

LỜI NÓI ĐẦU

Trong tiến trình công nghiệp hoá, hiện đại hoá đất nước hiện nay, điện năng đóng một vai trò vô cùng quan trọng và cần thiết. Trong tất cả các lĩnh vực của đời sống như: Công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải, thương mại dịch vụ đều cần đến điện năng. Đặc biệt, nước ta hiện nay tỉ lệ người dân sống bằng nghề nông còn chiếm một tỉ lệ khá lớn nên phụ tải điện cũng lớn. Điện năng dùng ở khu vực nông thôn bây giờ không phải chỉ là thắp sáng và bơm nước tưới tiêu nữa mà đối tượng phục vụ cấp điện khá đa dạng như : sinh hoạt, tưới tiêu, chế biến nông sản, xay xát, sửa chữa nông sản, sửa chữa nông cụ... Vì vậy thiết kế cấp điện cho khu vực nông thôn cũng rất quan trọng.

Đề tài: “**Thiết kế cấp điện cho xã An Đông - An Dương - Hải Phòng**” do cô giáo Thạc Sĩ Đỗ Thị Hồng Lý hướng dẫn, sẽ góp phần cải tiến được hệ thống cung cấp điện của các khu vực nông thôn.

Đề tài gồm những nội dung sau:

Chương 1: Giới thiệu chung về xã An Đông-An Dương.

Chương 2: Thiết kế cấp điện cho xã An Đông.

Chương 3: Tính toán bù công suất phản kháng.

Chương 4: Chống sét và nối đất.

CHƯƠNG 1.

GIỚI THIỆU CHUNG VỀ XÃ AN ĐÔNG AN DƯƠNG - HẢI PHÒNG

1.1.GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HUYỆN AN DƯƠNG.

Huyện An Dương là một huyện ở ngoại thành phía Tây của thành phố Hải Phòng. Ngày 20/12/2002 thủ tướng Phan Văn Khải đã ban hành nghị định 106/2002/NĐ –CP về việc điều chỉnh địa giới Huyện An Lão và thành lập Huyện An Dương –Thành Phố Hải Phòng.

- ❖ Địa giới hành chính :Huyện An Dương giáp tỉnh Hải Dương ở Phía Tây và Tây Bắc ,giáp với Huyện An Lão ở phía Tây Nam ,giáp với Huyện Thủy Nguyên ở phía Bắc ,giáp với quận Hồng Bàng và quận Lê Chân ở phía Đông Nam.
- ❖ Tổ chức hành chính :Huyện An Dương có 16 đơn vị hành chính trực thuộc thị trấn An Dương và 15 xã là: Lê Thiện , Đại Bản, An Hòa, Hồng Phong ,Tân Tiến , An Hưng , An Hồng , Bắc Sơn , Nam Sơn , Lê Lợi ,Đặng Cương ,Đồng Thái ,Quốc Tuấn ,An Đông ,Hồng Thái.
- ❖ Diện tích dân số :Huyện An Dương rộng 98,3196 km² ,có gần 150 ngàn dân (2008). Mật độ dân số trung bình 13200 người/km² .
- ❖ Vị trí địa lý :Phía Bắc có sông Kinh Môn ,phía Tây có sông Lạch Tray, phía Đông có sông Cấm chảy qua , sông Hàn làm làm danh giới giữa An Dương và Kiến An. Địa hình ở đây có mật độ cao trung bình khoảng từ 1m đến 1,8m so với mực nước biển .
- ❖ Giao thông :Quốc lộ 5A và quốc lộ 10 là 2 tuyến giao thông quan trọng nhất của huyện , ngoài ra còn có tỉnh lộ 188 và 351.
- ❖ Kinh tế -xã hội :An Dương là khu vực công nghiệp , nông nghiệp , dịch vụ quan trọng của Hải Phòng.

- ❖ Công nghiệp và xây dựng : Trên địa bàn huyện rất phát triển, huyện có trên dưới một trăm doanh nghiệp lớn nhỏ. Chỉ riêng tháng 7/2008 doanh thu sản xuất công nghiệp ,nông nghiệp và xây dựng đạt được 19,8 tỷ đồng. Các doanh nghiệp sản xuất tập chung ở phía tây Nam và Đông Nam của huyện .Tiêu biểu là khu công nghiệp Nomora với quy mô 1500 ha,tập chung phần lớn các doanh nghiệp trên địa bàn huyện .Ngành nghề chủ yếu là cung cấp điện, sản xuất vật liệu xây dựng,cơ khí sửa chữa ,lắp máy ,may mặc ,giày da ,nhựa .Ngoài ra còn có các cơ sở sản xuất công nghiệp ,tiểu thủ công nghiệp cá thể ,tập chung đồ gỗ nội thất ,chế biến lương thực thực phẩm ,dệt nhuộm cơ khí sửa chữa.
- ❖ Thương mại và dịch :Có trên 3500 hộ kinh doanh thường kết nhà ở tập trung và phân bố chủ yếu trên tuyến đường chính với nhiều mặt hàng Ngoài ra tại các tuyến đường phố còn có các doanh nghiệp,thương nghiệp dịch vụ đô thị ,các doanh nghiệp tư nhân nằm trên khắp các khu phố.Trong tháng 7/2008 ,doanh thu kinh doanh thương mại và dịch vụ đạt 41,2 tỷ đồng .Tính đến hết tháng 8/2008 , tổng GDP của thương mại chiếm 30%, dịch vụ chiếm 35 %.
- ❖ Hạ tầng xã hội và kỹ thuật đô thị :

Hệ thống trường học : Được phân bố đều trên địa bàn huyện đảm bảo đáp ứng đầy đủ cho các em trong độ tuổi đến trường, cơ sở vật chất ngày càng được nâng cấp, nhiều trường đã đạt chuẩn quốc gia.

Hệ thống y tế: Trên địa bàn huyện có tất cả 75 cơ sở hành nghề y dược tư nhân. Hệ thống y tế của huyện được đảm bảo đã tạo điều kiện thuận lợi cho việc khám chữa bệnh và chăm sóc sức khoẻ cộng đồng.

Hệ thống công trình văn hoá thể thao: Sân bãi, thể thao tại các địa phương, các khu đô thị, trường học, công ty nhà văn hoá, các hệ thống đền, chùa, nhà thờ... không ngừng phát triển.

Hệ thống cơ quan văn phòng đại diện: Bao gồm UBND huyện, cơ quan công an, viện kiểm sát, toà án ...

Hệ thống nhà ở: hầu hết các nhà ở đô thị trước đây đều do nhân dân tự cải tạo, xây dựng, khu vực có mật độ xây dựng cao là các phường thuộc thị trấn, các khu xung quanh các đường trục lớn.

Hệ thống hạ tầng, kĩ thuật đô thị: Trên địa bàn huyện có nhà máy nước An Dương, đảm bảo cung cấp nước sạch cho mọi người dân trong huyện nói riêng và cả thành phố nói chung. Toàn bộ 100% số hộ được sử dụng lưới điện quốc gia.

❖ Về văn hoá xã hội, an ninh quốc phòng:

Sự nghiệp giáo dục đào tạo phát triển ở tất cả các ngành học, bậc học. Công tác giáo dục ngày càng đi vào chiều sâu, chất lượng giáo dục được nâng cao, sức khoẻ người dân ngày càng đặt lên hàng đầu, chất lượng khám chữa bệnh ngày càng nâng cao hơn.

Công tác văn hoá xã hội phát triển rất tốt trong thời gian qua. Các hoạt động văn hoá, văn nghệ, thể thao, phát thanh, truyền hình. Thông tin tuyên truyền có những bước tiến lớn trong việc phục vụ đời sống tinh thần cho nhân dân. Công tác an ninh quốc phòng và trật tự an toàn xã hội luôn được đảm bảo, trật tự kỉ cương trên địa bàn luôn được giữ vững.

1.2.ĐẶC ĐIỂM CHUNG VỀ XÃ AN ĐỒNG

1.2.1.Vị trí địa lý

Xã An Đồng là một xã nằm ở phía Tây của Huyện An Dương .Phía Nam giáp với xã Đồng Thái ,phía Tây giáp với thị trấn An Dương ,phía Đông giáp tuyến đường quốc lộ 5A ,phía Bắc giáp với quận Lê Chân. Tổng diện tích tự nhiên 638 ha.Dân số toàn xã là 15074 người ,mật độ dân số 2364 người /km².

An Đồng là một xã chuyên canh nông nghiệp .Trong những năm gần

đây do làm tốt cơ cấu chuyển dịch kinh tế trong nông nghiệp kết hợp lực lượng lao động trẻ tại các công ty xí nghiệp nên mức thu nhập của các hộ dân trong xã được nâng lên đời sống của người dân được cải thiện .Mặc dù cuộc sống của người dân chủ yếu là nông nghiệp nhưng việc áp dụng khoa học kỹ thuật đã làm giảm bớt sức lao động nâng cao năng suất, nhu cầu sử dụng điện của người dân được nâng cao.

Đặc biệt trong nông nghiệp cơ cấu màu vụ có những thay đổi ,thay bằng 2 vụ lúa thuần canh thì giờ biết kết hợp trồng xen vụ hoa màu sử dụng những giống lúa có năng suất cao.Trong công nghiệp thì các cơ sở sản xuất công nghiệp ngày càng được xây dựng nhiều hơn .Tốc độ tăng GDP đạt 15 %/năm số hộ nghèo chỉ còn 3,52 % theo tiêu chí mới.An Đồng còn là một trong những xã đi đầu trong các phong trào của huyện An Dương –Hải Phòng.

1.2.2.Đặc điểm kinh tế -Xã hội

Trong những năm qua kinh tế -xã hội của xã đã có những bước phát triển khá toàn diện ,đời sống nhân dân được nâng cao ,cơ sở hạ tầng xây dựng tương đối đầy đủ.

❖ Văn hóa

Tuyên truyền tổ chức những ngày kỷ niệm đất nước ,thành phố và huyện. Phát triển các phong trào thể dục thể thao và tổ chức tốt các hoạt động văn hóa giáo dục trong toàn xã ,tuyên truyền vận động những xã khác.

❖ Giáo dục

Đẩy mạnh phong trào hai tốt ,thực hiện cuộc vận động hai không triển khai cuộc vận động “ Mỗi thầy giáo cô giáo là một tấm gương đạo đức ,tự sáng tạo ” chất lượng giáo dục toàn diện ở các ngành học ,bậc học được giữ vững và nâng lên .

An Đồng thực hiện mục tiêu 6 đạt và 5 tốt tập trung khai thác

tiềm năng ,lợi thế của địa phương quyết tâm thực hiện thắng lợi các mục tiêu đề ra .Đảm bảo kiềm chế lạm phát ,ổn định kinh tế đảm bảo an sinh xã hội tăng trưởng bền vững.

❖ Y tế

Đẩy mạnh công tác dự phòng xác định là nơi chăm sóc sức khỏe ban đầu cho nhân dân, bổ xung các trang thiết bị khám và chữa bệnh nâng cao chất lượng chăm sóc sức khỏe cho nhân dân quan tâm đến đối tượng chính sách và hộ nghèo.Tăng cường phòng chống dịch bệnh các biện pháp kiểm soát vệ sinh an toàn thực phẩm ,phòng chống ngộ độc đẩy mạnh chương trình y tế quốc gia giữ vững đạt chuẩn về y tế xã.

❖ Công trình giao thông thủy lợi

Triển khai phân công giao nhiệm vụ cụ thể cho từng thành viên ban chỉ đạo cùng các ban ngành đoàn thể ,thôn ,xóm và các chủ bến bãi trong địa bàn toàn xã. Quân số trong kế hoạch huy động phục vụ là trên 30 người .Vật tư bao tải 900 chiếc ,cọc tre 1800 chiếc ,3 xe ô tô ,2 máy xúc phục vụ công tác cứu hộ đê, kè ,cống khi có bão lũ xảy ra.

Xã An Đồng trong những năm qua đã thực hiện tốt các chủ trương chính sách của Đảng và nhà nước đối với người có công với cách mạng Công tác xây dựng các công trình như : Điện ,đường ,trường trạm, đã đạt được kết quả tốt.Trên tuyến đường chính còn có các doanh nghiệp, thương nghiệp ,dịch vụ nhà nước và cổ phần hoạt động trong các lĩnh vực vận tải công cộng ,nhà hàng ,khách sạn ...Các doanh nghiệp tư nhân nằm trên khắp các tuyến đường chính của xã .

❖ Kinh tế

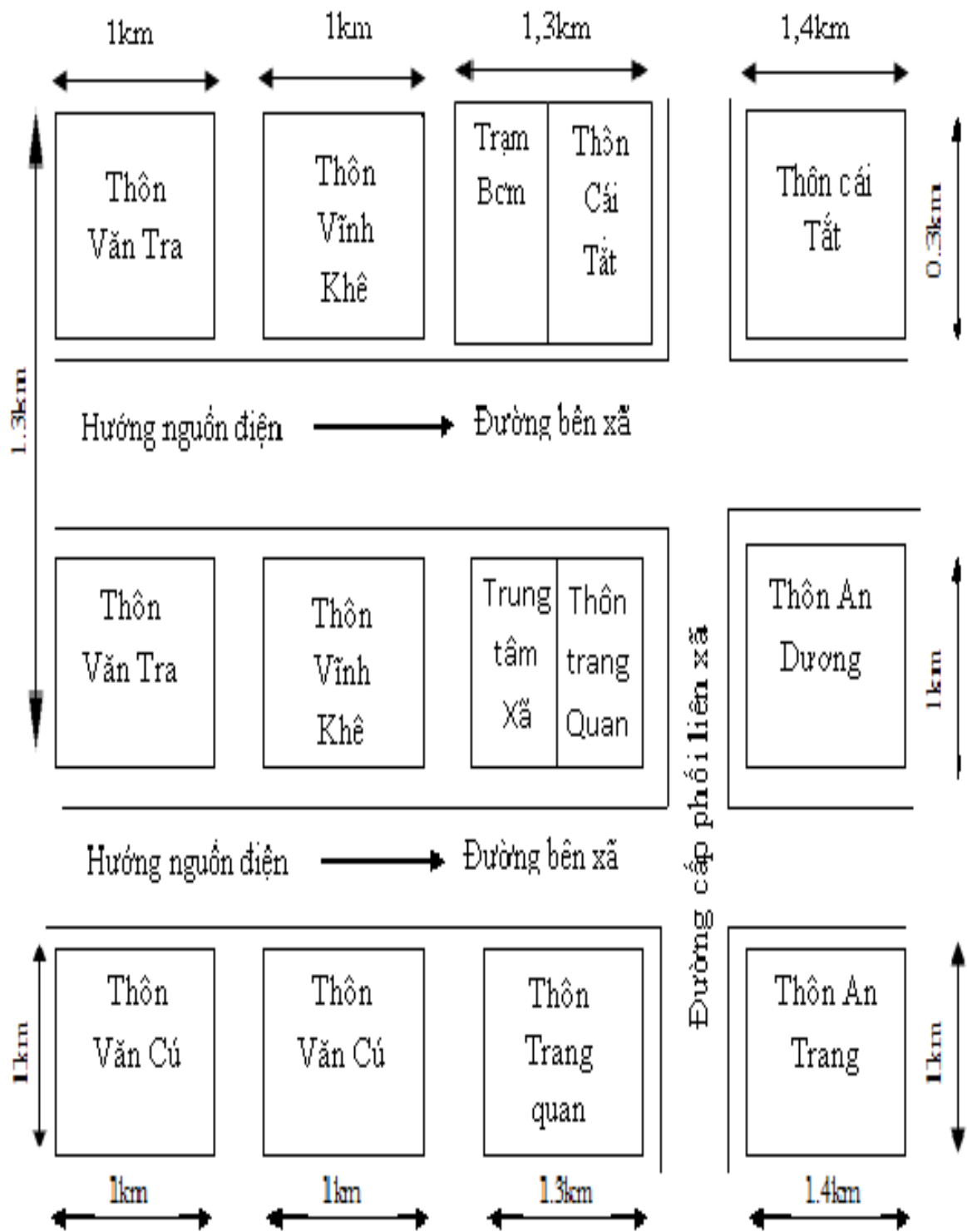
- Nông nghiệp đạt 40 %=31,5 tỷ đồng
- Tiểu thủ công nghiệp đạt 30 % =24 tỷ đồng
- Dịch vụ thương mại đạt 30 % =24,5 tỷ đồng

- Năng suất lúa đạt 110 tạ/1ha
- Hộ nghèo theo tiêu chí mới =4 %.Hộ cận nghèo mức 2 =3,25 %.Hộ cận nghèo mức 3 =3 %.Hộ cận nghèo mức 4=3 %.

1.3.THÔNG KÊ PHỤ TẢI ĐIỆN XÃ AN ĐỒNG

Bảng 1.1.Thông kê phụ tải điện của xã

STT	Tên Phụ Tải	Số hộ dân	P _{tt} (kW)
1	Thôn Văn Tra	365	-
2	Thôn Vĩnh Khê	570	-
3	Thôn Văn Cú	310	-
4	Thôn Cái Tắt	480	-
5	Thôn An Dương	380	-
6	Thôn Trang Quan	465	-
7	Thôn An Trang	517	-
8	Trường Mầm Non	-	16
	Trường Tiểu Học	-	25,16
	Trường THCS	-	33,8
	Trạm Xá	-	3,12
	UBND	-	3,9
9	Trạm Bơm	-	14,2



Hình 1.1. Sơ đồ mặt bằng xã An Đồng

CHƯƠNG 2.

THIẾT KẾ CẤP ĐIỆN CHO XÃ AN ĐỒNG

2.1.ĐẶT VẤN ĐỀ

Các thiết bị điện, sứ cách điện, các bộ phận dẫn điện khác của hệ thống điện trong điều kiện vận hành có thể ở một trong ba chế độ sau:

- ❖ Chế độ làm việc lâu dài: các thiết bị điện, sứ cách điện, các bộ phận dẫn điện khác của hệ thống điện sẽ làm việc tin cậy nếu chúng được chọn theo đúng điện áp và dòng điện định mức.
- ❖ Chế độ quá tải: dòng điện qua thiết bị điện và các bộ phận dẫn điện khác lớn hơn so với dòng điện định mức. Nếu mức quá tải vượt quá giới hạn cho phép thì các thiết bị điện vẫn làm việc tin cậy.
- ❖ Tình trạng ngắn mạch: lựa chọn các khí cụ điện, sứ cách điện và các bộ phận dẫn điện khác có các thông số theo đúng điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt. Khi xảy ra ngắn mạch để hạn chế tác hại của nó phải nhanh chóng loại trừ tình trạng ngắn mạch. Dòng điện ngắn mạch là số liệu quan trọng để chọn và kiểm tra các thiết bị điện.

2.2. NHỮNG YÊU CẦU CHUNG CỦA MỘT ĐỀ ÁN THIẾT KẾ CẤP ĐIỆN

- ✓ Đề án thiết kế cung cấp điện cần thỏa mãn những điều kiện sau:
- ❖ Độ tin cậy cấp điện, mức độ đảm bảo liên tục cấp điện tùy thuộc vào tính chất và yêu cầu của phụ tải.

Hộ loại 1: Là những hộ rất quan trọng không được để mất điện, nếu xảy ra mất điện sẽ gây ra hậu quả nghiêm trọng. Là mất an ninh chính trị, mất trật tự xã hội . Đó là sân bay, hải cảng, khu quân sự, khu ngoại giao đoàn, các đại sứ quán, nhà ga, bến xe, trục giao thông chính trong thành phố, làm thiệt hại lớn đến nền kinh tế quốc

dân. Đó là khu công nghiệp, khu chế xuất, dầu khí, luyện kim, nhà máy cơ khí lớn, trạm bơm nông nghiệp lớn... Những hộ này đóng vai trò lớn trong nền kinh tế quốc dân hoặc có giá trị xuất khẩu cao đem lại nhiều ngoại tệ cho đất nước, làm nguy hại đến tính mạng con người.

Hộ loại 2: Bao gồm các xí nghiệp chế tạo hàng tiêu dùng và thương mại, dịch vụ. Với những hộ này nếu mất điện sẽ bị thiệt hại về kinh tế như dẫn công, gây thứ phẩm, phế phẩm, phá vỡ hợp đồng cung cấp nguyên liệu hoặc sản phẩm cho khách hàng, làm giảm sút doanh số và lãi xuất.

Hộ loại 3: Là những hộ không quan trọng cho phép mất điện tạm thời khi cần thiết. Đó là hộ ánh sáng đô thị và nông thôn.

Cách phân loại hộ dùng điện như trên chỉ là tạm thời và thích hợp với giai đoạn nền kinh tế còn thấp kém, khi kinh tế phát triển đến mức nào đó thì tất cả các hộ dùng điện sẽ là loại 1 và được cấp điện liên tục.

- ❖ **Chất lượng điện:** Chất lượng điện được đánh giá qua hai chỉ tiêu là tần số và điện áp. Chỉ tiêu tần số là do cơ quan điều khiển hệ thống điện quốc gia điều chỉnh. Người thiết kế phải đảm bảo chất lượng điện áp cho khách hàng. Điện áp ở lưới trung áp hạ áp chỉ cho phép dao động quanh giá trị định mức $\pm 5\%$. Ở những xí nghiệp phân xưởng yêu cầu chất lượng điện cao như may, hóa chất chỉ cho phép dao động $\pm 2,5\%$.
- ❖ **An toàn:** Công trình thiết kế cấp điện phải đảm bảo an toàn cao cho người vận hành, người sử dụng và an toàn chính xác cho các thiết bị điện và công trình. Người thiết kế ngoài việc ngoài việc tính toán chính xác, chọn dùng thiết bị, hiệu môi trường lắp đặt thì bản vẽ thi công phải chính xác, chi tiết. Cần nhấn mạnh khâu lắp đặt có ý nghĩa hết sức quan trọng làm nâng cao tính an toàn của hệ thống cung cấp điện. Cuối cùng

cán bộ người vận hành quản lý và sử dụng đều phải có ý thức chấp hành tuyệt đối các quy trình quy tắc vận hành và sử dụng điện an toàn.

❖ Kinh tế: Trong quá trình thiết kế thường xuất hiện các phương án mỗi phương án đều có những ưu nhược điểm riêng, đều có những mâu thuẫn giữa mặt kinh tế và kỹ thuật. Thường đánh giá kinh tế cấp điện qua hai đại lượng là vốn đầu tư và phí tổn vận hành. Phương án lựa chọn được phải là phương án tối ưu.

✓ Các yêu cầu thiết kế cấp điện cho xã An Đông

Một xã nông nghiệp thường có đặc trưng phụ tải :bơm tưới hoặc tiêu trường học, trạm xá ...khi thiết kế cấp điện cho xã cần lưu ý:

- ❖ Bán kính cấp điện trên các đường trục hạ áp $l \leq 500m$ để đảm bảo chất lượng điện áp.
- ❖ Trạm bơm nên đặt biển áp riêng ,trường hợp công suất trạm quá nhỏ có thể kéo điện hạ áp tới nhưng kiểm tra độ sụt áp khi khởi động động cơ.
- ❖ Nên đặt công tơ 100% cho các hộ gia đình và công tơ được tập trung treo trên cột.
- ❖ Cần đảm bảo hành trang an toàn điện ,tránh cây cối va đập vào đường điện khi có mưa bão.
- ❖ Cần thực hiện nối đất lặp lại ĐDK -0.4kV.
- ❖ Cần chú ý khoảng cách cột ,độ võng ,khoảng cách an toàn và tiết diện dây theo quy phạm.

2.3. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN

Phụ tải điện là số liệu đầu tiên và quan trọng nhất để tính toán thiết kế hệ thống cung cấp điện. Xác định phụ tải điện quá lớn so với thực tế sẽ dẫn đến chọn các thiết bị quá lớn làm tăng vốn đầu tư. Xác định phụ tải điện quá nhỏ sẽ gây quá tải làm hư hại các thiết bị điện gây cháy nổ.

Phụ tải tính toán là phụ tải gần đúng chỉ dùng để tính toán và thiết kế cung cấp điện. Có nhiều phương pháp để xác định phụ tải điện mà chủ yếu ta căn cứ vào các thông tin thu thập được mà lựa chọn phụ tải điện cho thích hợp.

2.3.1. Xác định phụ tải tính toán theo công suất đặt và hệ số nhu cầu.

Phương pháp này dùng chủ yếu cho các xí nghiệp khi chỉ biết được công suất đặt.

$$P_{tt} = k_{nc} \cdot \sum_1^n P_{đ} \quad (P_{đ} = P_{đm}) \quad (2.1)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg} \varphi \quad (2.2)$$

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} \quad (2.3)$$

$P_{đi}, P_{đmi}$: công suất đặt và công suất định mức thứ i (kW)

P_{tt}, Q_{tt}, S_{tt} : công suất tác dụng, công suất phản kháng, công suất toàn phần (kW, kVAr, kVA)

n : là số thiết bị có trong nhóm

2.3.2. Xác định phụ tải tính toán theo suất phụ tải trên một đơn vị diện tích

Phương pháp này dùng trong thiết kế sơ bộ, dùng để tính phụ tải

các phân xưởng có mật độ máy móc sản xuất phân bố tương đối đều
như: phân

xưởng gia công cơ khí, dệt, sản xuất ô tô...

$$P_{tt} = P_o \cdot F \quad (2.4)$$

F-diện tích (m²)

P_o-suất phụ tải trên một đơn vị diện tích ($\frac{kW}{m^2}, \frac{W}{m^2}$)

2.3.3. Xác định phụ tải tính toán theo suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm.

Phương pháp này dùng để tính toán thiết bị điện có đồ thị phụ tải ít biến đổi như: quạt gió, bơm nước, máy nén khí... khi đó phụ tải tính toán gần bằng phụ tải trung bình và kết quả tương đối chính xác.

$$P_{tt} = \frac{M_o \cdot W_o}{T_{max}} \quad (2.5)$$

M_o-sản lượng sản xuất ra trong một năm

W_o-suất tiêu hao điện năng trên một đơn vị sản phẩm (kWh/sản phẩm)

T_{max}-thời gian sử dụng công suất cực đại (h)

2.3.4. Xác định phụ tải tính toán theo k_{max} và P_{tb}

$$P_{tt} = k_{max} \cdot P_{tb} = k_{max} \cdot k_{sd} P_{đm} \quad (2.6)$$

k_{max}-hệ số cực đại tra đồ thị hoặc tra bảng

k_{sd}-hệ số sử dụng của nhóm thiết bị, tra sổ tay

Trong một số trường hợp cụ thể có thể tính gần đúng như sau :

$$\diamond n \leq 3; n_{hq} < 4 \text{ ta có : } P_{tt} = \sum_1^n P_{đm} \quad (2.7)$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \text{tg}\varphi \quad (2.8)$$

$$S_{tt} = \sqrt{Q_{tt}^2 + P_{tt}^2} \quad (2.9)$$

$$\diamond n > 3; n_{hq} < 4 \text{ ta có : } P_{tt} = k_{pt} \cdot \sum_1^n P_{đm} \quad (2.10)$$

k_{pt} -hệ số phụ tải từng thiết bị trong nhóm

Nếu $k_{pt} = 0.9$ với các thiết bị làm việc ở chế độ dài hạn

Nếu $k_{pt} = 0.75$ với các thiết bị làm việc ngắn hạn lặp lại

Khi xác định phụ tải tính toán cho từng nhóm máy đối với mạng điện có điện áp < 1000 V thì dùng phương pháp hệ số cực đại và công suất trung bình vì cho kết quả tương đối chính xác.

2.4.XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI ĐIỆN CHO XÃ AN ĐỒNG

2.4.1.Xác định phụ tải điện cho các hộ thuần nông

Vì đây là các thôn thuần nông nên có mức sống khá thấp nên ta chọn suất phụ tải $P_o = 0.5$ (kW/hộ) và hệ số $\cos\varphi = 0.85$.

❖ Thôn Văn Tra.

$$P_{tt1} = P_o \cdot H = 0,5 \cdot 365 = 182,5 \text{ (kW)}$$

(Số hộ dân $H = 365$ hộ)

Với $\cos\varphi = 0,85 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0,62$

$$Q_{tt1} = P_{tt1} \cdot \text{tg}\varphi = 182,5 \cdot 0,62 = 113,2 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt1} = \frac{P_{tt1}}{\cos\varphi} = \frac{182,5}{0,85} = 214,7 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3}.U} = \frac{214,7}{\sqrt{3}.0,38} = 326,2(A)$$

❖ Thôn Vĩnh Khê

$$P_{tt2} = P_o.H = 0,5.570 = 285 (kW)$$

(Số hộ dân H = 570 hộ)

Với $\cos\varphi = 0,85 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0,62$

$$Q_{tt2} = P_{tt2}.\operatorname{tg}\varphi = 285.0,62 = 176,7(kVAr)$$

$$S_{tt2} = \frac{P_{tt2}}{\cos\varphi} = \frac{285}{0,85} = 335,3(kVA)$$

$$I_{tt2} = \frac{S_{tt2}}{\sqrt{3}.U} = \frac{335,3}{\sqrt{3}.0,38} = 509,4(A)$$

❖ Thôn Văn Cú

$$P_{tt3} = P_o.H = 0,5.310 = 155 (kW)$$

(Số hộ dân H = 310 hộ)

Với $\cos\varphi = 0,85 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0,62$

$$Q_{tt3} = P_{tt3}.\operatorname{tg}\varphi = 155.0,62 = 96,1(kVAr)$$

$$S_{tt3} = \frac{P_{tt3}}{\cos\varphi} = \frac{155}{0,85} = 182,4(kVA)$$

$$I_{tt3} = \frac{S_{tt3}}{\sqrt{3}.U} = \frac{182,4}{\sqrt{3}.0,38} = 277,1(A)$$

2.4.2. Tính toán phụ tải cho các thôn đô thị hóa

Mức sống ở các thôn này cao hơn chọn $P_o = 0.6$ (kW/hộ) và hệ số $\cos\varphi = 0.85$

❖ Thôn Cái Tắt

$$P_{tt4} = P_o \cdot H = 0,6 \cdot 480 = 288 \text{ (kW)}$$

(Số hộ dân H = 480 hộ)

Với $\cos\varphi = 0,85 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0,62$

$$Q_{tt4} = P_{tt4} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 288 \cdot 0,62 = 178,6 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt4} = \frac{P_{tt4}}{\cos\varphi} = \frac{288}{0,85} = 338,8 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt4} = \frac{S_{tt4}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{338,8}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 513,8 \text{ (A)}$$

❖ Thôn An Dương

$$P_{tt5} = P_o \cdot H = 0,6 \cdot 380 = 228 \text{ (kW)}$$

(Số hộ dân H = 380 hộ)

Với $\cos\varphi = 0,85 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0,62$

$$Q_{tt5} = P_{tt5} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 228 \cdot 0,62 = 141,4 \text{ (kVAr)}$$

$$S_5 = \frac{P_{tt5}}{\cos\varphi} = \frac{228}{0,85} = 268,2 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt5} = \frac{S_{tt5}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{268,2}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 407,5 \text{ (A)}$$

❖ Thôn Trang Quan

$$P_{tt6} = P_o \cdot H = 0,6 \cdot 465 = 279 \text{ (kW)}$$

(Số hộ dân H = 465 hộ)

Với $\cos\varphi = 0,85 \rightarrow \operatorname{tg}\varphi = 0,62$

$$Q_{tt6} = P_{tt6} \cdot \operatorname{tg}\varphi = 279 \cdot 0,62 = 173 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt6} = \frac{P_{tt6}}{\cos\varphi} = \frac{279}{0,85} = 328,2 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt6} = \frac{S_{tt6}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{273,5}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 415,5(A)$$

❖ Thôn An Trang

$$P_{tt7} = P_o \cdot H = 0,6 \cdot 517 = 310,2 \text{ (kW)}$$

(Số hộ dân H = 517 hộ)

Với $\cos\varphi = 0,85 \rightarrow \text{tg}\varphi = 0,62$

$$Q_{tt7} = P_{tt7} \cdot \text{tg}\varphi = 310,2 \cdot 0,62 = 192,3 \text{ (kVAr)}$$

$$S_{tt7} = \frac{P_{tt7}}{\cos\varphi} = \frac{310,2}{0,85} = 364,9 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt7} = \frac{S_{tt7}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{364,9}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 554,4 \text{ (A)}$$

2.4.3. Các phụ tải còn lại

❖ Trạm bơm

Diện tích khu đồng màu là 142 ha, lấy hệ số tưới $P_{ot} = 0,1 \text{ (kW/ha)}$ ta có:

$$P_{tt8} = P_{ot} \cdot S = 0,1 \cdot 142 = 14,2 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt8} = \frac{P_{tt8}}{\cos\varphi} = \frac{14,2}{0,85} = 16,7 \text{ (kVA)}$$

Chọn dùng máy bơm 20kW có lưu lượng nước bơm là $560 \text{ m}^3/\text{h}$

❖ Trạm xá

Vì đây là chiếu sáng và quạt chọn $P_o = 13 \text{ (W/m}^2\text{)}$, diện tích $F = 240 \text{ m}^2$

$$P_{tt9} = P_o \cdot F = 13 \cdot 240 = 3120 \text{ (W)} = 3,12 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt9} = \frac{P_{tt9}}{\cos\varphi} = \frac{3,12}{0,85} = 3,7 \text{ (kVA)}$$

❖ Ủy ban nhân dân xã

Có diện tích là: $F=300\text{m}^2$, Suất phụ tải $P_o=13(\text{W}/\text{m}^2)$

$$P_{tt10}=P_o.F=13.300=3,9 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt10} = \frac{P_{tt10}}{\cos\varphi} = \frac{3,9}{0,85} = 4,6 \text{ (kVA)}$$

❖ Trường mầm non (Thôn văn Tra-An Đồng)

Trường gồm có :20 phòng học mỗi phòng có diện tích $F_1=40\text{m}^2$ và một văn phòng có diện tích $F_2=200\text{m}^2$ với phòng học chọn $P_o=15(\text{W}/\text{m}^2)$ và văn phòng chọn $P_o=20 (\text{W}/\text{m}^2)$

$$P_{tt11} = P_p + P_{vp} = N.P_o.F_1 + P_o.F_2 = 20.15.40 + 20.200$$

$$P_{tt11} = 12000 + 4000 = 16000(\text{W}) = 16 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt11} = \frac{P_{tt11}}{\cos\varphi} = \frac{16}{0,85} = 18,8 \text{ (kVA)}$$

❖ Trường tiểu học

Trường gồm có :24 phòng học mỗi phòng có diện tích $F_1=56\text{m}^2$, một văn phòng $F_2=250\text{m}^2$ với phòng học chọn $P_o=15(\text{W}/\text{m}^2)$ và văn phòng chọn $P_o=20(\text{W}/\text{m}^2)$

$$P_{tt12} = P_p + P_{vp} = N.P_o.F_1 + P_o.F_2 = 15.24.56 + 20.250$$

$$P_{tt12} = 20160 + 5000 = 25160(\text{W}) = 25,16 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt12} = \frac{P_{tt12}}{\cos\varphi} = \frac{25,16}{0,85} = 29,6 \text{ (kVA)}$$

❖ Trường THCS (Cái Tắt-An Đồng-An Dương-Hải Phòng)

Trường gồm có :24 phòng học mỗi phòng có diện tích $F_1=80\text{m}^2$, một văn phòng $F_2=250\text{m}^2$ với phòng học chọn $P_o=15(\text{W}/\text{m}^2)$ và văn phòng chọn $P_o=20(\text{W}/\text{m}^2)$.

$$P_{tt13} = P_p + P_{vp} = N \cdot P_o \cdot F_1 + P_o \cdot F_2 = 24 \cdot 15 \cdot 80 + 20 \cdot 250$$

$$P_{13} = 28800 + 5000 = 33800 \text{ (W)} = 33,8 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt13} = \frac{P_{tt13}}{\cos\varphi} = \frac{33,8}{0,85} = 39,8 \text{ (kVA)}$$

Bảng 2.1. Thống kê phụ tải tính toán toàn xã

STT	Tên phụ tải	cosφ	P _{tt} (kW)	Q _{tt} (kVAr)	S _{tt} (kVA)	I _{tt} (A)
1	Thôn Văn Tra	0,85	182,5	113,2	214,7	326,2
2	Thôn Vĩnh Khê	0,85	285	167,7	335,3	509,4
3	Thôn Văn Cú	0,85	155	96,1	182,4	277,1
4	Thôn Cái Tắt	0,85	288	178,6	338,8	513,8
5	Thôn An Dương	0,85	228	141,4	268,2	407,5
6	Thôn Trang Quan	0,85	279	173	328,2	415,5
7	Thôn An Trang	0,85	310,2	192,3	364,9	554,4
8	Phụ Tải Còn lại	0,85	96,22	60	113,2	172
Toàn Xã		0,85	1777,4	1108,23	2091	3218

2.5. LỰA CHỌN CÁC THIẾT BỊ CAO ÁP

2.5.1. Lựa chọn máy biến áp cho các thôn

2.5.1.1. Quy tắc chung để lựa chọn một trạm biến áp

Để lựa chọn được một máy biến áp , vị trí tối ưu cho trạm cần thỏa mãn những nguyên tắc sau :

Lựa chọn vị trí trạm phải đảm bảo đủ chỗ và thuận tiện cho các tuyến dây điện tới trạm cũng như phát tuyến từ trạm đi ra cung cấp cho phụ tải đồng thời phải đáp ứng được phát triển cho tương lai.

Vị trí của trạm đáp ứng được việc điều áp của bản thân trạm và đạt yêu cầu không cần phải có biện pháp đặc biệt.

Vị trí được chọn phải phù hợp với quy hoạch và quy định của địa phương và các vùng lân cận.

Vị trí của trạm biến áp càng gần trung tâm phụ tải của khu vực cung cấp điện càng tốt vì khoảng cách từ trạm đến phụ tải là thấp nhất.

2.5.1.2. Lựa chọn vị trí, dung lượng trạm biến áp

Đối với:

Trạm biến áp có một máy biến áp : $S_b \geq S_{tt}$

Trạm biến áp có hai máy biến áp : $S_b = \frac{S_{tt}}{1,4.k_{hc}}$

(k_{hc} : Hệ số hiệu chỉnh đối với máy biến áp với máy biến áp Việt Nam sản xuất $k_{hc} = 1$)

1,4 : Hệ số quá tải cho phép máy biến áp quá tải 6 ngày 5 đêm.

Vì xã An Đồng thuộc hộ tiêu thụ điện loại 3 nên chọn trạm biến áp cho các thôn là một máy biến áp . Căn cứ vào kết quả đã tính toán ta chọn được máy biến áp cho các thôn của xã An Đồng như sau :

❖ Đặt một trạm biến áp ở Thôn Văn Tra

Chọn BA-250-10/0.4 do ABB chế tạo tại Việt Nam

❖ Đặt một trạm biến áp ở Thôn Vĩnh Khê

Chọn BA-400-10/0.4 do ABB chế tạo tại Việt Nam

❖ Đặt một trạm biến áp ở Thôn Cái Tắt

Chọn BA-400-10/0.4 do ABB chế tạo tại Việt Nam

❖ Đặt một trạm biến áp tại Thôn Văn Cú

Chọn BA-200-10/0.4 do ABB chế tạo tại Việt Nam

❖ Đặt một trạm biến áp tại Thôn An Trang

Chọn BA-400-10/0.4 do ABB chế tạo tại Việt Nam

❖ Đặt một trạm biến áp tại Thôn Trang Quan

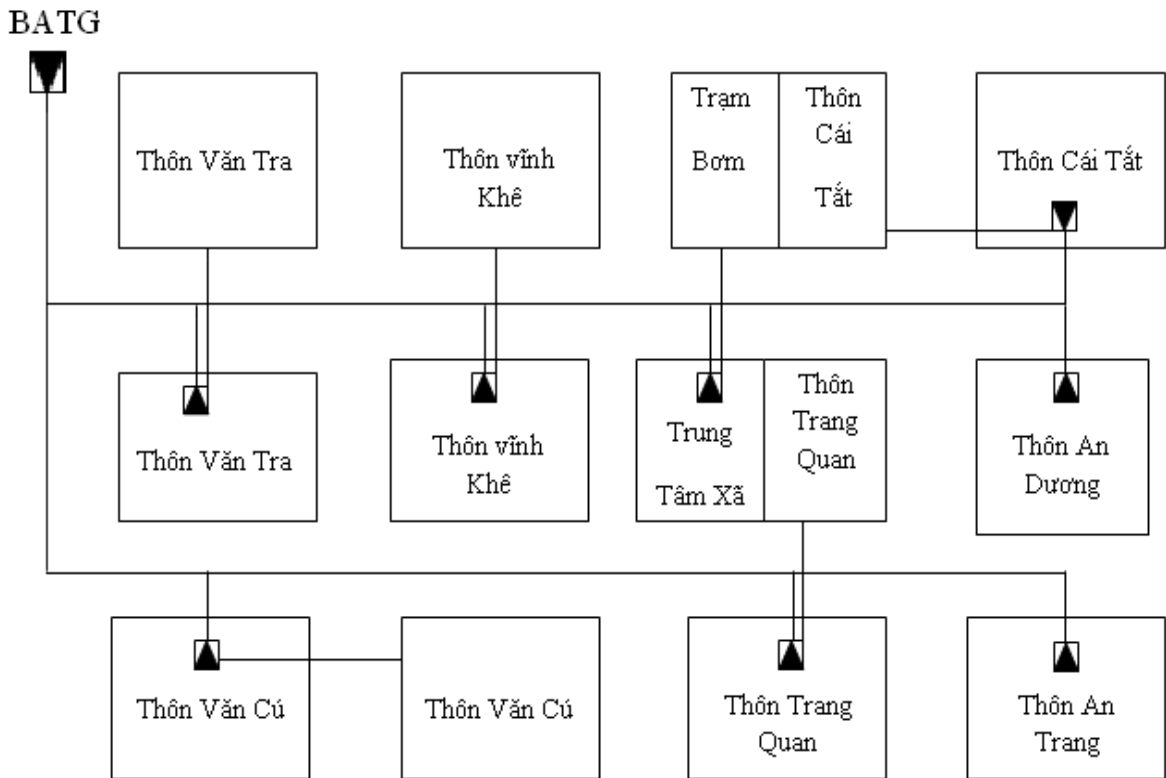
Chọn BA-315-10/0.4 do ABB chế tạo tại Việt Nam

- ❖ Đặt một biến áp cho tất cả các phụ tải như :Trường học,Trạ xá, UBND...

Chọn BA-160-10/0.4 do ABB chế tạo tại Việt Nam

Bảng 2.2.Kết quả chọn máy biến áp cho toàn xã

Khu vực	S_{tt} (kVA)	S_{dm} ,kVA	Số máy	Tên trạm	Loại trạm
Thôn Văn Tra	214,7	250	1	T ₁	Bệt
Thôn Vĩnh Khê	335,3	400	1	T ₂	Bệt
Thôn Văn Cú	182,4	200	1	T ₃	Bệt
Thôn Cái Tắt	338,8	400	1	T ₄	Bệt
Thôn An Dương	268,2	315	1	T ₅	Bệt
Thôn Trang Quan	273,5	315	1	T ₆	Bệt
Thôn An Trang	364,9	400	1	T ₇	Bệt
Trạm Bơm	113,2	160	1	T ₈	Bệt
UBND					
Trạm Xá					
Trường học					



Hình 2.1. Sơ đồ bố trí trạm biến áp toàn xã.

Các trạm biến áp đặt vào trung tâm của khu vực sao cho bán kính cấp điện nhỏ nhất ($l \leq 500m$). Vì điều kiện nông thôn cho phép, các trạm đều dùng loại trạm bêt máy biến áp đặt trên bệ xi măng ngoài trời, tủ phân phối đặt trong nhà xây mái bằng, trạm có tường bao quanh. Phía cao áp các trạm dùng cầu chì rơi và đặt chống sét van. Phía hạ áp đặt tủ phân phối trong có các aptômat tổng và aptômat nhánh. Vì các hộ 0.4kV đi ra là đường dây trên không nên trong các tủ phân phối cho các khu vực đều được đặt chống sét van.

2.5.2. Lựa chọn tiết diện dây dẫn từ trạm biến áp trung gian về xã

Có ba phương pháp lựa chọn tiết diện dây dẫn :

- ❖ Lựa chọn theo mật độ dòng điện (J_{kt})
- ❖ Lựa chọn tiết diện dây dẫn theo tổn thất điện áp cho phép ΔU_{cp}

❖ Lựa chọn tiết diện theo điều kiện phát nóng I_{cp}

Ở đây ta chọn tiết diện dây dẫn theo tổn thất điện áp cho phép vì các biến áp được đặt xa các biến áp trung tâm.

Ta có:

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{\text{đm}}} \quad (2.11)$$

Với :

P-Công suất tác dụng của phụ tải (kW)

Q-Công suất phản kháng (kVAr)

U-Điện áp lưới (V)

R-Điện trở đường dây (Ω)

X-Điện kháng đường dây (Ω)

Dòng tính toán tổng toàn xã:

Ta có : $S_{tt} = 2091$ (kVA) , $P_{tt} = 1777,4$ (kW) , $Q_{tt} = 1108,23$ (kVAr)

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{đm}}} = \frac{2091}{\sqrt{3} \cdot 10} = 120,7(A)$$

Chọn trị số lân cận $x_0 = 0,4$ (Ω/km) , $l = 5$ (km) $\rightarrow x = x_0 \cdot l$

$$\Delta U'' = \frac{x_0 \cdot \sum Ql}{U_{\text{đm}}} = \frac{0,4 \cdot 1108,23 \cdot 5}{10} = 221,64(V)$$

Lưới điện nông thôn chọn $\Delta U_{cp} = 5\% U_{\text{đm}}$ và $\rho = 31,5$ ($\Omega \text{mm}^2/\text{km}$) nên:

$$\Delta U' = \Delta U_{cp} - \Delta U'' = 5\% U_{\text{đm}} - \Delta U'' = \frac{5 \cdot 10 \cdot 10^3}{100} - 221,65 = 278,65 (V)$$

Tiết diện là:

$$F = \frac{\rho \cdot \sum Pl}{U_{dm} \cdot \Delta U'} = \frac{31,5 \cdot 1777,45}{10 \cdot 278,65} = 100,5 (mm^2)$$

Như vậy chọn dây dẫn AC-120

Kiểm tra lại xem dây đã thỏa mãn chưa:

$$\Delta U = \frac{\sum PR + \sum QX}{2 \cdot U_{dm}} = \frac{177,4 \cdot 0,465 + 1108,23 \cdot 0,45}{2 \cdot 10} = 315,2 (V)$$

$$\Delta U \leq \Delta U_{cp} = 0,5\% U_{dm} = 500 (V)$$

Vậy ta chọn AC-120 là thỏa mãn

2.5.3. Lựa chọn dao cách ly

Dao cách ly (còn gọi là cầu dao) có nhiệm vụ chủ yếu là cách ly phần có điện và phần không có điện tạo khoảng cách an toàn trông thấy phục vụ cho công tác sửa chữa, kiểm tra, bảo dưỡng. Sở dĩ không cho phép dao cách ly đóng cắt mạch khi đang mang tải vì không có bộ phận dập hồ quang. Tuy nhiên, có thể cho phép dao cách ly đóng, cắt không tải biến áp khi công suất máy không lớn (thường nhỏ hơn 1000 (kVA)).

Ta có:

$$I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{2091}{\sqrt{3} \cdot 10} = 120,7 (A)$$

Với dòng điện $I_{tt}=120,7 (A)$ Tra bảng PLIII.9 Trang 268 sách cung cấp điện

Bảng 2.3. Thông số kỹ thuật của dao cách ly

Kiểu	Dòng ổn định động, kA		$I_{oodn}, 10s, kA$	Trọng lượng
	i_{xk}	I_{xk}		
PπH-10/400			9	20

(đặt ngoài trời)	25	15		
------------------	----	----	--	--

2.5.4. Lựa chọn cầu chì rơi cho trạm biến áp của xã

❖ Thôn Văn Tra

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3}.U} = \frac{214,7}{\sqrt{3}.10} = 12,4(A)$$

❖ Thôn Vĩnh Khê

$$I_{tt2} = \frac{S_{tt2}}{\sqrt{3}.U} = \frac{335,3}{\sqrt{3}.10} = 19,35(A)$$

❖ Thôn Văn Cú

$$I_{tt3} = \frac{S_{tt3}}{\sqrt{3}.U} = \frac{182,4}{\sqrt{3}.10} = 10,5(A)$$

❖ Thôn Cái Tắt

$$I_{tt4} = \frac{S_{tt4}}{\sqrt{3}.U} = \frac{338,8}{\sqrt{3}.10} = 19,56(A)$$

❖ Thôn An Dương

$$I_{tt5} = \frac{S_{tt5}}{\sqrt{3}.U} = \frac{268,2}{\sqrt{3}.10} = 15,5(A)$$

❖ Thôn Trưng Quan

$$I_{tt6} = \frac{S_{tt6}}{\sqrt{3}.U} = \frac{273,5}{\sqrt{3}.10} = 15,8(A)$$

❖ Thôn An Trang

$$I_{tt7} = \frac{S_{tt7}}{\sqrt{3}.U} = \frac{364,9}{\sqrt{3}.10} = 21,1(A)$$

❖ Các phụ tải còn lại

$$I_{tt8} = \frac{S_{tt8}}{\sqrt{3}.U} = \frac{113,2}{\sqrt{3}.10} = 6,54(A)$$

Từ số liệu dòng điện các thôn ta chọn loại cầu chì rơi C710-133PB do CHANGE (mỹ) chế tạo.

Bảng 2.4. Thông số kỹ thuật của cầu chì rơi

Loại	U_{lvmax}, kV	I_{dm}, A	I_N, A	Trọng lượng
C710-133PB	15	300	12	8,03

2.5.5. Lựa chọn và kiểm tra chống sét van

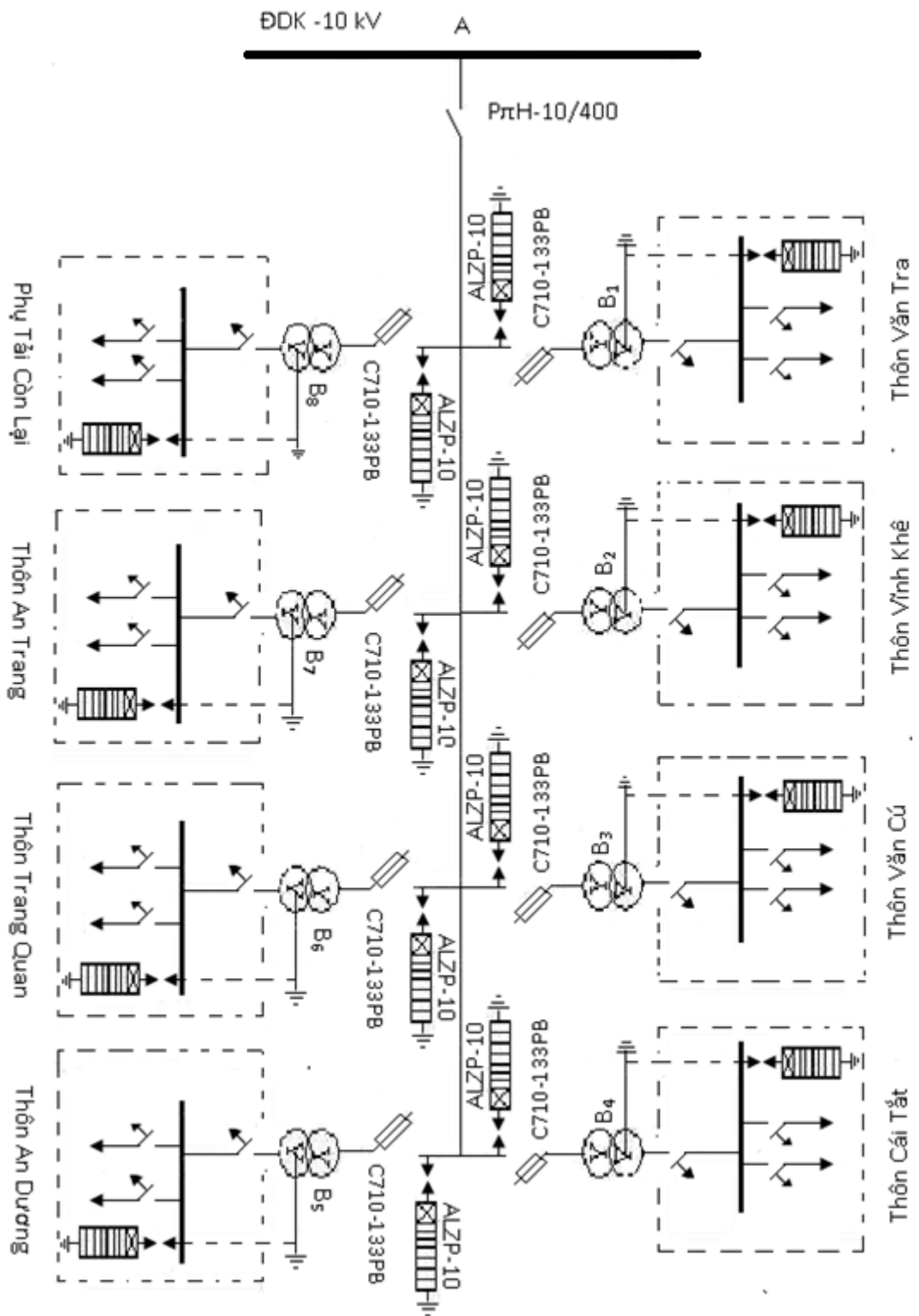
Chống sét van là một thiết bị có nhiệm vụ chống sét từ đường dây trên không vào trạm biến áp. Chống sét van được làm bằng một điện trở phi tuyến có tác dụng hạn chế dòng ngắn mạch chạm đất. Để bảo vệ máy biến áp phía cao áp, căn cứ vào các thông số của lưới điện, ta chọn chống sét van.

- Điện áp định mức : $U_{dm} \geq U_{dm \text{ mạng}}$

- Điện áp đánh thủng: $U_{dt \text{ max}} \geq U_{dm \text{ mạng}}$

Bảng 2.5. Thông số kỹ thuật chống sét van

U_{dm} kV	Giá đỡ ngang	Giá đỡ khung	Giá đỡ MBA và đường dây	Giá đỡ công xôn kiểu dàn khung	Giá đỡ khối hình
10	AZLP501B10	AZLP519B10	AZLP531A10	AZLP531B10	AZLP519C10



Hình 2.2. Sơ đồ nguyên lý mạng cao áp cấp điện cho xã An Đông

2.6. LỰA CHỌN THIẾT BỊ HẠ ÁP

2.6.1. Lựa chọn tủ phân phối

Dòng điện cho các thôn được tính như sau:

❖ Thôn Văn Tra

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3}.U} = \frac{214,7}{\sqrt{3}.0,38} = 326,2(A)$$

❖ Thôn Vĩnh Khê

$$I_{tt2} = \frac{S_{tt2}}{\sqrt{3}.U} = \frac{335,3}{\sqrt{3}.0,38} = 509,4(A)$$

❖ Thôn Văn Cú

$$I_{tt3} = \frac{S_{tt3}}{\sqrt{3}.U} = \frac{182,4}{\sqrt{3}.0,38} = 277,1(A)$$

❖ Thôn Cái Tắt

$$I_{tt4} = \frac{S_{tt4}}{\sqrt{3}.U} = \frac{338,8}{\sqrt{3}.0,38} = 513,8(A)$$

❖ Thôn An Dương

$$I_{tt5} = \frac{S_{tt5}}{\sqrt{3}.U} = \frac{268,2}{\sqrt{3}.0,38} = 407,5(A)$$

❖ Thôn Trang Quan

$$I_{tt6} = \frac{S_{tt6}}{\sqrt{3}.U} = \frac{273,5}{\sqrt{3}.0,38} = 415,5(A)$$

❖ Thôn An Trang

$$I_{tt7} = \frac{S_{tt7}}{\sqrt{3}.U} = \frac{364,9}{\sqrt{3}.0,38} = 554,4(A)$$

❖ Các phụ tải còn lại

$$I_{tt8} = \frac{S_{tt8}}{\sqrt{3}.U} = \frac{113,2}{\sqrt{3}.0,38} = 172(A)$$

Lựa chọn aptomat tổng cho các thôn dùng aptomat kiểu C801N do Merlin Gerin chế tạo.

Bảng 2.6. Thông số kỹ thuật aptomat tổng các thôn.

Loại	Số Cực	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kV
C801N	3-4	800	690	25

Tại các trạm biến áp thôn trong tủ phân phối đặt một aptomat tổng và 2 aptomat nhánh, các aptomat nhánh chọn kiểu NS400N do Merlin Gerin chế tạo .

Bảng 2.7. Thông số kỹ thuật của các aptomat nhánh.

Loại	Số Cực	I_{dm}, A	U_{dm}, V	I_N, kV
NS400N	3-4	400	690	10

2.6.2. Lựa chọn thanh góp cho các trạm biến áp

Bảng 2.8. Thông số dòng điện tính toán cho các thôn

Thôn	Văn Tra	Vĩnh Khê	Văn Cú	Cái Tắt	An Dương	Trang Quan	An Trang	Còn Lại
Dòng điện	326,2	509,4	277,1	513,8	407,5	415,5	554,4	172

Lựa chọn thanh góp cho 7 thôn và các phụ tải còn lại bằng đồng nhiệt độ tiêu chuẩn của môi trường xung quanh $+ 25^{\circ}C$, chọn loại thanh góp với $I_{cp} = 860$ (A).

2.6.3. Lựa chọn dây dẫn cho các thôn

Các thôn đều nằm ở ven hai bên đường do đó trạm biến áp sẽ được đặt giữa các thôn. Cáp và dây dẫn chọn theo tiêu chuẩn phát nóng cần kiểm tra lại theo điều kiện kết hợp với thiết bị bảo vệ và điều kiện ổn định nhiệt khi có ngắn mạch (bỏ qua kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp cho phép).

❖ Thôn Văn Tra

Từ trạm BA sẽ bố trí hai đường trục 0,4kV, mỗi đường trục sẽ cấp điện cho ba đường nhánh. Tại cột rẽ nhánh từ đường trục đặt cho mỗi đường nhánh một cầu dao.

Điều kiện chọn cáp như sau:

$$K_1.K_2.I_{cp} \geq I_{tt} \quad (2.12)$$

K_{hc} -hệ số hiệu chỉnh ($K_{hc}=K_1.K_2$)

I_{cp} -Dòng điện phát nóng cho phép (A)

I_{tt} -Dòng tính toán của nhóm phụ tải (A)

Điều kiện kiểm tra phối hợp với thiết bị bảo vệ dùng aptomat:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kd}}{1,5} = \frac{1,25.I_{đm}}{1,5} \quad (2.13)$$

Dòng điện tính toán của một nhánh là:

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 163,1 \text{ (A)}$$

$$F = \frac{I_{tt}}{J_{kt}} = \frac{163,1}{3,5} = 46,6 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$I_{cp} \geq \frac{1,25.I_{đm}}{1,5} = \frac{1,25.163,1}{1,5} = 136 \text{ (A)}$$

Vậy chọn dây đồng cách điện PVC do LENS chế tạo có tiết diện 70mm^2 nên PVC (3×50+1×35) có $I_{cp}=246\text{(A)}$.

Tương tự cho các thôn khác ta có bảng lựa chọn như sau:

Bảng 2.9.Bảng lựa chọn dây dẫn cho các thôn

Thôn	I_{tt}, A	$I_{kd}/1,5$	$F (mm^2)$	I_{cp}, A	$I_{đm} \text{ ăptômát}, A$
Văn Tra	181,1	151	50	192	400
Vĩnh Khê	254,7	212,3	70	246	400
Văn Cú	138,55	115,4	35	158	400
Cái Tắt	256,9	214,1	70	246	400
An Dương	203,75	169,8	50	192	400
Trang Quan	207,75	173,1	50	192	400
An Trang	277,2	231	70	246	400
Còn lại	86	71,7	25	138	400

2.6.4. Lựa chọn dây dẫn cho các ngõ**2.6.5.1. Thôn Văn Tra (Thôn này có 6 ngõ với 365 hộ dân)**

❖ Ngõ 1 có 59 hộ dân

$$P_{tt1} = P_o \cdot H = 0,5 \cdot 59 = 29,5 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt1} = \frac{P_{tt1}}{\cos\varphi} = \frac{29,5}{0,85} = 34,7 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt1} = \frac{S_{tt1}}{\sqrt{3} \cdot U_{đm}} = \frac{34,7}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 53,72 \text{ (A)}$$

Vì đây là lưới điện nông thôn chọn $T_{\max} \leq 3000h$ chọn cáp đồng nên tra sổ tay ta chọn $J_{kt} = 3,5 \text{ (A/mm}^2\text{)}$. Tiết diện là :

$$F = \frac{I_{tt1}}{J_{kt}} = \frac{53,72}{3,5} = 15,3 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy chọn dây đồng cách điện PVC do LENS chế tạo có tiết diện $35mm^2$ nên PVC (3×35+1×25) có $I_{cp} = 158 \text{ (A)}$.

❖ Ngõ 2 .Có 67 hộ dân

$$P_{tt2} = P_o \cdot H = 0,5 \cdot 67 = 33,5 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt2} = \frac{P_{tt2}}{\cos\varphi} = \frac{33,5}{0,85} = 39,4(kVA)$$

$$I_{tt2} = \frac{S_{tt2}}{\sqrt{3}.U_{\text{đm}}} = \frac{39,4}{\sqrt{3}.0,38} = 59,8(A)$$

$$F = \frac{I_{tt2}}{J_{kt}} = \frac{59,8}{3,5} = 17,08(mm^2)$$

Vậy chọn dây đồng cách điện PVC do LENS chế tạo có tiết diện $35mm^2$ nên PVC (3×35+1×25) có $I_{cp}=158$ (A).

❖ Ngõ 3 .Có 62 hộ dân

$$P_{tt3}=P_o.H=0,5.62=31kW)$$

$$S_{tt3} = \frac{P_{tt3}}{\cos\varphi} = \frac{31}{0,85} = 36,5(kVA)$$

$$I_{tt3} = \frac{S_{tt3}}{\sqrt{3}.U_{\text{đm}}} = \frac{36,5}{\sqrt{3}.0,38} = 55,4(A)$$

$$F = \frac{I_{tt3}}{J_{kt}} = \frac{55,4}{3,5} = 15,8(mm^2)$$

Vậy chọn dây đồng cách điện PVC do LENS chế tạo có tiết diện $35mm^2$ nên PVC (3×35+1×25) có $I_{cp}=158$ (A).

❖ Ngõ 4 .Có 59 hộ dân

$$P_{tt4}=P_o.H=0,5.59=29,5 (kW)$$

$$S_{tt4} = \frac{P_{tt4}}{\cos\varphi} = \frac{29,5}{0,85} = 34,7(kVA)$$

$$I_{tt4} = \frac{S_{tt4}}{\sqrt{3}.U_{\text{đm}}} = \frac{34,7}{\sqrt{3}.0,38} = 52,72(A)$$

$$F = \frac{I_{tt4}}{J_{kt}} = \frac{52,72}{3,5} = 15,06(mm^2)$$

Vậy chọn dây đồng cách điện PVC do LENS chế tạo có tiết diện 35mm^2 nên PVC (3×35+1×25) có $I_{cp}=158$ (A).

❖ Ngõ 5 .Có 61 hộ dân

$$P_5=P_o.H=0,5.59=30,5 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt5} = \frac{P_{tt5}}{\cos\varphi} = \frac{30,5}{0,85} = 35,9 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt5} = \frac{S_{tt5}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{35,9}{\sqrt{3}.0,38} = 54,34 \text{ (A)}$$

$$F = \frac{I_{tt5}}{J_{kt}} = \frac{54,34}{3,5} = 15,525 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy chọn dây đồng cách điện PVC do LENS chế tạo có tiết diện 35mm^2 nên PVC (3×35+1×25) có $I_{cp}=158$ (A).

❖ Ngõ 6 .Có 56 hộ dân

$$P_{tt6}=P_o.H=0,5.56=28 \text{ (kW)}$$

$$S_{tt6} = \frac{P_{tt6}}{\cos\varphi} = \frac{28}{0,85} = 33 \text{ (kVA)}$$

$$I_{tt6} = \frac{S_{tt6}}{\sqrt{3}.U_{dm}} = \frac{33}{\sqrt{3}.0,38} = 50 \text{ (A)}$$

$$F = \frac{I_{tt6}}{J_{kt}} = \frac{50}{3,5} = 14,3 \text{ (mm}^2\text{)}$$

Vậy chọn dây đồng cách điện PVC do LENS chế tạo có tiết diện 35mm^2 nên PVC (3×35+1×25) có $I_{cp}=158$ (A).

Tương tự đối với các ngõ và các thôn còn lại ta có bảng sau:

Bảng 2.10.Kết quả chọn cáp cho các ngõ trong thôn

Ngõ	Số hộ	U _{dm} , kV	S _{tt} , kVA	I _{tt} , A	F,mm ²
Thôn Văn Tra					
Ngõ 1	59	380	34,7	52,72	35
Ngõ 2	67	380	39,4	59,8	35
Ngõ 3	62	380	36,5	55,4	35
Ngõ 4	59	380	34,7	52,72	35
Ngõ 5	61	380	35,9	54,34	35
Ngõ 6	57	380	33	50	35
Thôn Vĩnh Khê					
Ngõ 1	61	380	35,9	54,5	35
Ngõ 2	52	380	30,5	46,5	35
Ngõ 3	58	380	34,1	51,8	35
Ngõ 4	54	380	31,8	48,3	35
Ngõ 5	62	380	36,5	55,5	35
Ngõ 6	56	380	33	50,1	35
Ngõ 7	63	380	37	56,3	35
Ngõ 8	58	380	34,1	51,8	35
Ngõ 9	50	380	29,4	44,6	35
Ngõ 10	56	380	33	50,1	35
Thôn Văn Cú					
Ngõ 1	46	380	27,1	41,2	35

Ngõ 2	57	380	33,5	51	35
Ngõ 3	47	380	27,6	42	35
Ngõ 4	58	380	34,1	51,8	35
Ngõ 5	53	380	31,2	47,4	35
Ngõ 6	49	380	28,8	43,8	35
Thôn Cái Tắt					
Ngõ 1	64	380	45,2	68,6	35
Ngõ 2	59	380	41,6	63,2	35
Ngõ 3	66	380	46,6	70,8	35
Ngõ 4	61	380	43	65,4	35
Ngõ 5	59	380	41,6	63,3	35
Ngõ 6	54	380	38,1	57,9	35
Ngõ 7	62	380	43,8	66,5	35
Ngõ 8	55	380	38,8	58,9	35
Thôn An Dương					
Ngõ 1	54	380	38,1	57,9	35
Ngõ 2	63	380	44,5	67,6	35
Ngõ 3	48	380	33,9	51,5	35
Ngõ 4	58	380	41	62,2	35
Ngõ 5	45	380	31,8	48,3	35
Ngõ 6	62	380	43,8	66,5	35
Ngõ 7	50	380	35,3	53,6	35

Thôn Trang Quan					
Ngõ 1	57	380	40,2	61,1	35
Ngõ 2	63	380	44,5	67,6	35
Ngõ 3	52	380	36,7	55,8	35
Ngõ 4	49	380	34,6	52,6	35
Ngõ 5	67	380	47,3	71,9	35
Ngõ 6	60	380	42,4	64	35
Ngõ 7	54	380	38,1	57,9	35
Ngõ 8	63	380	44,5	67,6	35
Thôn An Trang					
Ngõ 1	49	380	34,6	52,6	35
Ngõ 2	63	380	44,5	67,6	35
Ngõ 3	52	380	36,7	55,7	35
Ngõ 4	53	380	37,4	56,8	35
Ngõ 5	64	380	45,2	68,6	35
Ngõ 6	56	380	39,5	60,1	35
Ngõ 7	66	380	46,6	70,8	35
Ngõ 8	58	380	40,9	62,2	35
Ngõ 9	60	380	42,4	64,3	35

2.6.5. Chọn cầu dao hộp cho đường điện các ngõ

Theo kết quả bảng trên ta chọn cầu dao hộp loại 100A do công ty sản xuất thiết bị điện Đông Anh Hà Nội chế tạo.

2.6.6.Chọn tủ công tơ

Mỗi cột điện xóm đặt 10 hộp công tơ cấp điện cho 10 hộ gia đình .Cầu dao tổng chọn loại 50A ,các cầu dao nhánh chọn loại 10A .Công tơ một pha 10A Cầu dao chọn mua của nội ,công tơ một pha của nhà máy chế tạo dụng cụ đo Trần Nguyên Hãn .Vỏ tủ tự tạo .

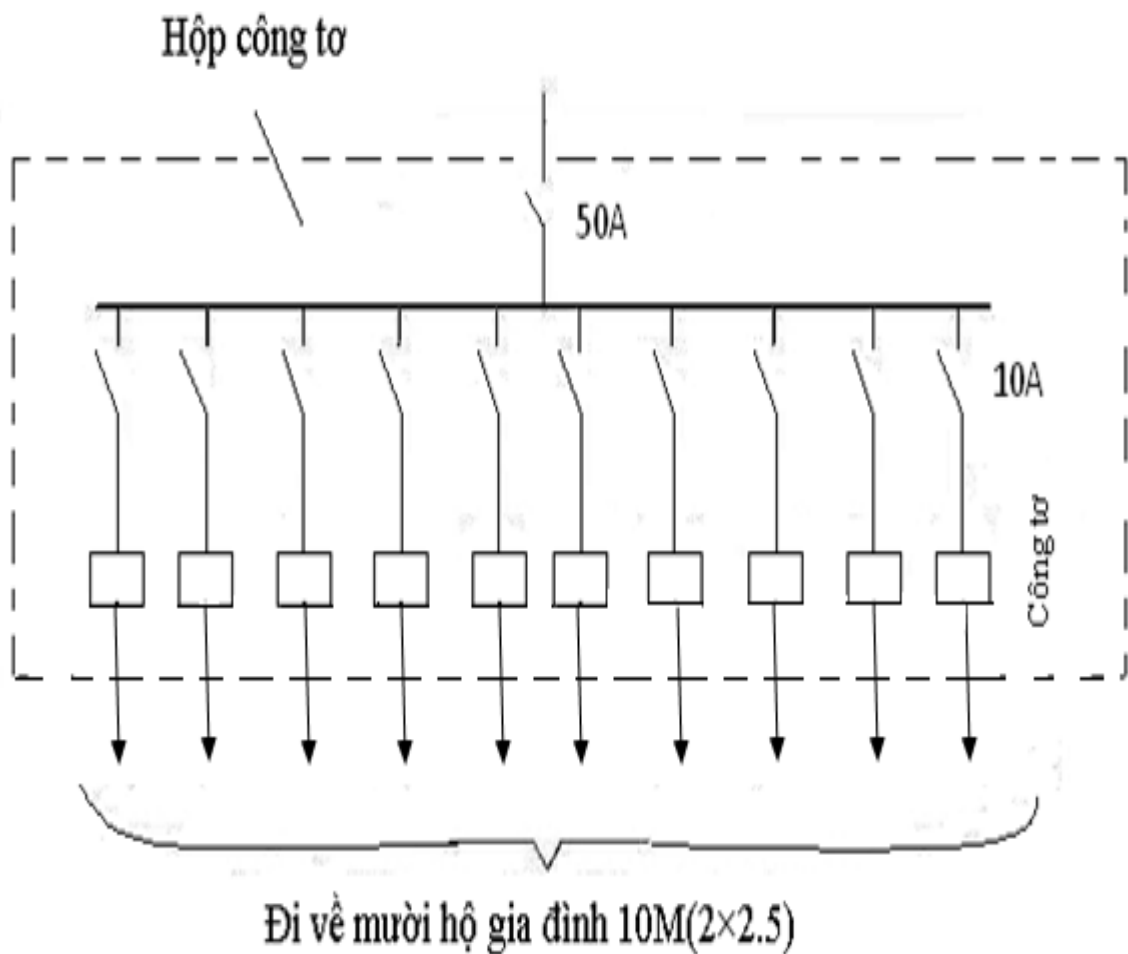
2.6.7.Chọn dây từ hòm công tơ về hộ gia đình

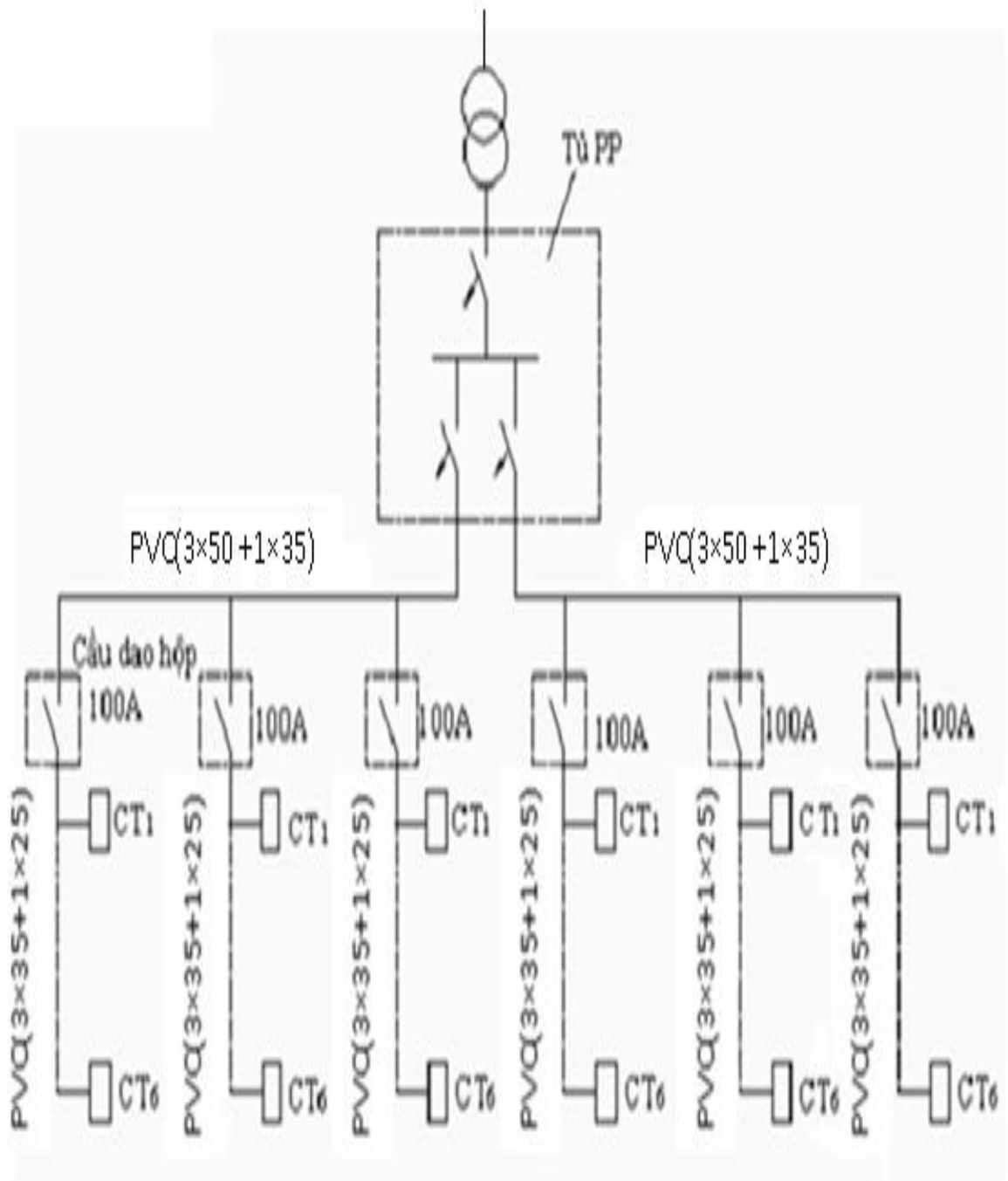
Lấy công suất tính toán trực tiếp cho mỗi hộ là 1kW, điện áp pha là 0,22kV.

$$I_{tt} = \frac{P_{tt}}{U_{ph} \cdot \cos\varphi} = \frac{1}{0,22 \cdot 0,85} = 5,3(A)$$

Dùng dây bọc CLIPSAL, lõi đồng tiết diện 2,5 mm², 2 sợi M(2×2,5)

Mạng hạ áp các thôn khác thiết kế tương tự .





Hình 2.3. Sơ đồ nguyên lý cấp điện trên mặt bằng thôn Văn Tra

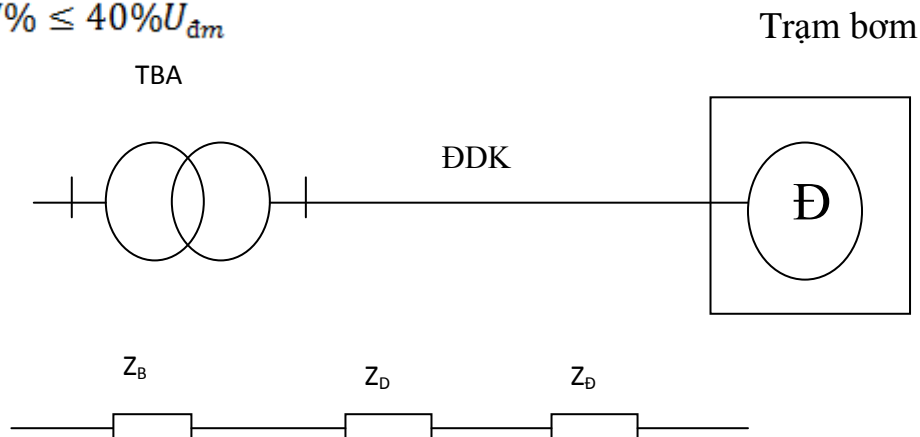
Các thôn khôn tương tự.

2.6.8. Chọn dây dẫn cho trạm bơm

Trạm bơm lấy điện từ biến áp T_8 có công suất là 160kVA với chiều dài là 400m .Do vậy phải kiểm tra tiết diện dây theo độ sụt áp khi khởi động bơm.

Trạm chỉ đặt một máy bơm khi khởi động yêu cầu độ sụt áp thỏa mãn điều kiện :

$$\Delta U\% \leq 40\%U_{dm}$$



Hình 2.4.Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ thay thế xác định độ sụt áp khi khởi động máy bơm

Tiết diện chọn theo : $\Delta U_{CP} = 10\% U_{dm} = 38V$

Với : $x_0 = 0,35 (\Omega/m)$, $P = 20 (kW)$

Chọn $\cos\varphi = 0,85$ ta có :

$$S = \frac{P}{\cos\varphi} = \frac{20}{0,85} = 23,5 (kVA)$$

$$Q = S \cdot \sin\varphi = 23,5 \cdot 0,53 = 12,3 (kVAr)$$

$$\Delta U = x_0 \cdot \frac{\sum Ql}{U_{dm}} = 0,35 \cdot \frac{12,3 \cdot 0,4}{0,38} = 4,53 (V)$$

$$\Delta U' = \Delta U_{cp} - U' = 38 - 4,53 = 33,5 (V)$$

$$F = \frac{\rho \cdot \sum Pl}{U_{\text{đm}} \cdot \Delta U'} = \frac{31,5 \cdot 20 \cdot 0,4}{0,38 \cdot 33,5} = 19,7 (\text{mm}^2)$$

Vậy chọn dây nhôm tiết diện 35mm^2 nên A ($3 \times 35 + 1 \times 25$)

Cần kiểm tra điều kiện khởi động máy bơm. Tra bảng máy biến áp 160kVA-10/0,4 do ABB chế tạo $\Delta P_0 = 0,5 \text{kW}$, $\Delta P_N = 2,95 \text{kW}$, $U_N = 4,5 \text{V}$

Tổng trở máy biến áp quy về hạ áp là:

$$Z_B = R_B + jX_B = \frac{\Delta \cdot P_N \cdot U_{\text{đm}}^2 \cdot 10^3}{S_{\text{đm}}^2} + j \frac{U_N \cdot U_{\text{đm}}^2 \cdot 10}{S_{\text{đm}}} = 0,02 + j0,04 (\Omega)$$

Tổng trở đường dây cáp điện cho trạm bơm là:

$$Z_D = R_D + jX_D = r_0 \cdot l + j x_0 \cdot l = 0,85 \cdot 0,4 + j0,35 \cdot 0,4 = 0,34 + j0,14 (\Omega)$$

Dòng điện :

$$I_{\text{đm}} = \frac{P_{\text{đm}}}{\sqrt{3} \cdot U_{\text{đm}} \cdot \cos \varphi} = \frac{20}{\sqrt{3} \cdot 0,38 \cdot 0,85} = 35,7 (\text{A})$$

Tổng trở ngắn mạch của động cơ khởi động:

$$Z_{\text{Đ}} = \frac{U_{\text{đm}}}{\sqrt{3} \cdot k_{\text{mm}} \cdot I_{\text{đm}}} = \frac{380}{\sqrt{3} \cdot 5 \cdot 35,7} = 1,23 (\Omega)$$

Độ sụt áp khi khởi động động cơ là :

$$\Delta U \% = \frac{Z_B + Z_D}{Z_B + Z_D + Z_{\text{Đ}}} \cdot 100 \% = 25 \%$$

$\Delta U \% = 25 \% \leq 40 \% \rightarrow$ chọn dây A($3 \times 35 + 1 \times 25$) là thỏa mãn

CHƯƠNG 3.

TÍNH TOÁN BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG

3.1.KHÁI QUÁT CHUNG

Trong toàn bộ hệ thống điện thường có từ 10-15% năng lượng điện được phát ra bị mất mát trong quá trình truyền tải và phân phối điện năng .Vì vậy vấn đề sử dụng điện hợp lý tiết kiệm điện năng ở đây có ý nghĩa rất lớn .Về mặt sản xuất điện năng vấn đề đặt ra là phải tận dụng hết khả năng của các nhà máy phát điện để sản xuất được nhiều nhất đồng thời về mặt dùng điện phải sử dụng hết sức tiết kiệm giảm tổn thất điện năng đến mức nhỏ nhất phấn đấu 1kWh ngày càng sản xuất ra nhiều sản phẩm.

Hệ số công suất là chỉ tiêu đánh giá xí nghiệp đó có sử dụng điện hợp lý tiết kiệm không.Phần lớn các thiết bị điện công suất tác dụng và công suất phản kháng ,công suất phản kháng cung cấp cho thiết bị điện không nhất thiết phải lấy từ nguồn cung cấp để tránh truyền tải công suất phản kháng trên đường dây có thể lấy công suất phản kháng từ máy phát điện đồng bộ hoặc tụ điện tĩnh gọi là bù công suất phản kháng .Khi có bù công suất phản kháng thì công suất phản kháng truyền tải trên đường dây sẽ giảm đi dẫn đến tăng hệ số công suất của hệ thống cung cấp điện.

Nâng cao hệ số công suất sẽ đem lại những lợi ích sau:

- ❖ Giảm được tổn thất điện áp ΔU

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U} = \frac{PR}{U} + \frac{QX}{U} = \Delta U_P + \Delta U_Q$$

- ❖ Giảm công suất tác dụng ΔP

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} \cdot R = \frac{P^2 R}{U^2} + \frac{Q^2 R}{U^2} = \Delta P_P + \Delta P_Q$$

- ❖ Giảm được tổn thất điện năng ΔA

$$\Delta A = \Delta P \cdot \mathcal{T}$$

Vì ΔP giảm nên theo công thức thì tổn thất điện năng cũng giảm theo

- ❖ Tăng khả năng truyền tải trên đường dây và máy biến áp

Vì phụ thuộc vào điều kiện phát nóng tức là phụ thuộc vào dòng điện cho phép. Công thức tính dòng điện chạy trên dây dẫn và máy biến áp:

$$I = \frac{\sqrt{P^2 + Q^2}}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Biểu thức này cho ta thấy cùng một tình trạng phát nóng của đường dây và máy biến áp ($I = \text{const}$). Nếu ta giảm công suất phản kháng Q thì công suất truyền tải P sẽ tăng lên.

3.2. CÁC BIỆN PHÁP NÂNG CAO HỆ SỐ CÔNG SUẤT

3.2.1. Biện pháp tự nhiên

- ❖ Thay thế động cơ không đồng bộ làm việc non tải bằng động cơ có công suất nhỏ hơn
- ❖ Giảm điện áp của động cơ làm việc non tải phương pháp này chỉ dùng khi không có động cơ thay thế tuy nhiên khi giảm điện áp nên động cơ chú ý đến mô men khởi động của động cơ

$$Q = K \cdot \frac{U^2}{\mu} \cdot f \cdot v$$

K - Hằng số

f - Tần số dòng điện

v - Thể tích mạch từ

Do đó nếu giảm U thì Q sẽ giảm rõ rệt do đó hệ số công suất giảm. Trong thực tế người ta dùng biện pháp sau đây để giảm điện áp khi động cơ làm việc non tải. Đổi nối dây quấn stator từ tam giác sang sao, thay đổi cách đấu dây, giảm điện áp bằng máy biến áp

- ❖ Thay đổi và cải tiến công nghệ để các thiết bị điện làm việc hợp lý nhất
- ❖ Hạn chế động cơ chạy không tải
- ❖ Dùng động cơ đồng bộ thay thế động cơ không đồng bộ
- ❖ Nâng cao chất lượng sửa chữa động cơ
- ❖ Thay thế máy biến áp làm việc non tải bằng máy biến áp có dung lượng nhỏ hơn

Tóm lại nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ tự nhiên rất có lợi vì đưa lại hiệu quả kinh tế mà không phải đặt thêm thiết bị bù.

3.2.2. Biện pháp nhân tạo

- ❖ Sử dụng máy bù đồng bộ : Là động cơ đồng bộ làm việc chế độ không tải ở chế độ khóa kích từ máy bù đồng bộ sẽ sản xuất ra một công suất phản kháng để cung cấp cho mạng điện, còn ở chế độ thiếu kích từ máy bù đồng bộ tiêu thụ công suất kháng của mạng.

Nhược điểm: Bảo dưỡng khó khăn và thường được chế tạo công suất lớn, đặt ở những nơi cần bù tập chung.

- ❖ Sử dụng tụ điện tĩnh :
 - Phương pháp này tổn thất công suất tác dụng nhỏ,
 - Thiết bị này không có phần quay nên nắp giáp bảo quản bảo dưỡng dễ dàng
 - Giá rẻ hơn so với các thiết bị bù khác tuy nhiên cấu tạo kém chắc chắn dễ bị phá hỏng khi có ngắn mạch. Vì thế khi tụ điện được cắt ra khỏi

mạng thì tồn tại một lượng điện áp dư trên hai bản cực của tụ nguy hiểm cho người vận hành.

3.2.3. Xác định dung lượng cần bù

Bộ tụ bù được thiết kế lắp đặt cho các đối tượng dùng điện có hệ số công suất thấp như trạm bơm, xí nghiệp ... nhằm nâng cao hệ số công suất đến 0,9-0,95. Tổng công suất từ $\cos\varphi_1$ nên $\cos\varphi_2$ là :

$$Q_b = P. (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2)$$

$$Q_1 = P \operatorname{tg}\varphi_1$$

$$Q_2 = P \operatorname{tg}\varphi_2$$

Với :

P-Công suất tác dụng (kW)

φ_1 -Góc ứng với hệ số công suất $\cos\varphi_1$ trước khi bù

φ_2 - Góc ứng với hệ số công suất $\cos\varphi_2$ sau khi bù

Sau khi xác định tổng công suất cần bù Q_b , nên định bù phân tán cần phải xác định công suất bù cho từng điểm đặt tụ bù sao cho hiệu quả cao nhất. Nếu mạng điện có hình tia, công suất bù tại điểm i nào đó được xác định theo công thức:

$$Q_{bi} = Q_i - (Q_{\Sigma} - Q_{b\Sigma}) \cdot \frac{R_{td}}{R_i}$$

R_{td} – Điện trở tương đương của lưới điện

R_i -Điện trở của nhánh đến vị trí thứ i

Q_{bi} – Công suất phản kháng cần bù tại nút thứ i

Q_i - Công suất phản kháng yêu cầu tại nút thứ i

Q_{Σ} - Tổng công suất phản kháng yêu cầu $Q_{\Sigma} = \sum_1^n Q_i$

$Q_{b\Sigma}$ - Công suất bù

R_{td} - Điện trở tương đương của cả mạng

$$R_{td} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}}$$

Lưu ý :Nếu xuất hiện một giá trị âm <0 thì tại đó không nên đặt thiết bị bù

Trong tủ có đặt bóng đèn làm điện trở phóng điện điện trở phóng điện được xác định theo công thức :

$$R_{pd} = 15 \cdot \frac{U_p^2}{Q} \cdot 10^6$$

Trong đó:

Q – Dung lượng của bộ tụ kVar , U -Điện áp pha ,kV

3.3.TÍNH TOÁN BÙ CHO CÁC THÔN

3.3.1.Thôn Văn Tra

Công suất của bộ tụ bù để nâng cao hệ số công suất từ 0,85 lên 0,95 là:

$$Q_{b1} = P_1 \cdot (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) = 182,5 \cdot (0,619 - 0,33) = 52,7 \text{ (kVAr)}$$

Chọn dùng 2 tụ 3 pha công suất mỗi tụ là :28 kVAr đấu song song ,do liên xô cũ chế tạo ,hiện đang bán tại Việt Nam 2KC2-0,38-28-3Y1.Bộ tụ được bảo vệ bằng aptômát ,trong tủ có đặt bóng đèn làm điện trở phóng điện.

Điện trở phóng điện được xác định theo công thức :

$$R_{pd} = \frac{15 \cdot U_p^2 \cdot 10^6}{Q} = \frac{15 \cdot 0,22^2 \cdot 10^6}{56} = 12964(\Omega)$$

Dùng bóng 40W làm điện trở phóng điện có :

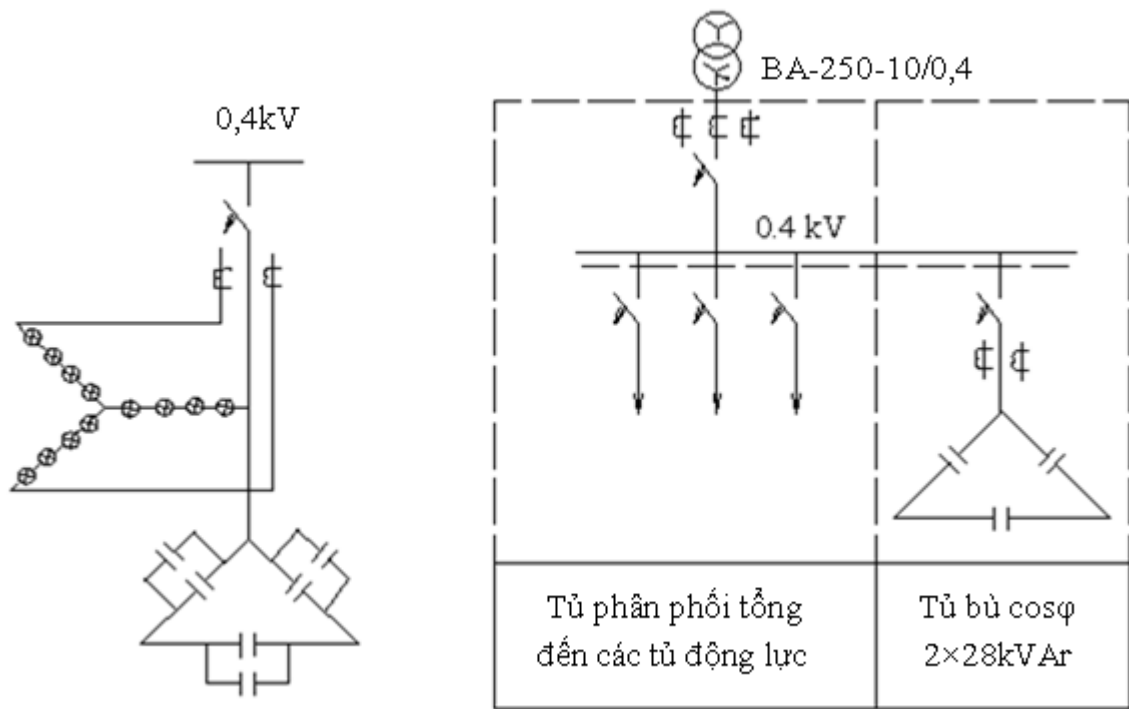
$$R = \frac{U_p^2}{40} = \frac{220^2}{40} = 1210 (\Omega)$$

Số bóng đèn cần dùng là:

$$n = \frac{R_{pd}}{R} = \frac{12964}{1210} = 10,7 \text{ (bóng)}$$

Như vậy sẽ dùng 12 bóng 40 W ,điện áp 220V mỗi pha 3 bóng làm điện trở phóng điện cho bộ tụ.

Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp đặt tụ bù như sau:



Hình 3.1. Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ lắp đặt tụ bù $\cos\varphi$ trong trạm biến áp

3.3.2. Thôn Văn Cú

Công suất bộ tụ cần đặt để nâng cao hệ số công suất từ 0,85 lên 0,9 là:

$$Q_{b3} = P_3 \cdot (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) = 155 \cdot (0,619 - 0,48) = 21,5 \text{ (kVAr)}$$

Chọn dùng tụ 3 pha có công suất là :20 kVAr ,do liên xô cũ chế tạo ,hiện đang bán tại Việt Nam KC1-0,38-20-Y1.Bộ tụ được bảo vệ bằng aptômat ,trong tủ có đặt bóng đèn làm điện trở phóng điện.

Điện trở phóng điện được xác định theo công thức :

$$R_{pd} = \frac{15 \cdot U_p^2 \cdot 10^6}{Q} = \frac{15 \cdot 0,22^2 \cdot 10^6}{20} = 36300(\Omega)$$

Dùng bóng 40W làm điện trở phóng điện :

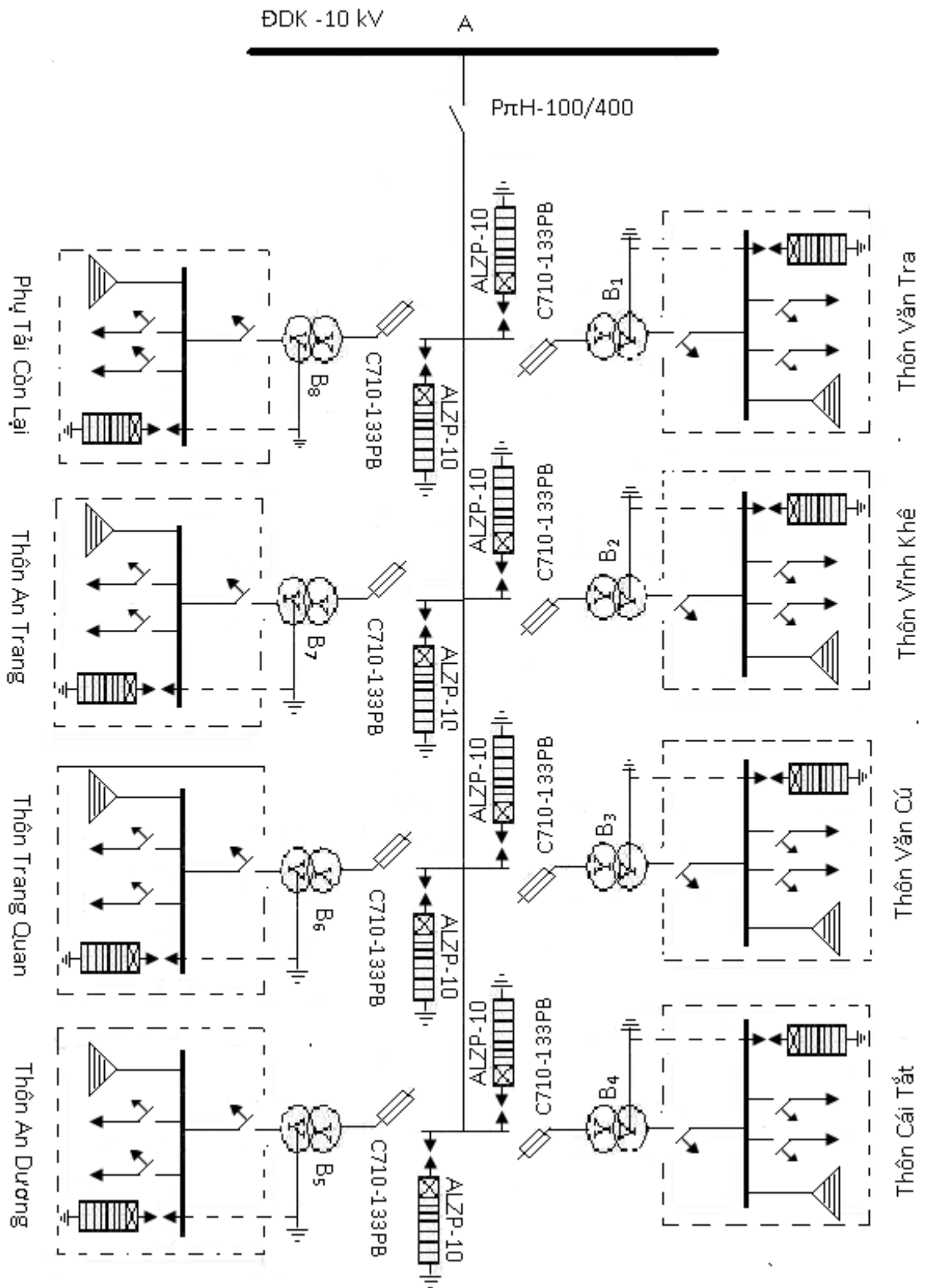
$$R = \frac{U_p^2}{40} = \frac{220^2}{40} = 1210 (\Omega)$$

$$n = \frac{R_{p\bar{d}}}{R} = \frac{36300}{1210} = 30 \text{ (bóng đèn)}$$

Như vậy sẽ dùng 30 bóng 40W ,điện áp 220V mỗi pha 3 bóng làm điện trở phóng điện cho bộ tụ. Các thôn khác tính toán và lắp đặt tương tự như hai thôn trên ta có bảng chọn tụ bù cho các thôn như sau:

Bảng 3.1. Kết quả tính toán và đặt tụ bù $\cos\varphi$ tại trạm biến áp

Tên Trạm	Q_b , kVAr	Loại Tụ Bù	Số pha	Q, kVAr	Số Lượng	Số Đèn
T ₁	52,7	KC2-0,38-28-3Y1	3	28	2	12
T ₂	39,6	KC2-0,38-40-3Y1	3	40	1	15
T ₃	21,5	KC1-0,38-20-Y1	3	20	1	30
T ₄	40	KC2-0,38-40-3Y1	3	40	1	15
T ₅	31,7	KC2-0,38-36-3Y3	3	36	1	18
T ₆	38,8	KC2-0,38-40-3Y1	3	40	1	15
T ₇	43,12	KC2-0,38-40-3Y1	3	40	1	15
T ₈	13,3	KC1-0,38-14 -3Y1	3	14	1	45



Hình 3.2. Sơ đồ nguyên lý cấp điện cho xã khi dùng tụ bù

CHƯƠNG 4.

CHỐNG SÉT VÀ NÓI ĐẤT

4.1.KHÁI QUÁT CHUNG

Sét hay còn gọi là sự phóng điện dông là một nguồn mạnh phổ biến nhất xảy ra trong tự nhiên .Nguyên nhân làm xuất hiện sét là do sự hình thành các điện tích khối lớn .Nguồn sét chính là các đám mây mưa dông mang điện tích dương và âm ở các phần trên và dưới của đám mây.Chúng tạo ra xung quanh đám mây này một điện trường có cường độ lớn.

Trong quá trình tích lũy các điện tích trái dấu một điện trường có cường độ luôn được gia tăng hình thành xung quanh đám mây.Khi điện thế ở một điểm bất kỳ của đám mây đạt giá trị tới hạn vượt quá ngưỡng cách điện của không khí (với áp lực khí quyển bình thường trong khoảng 3×10^6 V/m),ở đó xảy ra sự đánh xuyên hay còn gọi hay còn gọi là sét tiên đạo.

Theo ước tính trong mỗi giây có khoảng một trăm sét đánh xuống mặt đất .Sét gây ra các tai nạn cho con người ,phá hủy các công trình xây dựng năng lượng điện ,hàng không ...

Trong những năm gần đây cùng với sự phát triển của kỹ thuật hiện đại thì sự phá hoại của sét ngày càng tăng.

Theo báo cáo và khảo sát thống kê hư hỏng do sét gây ra đối với các công trình viễn thông là cực kỳ nghiêm trọng làm chết và bị thương hàng trăm người phá hoại hàng chục máy biến áp ...

4.2.KỸ THUẬT CHỐNG SÉT

Để chống sét một cách có hiệu quả và toàn diện phải tuân thủ các giải pháp chống sét gồm :

- ❖ Chống sét đánh thẳng trực tiếp cho các công trình
- ❖ Chống sét đánh lan truyền trên đường dây cáp nguồn và đường

truyền tín hiệu.

- ❖ Hệ thống tiếp đất có tổng trở thấp đảm bảo an toàn.

4.2.1. Thiết bị chống sét đánh trực tiếp

4.2.1.1. Chống sét đánh thẳng bằng công nghệ kim cô điện

Cấu hình của loại này gồm có 3 phần :

- ❖ *Các đầu kim thu sét:* Thường làm bằng thép mạ đồng , đồng thau đúc hoặc bằng inox. Lựa chọn chiều dài của kim còn phụ thuộc vào cấu trúc của công trình cần được bảo vệ .
- ❖ *Dây dẫn sét:* Dùng để dẫn dòng sét từ các đầu kim thu đến hệ thống tiếp đất. Thường làm bằng đồng lá hoặc cáp đồng trần, tiết diện của dây dẫn được quy định theo tiêu chuẩn quốc tế (NFC 17 102 của Pháp) từ 50mm^2 đến 75mm^2
- ❖ *Hệ thống tiếp đất:* Dùng để tản dòng điện sét trong đất.

Cấu hình của hệ thống tiếp đất này gồm :

- *Các cọc tiếp đất :* thường dài từ 2,4 mét đến 3 mét . Đường kính ngoài thường là 14 – 16mm . Được chôn thẳng đứng & cách mặt đất từ 0,5 đến 1 mét . Khoảng cách cọc với cọc từ 3 đến 15 mét .
- *Dây tiếp đất :* thường là cáp đồng trần có tiết diện từ 50 đến 75mm^2 dùng để liên kết các cọc tiếp đất này lại với nhau . Cáp này nằm âm dưới mặt đất từ 0,5 đến 1m.
- *Ốc siết cáp hoặc mối hàn hóa nhiệt CADWELD :* dùng để liên kết dây tiếp đất & các cọc tiếp đất với nhau.

4.2.1.2. Kim thu sét hiện đại.

Nguyên lý hoạt động : Khi đám mây mang điện tích tới sẽ hình thành các đường dẫn sét về phía mặt đất. Đầu kim thu sét này tạo nên sự sai biệt về điện thế giữa đầu kim và đám mây , từ đó tạo ra một đường dẫn tia tiên đạo

phát xạ sớm từ đám mây hướng thẳng trực tiếp vào đầu kim mà không đánh vào những vùng khác.

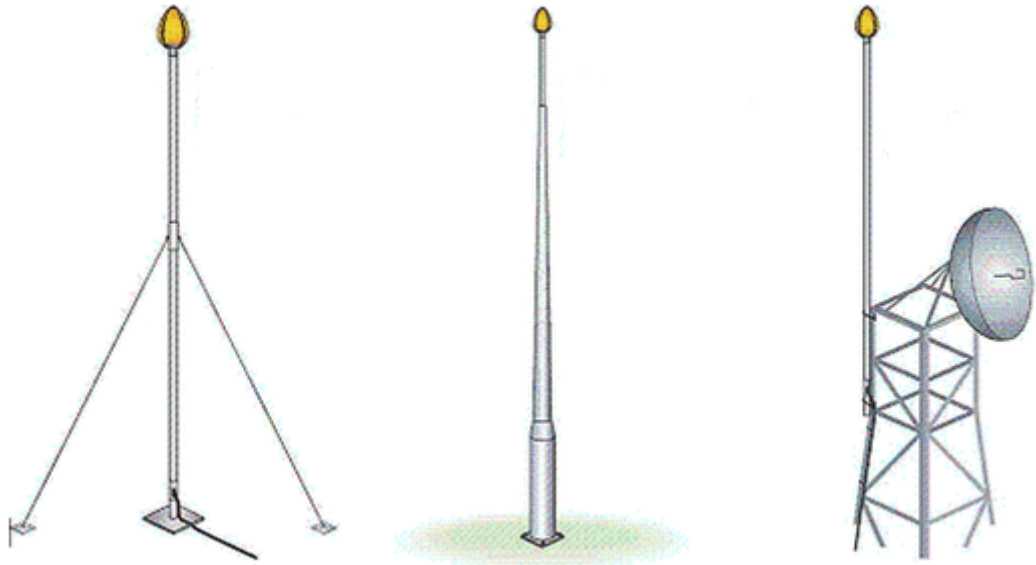
4.2.1.3. Một số hình ảnh về thiết bị chống sét đánh thẳng

❖ Kim thu sét



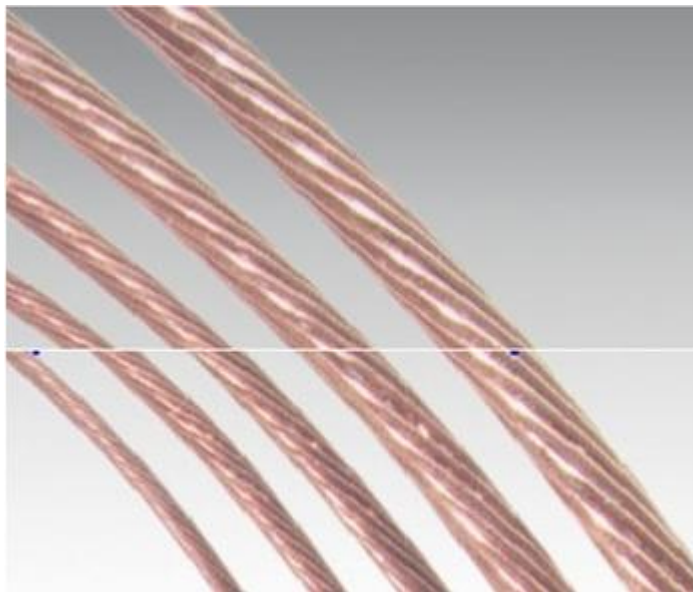
Hình 4.1.Kim thu sét

❖ Trụ đỡ của kim thu sét



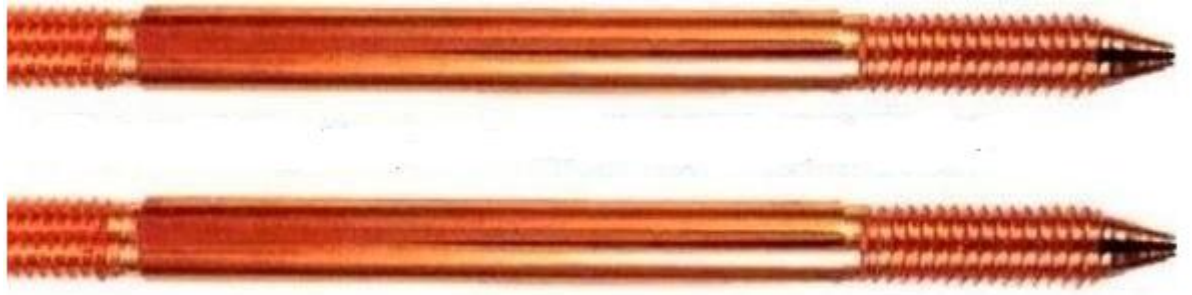
Hình 4.2. Trụ đỡ của kim thu sét

❖ Cáp đồng thoát sét



Hình 4.3. Cáp đồng thoát sét

❖ Cọc tiếp địa



Hình 4.4.Cọc tiếp địa

4.2.2.Thiết bị chống sét từ đường dây vào trạm.

Các đường dây trên không dù được bảo vệ chống sét hay không thì các thiết bị điện nối với chúng đều phải chịu tác dụng của sóng sét truyền từ đường dây đến. Biên độ của quá điện áp khí quyển có thể lớn hơn điện áp cách điện của thiết bị dẫn đến chọc thủng cách điện. Vì vậy để bảo vệ các thiết bị điện trong trạm biến áp tránh sóng quá điện áp truyền từ đường dây vào nên phải dùng thiết bị chống sét. Thường dùng hai loại sau:

- ❖ *Chống sét ống*: Phần chính của thiết bị là ống làm bằng vật liệu tự sinh khí chất phibro-bakêlít ,một đầu có nắp kim loại giữ điện cực thanh còn đầu kia hở đặt điện cực hình xuyên.Khe hở S gọi là khe hở trong (hoặc khe hở dập hồ quang) còn khe hở S2 là khe hở ngoài có tác dụng cách li thân ống với đường dây để nó không bị hư hỏng do dòng dò.
- ❖ *Chống sét Van* : Phần chính của chống sét van là chuỗi khe hở phóng điện ghép nối tiếp với các tấm điện trở không đường thẳng (điện trở làm việc). Điện trở không đường thẳng chế tạo bằng vật liệu vilit, có đặc điểm là có thể duy trì được mức điện áp dư tương đối ổn định khi dòng điện tăng.

Sau khi tản dòng sét sẽ có dòng điện ngắn mạch duy trì bởi nguồn điện áp xoay chiều (ngắn mạch qua điện trở làm việc) đi qua chống sét van, dòng này gọi là dòng kế tục. Khi cho tác dụng điện trở

rất bé do đó dòng sét được tản trong đất dễ dàng và nhanh chóng, ngược lại ở điện áp làm việc thì điện trở tăng cao do đó hạn chế trị số dòng kể tục (thường không quá 80A) tạo điều kiện thuận lợi cho việc dập hồ quang ở chuỗi khe hở. Chính do tính chất cho qua dòng điện lớn khi điện áp lớn và ngăn dòng điện khi điện áp bé nên loại chống sét này được gọi là chống sét van. Trị số điện áp cực đại ở tần số công nghiệp mà chống sét van có thể dập tắt hồ quang của dòng điện kể tục gọi là điện áp dập hồ quang, đó là một trong các tham số chủ yếu của chống sét van.

4.2.3.1. Một số hình ảnh về thiết bị chống sét lan truyền

- ❖ Thiết bị chống sét lan truyền trên đường nguồn.



Hình 4.5. Thiết bị chống sét lan truyền trên đường nguồn

- ❖ Thiết bị chống sét lan truyền trên mạng lan



Hình 4.6.Thiết bị chống sét lan truyền trên mạng lan

4.3.LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHỐNG SÉT

Do các trạm biến áp có công suất $S \leq 500$ (kVA) và điện áp là 10kV nên chọn hệ thống chống sét van có hệ thống tiếp đất phục vụ cho việc tiếp đất của giàn trạm và trung tính máy biến áp.Điện trở tiếp đất phải $\leq 4(\Omega)$.

Bảng 4.1.Thông số của chống sét van

U_d m kV	Giá đỡ ngang	Giá đỡ khung	Giá đỡ MBA và đường dây	Giá đỡ công xôn kiểu dàn khung	Giá đỡ khối hình
10	AZLP501B1	AZLP519B1	AZLP531A1	AZLP531B1	AZLP519C1
	0	0	0	0	0

4.4.NÓI ĐẤT

4.4.1.Mục đích và ý nghĩa của nối đất

❖ *Mục đích*

Nối đất là đảm bảo an toàn cho con người lúc chạm vào các bộ phận mang điện áp. Hệ thống nối đất bao gồm : Dây dẫn nối đất và thanh nối đất

Ngoài nối đất để bảo vệ cho con người thì còn có nối đất với mục đích xác định chế độ làm việc của thiết bị loại nối đất này gọi là nối đất làm việc.

❖ *Ý nghĩa :*

Bảo vệ nối đất là tạo ra là tạo ra giữa vỏ thiết bị và đất một mạch điện có điện dẫn lớn làm giảm phân lượng dòng điện qua người tức là giảm điện áp trên vỏ thiết bị đến một trị số an toàn khi người khi người chạm vào vỏ thiết bị.

4.4.2.Các hình thức nối đất

Có hai hình thức nối đất là nối đất tập chung và nối đất mạch vòng .

❖ *Nối đất tập chung* : Là hình thức dùng một số cọc nối đất tập chung trong đất tại một chỗ ,một vùng nhất định phía ngoài vùng bảo vệ.

Nhược điểm: Trong nhiều trường hợp nối đất tập chung không thể giảm được điện áp tiếp xúc và điện áp bước đến một giá trị an toàn cho người.

❖ *Nối đất mạch vòng* :Để khắc phục nhược điểm của nối đất tập chung người ta sử dụng hệ thống nối đất mạch vòng.Đó là hình thức dùng nhiều cọc đóng theo chu vi và có thể ở giữa khu vực đặt thiết bị.

Chú ý :Ngoài vùng bảo vệ của mạng nối đất đường phân bố điện áp còn rất róc nên điện áp bước nguy hiểm.Để tránh điều này người ta thường chọn các tấm sắt hình chữ L và tấm sắt này không nối với hệ thống nối đất.

4.4.3.Cách thực hiện nối đất

❖ *Nối đất tự nhiên* :Là sử dụng các ống dẫn nước ,các cọc sắt ,các sàn sắt có sẵn trong đất.Hay sử dụng các kết cấu nhà cửa,các công trình có nối đất các vỏ cát trong đất làm điện cực nối đất .Khi cần phải sử dụng ,tận dụng các vật nối đất tự nhiên , có sẵn.

❖ *Nối đất nhân tạo* :Thường được thực hiện bằng các cọc thép tròn ,thép góc,thép ống thép dẹt ...dài 2 đến 2,5m chôn sâu xuống đất.Đường kính hay bề dày của vật nối đất ảnh hưởng rất ít đến trị số điện trở của

vật nối đất. Vì vậy các ống thép đặt trong đất có bề dày $\geq 3,5\text{mm}$ và tiết diện nhỏ nhất $\geq 48\text{mm}^2$. Để đảm bảo độ bền cơ học các cọc thép chôn thẳng đứng được nối với nhau bằng thanh thép nằm ngang (thép dẹt).

Khi thực hiện bảo vệ nối đất các mối nối của hệ thống nối đất nên thực hiện bằng cách hàn. Mỗi thiết bị điện phải có dây nối đất riêng không cho phép dùng một dây nối đất chung cho nhiều thiết bị.

$$R_{nt} = \frac{R_d \cdot R_{tn}}{R_{nt} - R_d} \quad (3.1)$$

R_{nt} – Điện trở nhân tạo

R_n – Điện trở tự nhiên

Khi điện trở nối đất nhân tạo gồm hệ thống các điện cực chôn thẳng đứng có điện trở R_c và thanh nối ngang giữa các cọc có điện trở R_n .

$$R_{nt} = \frac{R_c \cdot R_n}{R_c + R_n} \quad (3.2)$$

4.4.4. Yêu cầu kỹ thuật đối với nối đất.

- ❖ Hệ thống nối đất phải đảm bảo trị số nối đất phải đủ nhỏ theo yêu cầu đối với từng hệ thống của nguồn điện. Điện trở nối đất ở bất kỳ thời điểm nào
Trong năm cũng không được vượt quá trị số điện trở cho phép.
- ❖ Đảm bảo cân bằng thế tốt: Chất lượng của hệ thống nối đất phải đảm bảo điện áp chạm và điện áp bước khi có ngắn mạch là đủ nhỏ, đảm bảo an toàn.
- ❖ Đảm bảo độ bền cơ học và chống ăn mòn hệ thống nối đất: Việc tính chọn kích thước loại điện cực phải tính đến điều kiện thực tế nối đất. Các mối nối phải đảm bảo độ bền cơ học và chống rỉ.

- ❖ Hệ thống nối đất phải làm việc ổn định ,tin cậy kinh tế.
- ❖ Việc tính toán thiết kế phải phù hợp ,thi công phải đúng quy định ,quy trình đặt ra.

4.4.5.Tính toán nối đất cho trạm bệt.

Nối đất bảo vệ ở trạm biến áp là ngăn ngừa khi có chập mạch giữa cuộn cao áp và cuộn hạ áp trong máy biến áp , khi các phần tử không mang điện nhưng có nguy cơ bị rò điện như vỏ máy biến áp vỏ tủ phân phối...

Hệ thống nối đất bao gồm các thanh thép góc L 60×60×6 dài 2,5m được nối với nhau bằng thanh thép dẹt 40×4 mm tạo thành mạch vòng nối đất bao quanh trạm biến áp.Các cọc được đóng sâu dưới mặt đất 0,7m ,thép dẹt được hàn chặt với các cọc ở độ sâu 0,8m

Trình tự tính toán nối đất như sau:

Điện trở suất lớn nhất là :

$$\rho = k \cdot \rho = 1,5 \cdot 0,4 \cdot 10^4 = 0,6 \cdot 10^4 (\Omega)$$

Xác định điện trở nối đất của một thanh thép góc :

$$R_{1c} = 0,00298 \rho = 0,00298 \cdot 0,6 \cdot 10^4 = 17,88 (\Omega)$$

Xác định sơ bộ số cọc:

$$n = \frac{R_{1c}}{R_{yc} \cdot \eta_c} = \frac{17,88}{4 \cdot 0,8} = 5,6 \text{ cọc}$$

Lấy tròn là 6 cọc ,trong đó $\eta_c=0,8$ tra bảng và R_{yc} là điện trở nối đất yêu cầu $R_{yc} = 4(\Omega)$.Mạch vòng nối đất sẽ chôn trong tường trạm có chu vi $l=2 \cdot (5+6)=22m$.

Xác định điện trở của thanh thép nối :

$$R_T = \frac{0,366.p.k}{l} \cdot \lg\left(\frac{2.l^2}{b.t}\right) = \frac{0,366.0,4.10^4.3}{2200} \cdot \lg\frac{2.2200^2}{4.80} = 13,4 (\Omega)$$

Tra bảng tìm được $\eta_t=0,45$ từ đây ta xác định được điện trở nối đất của thanh nối là :

$$R'_T = \frac{R_T}{\eta_T} = \frac{13,4}{0,45} = 29,8 (\Omega)$$

Điện trở nối đất cần thiết của toàn bộ cọc là :

$$R_c = \frac{4.R'_T}{R'_T - 4} = \frac{4.29,8}{29,8 - 4} = 4,62 (\Omega)$$

Vậy số cọc cần đóng là :

$$n = \frac{R_{1c}}{R_c \cdot \eta_c} = \frac{17,88}{4,62.0,8} = 4,8 \text{ cọc}$$

Tóm lại thiết kế hệ thống nối đất cho trạm như sau : Dùng 6 cọc thép góc L60.60.6 dài 2,5m chôn thành mạch vòng 22m nối với nhau bằng thanh thép dẹt 4.40 đặt cách mặt đất 0,8m.

Điện trở nối đất thực tế của hệ thống $R_d < 4 \Omega$

Cách nối các thiết bị của trạm biến áp vào hệ thống tiếp địa như sau: Từ hệ thống tiếp địa làm sẵn 3 cầu nối (gọi con bài).

Trung tính 0,4 kV nối với con bài

Đáy của 3 chống sét nối với nhau với con bài 2 bằng dây thép $\emptyset 10$

Toàn bộ các phần bằng sắt ở trạm : Cống trạm , vỏ máy biến áp , vỏ tủ phân phối ... nối với con bài thứ 3 bằng thép $\emptyset 10$.

Như vậy : Chống sét và nối đất mang lại những lợi ích sau :

- ❖ Ngăn chặn được dòng điện sét lan truyền từ đường dây vào trạm hoặc đánh trực tiếp vào trạm biến áp.
- ❖ Giảm thiểu thiệt hại về kinh tế tới mức thấp nhất do sét gây ra
- ❖ Nối đất bảo vệ cho thiết bị không bị hư hỏng do sét đánh và bảo vệ cho con người lúc chạm vào các vật mang điện áp.

KẾT LUẬN

Qua 3 tháng thực hiện đề tài tốt nghiệp được sự giúp đỡ tận tình của Thạc Sĩ Đỗ Thị Hồng Lý cùng các thầy cô trong bộ môn Điện Tự Động Công Nghiệp, cùng với sự cố gắng của bản thân và kiến thức của 4 năm học tại trường đến nay em đã hoàn thành đề tài tốt nghiệp của mình “**Thiết kế cung cấp điện cho xã An Đồng-An Dương-Hải Phòng**”.

Sau khi hoàn thành bản đồ án này, em đã thu nhận được các vấn đề sau :

- Biết cách tính toán một mạng điện cụ thể cho một địa phương.
- Quan sát thực tế và tìm hiểu một số trang thiết bị trong mạng điện.
- củng cố thêm kiến thức còn thiếu về mạng và cung cấp điện.

Tuy nhiên, do còn nhiều hạn chế về kiến thức của bản thân và hiểu biết về thực tế còn ít. Vì vậy, trong bản đề tài này còn nhiều thiếu sót và có những hạn chế nhất định nên em mong thầy cô và các bạn đóng góp ý kiến để bản đồ án có thể hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Đào (2005), *Kỹ thuật chiếu sáng*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
2. GS.TSKH Thân Ngọc Hoàn(2000), *Máy điện*, nhà xuất bản xây dựng.
3. Nguyễn Công Hiền, Nguyễn Mạnh Hoạch (2003), *Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.
4. Ngô Hồng Quang, Vũ Văn Tâm (2001), *Thiết kế cấp điện*, nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
5. Ngô Hồng Quang(2002), *Sổ tay lựa chọn và tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kV*, nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
6. Ngô Hồng Quang (2006), *Giáo trình cung cấp điện*, nhà xuất bản giáo dục.
7. Nguyễn Xuân Phú, Nguyễn Bội Khuê (2001), *Cung cấp điện*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội
8. Phạm Văn Giới, Bùi Tín Hữu, Nguyễn Tiến Tôn (2000), *Khí cụ điện*, nhà xuất bản khoa học- kỹ thuật Hà Nội.