy	325	0.8	617.2	630	2	240	2	50x5
1AP3	Tủ pp điện nhà máy	136	0.8	258.2	300	1	185	1	30x5
1ALG2	Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	40	0.8	75.9	100	1	35	0	0

- Xét điều kiện phát nóng ($I_{cp} \geq I_{AP}/K_{hc}$)

+ Có $K_{hc} = K_1 * K_2 = 0.96 * 1 = 0.96$

Trong đó:

K_1 : Hệ số hiệu chỉnh của dây dẫn theo °C môi trường (TCVN 9207-2012, B52.14)

K_2 : Hệ số suy giảm đối với 1 mạch điện hoặc 1 cáp nhiều lõi (TCVN 9207-2012, B52.17,19,20,21) – chọn phương án: Lắp đặt dây cáp nhiều lõi treo trong không khí (trên khay, giá đỡ)

- Lý do chọn phương án này:

+ Phù hợp cho công suất lớn và dòng điện cao: Do xưởng có nhiều tủ phân phối và dòng lớn nên đi dây thoáng trong không khí giúp tản nhiệt tốt, không bị suy giảm khả năng tải dòng như đi trong ống.

+ Dễ bảo trì và mở rộng

+ Tiết kiệm chi phí vật tư và thi công

Áp dụng công thức và tiêu chuẩn trên ta có:

○ **Từ MBS đến Tủ pp điều hoà (1APC2):**

Chọn MCCB = 500A

Chọn 2 dây 150mm²

Kiểm tra dây cáp theo điều kiện phát nóng:

$$I_{AP}/K_{hc} = 500 / 0.96 = 520.8 \rightarrow I_{cp} \geq 520.8 \text{ (A)}$$

→ Cáp 2xCu/xlpe/pvc-3x150+1x75mm² (thoả mãn)

○ **Từ MBS đến Tủ pp điện nhà máy (1AP1):**

Chọn MCCB = 400A

Chọn 2 dây 150mm²

Kiểm tra dây cáp theo điều kiện phát nóng:

$$I_{AP}/K_{hc} = 400 / 0.96 = 416.6 \rightarrow I_{cp} \geq 416.6 \text{ (A)}$$

→ Cáp 2xCu/xlpe/pvc-3x150+1x75mm² (thoả mãn)

○ **Từ MBS đến Tủ pp điện nhà máy (1AP2):**

Chọn MCCB = 630A

Chọn 2 dây 240mm²

Kiểm tra dây cáp theo điều kiện phát nóng:

$$I_{AP}/K_{hc} = 630 / 0.96 = 656.25 \rightarrow I_{cp} \geq 656.25 \text{ (A)}$$

→ Cáp 2xCu/xlpe/pvc-3x240+1x120mm² (thoả mãn)

○ **Từ MBS đến Tủ pp điện nhà máy (1AP3):**

Chọn MCCB = 315A

Chọn 1 dây 185mm²

Kiểm tra dây cáp theo điều kiện phát nóng:

$$I_{AP}/K_{hc} = 300 / 0.96 = 312.5 \rightarrow I_{cp} \geq 328.1 \text{ (A)}$$

→ Cáp 1xCu/xlpe/pvc-3x240+1x120mm² (thoả mãn)

○ **Từ MBS đến Tủ pp điện nhà máy (1AP3):**

Chọn MCCB = 100A

Chọn 1 dây 35mm²

Kiểm tra dây cáp theo điều kiện phát nóng:

$$I_{AP}/K_{hc} = 100 / 0.96 = 104.1 \rightarrow I_{cp} \geq 104.1 \text{ (A)}$$

→ Cáp 1xCu/xlpe/pvc-3x35+1x17.5mm² (thoả mãn)

Vậy ta có bảng sau:

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	cos φ	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MCC B (A)	Cáp cu/xlpe/pvc			Thanh cái	
							Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Dây trung tính (mm ²)	Số Lượn g	Kích thước (mm)
Tủ pp điều hoà	215	0.8	408.3	570	520.8	500	2	3x150	1x75	2	30x5
Tủ pp điện nhà máy	183	0.8	347.5	570	416.6	400	2	3x150	1x75	2	30x5
Tủ pp điện nhà máy	325	0.8	617.2	760	656.2	630	2	3x240	1x120	2	50x5
Tủ pp điện nhà máy	136	0.8	258.2	324	312.5	300	1	3x185	1x120	1	30x5
Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	40	0.8	75.9	117	104.1	100	1	3x35	1x17.5	0	0

Tầng 2

Áp dụng công thức và tiêu chuẩn theo tầng trước ta có bảng sau:

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MC CB (A)	Dây điện, cáp			Thanh cái	
							Số Lượn g	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Dây trung tính (mm ²)	Số Lượng	Kích thước (mm)
Tủ pp điều hoà	107	0.8	203. 2	285	260.4	250	1	3x150	1x75	1	30x5
Tủ pp điện nhà máy	300	0.8	569. 7	760	656.2	630	2	3x240	1x120	2	50x5
Tủ pp điện nhà máy	135	0.8	256. 3	324	312.5	300	1	3x185	1x92.5	1	30x5
Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	30	0.8	56.9	73	65.6	63	1	3x16	1x8	0	0
Tủ dự phòng chiếu sáng công cộng	15	0.8	28.4	54	33.3	32	1	3x10	1x5	0	0

Tầng 3

Áp dụng công thức và tiêu chuẩn theo tầng trước ta có bảng sau:

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MC CB (A)	Dây điện, cáp			Thanh cái	
							Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Dây trung tính (mm ²)	Số Lượng	Kích thước (mm)
Tủ pp điều hoà	122	0.8	231.6	285	260.4	250	1	3x150	1x75	1	30x5
Tủ pp điện nhà máy	270	0.8	512.7	648	572.9	550	2	3x185	1x92.5	2	40x5
Tủ pp điện nhà máy	248	0.8	470.9	570	520.8	500	2	3x150	1x75	2	30x52
Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	30	0.8	56.9	73	65.6	63	1	3x16	1x8	0	0
Tủ dự phòng chiếu sáng công cộng	15	0.8	28.4	54	33.3	32	1	3x10	1x5	0	0

Tầng 4

Áp dụng công thức và tiêu chuẩn theo tầng trước ta có bảng sau:

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MC CB (A)	Dây điện, cáp			Thanh cái	
							Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Dây trung tính (mm ²)	Số Lượng	Kích thước (mm)
Tủ pp điều hoà	7	0.8	13.2	23	20.8	20	1	3x2.5	1x1.25	0	0
Tủ pp điều hoà	181.5	0.8	344.7	570	416.6	400	2	3x150	1x75	2	30x5
Tủ pp điện nhà máy	280	0.8	531.7	648	625	600	2	3x185	1x92.5	2	40x5
Tủ pp điện nhà máy	205	0.8	389.3	570	468.7	450	2	3x150	1x75	2	30x5
Tủ pp điện nhà máy	132	0.8	250.6	324	333.3	300	1	3x185	1x92.5	1	30x5
Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	30	0.8	56.9	95	78.1	75	1	3x25	1x12.5	0	0
Tủ dự phòng chiếu sáng công cộng	15	0.8	28.4	54	41.6	40	1	3x10	1x5	0	0

Tầng tum

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MC CB (A)	Dây điện, cáp			Thanh cái	
							Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Dây trung tính (mm ²)	Số Lượng	Kích thước (mm)
Tủ pp máy bơm nước nóng	240	0.8	455.8	648	520.8	500	2	3x185	1x92.5	2	30x5
Tủ pp máy bơm nước nóng	240	0.8	455.8	648	520.8	500	2	3x185	1x92.5	2	30x5
Tủ pp thang máy chờ hàng	48	0.6	121.5	179	156.2	150	1	3x70	1x35	0	0
Tủ pp điện chữa cháy	55.5	0.8	105.4	141	130.2	125	1	3x50	1x25	0	0

4.1.3 Tính toán chọn dây và CB về 2:

Tầng 1

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MC CB (A)	Dây điện, cáp			Thanh cái	
							Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Dây trung tính (mm ²)	Số Lượng	Kích thước (mm)
Tủ pp điều hoà	100	0.8	189.9	249	234.3	225	1	3x120	1x60	1	30x5
Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	30	0.8	56.9	95	78.1	75	1	3x25	1x12.5	0	0
Tủ pp điện chữa cháy	40	0.8	75.9	117	104.1	100	1	3x35	1x17.5	0	0
Tủ pp điện chữa cháy	40	0.8	75.9	117	104.1	100	1	3x35	1x17.5	0	0
Tủ pp thông gió	4	0.8	7.5	23	15.6	15	1	3x2.5	1x1.25	0	0
Tủ pp cửa cuốn thang máy	72	0.8	136.7	179	156.2	150	1	3x70	1x35	0	0
Tủ pp điện chiếu sáng văn phòng	21	0.8	39.8	73	52	50	1	3x16	1x8	0	0
Tủ pp đèn tầng lửng	30	0.8	56.9	95	78.1	75	1	3x25	1x12.5	0	0
Tủ pp điện chữa cháy	15	0.8	28.4	54	41.6	40	1	3x10	1x5	0	0

Tầng 2

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MC CB (A)	Dây điện, cáp			Thanh cái	
							Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Dây trung tính (mm ²)	Số Lượng	Kích thước (mm)
Tủ pp điều hoà	108	0.8	205.1	285	260.1	250	1	3x150	1x75	1	30x5
Tủ pp điện nhà máy	325	0.8	617.2	760	729.1	700	2	3x240	1x120	2	50x5
Tủ pp điện nhà máy	175	0.8	332.3	570	416.6	400	2	3x150	1x75	2	30x5
Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	35	0.8	66.4	117	104.1	100	1	3x35	1x17.5	0	0
Tủ pp dự phòng chiếu sáng công cộng	20	0.8	37.9	73	52.08	50	1	3x16	3x	0	0

Tầng 3

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MC CB (A)	Dây điện, cáp			Thanh cái	
							Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Dây trung tính (mm ²)	Số Lượng	Kích thước (mm)
Tủ pp điều hoà	116	0.8	220.3	285	260.4	250	1	3x150	1x75	1	30x5
Tủ pp điện nhà máy	48	0.8	91.1	141	130.2	125	1	3x50	1x25	0	0
Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	30	0.8	56.9	95	78.1	75	1	3x25	1x12.5	0	0
Tủ pp dự phòng chiếu sáng công cộng	20	0.8	37.9	73	52.08	50	1	3x16	1x8	0	0

Tầng 4

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	$\cos \varphi$	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MCC B (A)	Dây điện, cáp			Thanh cái	
							Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm^2)	Dây trung tính (mm^2)	Số Lượng	Kích thước (mm)
Tủ pp điều hoà	4.5	0.8	8.5	23	15.6	15	1	3x2.5	1x1.25	0	0
Tủ pp điều hoà	192.5	0.8	365.5	570	416.6	400	2	3x150	1x120	2	30x5
Tủ pp điện nhà máy	455	0.8	864.1	1076	1041.6	1000	2	3x300	1x150	2	60x5
Tủ pp điện nhà máy	520	0.8	987.5	1076	1041.6	1000	2	3x300	1x150	2	60x5
Tủ pp điện nhà máy	455	0.8	864.1	1076	1041.6	1000	2	3x300	1x150	2	60x5
Tủ p điện nhà máy	154	0.8	292.4	380	364.5	350	1	3x240	1x120	1	1x30
Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	50	0.8	94.9	141	130.2	125	1	3x50	1x25	0	0
Tủ pp dự phòng chiếu sáng công cộng	20	0.8	37.9	73	52.08	50	1	3x16	1x8	0	0

Tầng tum

Tên hộp phân phối	Công suất P (KW)	cos φ	I_{tt} (A)	I_{cp} (A)	Đk phát nóng (A)	MC CB (A)	Dây điện, cáp			Thanh cái	
							Số Lượng	Diện tích mặt cắt (mm ²)	Dây trung tính (mm ²)	Số Lượng	Kích thước (mm)
Tủ pp thang máy chở hàng	15	0.6	37.9	73	52.08	50	1	3x16	1x8	0	0
Tủ pp thang máy chở hàng	48	0.6	121.5	179	156.2	150	1	3x70	1x35	0	0
Tủ pp thang máy chở khách	27	0.6	68.3	117	104.1	100	1	3x35	1x17.5	0	0
Tủ pp điện chữa cháy	57	0.8	108.2	141	130.2	125	1	3x50	1x25	0	0

4.2 Tính sụt áp về 1

- Công thức tính toán sụt áp:

$$\Delta U_{cáp} = K * I_B * (L/1000)$$

- Trong đó:

+ K: Tra bảng 11 TCVN-9207-2012

+ I_B : Dòng làm việc của tủ

+ L: Chiều dài dây dẫn (km)

- Độ sụt áp: $\% \Delta U = \Delta U_{cáp} / 380 * 100$

Điều kiện: $\% \Delta U \leq 5\%$

Bảng 9 – Độ sụt điện áp cho phép

Vị trí điểm đấu điện	Loại hình phụ tải điện			
	Chiếu sáng	Động cơ điện	Thiết bị điện áp 12 đến 42V	Các loại phụ tải khác
Từ tủ phân phối hạ áp trạm biến áp	5%U _{đm}	5%U _{đm}	10%	5%U _{đm}

Bảng 12 - Tiết diện tối thiểu của dây bảo vệ (PE)

$$S_N = S_{pha}$$

Tiết diện của dây dẫn pha cấp điện cho thiết bị điện (mm ²)		Tiết diện tối thiểu của dây dẫn bảo vệ thiết bị điện (mm ²)
$S \leq 16$		S
$16 < S \leq 35$		16
$35 < S \leq 400$		S/2
$400 < S \leq 800$		200
$S > 800$		S/4

4.2.1 Tầng 1

- Tủ pp điều hoà(1APC2):

$$\Delta U_{cáp} = K * I_B * (L/1000)$$

$$\Delta U_{cáp} = 0.58 * 408.3 * (14/1000) = 3.3 \text{ V}$$

- Độ sụt áp:

$$\% \Delta U = \Delta U_{\text{cáp}} / 380 * 100$$

$$\% \Delta U = 3.3 / 380 * 100 = 0.86\% \rightarrow 0.86\% \leq 5\%$$

- Như vậy: Dây dẫn 2x3x150mm² đảm bảo điều kiện phát nóng và sụt áp

→ Chọn dây nối đất: Cu/PVC-1x150 mm²

- **Tủ pp điện nhà máy (1AP1):**

$$\Delta U_{\text{cáp}} = K * I_B * (L/1000)$$

$$\Delta U_{\text{cáp}} = 0.58 * 347.5 * (14/1000) = 2.8 \text{ V}$$

- Độ sụt áp:

$$\% \Delta U = \Delta U_{\text{cáp}} / 380 * 100$$

$$\% \Delta U = 2.8 / 380 * 100 = 0.72\% \rightarrow 0.72\% \leq 5\%$$

- Như vậy: Dây dẫn 2x3x150mm² đảm bảo điều kiện phát nóng và sụt áp

→ Chọn dây nối đất: Cu/PVC-1x150 mm²

- **Tủ pp điện nhà máy (1AP2):**

$$\Delta U_{\text{cáp}} = K * I_B * (L/1000)$$

$$\Delta U_{\text{cáp}} = 0.21 * 617 * (26/1000) = 3.3 \text{ V}$$

- Độ sụt áp:

$$\% \Delta U = \Delta U_{\text{cáp}} / 380 * 100$$

$$\% \Delta U = 3.3 / 380 * 100 = 0.86\% \rightarrow 0.86\% \leq 5\%$$

- Như vậy: Dây dẫn 2x3x240mm² đảm bảo điều kiện phát nóng và sụt áp

→ Chọn dây nối đất: Cu/PVC-1x240 mm²

- **Tủ pp điện nhà máy (1AP3):**

$$\Delta U_{cáp} = K * I_B * (L/1000)$$

$$\Delta U_{cáp} = 0.25 * 258.2 * (10/1000) = 0.6 \text{ V}$$

- Độ sụt áp:

$$\% \Delta U = \Delta U_{cáp} / 380 * 100$$

$$\% \Delta U = 0.6 / 380 * 100 = 0.15\% \rightarrow 0.15\% \leq 5\%$$

- Như vậy: Dây dẫn 1x3x185mm² đảm bảo điều kiện phát nóng và sụt áp

→ Chọn dây nối đất: Cu/PVC-1x95 mm²

• **Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng (1ALG2):**

$$\Delta U_{cáp} = K * I_B * (L/1000)$$

$$\Delta U_{cáp} = 1 * 75.9 * (12/1000) = 0.9 \text{ V}$$

- Độ sụt áp:

$$\% \Delta U = \Delta U_{cáp} / 380 * 100$$

$$\% \Delta U = 0.9 / 380 * 100 = 0.23\% \rightarrow 0.23\% \leq 5\%$$

- Như vậy: Dây dẫn 1x3x35mm² đảm bảo điều kiện phát nóng và sụt áp

→ Chọn dây nối đất: Cu/PVC-1x25 mm²

Tầng 1

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-27AA-N1	MSB – 1APC2	14	
2	1-16AA-N2	MSB – 1AP1	14	Tủ đặt gần 1APC2 (6cm)
3	1-15AA-N2	MSB – 1AP2	26	
4	1-26AA-N3	MSB – 1AP3	10	
5	1-G2AA-N4	MSB – 1ALG2	12	

Vậy ta có bảng tầng 1 sau:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm2
1APC2	Tủ pp điều hoà	408.3	14	0.58	3.3	0.87	1x150
1AP1	Tủ pp điện nhà máy	347.5	14	0.58	2.8	0.74	1x150
1AP2	Tủ pp điện nhà máy	617.2	26	0.21	3.4	0.89	1x200
1AP3	Tủ pp điện nhà máy	258.2	10	0.25	0.6	0.17	1x95
1ALG2	Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	75.9	12	1	0.9	0.24	1x25

4.2.2 Tầng 2

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-27AA-N2	MSB – 2APC2	16	Tủ đặt gần 2ALG2 - 2ALG4 (11cm)
2	1-24AA-N1	MSB – 2AP3	19	
3	1-24AA-N2	MSB – 2AP4	19	Tủ đặt gần 2AP3 (5cm)
4	1-G2AA-N4	MSB – 2ALG2	16	Biểu tượng gộp với 2ALG4 trên mặt bằng
5	1-G2AA-N5	MSB – 2ALG4	16	Biểu tượng gộp với 2ALG2 trên mặt bằng

Áp dụng công thức trên ta có bảng:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm2
2APC2	Tủ phân phối điều hoà	203.2	16	0.29	0.9	0.25	1x75
2AP3	Tủ phân phối điện nhà máy	569.7	19	0.42	4.5	1.20	1x200
2AP4	Tủ phân phối điện nhà máy	256.3	19	0.25	1.2	0.32	1x95
2ALG2	Tủ phân phối chiếu sáng nhà xưởng	56.9	16	2.05	1.9	0.49	1x16
2ALG4	Tủ dự phòng chiếu sáng công cộng	28.4	16	3.20	1.5	0.38	1x10

4.2.3 Tầng 3

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-27AA-N3	MSB – 3APC2	22	Tủ đặt gần 3ALG2 - 3ALG4 (11cm)
2	1-24AA-N3	MSB – 3AP2	25	
3	1-25AA-N1	MSB – 3AP3	25	Tủ đặt gần 3AP3 (5cm)
4	1-G2AA-N4	MSB – 3ALG2	22	Biểu tượng gộp với 3ALG4 trên mặt bằng
5	1-G2AA-N5	MSB – 3ALG4	22	Biểu tượng gộp với 3ALG2 trên mặt bằng

Áp dụng công thức trên ta có bảng:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm ²
3APC2	Tủ phân phối điều hoà	231.6	22	0.29	1.5	0.39	1x75
3AP2	Tủ phân phối điện nhà máy	512.7	25	0.5	6.4	1.69	1x185
3AP3	Tủ phân phối điện nhà máy	470.9	25	0.58	6.8	1.80	1x150
3ALG2	Tủ phân phối chiếu sáng nhà xưởng	56.9	22	2.05	2.6	0.68	1x16
3ALG4	Tủ dự phòng chiếu sáng công cộng	28.4	22	3.20	2.0	0.53	1x10

4.2.4 Tầng 4

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-28AA-N3	MSB - 4APC2	28	Tủ đặt gần 4ALG2 - 4ALG4 (17cm)
2	1-27AA-N4	MSB - WDAPC2	28	Tủ đặt gần 4APC2 (15cm)
3	1-25AA-N2	MSB - 4AP5	31	Tủ đặt gần 4AP6 – 4AP7 (5cm)
4	1-26AA-N1	MSB - 4AP6	31	Biểu tượng gộp với 4AP7 trên mặt bằng
5	1-26AA-N2	MSB - 4AP7	31	Biểu tượng gộp với 4AP6 trên mặt bằng
6	1-G2AA-N4	MSB - 4ALG2	28	Biểu tượng gộp với 4ALG4 trên mặt bằng
7	1-G2AA-N5	MSB - 4ALG4	28	Biểu tượng gộp với 4ALG2 trên mặt bằng

Áp dụng công thức trên ta có bảng:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm2
4APC2	Tủ phân phối điều hoà	13.2	28	12	4.4	1.17	1x2.5
WDAPC2	Tủ phân phối điều hoà	344.7	28	0.58	5.6	1.47	1x150
4AP5	Tủ phân phối điện nhà máy	531.7	31	0.5	8.2	2.17	1x185
4AP6	Tủ phân phối điện nhà máy	389.3	31	0.58	7.0	1.84	1x150
4AP7	Tủ phân phối điện nhà máy	250.6	31	0.25	1.9	0.51	1x95
4ALG2	Tủ phân phối chiếu sáng nhà xưởng	56.9	28	1.3	2.1	0.55	1x16

4ALG4	Tủ dự phòng chiếu sáng công cộng	28.4	28	3.2	2.5	0.67	1x10
-------	--	------	----	-----	-----	------	------

4.2.5 Tầng tum

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-29AA-N1	MSB - APRB1	38	
2	1-29AA-N2	MSB - APRB2	38	Tủ đặt gần APRB1 (15cm)
3	1-G4AA-N6	MSB - APHT2	57	
4	1-G2AA-N6	MSB - ACW-F2	52	

Áp dụng công thức trên ta có bảng:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm ²
APRB1	Tủ phân phối máy bơm nước nóng	455.8	38	0.25	4.3	1.14	1x185
APRB2	Tủ phân phối máy bơm nước nóng	455.8	38	0.25	4.3	1.14	1x185
APHT2	Tủ phân phối thang máy chở hàng	121.5	57	0.56	3.9	1.02	1x35
ACW-F2	Tủ phân phối điện chữa cháy	105.4	52	0.75	4.1	1.08	1x25

4.3 Tính sụt áp về 2:

4.3.1 Tầng 1

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-18AA-N2	MSB – 1APC1	36	
2	1-G3AA-N3	MSB – 1ALG1	34	
3	1-110AA-N1	MSB – AELZ1	14	Biểu tượng gộp với AELZ2 trên mặt bằng
4	1-G4AA-N3	MSB – AELZ2	14	Biểu tượng gộp với AELZ1 trên mặt bằng
5	1-G3AA-N7	MSB – 1APTF	24	
6	1-29AA-N4	MSB – APSJ	104	
7	1-G3AA-N2	MSB – 1#-ALGZ	15	
8	1-18AA-N5	MSB – 1ALJC	16	
9	1-G4AA-N4	MSB – AC1-F1	13	

Áp dụng công thức trên ta có bảng:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm2
1APC1	Tủ pp điều hoà	189.9	36	0.34	2.3	0.61	1x70
1ALG1	Tủ pp chiếu sáng nhà xưởng	56.9	34	1.30	2.5	0.66	1x16
AELZ1	Tủ pp điện chữa cháy	75.9	14	1	1.1	0.28	1x16
AELZ2	Tủ pp điện chữa cháy	75.9	14	1	1.1	0.28	1x16
1APTF	Tủ pp thông gió	7.5	24	12	2.2	0.57	1x2.5
APSJ	Tủ pp cửa cuốn thang máy	136.7	104	0.56	8.0	2.10	1x35
1#-ALGZ	Tủ pp điện chiếu sáng toà nhà văn phòng	39.8	15	2.05	1.2	0.32	1x16
1ALJC	Tủ pp đèn tầng lửng	56.9	16	1.3	1.2	0.31	1x16

AC1-F1	Tủ pp điện chữa cháy	28.4	13	3.20	1.2	0.31	1x10
--------	----------------------	------	----	------	-----	------	------

4.3.2 Tầng 2

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-18AA-N3	MSB – 2APC1	36.05	Tủ đặt gần 2ALG1-2ALG3 (5cm)
2	1-111AA-N7	MSB – 2AP1	38	
3	1-111AA-N1	MSB – 2AP2	38.05	Tủ đặt gần 2AP1 (5cm)
4	1-G3AA-N3	MSB – 2ALG1	36	Biểu tượng gộp với 2ALG3 trên mặt bằng
5	1-G3AA-N5	MSB – 2ALG3	36	Biểu tượng gộp với 2ALG1 trên mặt bằng

Áp dụng công thức trên ta có bảng:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm2
2APC1	Tủ phân phối điều hoà	205.1	36.05	0.29	2.1	0.56	1x75
2AP1	Tủ phân phối điện nhà máy	617.2	38	0.42	9.9	2.59	1x200
2AP2	Tủ phân phối điện nhà máy	332.3	38.05	0.58	7.3	1.93	1x150
2ALG1	Tủ phân phối chiếu sáng nhà xưởng	66.4	36	1	2.4	0.63	1x16
2ALG3	Tủ phân phối dự phòng chiếu sáng công cộng	37.9	36	2.05	2.8	0.74	1x16

4.3.3 Tầng 3

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-18AA-N4	MSB – 3APC1	42.05	Tủ đặt gần 3ALG1-3ALG3 (5cm)
2	1-111AA-N2	MSB – 3AP1	44	
3	1-G3AA-N3	MSB – 3ALG1	42	Biểu tượng gộp với 3ALG3 trên mặt bằng
4	1-G3AA-N5	MSB – 3ALG3	42	Biểu tượng gộp với 3ALG1 trên mặt bằng

Áp dụng công thức trên ta có bảng:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm ²
3APC1	Tủ phân phối điều hoà	220.3	42.05	0.29	2.7	0.71	1x75
3AP1	Tủ phân phối điện nhà máy	91.1	44	0.75	3.0	0.79	1x25
3ALG1	Tủ phân phối chiếu sáng nhà xưởng	56.9	42	1.30	3.1	0.82	1x16
3ALG3	Tủ phân phối dự phòng chiếu sáng công cộng	37.9	42	2.05	3.3	0.86	1x16

4.3.4 Tầng 4

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-29AA-N5	MSB – 4APC1	49.15	Biểu tượng gộp với WDAPC1 trên mặt bằng
2	1-19AA-N1	MSB – WDAPC1	49.15	Biểu tượng gộp với 4APC1 trên mặt bằng
3	1-17AA-N1	MSB – 4AP1	50	Biểu tượng gộp với 4AP2 trên mặt bằng
4	1-17AA-N2	MSB – 4AP2	50	Biểu tượng gộp với 4AP1 trên mặt bằng
5	1-17AA-N3	MSB – 4AP3	50.05	Tủ đặt gần 4AP1 – 4AP2 (5cm)
6	1-18AA-N1	MSB – 4AP4	48	
7	1-G3AA-N3	MSB – 4ALG1	49	Biểu tượng gộp với 4ALG3 trên mặt bằng
8	1-G3AA-N5	MSB – 4ALG3	49	Biểu tượng gộp với 4ALG1 trên mặt bằng

Áp dụng công thức trên ta có bảng:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm ²
4APC1	Tủ phân phối điều hoà	8.5	49.15	12	5.0	1.32	1x2.5
WDAPC1	Tủ phân phối điều hoà	365.5	49.15	0.58	10.4	2.74	1x150
4AP1	Tủ phân phối điện nhà máy	864.1	50	0.36	15.6	4.09	1x200
4AP2	Tủ phân phối điện nhà máy	987.5	50	0.36	17.8	4.68	1x200
4AP3	Tủ phân phối điện nhà máy	864.1	50.05	0.36	15.6	4.10	1x200
4AP4	Tủ phân phối điện nhà máy	292.4	48	0.21	2.9	0.78	1x120

4ALG1	Tủ phân phối chiếu sáng nhà xưởng	94.9	49	0.75	3.5	0.92	1x25
4ALG3	Tủ phân phối dự phòng chiếu sáng công cộng	37.9	49	2.05	3.8	1.00	1x16

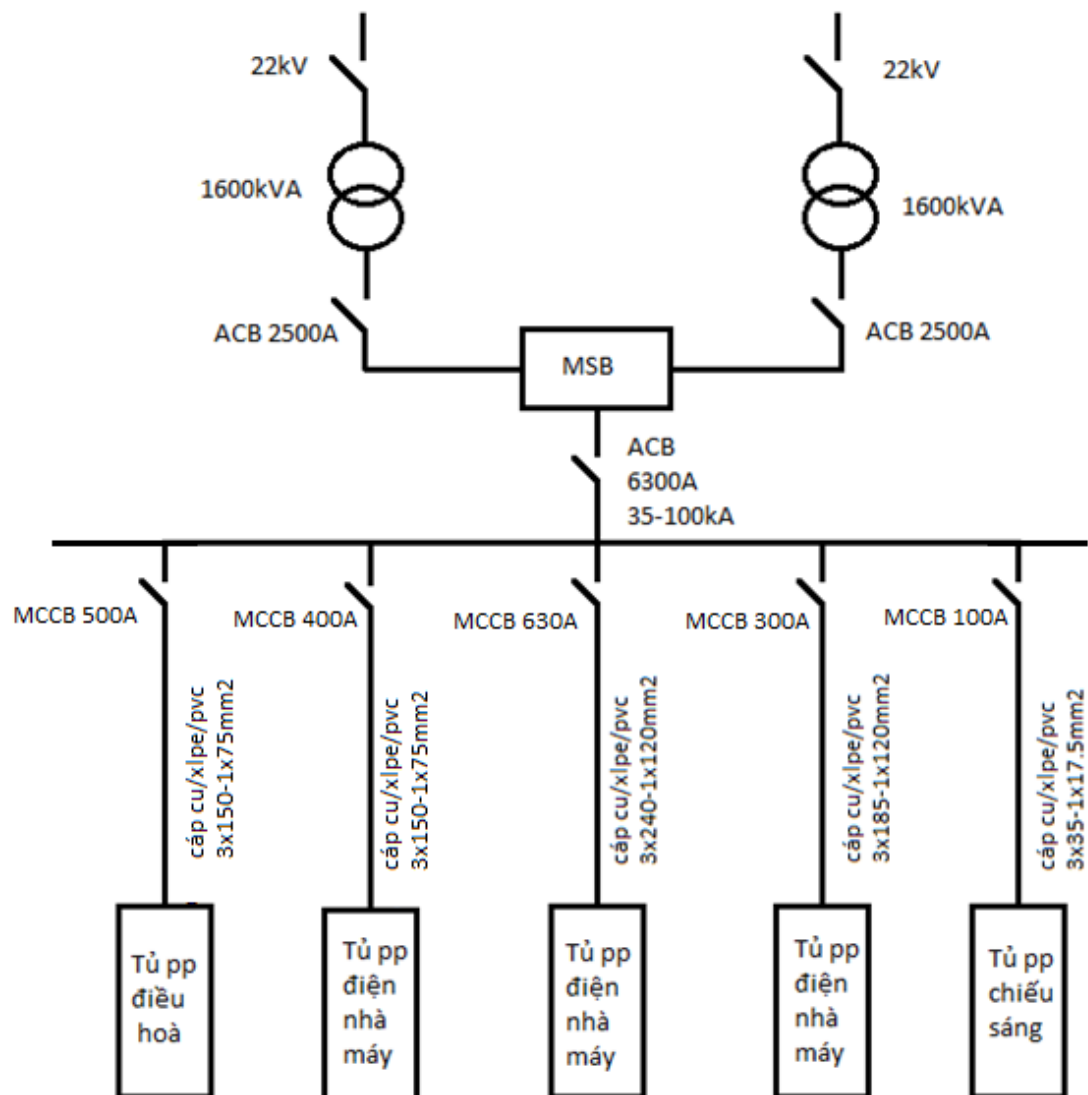
4.3.5 Tầng tum

STT	Lộ dây	Từ - đến	Chiều dài dây (m)	Ghi chú
1	1-G4AA-N7	MSB - APHT3	54	
2	1-G4AA-N2	MSB - APHT1	103	
3	1-G4AA-N1	MSB - APT	148	
4	1-G4AA-N5	MSB - ACW-F1	91	

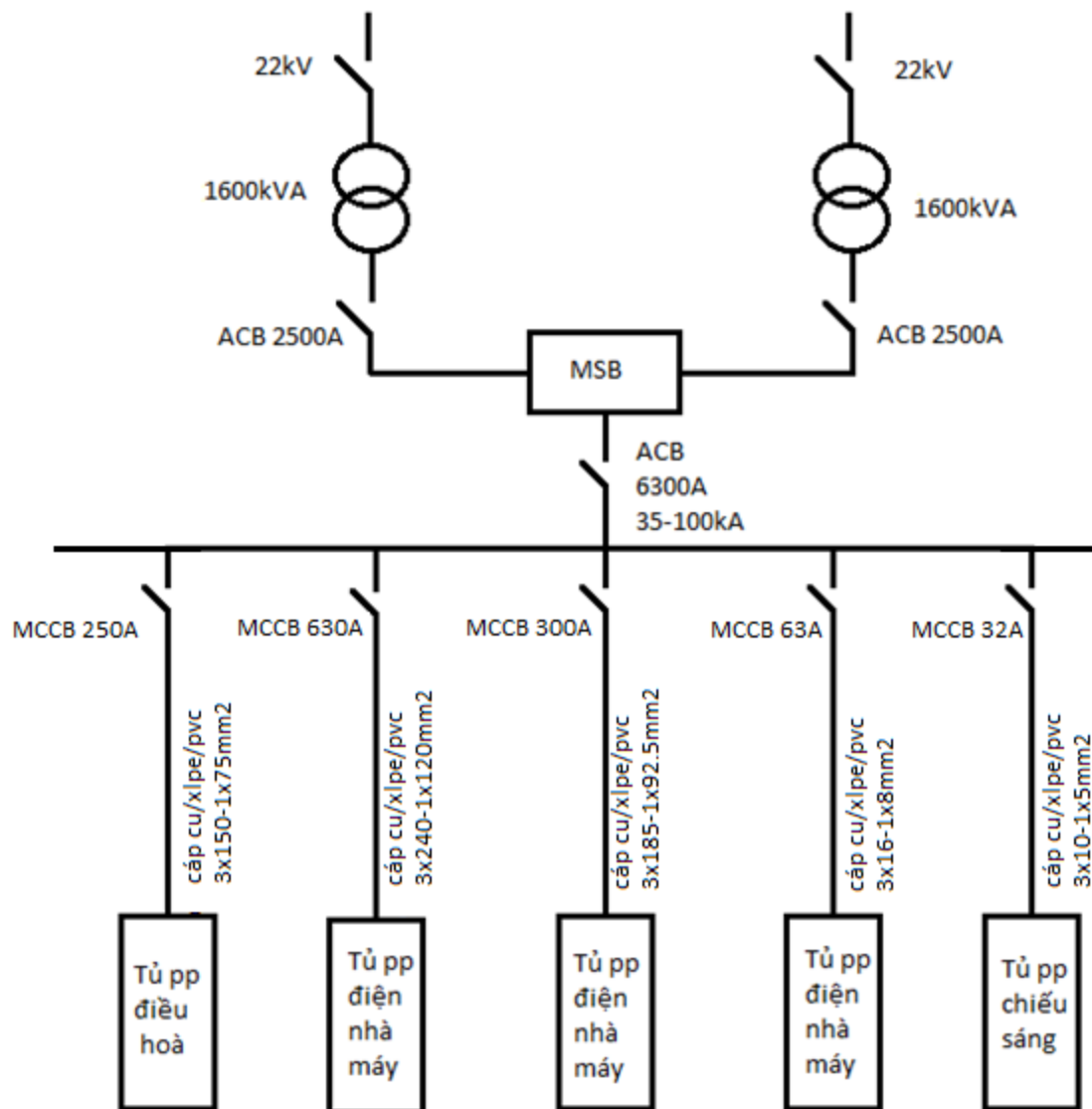
Áp dụng công thức trên ta có bảng:

Ký hiệu	Tên hộp phân phối	I_{tt} (A)	Chiều dài dây (L)	Độ sụt áp (K)	Sụt áp (V)	Phần trăm sụt áp ($\Delta U_{cáp} \leq 5\%$)	Dây nối đất PE (Cu/PVC)mm2
APHT3	Tủ phân phối thang máy chở hàng	37.9	54	2.05	4.2	1.10	1x16
APHT1	Tủ phân phối thang máy chở hàng	121.5	103	0.56	7.0	1.84	1x35
APT	Tủ phân phối thang máy chở khách	68.3	148	1	10.1	2.66	1x16
ACW-F1	Tủ phân phối điện chữa cháy	108.2	91	0.75	7.4	1.94	1x25

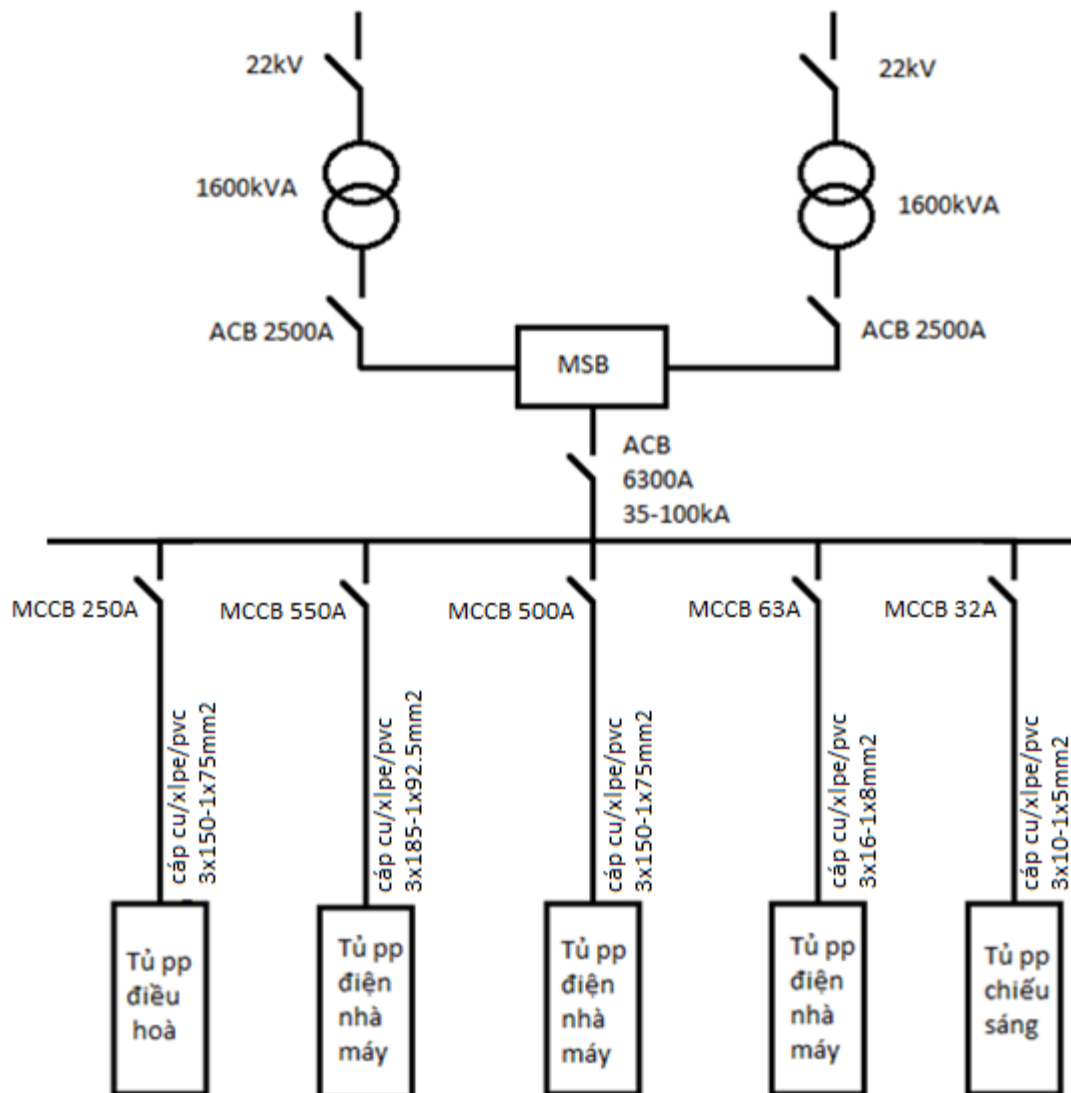
4.4 Ta có sơ đồ nguyên lý cung cấp điện tầng 1:



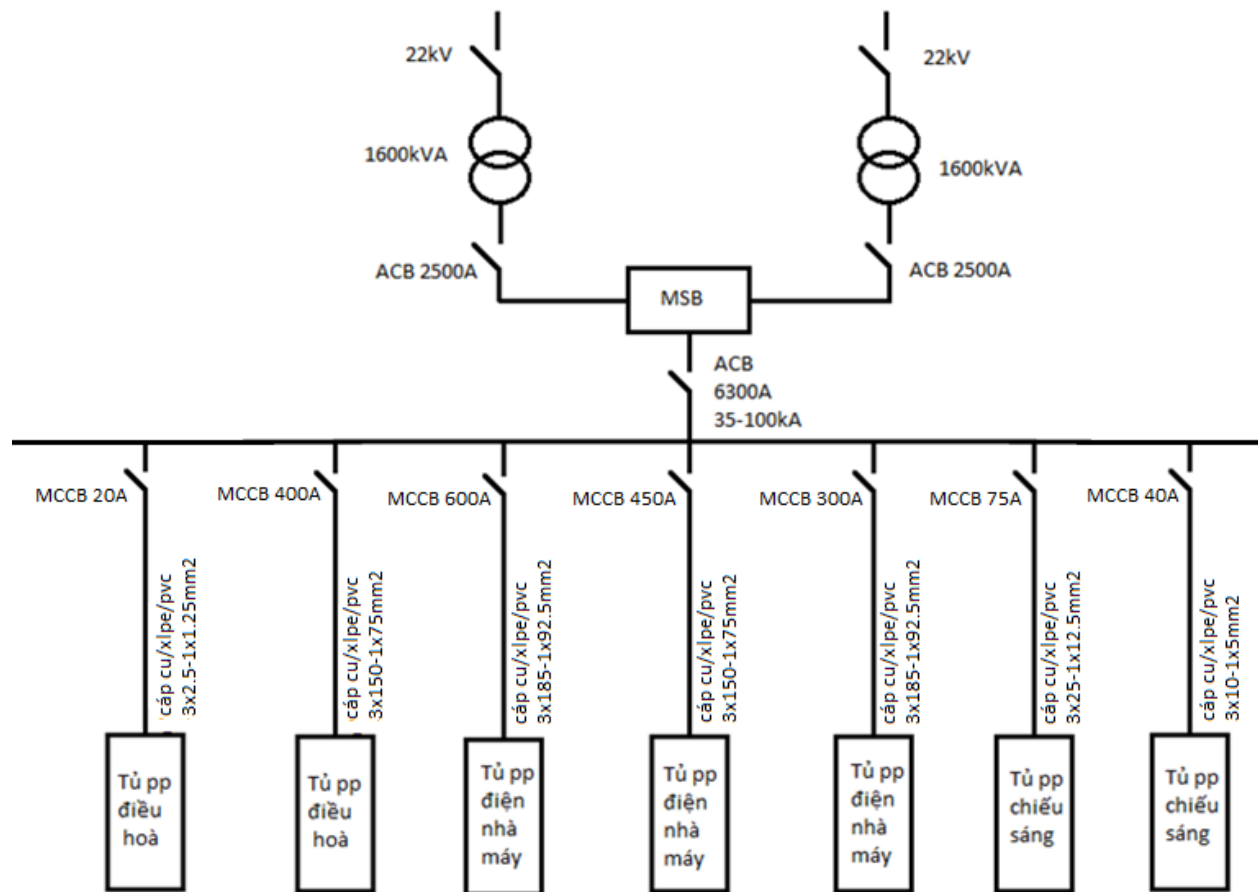
Ta có sơ đồ nguyên lý cung cấp điện tầng 2:



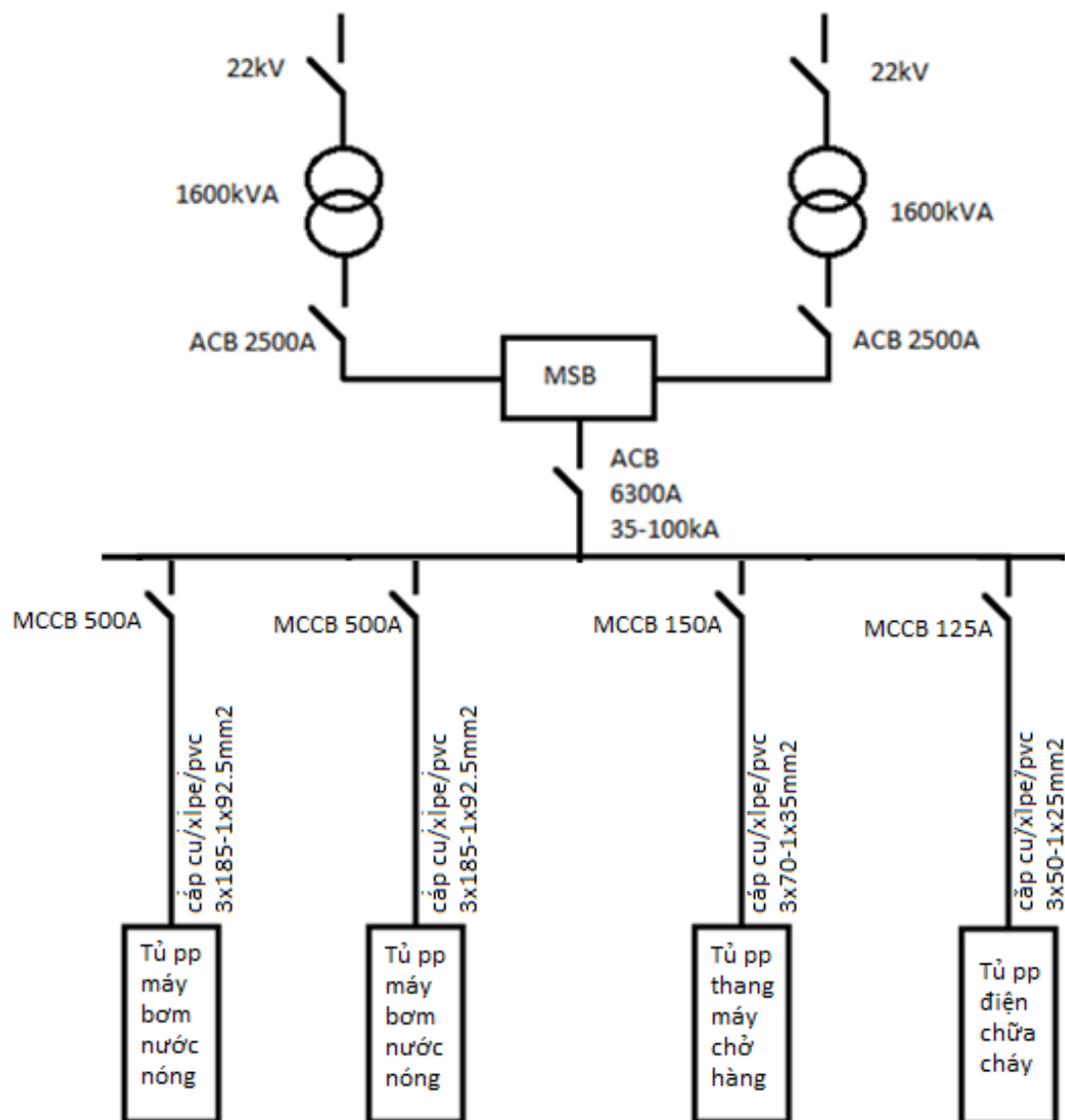
Ta có sơ đồ nguyên lý cung cấp điện tầng 3



Ta có sơ đồ nguyên lý cung cấp điện tầng 4

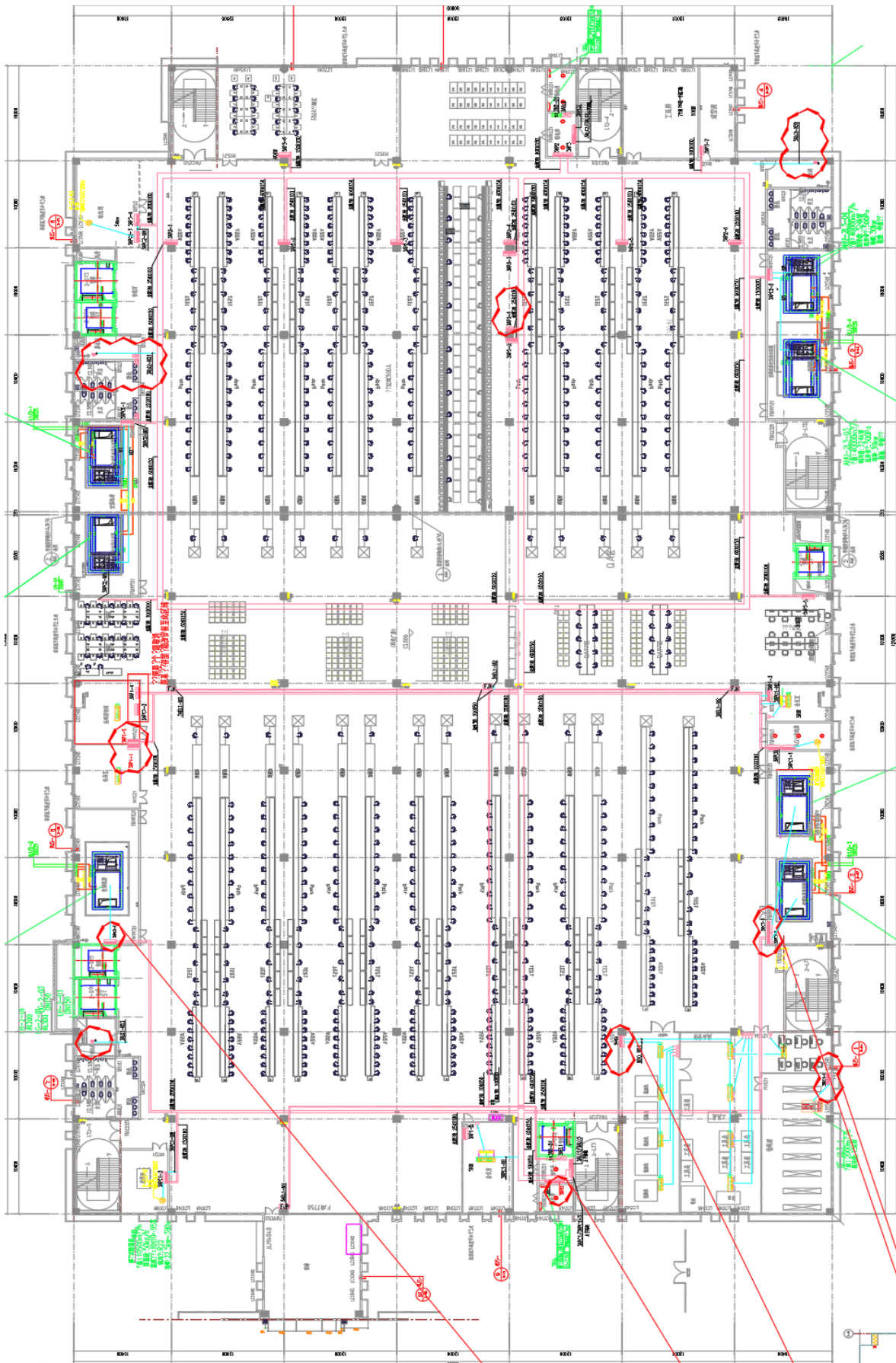


Ta có sơ đồ nguyên lý cung cấp điện tầng tum

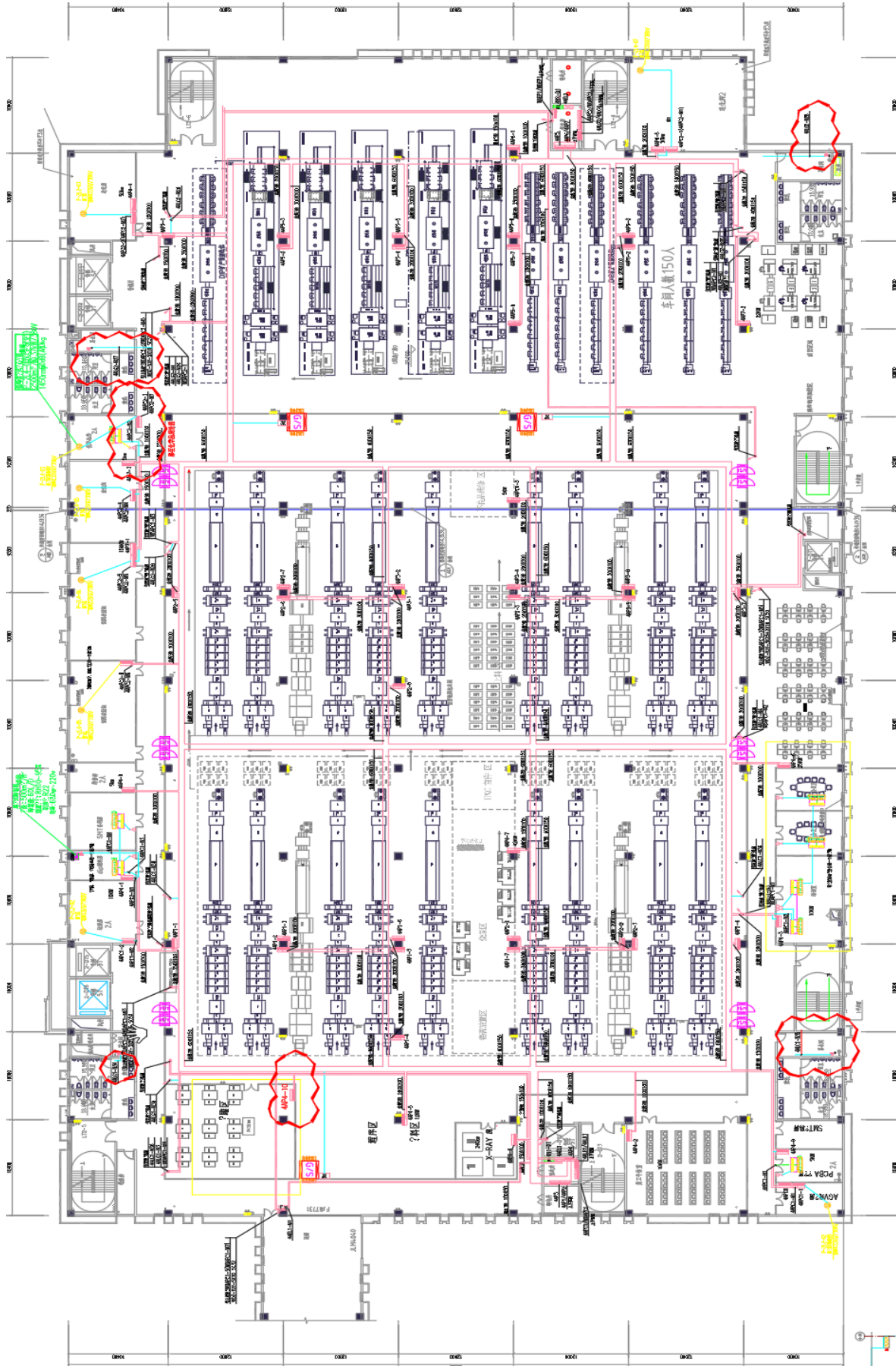




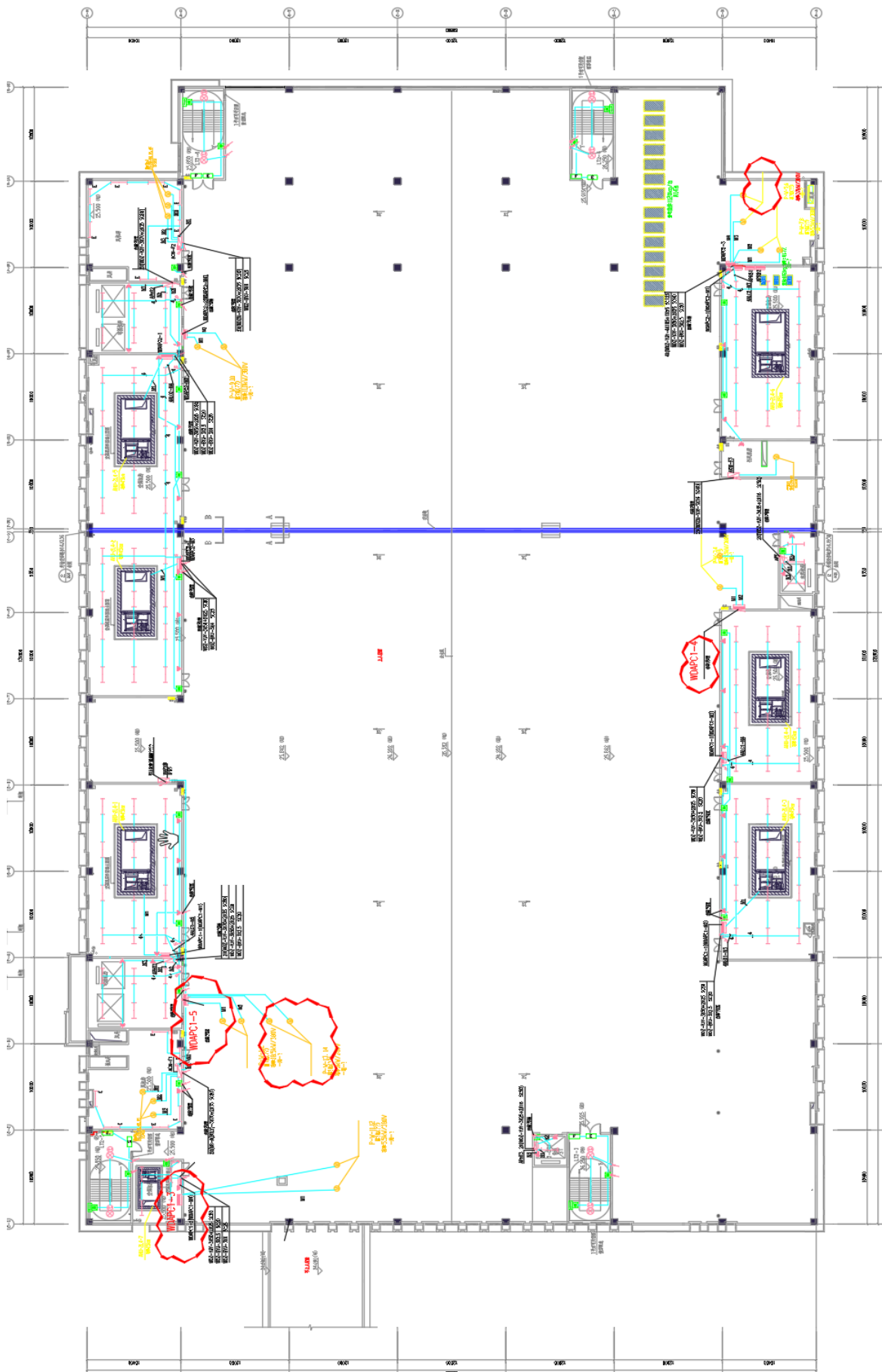
Sơ đồ mặt bằng tầng 1



Sơ đồ mặt bằng tầng 3



Sơ đồ mặt bằng tầng 4



KẾT LUẬN

Trong quá trình học tập tại trường, em đã được sự chỉ bảo và dạy dỗ tận tình của các thầy cô trong khoa điện và trong nhà trường. Kì này em được nhà trường giao nhiệm vụ học tập và hoàn thành đồ tốt nghiệp với đề tài: “Thiết kế cung cấp điện cho nhà xưởng công ty TNHH điện tử Tongwei Việt Nam ”.

Với những kiến thức đã được trang bị, tìm hiểu sách vở, đồng thời được sự giúp đỡ của các thầy cô trong khoa, đặc biệt là thầy giáo hướng dẫn **Ths. Nguyễn Thái Vĩnh** đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo, cùng với sự nỗ lực của bản thân đến nay em đã hoàn thành bản đồ án của mình.

Tuy nhiên do thời gian có hạn nên bản đồ án của em chỉ dừng lại ở những thiết kế mang tính chất kỹ thuật cơ bản nhất và còn nhiều thiếu sót. Rất mong nhận được sự góp ý và bổ xung của các thầy cô giáo và các bạn để bản đồ án của em được đầy đủ và hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn thầy giáo **Ths. Nguyễn Thái Vĩnh** đã hướng dẫn và giúp đỡ em hoàn thành đồ án này. Em cũng xin cảm ơn tất cả các thầy cô khoa Điện - Điện tử, trường Đại Học Quản lý và Công Nghệ Hải Phòng đã giúp đỡ em rất nhiều trong suốt thời gian qua.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày tháng năm 2025

Sinh viên

Nguyễn Quang Dũng

Tài Liệu Tham Khảo

1. HƯỚNG DẪN ĐỒ ÁN MÔN HỌC THIẾT KẾ CUNG CẤP ĐIỆN: Phan Thị Thanh Bình – Phan Thị Thu Vân – Dương Lan Hương – Nguyễn Thị Hoàng Liên, NXB ĐHQG TP HCM
2. CUNG CẤP ĐIỆN – Nguyễn Xuân phú, Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Bội Khuê – NXB KHKT Hà Nội
3. Theo TCVN-9207-2012 và IEC439

- **Công thức tính toán phụ tải:**

- Xác định công suất biểu kiến định mức của tải:

$$S_{dm(tải)} = \frac{P_{dm(tải)}}{\cos \varphi_{tải}}$$

- Xác định công suất biểu kiến tính toán của từng tủ theo công thức:

$$S_{tt(tải)} = S_{dm(tải)} * K_{sd} = \frac{P_{dm(tải)}}{\cos \varphi_{tải}} * K_{sd}$$

- Công suất biểu kiến yêu cầu của tủ điện theo công thức :

$$S_{tt(tủ điện)} = \sum S_{tt(tải)} * K_{dt}$$

- Xác định dòng điện tính toán cho tủ theo công thức:

$$I_{tt(tủ điện)} = \frac{S_{tt(tủ điện)}}{\sqrt{3} * 0.38}$$

- **Xác định phụ tải chiếu sáng của phân xưởng**

- Công suất chiếu sáng của:

$$P_{ttcs} = P_0 * S$$

- Công suất biểu kiến chiếu sáng với hệ số $\cos \varphi = 0.9$:

$$S_{ttcs} = \frac{P_{ttcs}}{\cos \varphi}$$

- Công suất phản kháng:

$$\tan \varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi}$$

$$Q_{ttcs} = P_{ttcs} * \tan \varphi$$

- Dòng điện chiếu sáng:

$$I_{ttcs} = \frac{S_{ttcs}}{\sqrt{3} * 0.38 * \cos \varphi}$$

- **Chọn máy biến áp**

- Điều kiện chọn máy biến áp:

$$S_{đmB} \geq \frac{S_{TBA}}{N_B \cdot k_{hc}}$$

- Kiểm tra quá tải sự cố (chỉ áp dụng cho trạm biến áp có $N_B \geq 2$)

$$S_{đmB} \geq \frac{S^{sc}_{TBA}}{(N_B - 1) \cdot k_{qt} \cdot k_{hc}}$$

- **Tính toán sụt áp**

$$\Delta U_{cáp} = K * I_B * (L/1000)$$

- Trong đó:

+ K: Tra bảng 11 TCVN-9207-2012

+ I_B : Dòng làm việc của tủ

+ L: Chiều dài dây dẫn (km)

- **Độ sụt áp: $\% \Delta U = \Delta U_{cáp} / 380 * 100$**

Điều kiện: $\% \Delta U \leq 5\%$