

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG.....**

Luận văn

**Thiết kế hệ thống cung cấp
điện cho xã An Đồng, huyện
An
Dương**

LỜI NÓI ĐẦU

Cung cấp điện là một vấn đề rất quan trọng trong việc phát triển nền kinh tế và nâng cao trình độ dân trí. Hiện nay nền kinh tế nước ta đang phát triển rất mạnh mẽ. Trong đó, công nghiệp luôn là khách hàng tiêu thụ điện năng lớn nhất. Nước ta đang trong quá trình hội nhập vào nền kinh tế toàn cầu theo định hướng xã hội chủ nghĩa, xây dựng một nền công nghiệp hiện đại làm nền tảng để phát triển kinh tế đất nước.

Việc sản xuất và tiêu dùng điện năng ngày một phát triển, nó có tác động qua lại tới nhiều vấn đề lớn của xã hội như phát triển kinh tế, dân số, chất lượng cuộc sống, trình độ công nghệ, mức độ công nghiệp hóa. Nước ta đang trong quá trình hội nhập vào nền kinh tế toàn cầu theo định hướng xã hội chủ nghĩa. Trong thời kỳ công nghiệp hóa hiện đại hóa đất nước thì điện năng là một trong những thành phần cơ sở hạ tầng của mọi thành phần xã hội do đó điện năng là phải luôn luôn đi trước đón đầu sự phát triển của các ngành kinh tế cũng như xã hội để đáp ứng nhu cầu sử dụng không những của hiện tại mà phải tính trước cả đến tương lai.

Do đó, để đảm bảo nhu cầu cung cấp điện cần phải có biện pháp nâng cấp sửa chữa nguồn điện cũ, xây dựng nguồn điện mới, cải tạo các đường dây cấp điện. Trước những yêu cầu thực tiễn khách quan trên, đề tài tốt nghiệp “ ***Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho xã An Đông, huyện An Dương***” do Thạc sĩ Đỗ Thị Hồng Lý hướng dẫn đã được thực hiện.

Đề tài gồm các nội dung sau:

Chương 1 – Giới thiệu chung về xã An Đông – Huyện An Dương.

Chương 2 – Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho xã An Đông.

Chương 3 – Thiết kế hệ thống bù công suất phản kháng.

Chương 4 – Đánh giá mức độ tiêu thụ điện năng của xã An Đông.

Chương 1.

GIỚI THIỆU VỀ XÃ AN ĐỒNG - HUYỆN AN DƯƠNG.

1.1. KHÁI QUÁT CHUNG.

Huyện An Dương là một huyện 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 Hải và thành lập Huyện An Dương - Thành Phố Hải Phòng. Hiện nay huyện An Dương có 1 thị trấn và 15 xã trực thuộc. Tổng diện tích đất tự nhiên là 6545,6 ha với dân số là 154.000 người. Mật độ dân số trung bình 132.000 người/ km².

Trong những năm gần đây tốc độ phát triển của huyện An Dương đã trở thành một hiện tượng, một kì tích không chỉ Hải Phòng mà còn với cả nền kinh tế của đất nước. Mức độ gia tăng bình quân GDP bình quân dao động trong khoảng 16 ÷ 20%/ năm. Thành công ấy có lẽ xuất phát từ nhận thức đúng đắn của chính quyền địa phương nơi đây khi thấy được vai trò của sản xuất nông nghiệp, tiểu thủ công nghiệp và công nghiệp đối với sự phát triển kinh tế. Tỷ trọng công nghiệp chiếm 35%, thương mại chiếm 30% và dịch vụ chiếm 35%. Vì vậy trong những năm qua, UBND huyện An Dương luôn tạo điều kiện thuận lợi, khuyến khích đầu tư mở rộng sản xuất kinh doanh trong 3 lĩnh vực xương sống này.

* Địa giới hành chính: huyện An Dương giáp với 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 gồm thị trấn An Dương và 15 xã: Lê Thiện, Đại Bản, An Hoà, Hồng Phong, Tân Tiến, An Hưng, An Hồng, Bắc Sơn, Nam Sơn, Lê Lợi, Đặng Cương, Đồng Thái, Quốc Tuấn, An Đồng, Hồng Thái.

* Diện tích và dân số: Huyện An Dương rộng 98,3196 km², có gần 150 ngàn dân (2008). Mật độ dân số trung bình 13200 người/km².

* Địa lí: Phía Bắc có sông Kinh Môn, phía Tây có sông Lạch Tray, phía Đông có sông Cẩm chảy qua, sông Hàn làm ranh giới giữa An Dương và Kiến An. Địa hình ở đây có độ cao trung bình khoảng từ 1m đến 1,8m so với mực nước biển. Đây là địa hình thấp, khá bằng phẳng của một vùng đồng bằng thuần túy hướng ra 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.

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 tỉ đồng. Các doanh nghiệp sản xuất tập trung ở phía Tây nam và Đông Nam của huyện. Tiêu biểu là khu công nghiệp nomora với quy mô 1500ha, tập trung 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 trung đồ gỗ nội thất, chế biến lương thực thực phẩm, dệt, nhuộm, cơ khí sửa chữa.

* Thương mại và dịch vụ.

Ngành thương mại và dịch vụ có trên 3500 hộ kinh doanh thường kết hợp nhà ở tập trung và phân bố chủ yếu trên các 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

được 41,2 tỉ đồng. Tính đến hết tháng 8 năm 2008, tổng GDP của thương mại chiếm 30%, dịch vụ chiếm 35%.

* Hạ tầng xã hội và kĩ 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 được 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:

- Công trình thể thao: Sân bãi, thể thao tại các địa phương, các khu đô thị, trường học, công ty
- Công trình văn hoá: Gồm nhà văn hoá huyện, các hệ thống đền, chùa, nhà thờ

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. GIỚI THIỆU VỀ XÃ AN ĐỒNG – HUYỆN AN DƯƠNG.

1.2.1. Vị trí địa lí - dân số.

Xã An Đồng là một xã nằm ở phía Tây Huyện An Dương - Thành Phố Hải Phòng. 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 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 với lượng lao động trẻ làm việc tại các công ty, xí nghiệp nên mức thu nhập của các hộ dân trong xã đã được nâng lên, đời sống của người dân được cải thiện đáng kể. Mặc dù cuộc sống của người dân chủ yếu là nông nghiệp nhưng việc áp dụng khoa học kĩ thuật đã làm giảm bớt sức lao động, nâng cao năng suất lao động. Nhu cầu sử dụng điện của người dân 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 mới có năng suất cao. Trong công nghiệp thì các cơ sở sản xuất công nghiệp ngày càng xây dựng nhiều hơn trên địa bàn. Tốc độ tăng GDP đạt 15%/năm, Sò 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 An Đồng có bước phát triển khá toàn diện, đời sống nhân dân được nâng cao, cơ sở hạ tầng xây dựng tương đối đầy đủ.

Kinh tế: tổng giá trị kinh tế và thu nhập của địa phương năm 2009 đạt 80 tỷ đồng tăng 15% so với năm 2008. Thu nhập bình quân đầu người 15 triệu/người/năm.

→ 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/ha giảm 5 tạ/ha so với năm 2008.

→ 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%.

→ Tỷ lệ phát triển dân số tự nhiên: 1,4%, tăng 0,4% so với năm 2008.

* Văn hoá.

Tuyên truyền tốt những ngày kỉ niệm đất nước, thành phố, và huyện. Phát triển phong trào thể dục thể thao và tổ chức tốt các hoạt động văn hoá giáo dục trong toàn xã và 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 học, 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 – 5 tốt, tập trung khai thác tiềm năng, lợi thế của địa phương, quyết tâm phấn đấu thực hiện thắng lợi các mục tiêu kinh tế - xã hội đề ra, đảm bảo thực hiện tốt mục tiêu kiềm chế lạm phát, ổn định phát triển kinh tế, đảm bảo an sinh xã hội và tăng trưởng bền vững.

* Công tác y tế.

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

* Công trình giao thông thủy lợi.

UBND xã kiện toàn ban chỉ huy PCLB – TKCN năm 2009. Triển khai phân công, giao nhiệm vụ cụ thể cho từng thành viên ban chỉ đạo cùng các ban ngành đoàn thể, các thôn, xóm và các chủ bến bãi trên địa bàn 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. Quản lý khai thác hiệu quả hệ thống mương cứng hiện có ở các thôn.

Đặc biệt cùng với các xã khác của huyện An Dương trong những năm qua An Đồng đã chấp hành và thực hiện tốt các chủ trương chính sách của Đảng và nhà nước đối với người có công với cách mạng. Trong những năm qua, công tác xây dựng kiến thiết cơ sở hạ tầng, điện, đường, trường, trạm, nhà ở, nước máy, công trình thủy lợi, đình chùa, đền miếu đã được làm đạt kết quả tốt.

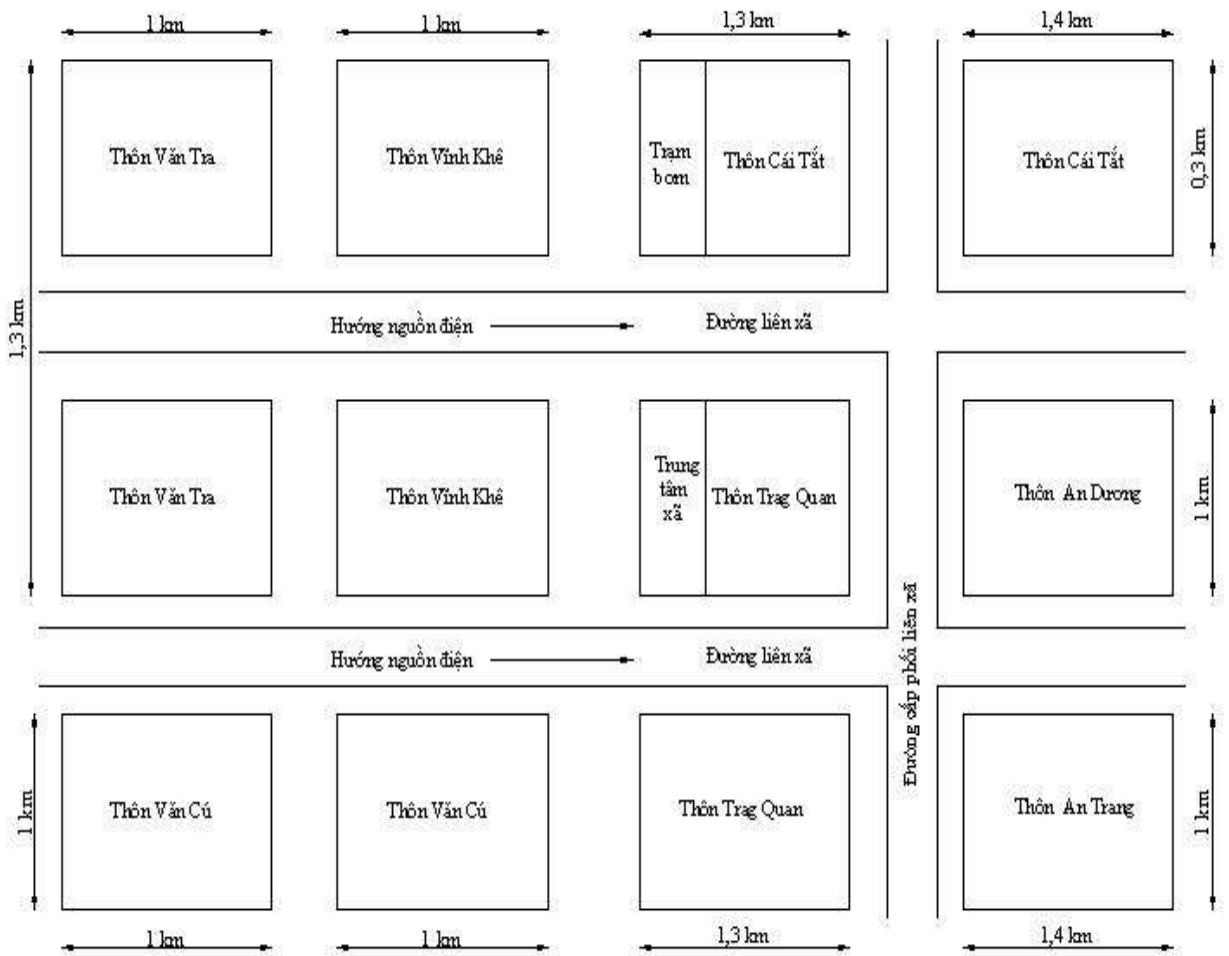
Trên các tuyến đường chính còn có các doanh nghiệp thương nghiệp, dịch vụ nhà nước và cổ phần hoạt động trong các lĩnh vực vận tải công cộng, nhà hàng, khách sạn, văn hóa phẩm, dịch vụ đô thị... Các doanh nghiệp tư nhân nằm ở trên khắp tuyến đường chính của xã, chủ yếu là các hộ kinh doanh nhỏ lẻ.

Bên cạnh những thành quả đã đạt được thì trong những năm qua xã cũng gặp không ít những khó khăn như: thời tiết diễn biến phức tạp, trong đó

có ảnh hưởng của cuộc khủng hoảng tài chính kinh tế thế giới và khu vực đã tác động trực tiếp đến sự phát triển chung của xã hội và địa phương.

- Dịch bệnh, thiên tai, ô nhiễm môi trường, rác thải sinh hoạt, các tệ nạn xã hội tuy đã được kiểm chế nhưng vẫn tiềm ẩn khó lường và có nguy cơ bùng phát.
- Giá cả vật tư, chất lượng hàng hóa tiêu dùng có nhiều biến động đã ảnh hưởng đến lĩnh vực sản xuất đời sống của nhân dân.

Nhưng với sự nỗ lực và cố gắng quyết tâm cao của Đảng bộ và nhân dân địa phương cùng với cấp ủy Đảng, chính quyền, ban lãnh đạo thôn đã quyết tâm khắc phục khó khăn, ổn định tình hình và thực hiện thắng lợi các nhiệm vụ kinh tế xã hội.



Hình 1.2: Sơ đồ mặt bằng xã An Đông.

Chương 2

THIẾT KẾ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO XÃ AN ĐỒNG - HUYỆN AN DƯƠNG.

2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Xã An Đồng là một xã có dân số, diện tích và phụ tải điện lớn trong huyện An Dương, vì vậy việc lựa chọn sơ đồ cung cấp điện ảnh hưởng rất lớn đến chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hệ thống. Một sơ đồ cung cấp điện được coi là hợp lý phải thỏa mãn các điều kiện cơ bản sau:[1]

- Độ tin cậy cấp điện: Mức độ đảm bảo liên tục cấp điện tùy thuộc vào tính chất và yêu cầu của phụ tải. Với những công trình quan trọng cấp quốc gia như: Hội trường quốc hội, nhà khách chính phủ, ngân hàng nhà nước, đại sứ quán, khu quân sự ... phải đảm bảo liên tục cấp điện ở mức cao nhất, nghĩa là với bất kỳ tình huống nào cũng không thể để mất điện. Tuy nhiên, quyền quyết định đặt máy phát dự phòng hoàn toàn do phía khách hàng (xí nghiệp, khách sạn) quyết định.
- Chất lượng điện: Chất lượng điện được đánh giá qua hai chỉ tiêu là tần số và điện áp. Chỉ tiêu tần số 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. Nói chung điện áp ở lưới trung áp và 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 áp cao như may, hóa chất, cơ khí chính xác, điện tử chỉ cho phép dao động điện áp $\pm 2,5\%$.
- An toàn: Công trình cấp điện được thiết kế có tính phải an toàn cho người vận hành, người sử dụng và an toàn cho chính các thiết bị điện và toàn bộ công trình. Người thiết kế ngoài việc tính toán chính xác, chọn dùng đúng các thiết bị và khí cụ điện còn phải nắm vững những quy định về an toàn, hiểu rõ môi trường lắp đặt hệ thống cung cấp điện và

những đặc điểm của đối tượng cấp điện. Bản vẽ thi công phải hết sức chính xác, chi tiết và đầy đủ với những chỉ dẫn rõ ràng, cụ thể.

- Kinh tế: trong quá trình thiết kế thường xuất hiện nhiều phương án cấp điện cho xí nghiệp sản xuất hàng tiêu dùng nào đó có nên đặt máy phát dự phòng hay không, dẫn điện bằng dây trên không, tuyến dây nên đi hình tia hay liên thông v.v.. Mỗi phương án đều có những ưu nhược điểm riêng, đều có những mâu thuẫn giữa hai mặt kinh tế và kỹ thuật.. Phương án kinh tế không phải là phương án có vốn đầu tư ít nhất, mà là phương án tổng hòa của hai đại lượng trên sao cho thời hạn thu hồi vốn đầu tư là sớm nhất.

2.2. CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI ĐIỆN.

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 thiết bị quá lớn làm tăng vốn đầu tư. Xác định phụ tải điện quá nhỏ dẫn tới chọn thiết bị điện quá nhỏ sẽ gây quá tải gây cháy nổ hư hại công trình, làm mất điện.[4]

Xác định chính xác phụ tải điện là việc làm khó. Công trình điện thường phải được thiết kế, lắp đặt trước khi có đối tượng sử dụng điện. Phụ tải cần xác định trong giai đoạn tính toán thiết kế hệ thống cung cấp điện gọi là phụ tải tính toán. Phụ tải tính toán là phụ tải gần đúng chỉ dùng để tính toán thiết kế hệ thống cung cấp điện. Có nhiều phương pháp xác định phụ tải điện. Căn cứ vào lượng thông tin thu nhận được qua từng giai đoạn thiết kế để lựa chọn phương án thích hợp.

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

- Xác định phụ tải tính toán tác dụng

$$P_{tt} = K_{nc} \sum_{1}^n P_{đ}$$

Trong tính toán $P_{đ} = P_{dm}$

$$\Rightarrow P_{tt} = K_{nc} \sum_1^n P_d \quad (2 - 1)$$

➤ Xác định phụ tải tính toán phản kháng

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \operatorname{tg}\varphi \quad (2 - 2)$$

➤ Xác định phụ tải tính toán toàn phần

$$S_{tt} = \sqrt{P_{tt}^2 + Q_{tt}^2} \quad (2 - 3)$$

Trong đó:

$P_d, P_{đmi}$ – công suất đặt và công suất định mức của thiết bị thứ i , kW .

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

n – số thiết bị trong nhóm.

Nếu hệ số công suất $\cos\varphi$ của các thiết bị trong nhóm không giống nhau thì phải tính hệ số công suất trung bình theo công thức sau:

$$\cos\varphi = \frac{P_1 \cos\varphi_1 + P_2 \cos\varphi_2 + \dots + P_n \cos\varphi_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \quad (2 - 4)$$

Phương pháp này có ưu điểm là tính toán đơn giản nên được ứng dụng rộng rãi nhưng có nhược điểm là kém chính xác vì hệ số K_{nc} không phụ thuộc vào chế độ vận hành và số thiết bị trong nhóm đó.

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

Công thức tính:

$$P_{tt} = P_0 \cdot F \quad (2 - 5)$$

Trong đó:

P_0 – suất phụ tải trên một đơn vị diện tích, kW/m^2 .

F – diện tích sản xuất, m^2 .

Phương pháp này chỉ cho kết quả gần đúng, vì vậy nó thường được dùng trong giai đoạn thiết kế sơ bộ. Nó cũng được 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, vòng bi v.v...

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

Công thức tính:

$$P_{tt} = \frac{M \cdot W_0}{T_{max}} \quad (2 - 6)$$

Trong đó:

M – số lượng sản phẩm sản xuất ra trong một năm (sản lượng).

W_0 – suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm.

T_{max} – thời gian sử dụng công suất lớn nhất.

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

2.2.4. *Xác định phụ tải tính toán theo hệ số cực đại K_{max} và công suất trung bình P_{tb} .*

Công thức tính:

$$P_{tt} = k_{max} \cdot k_{sd} \cdot P_{đm} = k_{max} \cdot P_{tb} \quad (2 - 7)$$

Trong đó:

$P_{đm}$ – công suất định mức, W.

k_{max} , k_{sd} – hệ số cực đại và hệ số sử dụng.

Phương pháp này cho kết quả tương đối chính xác vì khi xác định số thiết bị hiệu quả n_{hp} chúng ta đã xét tới một loạt các yếu tố quan trọng như ảnh hưởng của số lượng thiết bị trong nhóm, số thiết bị có công suất lớn nhất cũng như sự khác nhau về chế độ làm việc của chúng. Khi tính phụ tải

phương pháp này , trong một số trường hợp cụ thể dùng các công thức gần đúng như sau:

- Khi $n \leq 3$ và $n_{hq} < 4$ thì lúc đó

$$P_{tt} = \sum_1^n P_{đmi} \quad (2 - 8)$$

- Khi $n > 3$ và $n_{hq} < 4$ thì lúc đó

$$P_{tt} = \sum_1^n k_{pt} P_{đm} \quad (2 - 9)$$

Với:

k_{pt} – hệ số phụ tải của từng máy.

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

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

- Khi $n_{hq} > 300$ và $k_{sd} < 0,5$ thì hệ số cực đại k_{max} lấy tương ứng với $n_{hq} = 300$.
- Khi $n_{hq} \geq 300$ và $k_{sd} \geq 0,5$ thì lúc đó

$$P_{tt} = 1,05 \cdot K_{sd} \cdot P_{đm} \quad (2 - 10)$$

2.3. XÁC ĐỊNH PHỤ TẢI TÍNH TOÁN CHO XÃ AN ĐỒNG.

Phụ tải điện phụ thuộc vào nhiều yếu tố như: công suất và số lượng các máy, chế độ vận hành của chúng, quy trình công nghệ sản xuất, trình độ vận hành của công nhân v.v... Vì vậy xác định chính xác phụ tải tính toán là một nhiệm vụ rất quan trọng. Xã An Đồng là 1 xã có xu thế phát triển rất nhanh về mọi mặt. Tuy nhiên các phụ tải chính trong xã vẫn là trạm bơm, chăn nuôi, trồng trọt, trường học, trạm xá, cửa hàng bách hóa, các hộ dân cư. Bên cạnh đó, Xã An Đồng có vị trí địa lý kinh tế rất thuận lợi cho việc phát triển công

nghiệp, trồng trọt, có đường xá giao thông thuận lợi cho việc vận chuyển hàng hóa.

Bảng 2.1. Danh sách phụ tải điện của xã.

Phụ tải	Số liệu	Đặc điểm
Thôn Văn Tra	350 hộ dân	Thuần nông
Thôn Văn Cú	300 hộ dân	Thuần nông
Thôn Vĩnh Khê	550 hộ dân	Thuần nông
Thôn Cái Tắt	475 hộ dân	Đô thị hóa
Thôn An Dương	375 hộ dân	Đô thị hóa
Thôn Trang Quan	450 hộ dân	Đô thị hóa
Thôn An Trang	500 hộ dân	Đô thị hóa
Trạm bơm	1 bơm	Bơm tưới
Trường học	3 trường	Chiếu sáng và quạt
Trạm xá	1 trạm	Chiếu sáng và quạt
Ủy ban nhân dân xã	2 dãy nhà	Chiếu sáng và quạt

2.3.1. Tính toán phụ tải cho các thôn thuần nông.

Lấy suất phụ tải sinh hoạt là $P_0 = 0,5(\text{kW}/\text{hộ})$, hệ số $\cos\varphi = 0,85$

Áp dụng công thức:

$$P_{tt} = P_0 \cdot H \quad (2 - 11)$$

$$S_{tt} = \frac{P_{tt}}{\cos\varphi} \quad (2 - 12)$$

Trong đó:

H – số hộ dân trong xã.

P_0 – suất phụ tải trên 1 hộ, W/m².

➤ Thôn Văn Tra.

$$P_1 = P_0 \cdot H = 350 \cdot 0,5 = 175 \text{ (kW)}$$

$$S_1 = \frac{P_1}{\cos \varphi} = \frac{175}{0,85} = 206 \text{ (kVA)}$$

➤ Thôn Văn Cú.

$$P_2 = P_0 \cdot H = 300 \cdot 0,5 = 150 \text{ (kW)}$$

$$S_2 = \frac{P_2}{\cos \varphi} = \frac{150}{0,85} = 177 \text{ (kVA)}$$

➤ Thôn Vĩnh Khê.

$$P_3 = P_0 \cdot H = 550 \cdot 0,5 = 275 \text{ (kW)}$$

$$S_3 = \frac{P_3}{\cos \varphi} = \frac{275}{0,85} = 324 \text{ (kVA)}$$

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

Lấy suất phụ tải sinh hoạt là $P_0 = 0,6\text{kW/ hộ}$, hệ số $\cos\varphi = 0,85$

Áp dụng 2 công thức (2 – 11) và (2 – 12) ta có:

➤ Thôn Cái Tắt.

$$P_4 = P_0 \cdot H = 475 \cdot 0,6 = 285 \text{ (kW)}$$

$$S_4 = \frac{P_4}{\cos \varphi} = \frac{285}{0,85} = 335 \text{ (kVA)}$$

➤ Thôn An Dương.

$$P_5 = P_0 \cdot H = 375 \cdot 0,6 = 225 \text{ (kW)}$$

$$S_5 = \frac{P_5}{\cos \varphi} = \frac{225}{0,85} = 265 \text{ (kVA)}$$

➤ Thôn Trang Quan.

$$P_6 = P_0 \cdot H = 450 \cdot 0,6 = 270 \text{ (kW)}$$

$$S_6 = \frac{P_6}{\cos \varphi} = \frac{270}{0,85} = 318 \text{ (kVA)}$$

➤ Thôn An Trang.

$$P_7 = P_0 \cdot H = 500 \cdot 0,6 = 300 \text{ (kW)}$$

$$S_7 = \frac{P_7}{\cos \varphi} = \frac{300}{0,85} = 353 \text{ (kVA)}$$

2.3.3. Tính toán phụ tải cho các công trình công cộng.

➤ Trường THCS.

Lấy suất phụ tải là $P_0 = 12 \text{ (W/m}^2\text{)}$, mỗi phòng có diện tích là $80\text{(m}^2\text{)}$, gồm 24 phòng học, một nhà hiệu bộ $F = 250\text{(m}^2\text{)}$ - lấy suất phụ tải là $P_0 = 20 \text{ (W/m}^2\text{)}$

$$P_8 = P_{\text{lớp học}} + P_{\text{văn phòng}} \quad (2 - 13)$$

$$\text{Với: } P_{\text{lớp học}} = F \cdot N \cdot P_0$$

$$P_{\text{văn phòng}} = F \cdot P_0$$

Trong đó:

F – diện tích phòng.

N – số phòng.

P_0 – suất phụ tải của khu nhà.

$$P_8 = P_{\text{lớp học}} + P_{\text{văn phòng}} = 24 \cdot 80 \cdot 12 + 250 \cdot 20 = 28,04 \text{ (kW)}$$

$$S_8 = \frac{P_8}{\cos \varphi} = \frac{28,04}{0,85} = 33 \text{ (kVA)}$$

➤ Trường tiểu học.

Lấy suất phụ tải là $P_0 = 12\text{(W/m}^2\text{)}$, mỗi phòng có diện tích là 56m^2 , gồm 24 phòng học, một nhà hiệu bộ $F = 250 \text{ (m}^2\text{)}$ - lấy suất phụ tải là $P_0 = 20 \text{ (W/m}^2\text{)}$

Áp dụng công thức (2 – 13) ta có:

$$P_9 = P_{\text{lớp học}} + P_{\text{văn phòng}} = 24 \cdot 56 \cdot 12 + 250 \cdot 20 = 21,128 \text{ (kW)}$$

$$S_9 = \frac{P_9}{\cos \varphi} = \frac{21,128}{0,85} = 25 \text{ (kVA)}$$

➤ Trường mầm non.

Lấy suất phụ tải là $P_0 = 12(\text{W}/\text{m}^2)$, mỗi phòng có diện tích là $40(\text{m}^2)$, gồm 20 phòng học, một nhà hiệu bộ $F = 200 (\text{m}^2)$ lấy suất phụ tải là $P_0 = 20 (\text{W}/\text{m}^2)$

Áp dụng công thức (2 – 13) ta có:

$$P_{10} = P_{\text{lớp học}} + P_{\text{văn phòng}} = 20.40.12 + 200.20 = 13,6 \text{ (kW)}$$

$$S_{10} = \frac{P_{10}}{\cos \varphi} = \frac{13,6}{0,85} = 16 \text{ (kVA)}$$

➤ Trạm xá.

Lấy suất phụ tải của trạm xá là $P_0 = 10(\text{W}/\text{m}^2)$

$$P_{11} = P_0 \cdot F = 10 \cdot 240 = 2,4 \text{ (kW)}$$

$$S_{11} = \frac{P_{11}}{\cos \varphi} = \frac{2,4}{0,85} = 2,8 \text{ (kVA)}$$

➤ UBND xã.

Lấy suất phụ tải là $P_0 = 12 (\text{W}/\text{m}^2)$

$$P_{12} = P_0 \cdot F = 12 \cdot 300 = 4,6 \text{ (kW)}$$

$$S_{12} = \frac{P_{12}}{\cos \varphi} = \frac{4,6}{0,85} = 5,4 \text{ (kVA)}$$

➤ Trạm bơm: trạm bơm An Đồng với diện tích trồng màu 142(ha), lấy hệ số tưới là 0,1 (kW/ ha)

$$P_{13} = P_0 \cdot F = 142 \cdot 0,1 = 14,2 \text{ (kW)}$$

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

$$S_{13} = \frac{P_{13}}{\cos \varphi} = \frac{20}{0,85} = 24 \text{ (kVA)}$$

Bảng 2.2. Kết quả tính toán phụ tải của toàn xã.

STT	Tên phụ tải	$\cos\varphi$	P_{tt} (kW)	S_{tt} (kVA)
1	Thôn Văn Tra	0,85	175	206
2	Thôn Văn Cú	0,85	150	177
3	Thôn Vĩnh Khê	0,85	275	324
4	Thôn Cái Tắt	0,85	285	335
5	Thôn An Dương	0,85	225	265
6	Thôn Trang Quan	0,85	270	318
7	Thôn An Trang	0,85	300	353
8	Trường THCS	0,85	28,04	33
9	Trường tiểu học	0,85	21,128	25
10	Trường mầm non	0,85	13,6	16
11	Trạm xá	0,85	2,4	2,8
12	UBND xã	0,85	4,6	5,4
13	Trạm bơm	0,85	14,2	24

⇒ *Phụ tải tính toán của toàn xã là:*

$$S_{tt} = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_{12} + S_{13} + S_{14} = 2084,2 \text{ (kVA)}$$

2.4. LỰA CHỌN PHƯƠNG ÁN CẤP ĐIỆN CHO XÃ AN ĐỒNG.

Việc lựa chọn phương án cấp điện bao gồm: chọn cấp điện áp, nguồn điện, sơ đồ nối dây, phương thức vận hành... Các vấn đề này có ảnh hưởng trực tiếp đến việc vận hành, khai thác và phát huy hiệu quả của hệ thống cung cấp điện. Muốn thực hiện được đúng đắn và hợp lý nhất, phải thu nhập và phân tích đầy đủ các số liệu ban đầu, trong đó số liệu về nhu cầu điện là số liệu quan trọng nhất, đồng thời sau đó phải tiến hành so sánh giữa các phương án đã được đề ra về phương diện kinh tế và kỹ thuật. Ngoài ra còn phải biết kết hợp các yêu cầu về phát triển kinh tế chung và riêng của địa phương, vận dụng tốt các chủ trương của nhà nước. [3]

Phương án điện được chọn sẽ được xem là hợp lý nếu thỏa mãn những yêu cầu sau:

- ❖ Đảm bảo chất lượng điện, tức là đảm bảo tần số và điện áp nằm trong phạm vi cho phép.
- ❖ Đảm bảo độ tin cậy, tính liên tục cung cấp điện cho phù hợp với yêu cầu của phụ tải.
- ❖ Thuận tiện trong vận hành, lắp ráp và sửa chữa.
- ❖ Có các chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật hợp lý.

Căn cứ vào trị số công suất tính toán cho từng khu vực và vị trí mặt bằng, phương án cấp điện cho xã An Đồng như sau:

- Đặt một trạm biến áp cho thôn Văn Tra.

Chọn máy biến áp BA – 250 – 35/0,4 do ABB chế tạo.

- Đặt một trạm biến áp cho thôn Văn Cú.

Chọn máy biến áp BA – 200 – 35/0,4 do ABB chế tạo.

- Đặt một trạm biến áp cho thôn Vĩnh Khê.

Chọn máy biến áp BA – 400 – 35/0,4 do ABB chế tạo.

- Đặt một trạm biến áp cho thôn Cái Tắt.

Chọn máy biến áp BA – 400 – 35/0,4 do ABB chế tạo.

- Đặt một trạm biến áp cho thôn An Dương.

Chọn máy biến áp BA – 315 – 35/0,4 do ABB chế tạo.

- Đặt một trạm biến áp cho thôn Trang Quan.

Chọn máy biến áp BA – 400 – 35/0,4 do ABB chế tạo.

- Đặt một trạm biến áp cho thôn An Trang.

Chọn máy biến áp BA – 400 – 35/0,4 do ABB chế tạo.

- Đặt một trạm biến áp cho các phụ tải còn lại.

$$P_{\Sigma} = P_8 + P_9 + P_{10} + P_{11} + P_{12} + P_{13}$$

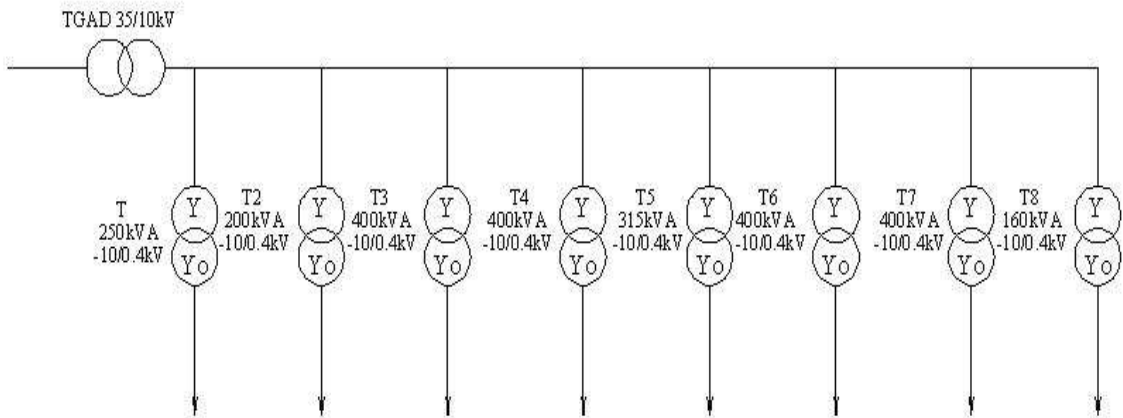
$$P_{\Sigma} = 28,04 + 21,128 + 13,6 + 2,4 + 4,6 + 14,2 = 83,97.$$

$$S_{\Sigma} = \frac{P_{\Sigma}}{\cos \varphi} = \frac{83,97}{0,85} = 99 \text{ (kVA)}$$

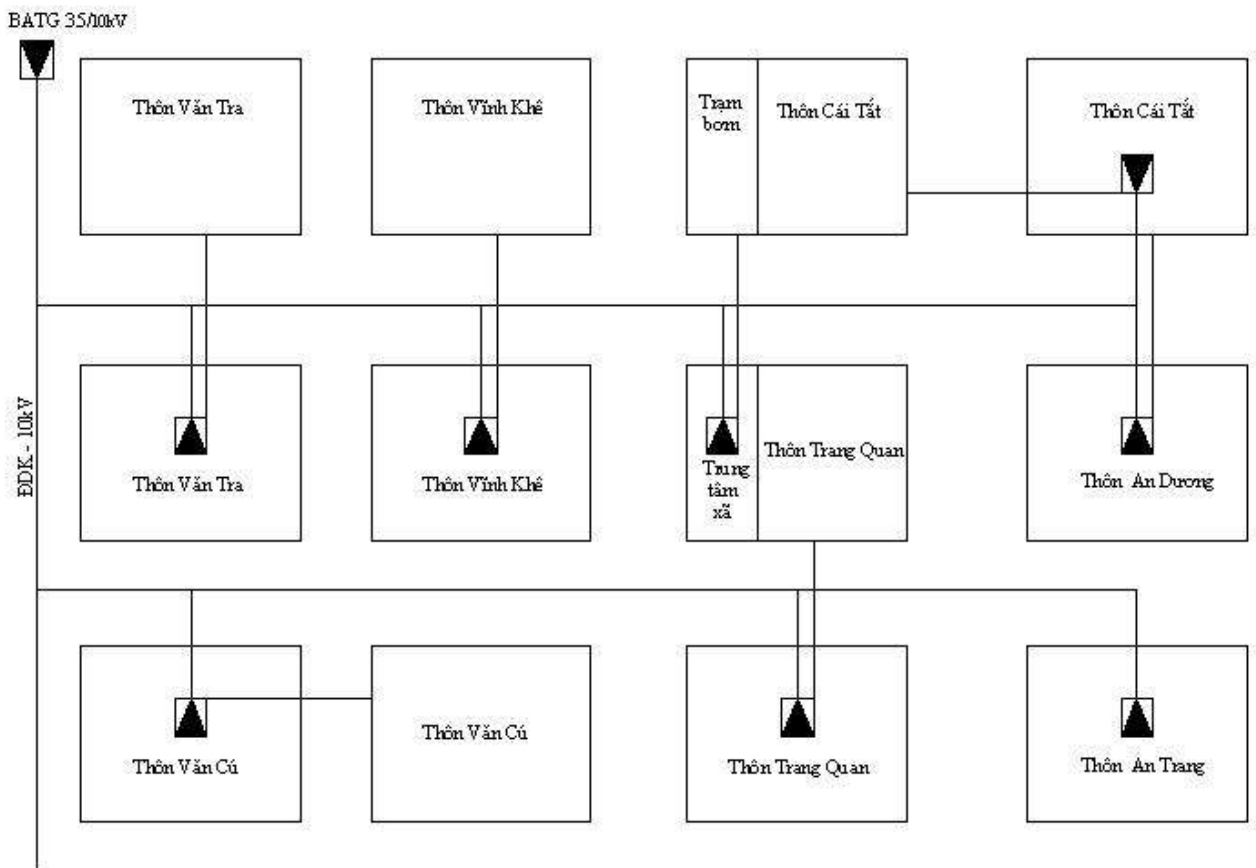
Chọn máy biến áp BA – 160 – 35/0,4 do ABB chế tạo.

Bảng 2.3. Kết quả chọn máy biến áp cho toàn xã.

Khu vực	S_{tt} , kVA	S_{dmB} , kVA	Số máy	Tên trạm	Loại trạm
Thôn Văn Tra	206	250	1	T1	Bệt
Thôn Văn Cú	177	200	1	T2	Bệt
Thôn Vĩnh Khê	324	400	1	T3	Bệt
Thôn Cái Tắt	335	400	1	T4	Bệt
Thôn An Dương	265	315	1	T5	Bệt
Thôn Trang Quan	318	400	1	T6	Bệt
Thôn An Trang	353	400	1	T7	Bệt
Trường học Trạm xá UBND Trạm bơm	99	160	1	T8	Bệt



Hình 2.1. Sơ đồ nguyên lý 1 sợi dây đi cao áp của xã



2.2. Sơ đồ bố trí trạm biến áp và mạng cao áp toàn xã

2.5. LỰA CHỌN CÁC PHẦN TỬ TRONG MẠNG CAO ÁP, HẠ ÁP.

2.5.1. Lựa chọn các thiết bị cao áp cho xã.

2.5.1.1 Lựa chọn tiết diện dây dẫn.

Có 3 phương pháp lựa chọn dây dẫn: [4]

* Chọn theo điều kiện J_{kt} : chọn theo J_{kt} là phương pháp được áp dụng với lưới điện có điện áp $U \geq 110kV$. Lưới trung áp đô thị và xí nghiệp nói chung khoảng cách tải điện ngắn, thời gian sử dụng công suất lớn cũng được chọn theo J_{kt} .

* Chọn theo tổn thất điện áp cho phép ΔU_{cp} : chọn theo ΔU_{cp} là phương pháp lựa chọn tiết diện này lấy chỉ tiêu chất lượng làm điều kiện tiên quyết.

* Chọn theo điều kiện phát nhiệt cho phép: phương pháp này tận dụng hết khả năng tải của dây dẫn và cáp, áp dụng cho lưới hạ đô thị, công nghiệp và sinh hoạt. Nguồn cao thế cho khu vực xã được lấy từ trạm biến áp trung huyện, cấp điện cho các trạm biến áp theo đường dây cao thế trên không.

Chính vì những nhận xét trên nên ta chọn tiết diện dây dẫn theo ΔU_{cp} :

$$\Delta U = \frac{\sum PR + \sum QX}{U_{dm}} \leq \Delta U_{cp} \quad (2 - 14)$$

Ta có: $S_{tt} = 2084,2 \text{ kVA}$

$$P_{tt} = S_{tt} \cdot \cos\varphi = 2084,2 \cdot 0,85 = 1771,57 \text{ (kW)}$$

$$Q_{tt} = P_{tt} \cdot \tan\varphi = 1771,57 \cdot 0,62 = 1098,37 \text{ (kVAr)}$$

$$\Delta U = \frac{PR + QX}{U_{dm}} = \frac{PR}{U_{dm}} + \frac{QX}{U_{dm}} = \Delta U' + \Delta U'' \quad (2 - 15)$$

$$\Delta U'' = \frac{QX}{U_{dm}} = x_0 \cdot \sum \frac{Q \cdot l}{U_{dm}} = \frac{0,35}{10} \cdot 1098,37 \cdot 6 = 230,6 \text{ (V)}$$

$$\Delta U_{cp} = 10\% U_{dm} = 10\% \cdot 10 \cdot 10^3 = 1000 \text{ (V)}$$

$$\Delta U' = \Delta U_{cp} - \Delta U'' = 1000 - 230,6 = 769,4 \text{ (V)}$$

Dây dẫn nhôm có $\rho = 31,5 \text{ (}\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{km)}$.

$$F = \frac{\rho \cdot \sum P_{tt} \cdot l}{U_{dm} \cdot \Delta U'} = \frac{31,5}{10 \cdot 769,4} \cdot 1771,57 \cdot 6 = 43,5 \text{ (mm}^2\text{)}$$

→ Chọn dây dẫn loại AC – 70.

Kiểm tra lại xem dây đã chọn thỏa mãn chưa:

$$\Delta U = \frac{\sum PR + \sum QX}{2.U_{dm}} = \frac{1771,57 \cdot 0,46 \cdot 6 + 1098,37 \cdot 0,35 \cdot 6}{2 \cdot 10} = 359,8(\text{V})$$

$$\Delta U = 359,8 < \Delta U_{cp} = 1000(\text{V})$$

Thỏa mãn, vì vậy chọn tiết diện dây AC – 70.

2.5.1.2. Tính toán ngắn mạch để lựa chọn và kiểm tra thiết bị cao áp.

Ngắn mạch là tình trạng sự cố nghiêm trọng thường xảy ra trong hệ thống cung cấp điện. Tính toán ngắn mạch là một phần không thể thiếu trong các thiết kế cung cấp điện. Các số liệu về tình trạng ngắn mạch là căn cứ quan trọng để giải quyết các vấn đề như :[2]

- ✓ Lựa chọn thiết bị điện
- ✓ Thiết kế hệ thống bảo vệ rơle
- ✓ Xác định phương thức vận hành...

Mục đích của tính toán ngắn mạch là kiểm tra điều kiện ổn định động cả ổn định nhiệt của thiết bị và dây dẫn được chọn khi có ngắn mạch trong hệ thống. Trong thực tế ngắn mạch 3 pha là nghiêm trọng nhất vì vậy người ta căn cứ vào dòng điện ngắn mạch 3 pha để lựa chọn các thiết bị điện.

Khi tính toán ngắn mạch phía cao áp do không biết cấu trúc cụ thể của hệ thống điện quốc gia, nên cho phép tính gần đúng điện kháng của hệ thống thông qua công suất ngắn mạch của máy cắt đầu nguồn và coi hệ thống có công suất vô cùng lớn. Để lựa chọn, kiểm tra dây dẫn và các khí cụ điện cần tính toán hai điểm ngắn mạch sau :

N_1, N_2 : điểm ngắn mạch phía cao áp các trạm biến áp trung gian để kiểm tra cáp và thiết bị cao áp của trạm.

- Điện kháng của hệ thống được tính theo công thức sau :

$$X_{ht} = \frac{U_{tb}^2}{S_c} (\Omega) \quad (2 - 16)$$

Trong đó :

U_{tb} : điện áp trung bình trên đường dây, (kV).

S_c : công suất cắt của máy cắt,(kVA).

- Điện trở và điện kháng của đường dây :

$$R = \frac{1}{n} \cdot r_0 \cdot l, (\Omega) \quad (2 - 17)$$

$$X = \frac{1}{n} \cdot x_0 \cdot l, (\Omega) \quad (2 - 18)$$

Trong đó :

r_0, x_0 : điện trở và điện kháng của dây dẫn, (Ω/km).

l : chiều dài đường dây, (km).

n : số lộ đường dây.

Do ngắn mạch xa nguồn nên dòng điện ngắn mạch siêu quá độ I'' bằng dòng điện ngắn mạch ổn định I_∞ nên có thể viết :

$$I_N = I'' = I_\infty = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_N} \quad (2 - 19)$$

Trong đó :

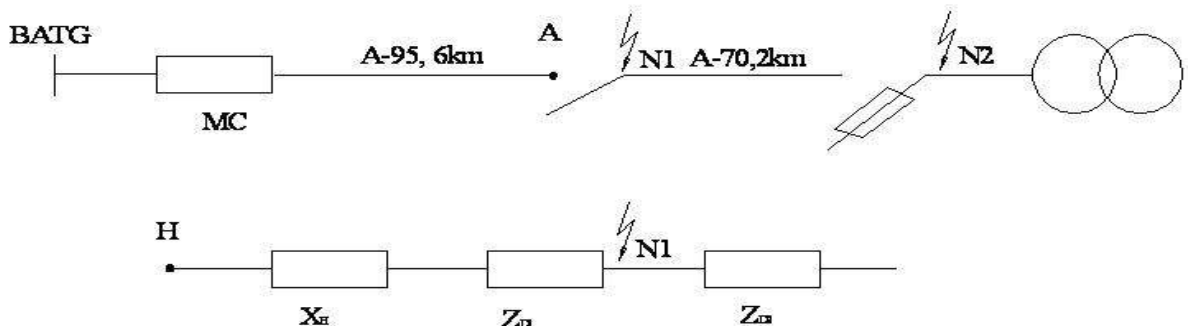
U_{tb} : điện áp trung bình trên đường dây, (kV)

Z_N : tổng trở của hệ thống đến điểm ngắn mạch thứ i , (Ω)

- Trị số dòng điện ngắn mạch xung kích được tính theo biểu thức:

$$i_{xk} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_N, (\text{kA}) \quad (2 - 20)$$

Trong đó trị số I_N và i_{xk} được dùng để kiểm tra khả năng ổn định nhiệt và ổn định động của thiết bị điện trong trạng thái ngắn mạch.



Hình 2.3. Sơ đồ tính toán ngắn mạch toàn xã.

$$\text{Ta có : } I_{tt} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{2084,2}{10 \cdot \sqrt{3}} = 120 \text{ (A)}.$$

Nguồn cao thế cho khu vực xã An Đồng được lấy từ trạm biến áp trung huyện An Dương, cấp điện cho các trạm biến áp theo đường dây cao thế trên không AC – 95, dài 2km về đến điểm đầu A.

* Chọn máy cắt hợp bộ 8DC11 cách điện SF₆ do Siemens chế tạo có các thông số kỹ thuật ghi trong bảng sau :

Bảng 2.4. Thông số kỹ thuật của máy cắt 8DC11.

Loại tủ	U _{đm} (kV)	I _{đm} (A)	I _{Nmax} (kA)	I _{N3s} (kA)
8DC11	12	1250	63	25

$$S_{c \text{ đm}} = \sqrt{3} \cdot U_{c \text{ đm}} \cdot I_{c \text{ đm}} = \sqrt{3} \cdot 12 \cdot 25 = 1038 \text{ (kVA)}$$

$$X_{ht} = \frac{U_{tb}^2}{S_c} = \frac{10,5^2}{1038} = 0,11 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$Z_{D1} = r_{o1} \cdot l_1 + j \cdot x_{o1} \cdot l_1 = 0,33 \cdot 2 + j \cdot 0,35 \cdot 2 = 0,66 + j0,7 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$Z_{D2} = r_{o2} \cdot l_2 + j \cdot x_{o2} \cdot l_2 = 0,46 \cdot 6 + j \cdot 0,35 \cdot 6 = 2,76 + j2,1 \text{ (}\Omega\text{)}$$

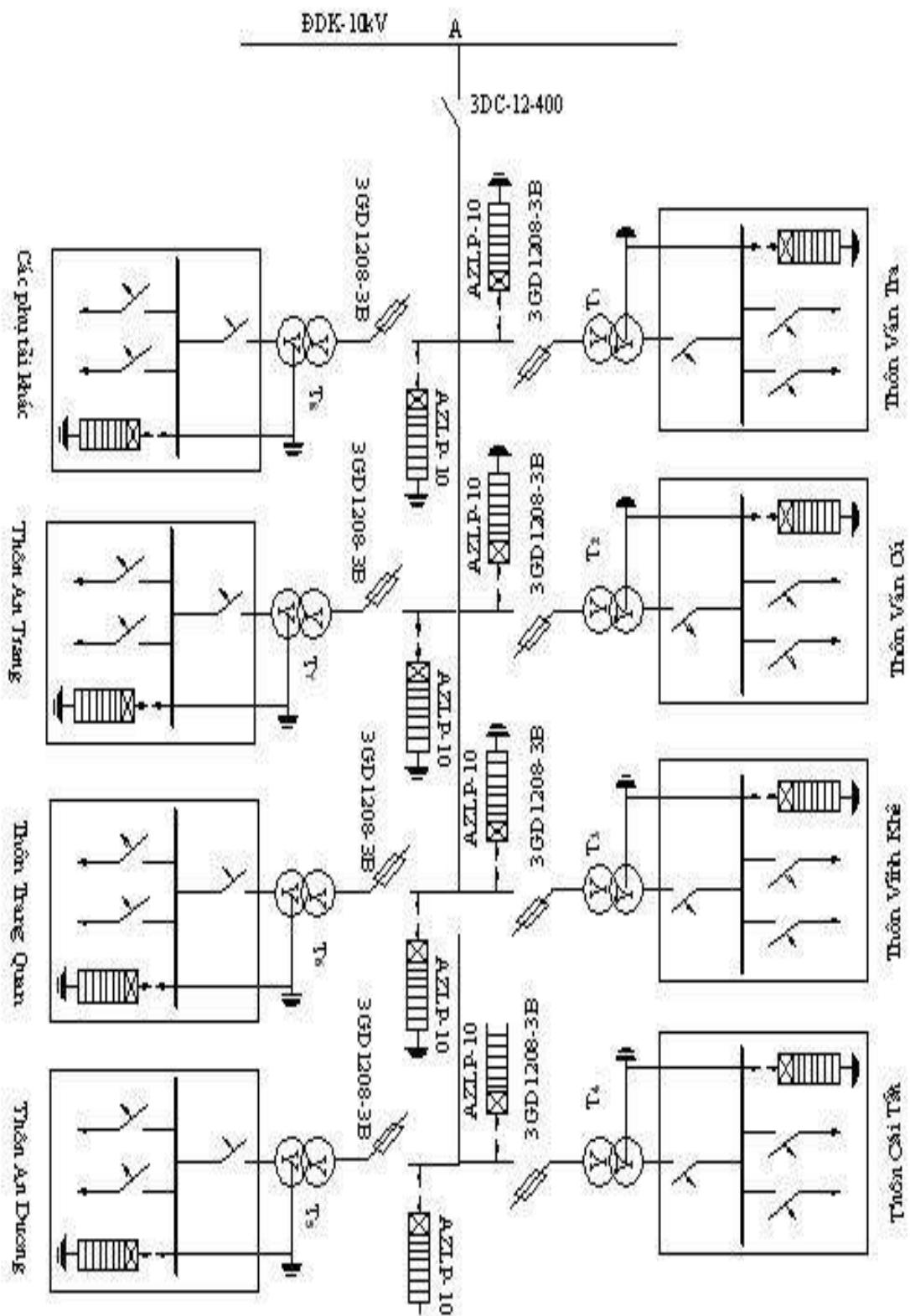
Vậy các dòng ngắn mạch là:

$$I_{N1} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_N} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{0,66^2 + (0,7+0,11)^2}} = 5,8 \text{ (kA)}$$

$$I_{N2} = \frac{U_{tb}}{\sqrt{3}Z_N} = \frac{10,5}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{2,76^2 + (2,1+0,11)^2}} = 1,71 \text{ (kA)}$$

$$i_{xk1} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{N1} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 5,8 = 14,76 \text{ (kA)}$$

$$i_{xk2} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot I_{N2} = 1,8 \cdot \sqrt{2} \cdot 1,71 = 4,35 \text{ (kA)}$$



Hình 2.4. sơ đồ nguyên lý mạng cao áp cấp điện cho xã An Đông.

2.5.1.3. Lựa chọn dao cách ly phân đoạn tại điểm đầu A.

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). Dao cách ly thường dùng kết hợp với máy cắt và cầu chì.[4]

Với $I_{tt} = 120(\text{A})$ nên chọn dùng dao cách ly 3DC điện áp 12kV do Siemens chế tạo có các thông số sau:

Bảng 2.5. Thông số kỹ thuật của dao cách ly 3DC.

Loại DCL	U_{dm} , kV	I_{dm} , A	I_{Nmax} , kA	I_{Nt} , kA
3DC	12	400	40	16

Kết quả kiểm tra dao cách ly:

- Điện áp định mức (kV): $U_{dmDCL} = 12 > U_{dmLD} = 10$.
- Dòng điện định mức (A): $I_{dmDCL} = 400 > I_{tt} = 120$.
- Dòng điện ổn định động (kA): $I_{d.dm} = 40 > \begin{cases} i_{xk1} = 14,76 \\ i_{xk2} = 4,35 \end{cases}$
- Dòng điện ổn định nhiệt (kA): $I_{nh.dm} = 10 > 1,9 \sqrt{\frac{0,8}{3}} = 0,98$.

2.5.1.4. Lựa chọn cầu chì tự rơi cho các trạm biến áp của xã.

Với dòng tính toán của các trạm biến áp thôn như sau:

- Trạm biến áp T1 – thôn Văn Tra:

$$I_{tt.1} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{S_1}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{206}{\sqrt{3} \cdot 10} = 12(\text{A}).$$

- Trạm biến áp T2 – thôn Văn Cú:

$$I_{tt.2} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{S_2}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{177}{\sqrt{3} \cdot 10} = 10,22(\text{A}).$$

- Trạm biến áp T3 – thôn Vĩnh Khê:

$$I_{tt.3} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{S_3}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{324}{\sqrt{3} \cdot 10} = 18,7(\text{A}).$$

- Trạm biến áp T4 – thôn Cái Tắt:

$$I_{tt.4} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{S_4}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{335}{\sqrt{3} \cdot 10} = 19,34(\text{A}).$$

- Trạm biến áp T5 – thôn An Dương:

$$I_{tt.5} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{S_5}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{205}{\sqrt{3} \cdot 10} = 12(\text{A}).$$

- Trạm biến áp T6 – thôn Trang Quan:

$$I_{tt.6} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{S_6}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{318}{\sqrt{3} \cdot 10} = 18,36(\text{A}).$$

- Trạm biến áp T7 – thôn An Trang:

$$I_{tt.7} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{S_7}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{353}{\sqrt{3} \cdot 10} = 20,38(\text{A}).$$

- Trạm biến áp T8 – các phụ tải khác trong xã:

$$I_{tt.8} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{99}{\sqrt{3} \cdot 10} = 5,7(\text{A}).$$

Với dòng tính toán các trạm tương đối bằng nhau, để thuận tiện trong việc mua bán với giá thành rẻ hơn thì chọn cùng 1 loại cầu chì tự rơi loại 3GD 208 – 3B do Siemens chế tạo:

Bảng 2.6 : Bảng thông số kỹ thuật của cầu chì tự rơi.

Loại CC	$U_{đm}$, kV	$I_{đm}$, A	$I_{cắt N_{min}}$, kA	$I_{cắt N}$, kA
3GD 208 – 3B	12	40	200	40

Kết quả kiểm tra cầu chì tự rơi:

- Điện áp định mức (kV): $U_{đmCC} = 12 > U_{đmLD} = 10$.
- Dòng điện định mức (A): $I_{đmCC} = 40 > I_{tt} = 20,38$.
- Dòng cắt định mức (kA): $I_{c.đm} = 40 > I_N = 5,8$.

- Công suất cắt định mức (MVA): $I_{nh.dm} = \sqrt{3}.12.40 = 8/31,4 > \sqrt{3}. 10,5 . 5,8 = 105,5$.

2.5.1.5. Lựa chọn chống sét van.

Chống sét van là 1 thiết bị có nhiệm vụ chống sét đánh từ đường dây trên không vào trạm biến áp và tủ phân phối. Chống sét van được làm bằng một điện trở phi tuyến.

- Với điện áp định mức của lưới điện: điện trở chống sét có trị số vô cùng, không cho dòng điện đi qua.

- Với điện áp sét: điện trở giảm đến 0, chống sét van tháo dòng điện xuống đất.

Người ta chế tạo chống sét van ở mọi cấp điện áp. Chống sét van được chọn theo cấp điện áp $U_{dm} = 10(kV)$. Chọn loại chống sét van do hãng COOPER chế tạo có $U_{dm} = 10 (kV)$, loại giá đỡ ngang AZLP501B10, giá đỡ khung AZLP519B10, giá đỡ MBA và đường dây AZLP531B10.

2.5.2. Lựa chọn các thiết bị hạ áp cho xã.

2.5.2.1. Chọn tủ phân phối.

Chọn aptomat tổng các trạm biến áp thôn:

- Trạm biến áp T1 – thôn Văn Tra:

$$I_{tt.1} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{S_1}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{206}{\sqrt{3}.0,38} = 313(A)$$

- Trạm biến áp T2 – thôn Văn Cú:

$$I_{tt.2} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{S_2}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{177}{\sqrt{3}.0,38} = 269(A)$$

- Trạm biến áp T3 – thôn Vĩnh Khê:

$$I_{tt.3} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{S_3}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{324}{\sqrt{3}.0,38} = 492,27(A)$$

- Trạm biến áp T4 – thôn Cái Tắt:

$$I_{tt.4} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{S_4}{\sqrt{3}U_{dm}} = \frac{335}{\sqrt{3}.0,38} = 509(A)$$

- Trạm biến áp T5 – thôn An Dương:

$$I_{tt.5} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{S_5}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{205}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 311,5(\text{A})$$

- Trạm biến áp T6 – thôn Trang Quan:

$$I_{tt.6} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{S_6}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{318}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 483,15(\text{A})$$

- Trạm biến áp T7 – thôn An Trang:

$$I_{tt.7} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{S_7}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{353}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 536,32(\text{A})$$

- Trạm biến áp T8 – các phụ tải khác trong xã:

$$I_{tt.8} = \frac{S_{tt}}{\sqrt{3}U_{đm}} = \frac{99}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 150,41(\text{A})$$

⇒ Lựa chọn aptomat tổng cho các trạm do hãng Merlin Gerin Pháp chế tạo với các thông số:

Bảng 2.7. Thông số kỹ thuật của aptomat tổng.

Loại aptomat	$U_{đm}$, V	$I_{đm}$, A	I_N , kA
NS 600E	400	600 A	15

Tại các trạm biến áp thôn trong tủ phân phối đặt một aptomat tổng và hai aptomat nhánh, các aptomat nhánh chọn cùng cỡ hãng Merlin Gerin Pháp chế tạo:

Bảng 2.7. Thông số kỹ thuật của aptomat nhánh.

Loại aptomat	$U_{đm}$, V	$I_{đm}$, A	I_N , kA
NS 400E	500	400 A	15

2.5.2.2. Lựa chọn thanh góp cho các trạm biến áp.

Bảng 2.8. Thông số dòng điện tính toán của các trạm trong xã.

$I_{tt T1}, A (1)$	$I_{tt T2}, A (2)$	$I_{tt T3}, A (3)$	$I_{tt T4}, A (4)$
313	269	492,27	509
$I_{tt T5}, A (5)$	$I_{tt T6}, A (6)$	$I_{tt T7}, A (7)$	$I_{tt T8}, A (8)$
311,5	483,15	536,32	150,41

Lựa chọn thanh góp cho các TBA bằng đồng, nhiệt độ tiêu chuẩn của môi trường xung quanh + 25°C, chọn loại thanh góp 50×60 với $I_{cp} = 860 (A)$.

2.5.2.3. Lựa chọn dây dẫn cho các thôn.

* Lựa chọn dây dẫn cho thôn Văn Tra.

Các thôn và các phụ tải khác đều nằm ở hai bên ven đường do đó trạm biến áp sẽ nằm ở giữa các thôn và các phụ tải khác. Tại tủ phân phối sẽ được chia làm hai nhánh về đến cuối thôn, hai nhánh đã được tính toán phụ tải bằng nhau. Cáp được chọn theo tiêu chuẩn phát nóng cho phép kiểm tra phối hợp với các thiết bị bảo vệ và điều kiện ổn định nhiệt khi có ngắn mạch. Do chiều dài cáp không lớn nên có thể bỏ qua kiểm tra điều kiện tổn thất điện áp cho phép.

* Điều kiện chọn cáp:

$$k_{hc} \cdot I_{cp} \geq I_{tt} \quad (2 - 21)$$

Trong đó:

I_{tt} : dòng điện tính toán của các nhóm phụ tải.

I_{cp} : dòng điện phát nóng cho phép tương ứng với từng loại dây và từng tiết diện.

k_{hc} : hệ số hiệu chỉnh.

* Điều kiện kiểm tra phối hợp với thiết bị bảo vệ của cáp khi bảo vệ bằng aptomat:

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1,25 I_{dmA}}{1,5} \quad (2 - 22)$$

Trong đó :

$I_{kdnh} = 1,25 I_{dmA}$: là dòng khởi động của bộ phận cắt mạch điện bằng nhiệt của aptomat.

* Chọn cáp cho một nhánh :

- Dòng điện tính toán của một nhánh là :

$$I_{cp} \geq I_{tt} = 156,5 \text{ (A)}$$

$$F = \frac{I_{tt}}{J_{kt}} = \frac{156,5}{3,5} = 44,71 \text{ (mm}^2\text{)}$$

$$I_{cp} \geq \frac{I_{kdnh}}{1,5} = \frac{1,25 I_{dmA}}{1,5} = \frac{1,25 \cdot 156,5}{1,5} = 130,42 \text{ (A)}$$

Chọn cáp đồng 1 lõi cách điện PVC do hãng LENS chế tạo có $F = 50(\text{mm}^2)$ với $I_{cp} = 207 \text{ (A)}$.

Bảng 2.9. Thông số cáp đồng một lõi cách điện PVC của các thôn do hãng LENS chế tạo.

Tuyến cáp	I_{tt} , A	$I_{dm.aptomat}$ (A)	$I_{kdnh}/1,5$	F(mm ²)	I_{cp} , (A)
Thôn Văn Tra	156,5	400	195,6	50	207
Thôn Văn Cú	134,5	400	168	50	207
Thôn Vĩnh Khê	246	400	307,5	95	328
Thôn Cái Tắt	254,5	400	193,125	95	328
Thôn An Dương	155,8	400	194,75	50	207
Thôn Trang Quan	241,6	400	302	95	328
Thôn An Trang	268	400	335	95	328
Các phụ tải khác	75,2	400	94	25	138

*** Lựa chọn dây dẫn cho các ngõ trong thôn.**

Thôn Văn Tra có 6 ngõ chính và 350 hộ dân.

Ngõ 1: có 58 hộ dân ta có:

$$P_1 = P_0 \cdot H = 0,5 \cdot 58 = 29(\text{kW})$$

$$S_1 = \frac{P_1}{\cos \varphi} = \frac{29}{0,85} = 34(\text{kVA})$$

$$I_1 = \frac{S_1}{\sqrt{3} U_{đm}} = \frac{34}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 52(\text{A})$$

Tính tiết diện dây dẫn cho ngõ 1, tra bảng với $T_{\max} < 3000(\text{h})$.

→ $J_{kt} = 3,5(\text{A}/\text{mm}^2)$ với cấp lỗi đồng, theo công thức sau:

$$F = \frac{I_{tt}}{J_{kt}} (\text{mm}^2) \quad (2 - 23)$$

Thay số ta có:

$$F_1 = \frac{I_1}{J_{kt}} = \frac{52}{3,5} = 14,86 (\text{mm}^2)$$

→ Chọn cáp đồng 1 lõi PVC ($3 \times 25 + 1 \times 16$) có $I_{cp} = 138 (\text{A})$ do LENS chế tạo.

Ngõ 2 : có 65 hộ dân ta có :

$$P_2 = P_0 \cdot H = 0,5 \cdot 65 = 32,5(\text{kW})$$

$$S_2 = \frac{P_2}{\cos \varphi} = \frac{32,5}{0,85} = 38(\text{kVA})$$

$$I_2 = \frac{S_2}{\sqrt{3} U_{đm}} = \frac{38}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 58(\text{A})$$

$$F_2 = \frac{I_2}{J_{kt}} = \frac{58}{3,5} = 16,57(\text{mm}^2)$$

→ Chọn cáp đồng 1 lõi PVC ($3 \times 25 + 1 \times 16$) có $I_{cp} = 138 (\text{A})$ do LENS chế tạo.

Ngõ 3 : có 54 hộ dân ta có :

$$P_3 = P_0 \cdot H = 0,5 \cdot 54 = 27(\text{kW})$$

$$S_3 = \frac{P_3}{\cos \varphi} = \frac{27}{0,85} = 32(\text{kVA})$$

$$I_3 = \frac{3}{\sqrt{3} U_{đm}} = \frac{32}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 49(\text{A})$$

$$F_3 = \frac{I_3}{J_{kt}} = \frac{49}{3,5} = 14(\text{mm}^2)$$

→ Chọn cáp đồng 1 lõi PVC (3 × 25 + 1 × 16) có $I_{cp} = 138$ (A) do LENS chế tạo.

Ngõ 4 : có 57 hộ dân ta có :

$$P_4 = P_0 \cdot H = 0,5 \cdot 57 = 28,5(\text{kW})$$

$$S_4 = \frac{P_4}{\cos \varphi} = \frac{28,5}{0,85} = 33,5(\text{kVA})$$

$$I_4 = \frac{4}{\sqrt{3} U_{đm}} = \frac{33,5}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 51(\text{A})$$

$$F_4 = \frac{I_4}{J_{kt}} = \frac{51}{3,5} = 14,57(\text{mm}^2)$$

→ Chọn cáp đồng 1 lõi PVC (3 × 25 + 1 × 16) có $I_{cp} = 138$ (A) do LENS chế tạo.

Ngõ 5 : có 60 hộ dân ta có :

$$P_5 = P_0 \cdot H = 0,5 \cdot 60 = 30(\text{kW})$$

$$S_5 = \frac{P_5}{\cos \varphi} = \frac{30}{0,85} = 35,29(\text{kVA})$$

$$I_5 = \frac{S_5}{\sqrt{3} U_{đm}} = \frac{35,29}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 54(\text{A})$$

$$F_5 = \frac{I_5}{J_{kt}} = \frac{54}{3,5} = 15,43(\text{mm}^2)$$

→ Chọn cáp đồng 1 lõi PVC (3 × 25 + 1 × 16) có $I_{cp} = 138$ (A) do LENS chế tạo.

Ngõ 6 : có 56 hộ dân ta có :

$$P_6 = P_0 \cdot H = 0,5 \cdot 56 = 28(\text{kW})$$

$$S_6 = \frac{P_6}{\cos \varphi} = \frac{28}{0,85} = 33(\text{kVA})$$

$$I_6 = \frac{S_6}{\sqrt{3} U_{đm}} = \frac{33}{\sqrt{3} \cdot 0,38} = 50(\text{A})$$

$$F_6 = \frac{I_6}{J_{kt}} = \frac{50}{3,5} = 14,28(\text{mm}^2)$$

→ Chọn cáp đồng 1 lõi PVC (3 × 25 + 1 × 16) có $I_{cp} = 138$ (A) do LENS chế tạo.

Tính tương tự với các thôn còn lại ta có bảng kết quả sau:

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

Tên ngõ (1)	Số hộ (2)	U_{dm} , V (3)	S_{tt} , kVA (4)	I_{tt} , A (5)	F, mm ² (6)
Thôn Văn Tra					
Ngõ 1	58	380	34	52	25
Ngõ 2	65	380	38	58	25
Ngõ 3	54	380	32	49	25
Ngõ 4	57	380	33,5	51	25
Ngõ 5	60	380	35,29	54	25
Ngõ 6	56	380	33	50	25
Thôn Văn Cú					
Ngõ 1	44	380	26	39,5	25
Ngõ 2	56	380	33	50	25
Ngõ 3	45	380	26,47	40,22	25
Ngõ 4	55	380	32,35	49,15	25
Ngõ 5	52	380	30,6	46,5	25
Ngõ 6	48	380	28,24	43	25
Thôn Vĩnh Khê					
Ngõ 1	60	380	35,29	54	25
Ngõ 2	50	380	29,41	45	25
Ngõ 3	57	380	33,53	51	25
Ngõ 4	53	380	31,18	47,37	25
Ngõ 5	61	380	36	55	25

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ngõ 6	54	380	32	49	25
Ngõ 7	62	380	36,47	55,41	25
Ngõ 8	58	380	34	52	25
Ngõ 9	49	380	29	44	25
Ngõ 10	56	380	33	50	25
Thôn Cái Tắt					
Ngõ 1	63	380	44,47	68	25
Ngõ 2	58	380	41	62,29	25
Ngõ 3	65	380	46	70	25
Ngõ 4	60	380	42,35	64,34	25
Ngõ 5	59	380	42	64	25
Ngõ 6	54	380	38,12	58	25
Ngõ 7	61	380	43,06	65,42	25
Ngõ 8	55	380	39	59,25	25
Thôn An Dương					
Ngõ 1	54	380	38,12	58	25
Ngõ 2	61	380	43,06	65,42	25
Ngõ 3	48	380	34	51,66	25
Ngõ 4	57	380	40,24	61,14	25
Ngõ 5	45	380	31,76	48,25	25
Ngõ 6	60	380	42,35	64,34	25

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Ngõ 7	50	380	35,29	53,62	25
Thôn Trang Quan					
Ngõ 1	55	380	39	59,25	25
Ngõ 2	60	380	42,35	64,34	25
Ngõ 3	51	380	36	55	25
Ngõ 4	48	380	34	51,66	25
Ngõ 5	64	380	45,18	68,64	25
Ngõ 6	58	380	41	62,29	25
Ngõ 7	53	380	37,41	56,84	25
Ngõ 8	61	380	43,06	65,42	25
Thôn An Trang					
Ngõ 1	47	380	33,18	50,41	25
Ngõ 2	60	380	42,35	64,34	25
Ngõ 3	50	380	35,29	53,62	25
Ngõ 4	51	380	36	55	25
Ngõ 5	61	380	43,06	65,42	25
Ngõ 6	54	380	38,12	58	25
Ngõ 7	63	380	44,47	68	25
Ngõ 8	56	380	39,53	60,06	25
Ngõ 9	58	380	41	62,29	25

*** Chọn cầu dao hộp các đường điện trong ngõ.**

Do dòng $I_{tt.ngõ}$ của các ngõ tương đối bằng nhau nên ta chọn cầu dao hộp loại 100A do công ty thiết bị điện Đông Anh chế tạo.

*** Chọn tủ công tơ.**

Mỗi cột điện ngõ xóm trung bình đặt 10 hộp công tơ cấp điện cho 10 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 tự tạo.

*** Chọn dây từ hòm công tơ và hộ gia đình.**

Dùng dây bọc CLIPSAL, lõi đồng tiết diện $2,5 \text{ mm}^2 \rightarrow M(2 \times 2,5)$

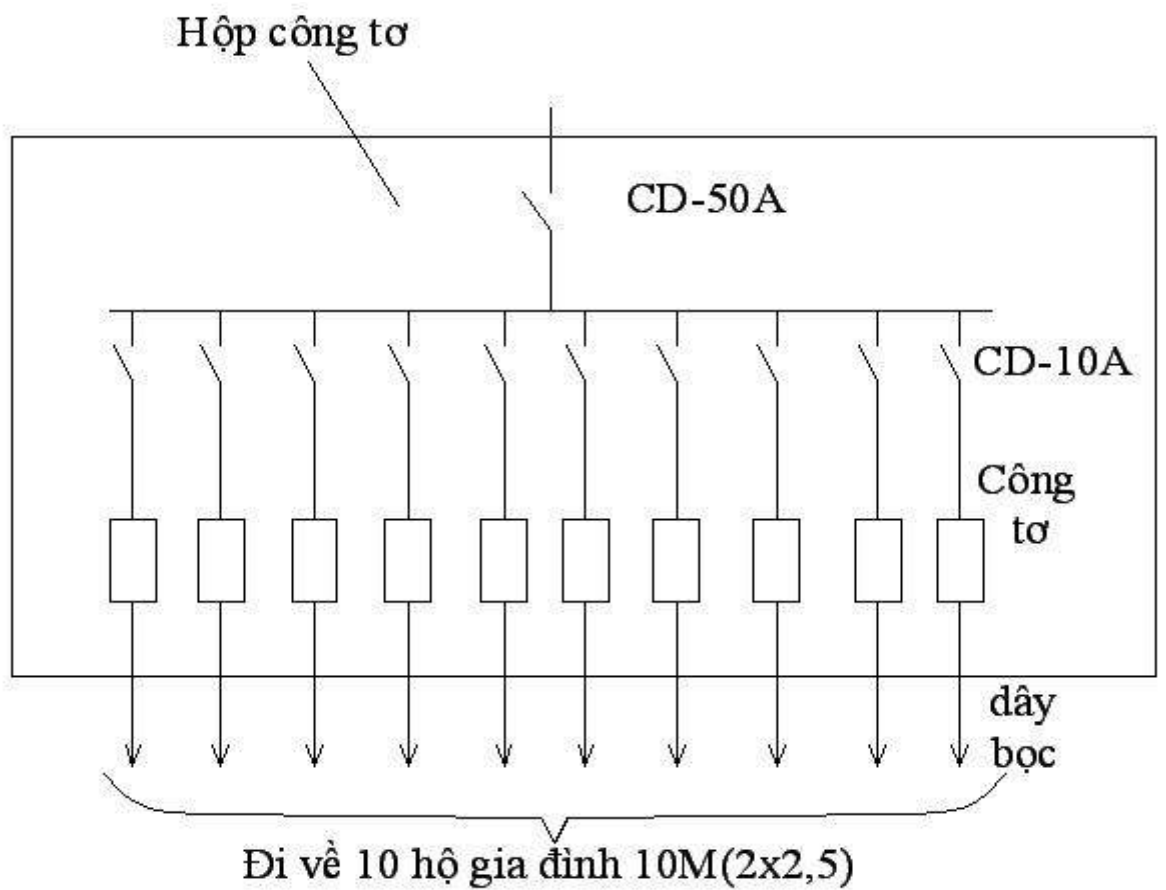
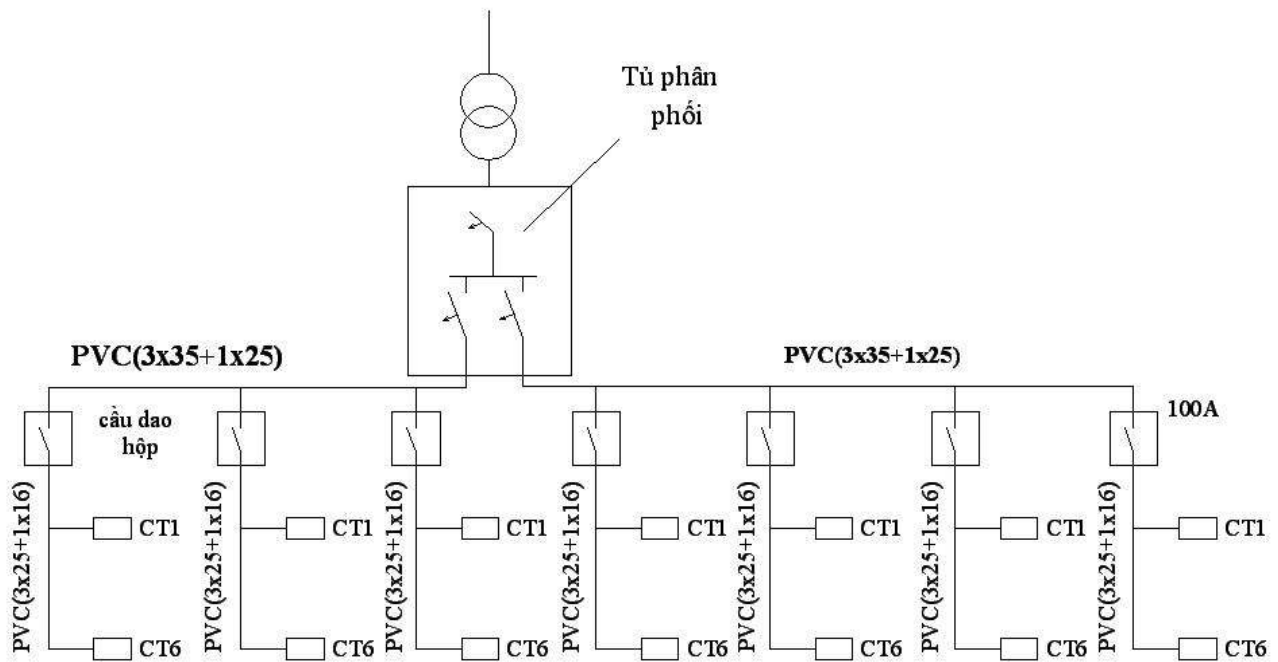
- Tính tương tự đối với các thôn còn lại trong xã ta có bảng kết quả sau:

Bảng 2.11. Kết quả chọn cầu chì và dây từ hòm công tơ và hộ gia đình.

Tên ngõ (1)	Số hộ (2)	I_{cdh} , (A) (3)	Dây từ hòm công tơ và hộ gia đình(mm^2) (4)
Thôn Văn Tra			
Ngõ 1	58	100	M(2×2,5)
Ngõ 2	65	100	M(2×2,5)
Ngõ 3	54	100	M(2×2,5)
Ngõ 4	57	100	M(2×2,5)
Ngõ 5	60	100	M(2×2,5)
Ngõ 6	56	100	M(2×2,5)
Thôn Văn Cú			
Ngõ 1	44	100	M(2×2,5)
Ngõ 2	56	100	M(2×2,5)
Ngõ 3	45	100	M(2×2,5)
Ngõ 4	55	100	M(2×2,5)

(1)	(2)	(3)	(4)
Ngõ 5	52	100	M(2×2,5)
Ngõ 6	48	100	M(2×2,5)
Thôn Vĩnh Khê			
Ngõ 1	60	100	M(2×2,5)
Ngõ 2	50	100	M(2×2,5)
Ngõ 3	57	100	M(2×2,5)
Ngõ 4	53	100	M(2×2,5)
Ngõ 5	61	100	M(2×2,5)
Ngõ 6	54	100	M(2×2,5)
Ngõ 7	62	100	M(2×2,5)
Ngõ 8	58	100	M(2×2,5)
Ngõ 9	49	100	M(2×2,5)
Ngõ 10	56	100	M(2×2,5)
Thôn Cái Tắt			
Ngõ 1	63	100	M(2×2,5)
Ngõ 2	58	100	M(2×2,5)
Ngõ 3	65	100	M(2×2,5)
Ngõ 4	60	100	M(2×2,5)
Ngõ 5	59	100	M(2×2,5)
Ngõ 6	54	100	M(2×2,5)
Ngõ 7	61	100	M(2×2,5)
Ngõ 8	55	100	M(2×2,5)
Thôn An Dương			
Ngõ 1	54	100	M(2×2,5)
Ngõ 2	61	100	M(2×2,5)
Ngõ 3	48	100	M(2×2,5)

(1)	(2)	(3)	(4)
Ngõ 4	57	100	M(2×2,5)
Ngõ 5	45	100	M(2×2,5)
Ngõ 6	60	100	M(2×2,5)
Ngõ 7	50	100	M(2×2,5)
Thôn Trang Quan			
Ngõ 1	55	100	M(2×2,5)
Ngõ 2	60	100	M(2×2,5)
Ngõ 3	51	100	M(2×2,5)
Ngõ 4	48	100	M(2×2,5)
Ngõ 5	64	100	M(2×2,5)
Ngõ 6	58	100	M(2×2,5)
Ngõ 7	53	100	M(2×2,5)
Ngõ 8	61	100	M(2×2,5)
Thôn An Trang			
Ngõ 1	47	100	M(2×2,5)
Ngõ 2	60	100	M(2×2,5)
Ngõ 3	50	100	M(2×2,5)
Ngõ 4	51	100	M(2×2,5)
Ngõ 5	61	100	M(2×2,5)
Ngõ 6	54	100	M(2×2,5)
Ngõ 7	63	100	M(2×2,5)
Ngõ 8	56	100	M(2×2,5)
Ngõ 9	58	100	M(2×2,5)



Hình 2.5. Sơ đồ nguyên lý và sơ đồ cấp điện trên mặt bằng thôn Văn Tra.

2.6. SO SÁNH KINH TẾ GIỮA THIẾT KẾ VÀ THỰC TẾ SỬ DỤNG.

Dựa vào các tính toán chọn cáp cao áp ở trên ta có bảng kết quả chọn cáp 10kV sau :

Bảng 2.12. Kết quả chọn cáp cao áp 10kV.

Tuyến cáp	F(mm ²)	l,m	Đơn giá,đ/m	Thành tiền
PPTT – T1	50	55	48000	2.640.000
PPTT – T2	50	60	48000	2.880.000
PPTT – T3	95	145	48000	6.960.000
PPTT – T4	95	250	48000	12.000.000
PPTT – T5	50	215	48000	10.320.000
PPTT – T6	95	185	48000	8.880.000
PPTT – T7	95	205	48000	9.840.000
PPTT – T8	25	125	48000	6.000.000

K = 59.520.000 đ

* Xác định tổn thất công suất tác dụng cho các PPTT theo công thức sau :

$$\Delta P = \frac{S^2}{U^2} R \cdot 10^{-3} \text{ (kW)}$$

→ Tổn thất trên đoạn cáp PPTT – T1 :

$$\Delta P = \frac{206^2}{10^2} \cdot 0,83 \cdot 10^{-3} = 0,35 \text{ (kW)}$$

Các thông số đường cáp và kết quả tính ΔP ghi trong bảng sau :

Bảng 2.13. Kết quả tính toán ΔP .

Tuyến cáp	F, mm ²	l, m	r _o , Ω/km	R, Ω	S, kVA	ΔP, kW
PPTT – T1	50	55	0,387	0,83	602	0,35
PPTT – T2	50	60	0,387	0,98	177	0,31
PPTT – T3	95	145	0,193	0,53	324	0,56
PPTT – T4	95	250	0,193	0,52	335	0,58
PPTT – T5	50	215	0,387	0,83	265	0,58
PPTT – T6	95	185	0,193	0,54	318	0,55
PPTT – T7	95	205	0,193	0,49	353	0,61
PPTT – T8	25	125	0,727	1,75	99	0,17

$$\Delta P = 3,71 \text{ (kW)}$$

Khu vực nông thôn có : $T_{\max} = 2500(h)$.

Dựa vào công thức : $\tau = (0,124 + T_{\max} \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760$

$$\rightarrow \tau = (0,124 + 2500 \cdot 10^{-4})^2 \cdot 8760 \approx 1225 \text{ (h)}$$

Chọn $a_{vh} = 1,1$; $a_{to} = 0,2$; $c = 750 \text{ (đ/kWh)}$.

Chi phí tính toán hàng năm của thiết kế là:

$$Z = (0,1 + 0,2) \cdot 59520000 + 750 \cdot 3,71 \cdot 1225 \approx 21.264.562 \text{ (đ)}$$

Mặt khác theo số liệu thu thập được ở thiết kế có sẵn đang dùng tại xã An Đông ta có bảng so sánh kinh tế sau:

Phương án thiết kế	K, 10 ⁶ đ	Y _{ΔA} , 10 ⁶ đ	Z, 10 ⁶ đ
Thiết kế đang dùng	36	17,752	28,552
Thiết kế mới	59,52	3,4	21,264

Trong bảng Y_{ΔA} là giá tiền tổn thất ΔA hàng năm:

$$Y_{\Delta A} = c \cdot \Delta A = c \cdot \Delta P \cdot \tau \text{ (đ)}$$

Qua bảng so sánh trên ta thấy phương án thiết kế mới có tính khả thi hơn do có Z nhỏ lại dễ quản lý vận hành.

Chương 3

THIẾT KẾ HỆ THỐNG BÙ CÔNG SUẤT PHẢN KHÁNG.

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Mục đích của việc bù công suất phản kháng là để nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$. Mặt khác hệ số công suất $\cos\varphi$ là một chỉ tiêu để đánh giá phụ tải dùng điện có hợp lý và tiết kiệm hay không, đồng thời còn để điều chỉnh và ổn định điện áp của mạng cung cấp.

Như chúng ta đã biết, các phụ tải động lực tiêu thụ rất nhiều công suất phản kháng, công suất phản kháng dùng để từ hóa mạch từ, một bộ phận không thể thiếu trong các máy điện và máy biến áp. Việc chuyển tải một lượng lớn công suất phản kháng trên đường dây sẽ gây ra rất nhiều tổn kém, do phải tăng thiết bị đường dây và thiết bị phân phối, làm tăng tổn thất điện năng cũng như tổn thất điện áp trong hệ thống điện và làm giảm khả năng tải của đường dây và máy biến áp.

Trong khi đó có thể tạo ra được công suất phản kháng tại nơi tiêu thụ điện bằng các thiết bị bù như máy bù đồng bộ, tụ điện tĩnh. Vì vậy việc bù công suất phản kháng cho các thiết bị tiêu thụ nhiều công suất phản kháng là vô cùng cần thiết.

Bên cạnh đó việc bù $\cos\varphi$ mang lại những lợi ích:[3]

- ✓ Giảm tổn thất công suất trong mạng điện: chúng ta đã biết tổn thất công suất trên đường dây được tính như sau:

$$\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R = \frac{P^2}{U^2} R + \frac{Q^2}{U^2} R = \Delta P_{(P)} + \Delta P_{(Q)} \quad (3 - 1)$$

Khi giảm Q truyền tải trên đường dây, ta giảm được thành phần tổn thất công suất $\Delta P_{(Q)}$ do Q gây ra.

- ✓ Giảm được tổn thất điện áp trong mạng điện: Tổn thất điện áp được tính như sau:

$$\Delta P = \frac{PR+QX}{U} = \frac{PR}{U} + \frac{QX}{U} = \Delta U_{(P)} + \Delta U_{(Q)} \quad (3-2)$$

Giảm lượng Q truyền tải trên đường dây, ta giảm được thành phần $\Delta U_{(Q)}$ do Q gây ra.

- ✓ Tăng khả năng truyền tải của đường dây và máy biến áp. Khả năng truyền tải của đường dây và máy biến áp phụ thuộc vào điều kiện phát nóng, tức phụ thuộc vào dòng điện cho phép của chúng. Dòng điện chạy trên dây dẫn và máy biến áp được tính như sau:

$$I = \frac{\sqrt{P^2+Q^2}}{\sqrt{3}U} \quad (3-3)$$

Biểu thức này chứng tỏ với cùng một tình trạng phát nóng nhất định của đường dây và máy biến áp (tức $I = \text{const}$) chúng ta có thể tăng khả năng truyền tải công suất tác dụng P của chúng bằng cách giảm công suất phản kháng Q mà chúng phải tải đi. Vì thế khi vẫn giữ nguyên đường dây và máy biến áp, nếu $\cos\varphi$ của mạng được nâng cao (tức giảm lượng Q phải truyền tải) thì khả năng truyền tải của chúng sẽ được tăng lên.

Ngoài việc nâng cao hệ số công suất $\cos\varphi$ còn đưa đến hiệu quả là giảm được chi phí kim loại màu, góp phần ổn định điện áp, tăng khả năng phát điện của máy phát điện ... Vì vậy yêu cầu đặt ra là phải nâng cao hệ số $\cos\varphi$ ở các trạm biến áp theo đúng tiêu chuẩn của nhà nước quy định $\cos\varphi = 0,9 \div 0,95$. Do trong thực tế sử dụng hệ số $\cos\varphi_1 = 0,85$ nên ta phải thiết kế nâng cao hệ số $\cos\varphi$ lên thành $\cos\varphi_2 = 0,95$.

3.2. XÁC ĐỊNH DUNG LƯỢNG BÙ CẦN THIẾT.

Hệ số công suất của trạm là $\cos\varphi_1 = \frac{P_{tt}}{S_{tt}} = \frac{1771,57}{2084,2} = 0,85 \rightarrow \text{tg}\varphi_1 = 0,62$.

Hệ số công suất của trạm sau khi bù là $\cos\varphi_2 = 0,95 \rightarrow \text{tg}\varphi_2 = 0,32$.

Tổng công suất phản kháng cần bù thêm cho đối tượng để nâng cao hệ số công suất từ $\cos\varphi_1$ lên $\cos\varphi_2$ là

$$Q_{bù} = P_{tt} (\operatorname{tg}\varphi_1 - \operatorname{tg}\varphi_2) \quad (3 - 4)$$

Trong đó:

P: công suất tác dụng tính toán của đối tượng

$\operatorname{tg}\varphi_1, \operatorname{tg}\varphi_2$: ứng với $\cos\varphi_1, \cos\varphi_2$

Vậy lượng công suất phản kháng cần bù thêm là: (theo 3 – 4)

$$Q_{bù} = 1771,57(0,62 - 0,32) = 531,47 \text{ (kVAr)}$$

Để việc đặt bù có hiệu quả thì dung lượng bù tại các điểm này được xác định theo công thức:

$$Q_{bi} = Q_i - (Q_{\Sigma} - Q_b) \frac{R_{tđ}}{R_i} \quad (3 - 5)$$

Trong đó:

Q_{bi} : công suất bù cần đặt tại điểm i.

Q_i : công suất phản kháng tại điểm i.

Q_{Σ} : công suất phản kháng toàn mạng.

Q_b : công suất bù của toàn mạng.

$R_{tđ}$: điện trở tổng tương đương của mạng.

R_i : điện trở của nhánh i.

$$R_{tđ} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}} \quad (3 - 6)$$

$$\begin{aligned} \rightarrow \frac{1}{R_{tđ}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n} \\ &= \frac{1}{0,83} + \frac{1}{0,98} + \frac{1}{0,53} + \frac{1}{0,52} + \frac{1}{0,83} + \frac{1}{0,54} + \frac{1}{0,49} + \frac{1}{1,75} \end{aligned}$$

Suy ra $R_{tđ} = 0,08 \text{ (}\Omega\text{)}$.

- Thôn Văn Tra.

$$Q_{bù} = 108,5 - (1098,37 - 531,47) \frac{0,08}{0,83} = 53,86 \text{ (kVAr)}$$

- Thôn Văn Cú.

$$Q_{bù} = 93 - (1098,37 - 531,47) \frac{0,08}{0,98} = 46,72(\text{kVAr}).$$

- Thôn Vĩnh Khê.

$$Q_{bù} = 170,5 - (1098,37 - 531,47) \frac{0,08}{0,53} = 84,93 (\text{kVAr}).$$

- Thôn Cái Tắt.

$$Q_{bù} = 176,7 - (1098,37 - 531,47) \frac{0,08}{0,52} = 89,48 (\text{kVAr}).$$

- Thôn An Dương .

$$Q_{bù} = 139,5 - (1098,37 - 531,47) \frac{0,08}{0,83} = 84,86 (\text{kVAr}).$$

- Thôn Trang Quan.

$$Q_{bù} = 167,4 - (1098,37 - 531,47) \frac{0,08}{0,54} = 83,41 (\text{kVAr}).$$

- Thôn An Trang.

$$Q_{bù} = 186 - (1098,37 - 531,47) \frac{0,08}{0,49} = 93,44 (\text{kVAr}).$$

- Các phụ tải còn lại.

$$Q_{bù} = 52 - (1098,37 - 531,47) \frac{0,08}{1,75} = 26,08 (\text{kVAr}).$$

3.3. CHỌN THIẾT BỊ BÙ.

Thiết bị bù phải được chọn trên cơ sở tính toán so sánh về kỹ thuật. Và có những thiết bị bù sau:

- Tụ điện: là loại thiết bị điện tĩnh, làm việc với dòng điện vượt trước điện áp, do đó có thể sinh ra công suất phản kháng Q cung cấp cho mạng. Tụ điện có nhiều ưu điểm như suất tổn thất công suất tác dụng bé, không có phần quay nên lắp ráp bảo quản dễ dàng. Tụ điện được chế tạo thành từng đơn vị nhỏ, vì thế nên có thể tùy theo sự phát triển của phụ tải trong quá trình sản xuất mà chúng ta ghép dần tụ điện vào mạng, khiến hiệu suất sử dụng cao và không phải bỏ nhiều vốn đầu tư ngay một lúc. Nhược điểm của tụ điện là nhạy cảm với sự biến đổi của điện áp đặt lên cực tụ điện. Tụ điện có cấu tạo kém chắc chắn, dễ bị phá

hỏng khi xảy ra ngắn mạch, khi điện áp tăng đến $110\% U_{dm}$ thì tụ điện dễ bị chọc thủng, do đó không được phép vận hành. Khi đóng tụ điện vào mạng trong mạng sẽ có dòng điện xung, còn khi cắt tụ điện ra khỏi mạng, trên cực của tụ điện và máy bù đồng bộ. Tụ điện được sản xuất để dùng ở cấp điện áp $6 \div 15kV$ và $0,4kV$.

- Máy bù đồng bộ: là một động cơ không đồng bộ làm việc ở chế độ không tải. Do không có phụ tải trên trục nên máy bù đồng bộ được chế tạo gọn nhẹ và rẻ hơn so với động cơ đồng bộ cùng công suất. Ở chế độ quá kích thích máy bù tiêu thụ công suất phản kháng của mạng. Vì vậy ngoài công dụng bù công suất phản kháng máy bù còn là thiết bị rất tốt để điều chỉnh điện áp. Nó thường được đặt ở những điểm cần điều chỉnh điện áp trong hệ thống điện. Nhược điểm của máy bù là có phần quay nên lắp ráp, bảo quản và vận hành khó khăn. Để cho kinh tế, máy bù thường được chế tạo với công suất lớn, do máy bù đồng bộ thường được dùng ở những nơi cần bù tập trung với dung lượng lớn.
- Động cơ không đồng bộ roto dây quấn được đồng bộ hóa: khi cho dòng một chiều vào roto của động cơ không đồng bộ roto dây quấn, động cơ sẽ làm việc như một động cơ đồng bộ với dòng điện vượt trước điện áp. Do đó nó có khả năng sinh ra công suất phản kháng cung cấp cho mạng. Nhược điểm của loại động cơ này là tổn thất công suất khá lớn, khả năng quá tải kém, vì vậy thường động cơ chỉ được phép làm việc với 75% công suất định mức. Với những lý do trên, động cơ không đồng bộ roto dây quấn được đồng bộ hóa được coi là loại thiết bị bù kém nhất, nó chỉ được dùng khi không có sẵn các thiết bị bù khác.

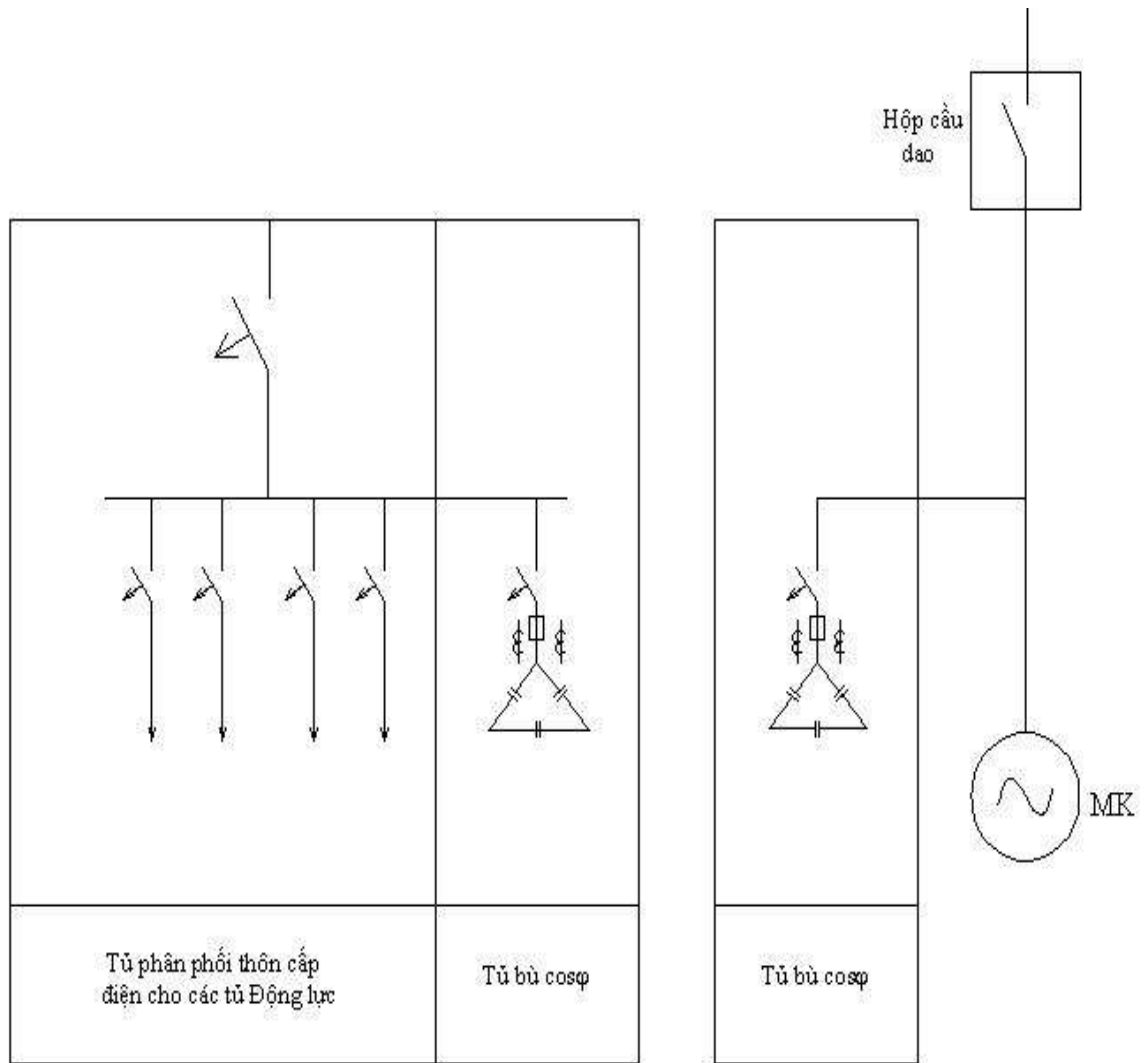
Ngoài các thiết bị bù kể trên, còn có thể dùng động cơ không đồng bộ làm việc ở chế độ quá kích từ hoặc dung nhiều máy phát điện làm việc ở chế độ bù để làm máy bù. Ở các xí nghiệp có nhiều tổ máy diesel – máy phát làm nguồn dự phòng, khi chưa dùng đến có thể lấy làm máy bù đồng bộ. Theo

kinh nghiệm thực tế, việc chuyển máy phát thành máy bù đồng bộ không phiền phức lắm, vì vậy biện pháp này cũng được nhiều xí nghiệp ưa dùng.

Tuy nhiên trong đồ án này, sau những tính toán ở trên thì tác giả quyết định sử dụng tụ điện để bù. Mặt khác ở tại mỗi trạm biến áp vì phía 0,4kV dùng thanh cái phân đoạn nên dung lượng bù được phân đều cho hai nửa thanh cái. Chọn dùng các loại tụ điện bù 0,38kV do Liên Xô chế tạo.

Bảng 3.1. Thông số kỹ thuật của tụ điện bù $\cos\varphi$.

Tên phụ tải	$Q_{bù}$ theo tính toán, (kVAr)	Loại tụ bù	Số pha	Q,(kVAr)	Số lượng
Thôn Văn Tra	54	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	2
Thôn Văn Cú	47	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	1
Thôn Vĩnh Khê	85	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	2
Thôn Cái Tắt	89	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	2
Thôn An Dương	85	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	2
Thôn Trang Quan	83	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	2
Thôn An Trang	93	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	2
Các phụ tải khác	26	KC2-0,38-50-3Y3	3	50	1

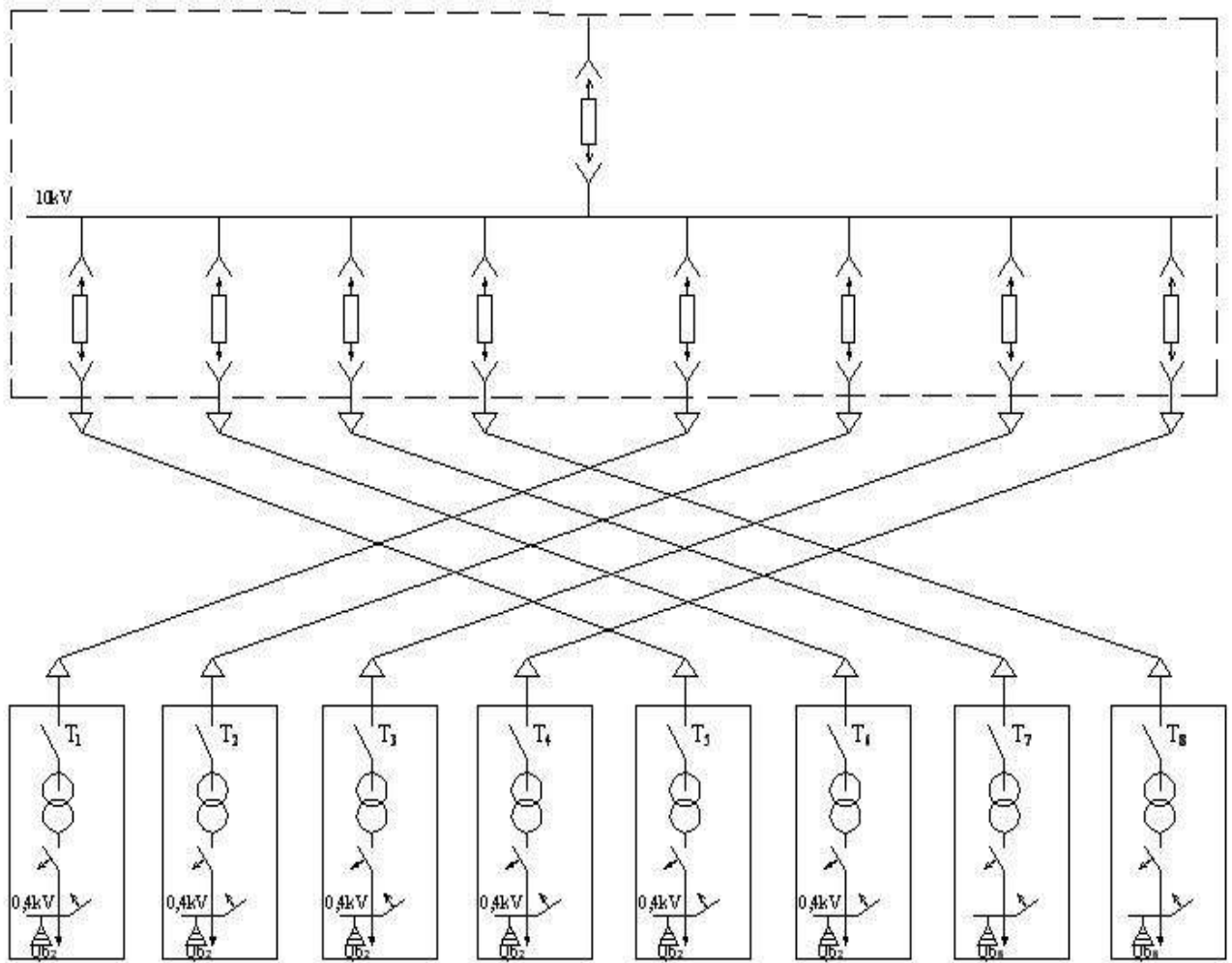


Hình 3.1. Sơ đồ bố trí tủ bù $\cos\varphi$ tại các vị trí.

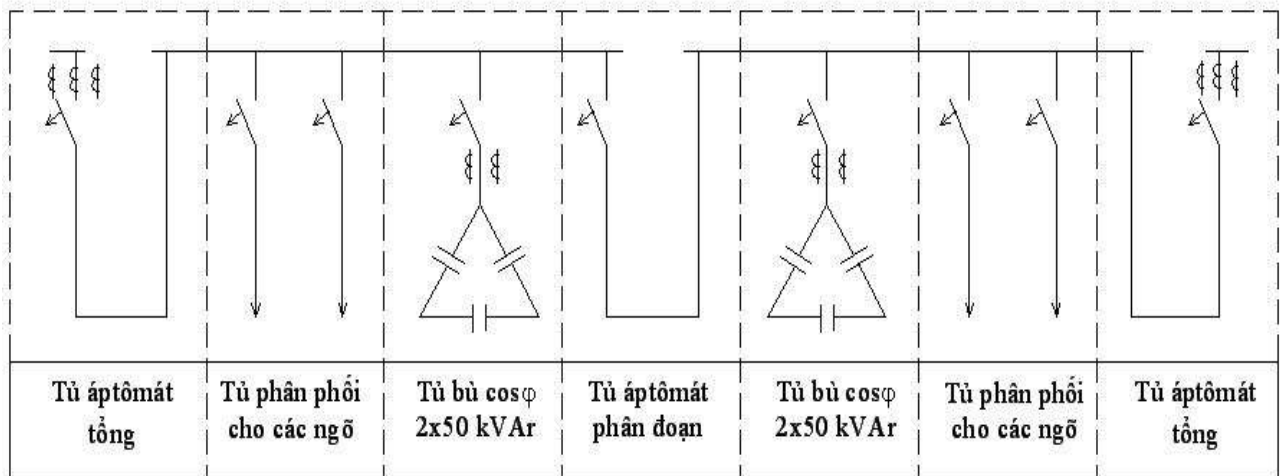
3.4. VỊ TRÍ ĐẶT TỤ BÙ.

Có lợi nhất về mặt giảm tổn thất điện áp, điện năng cho đối tượng dung điện là đặt phân tán các bộ tụ bù cho từng động cơ điện. Tuy nhiên nếu đặt phân tán quá sẽ không có lợi về vốn đầu tư, về quản lý vận hành. Vì vậy, đặt tụ bù tập trung hay phân tán, phân tán đến mức nào là tùy thuộc vào cấu trúc của hệ thống cung cấp điện của đối tượng.

Vì vậy ở trong đồ án thiết kế cung cấp điện này ta sẽ đặt tại thanh cái hạ áp trạm biến áp thôn vì các phụ tải nằm tập trung và gần trạm biến áp.



Hình 3.2. Sơ đồ nguyên lực cấp điện cho xã khi đất tu bù



Hình 3.3. Sơ đồ lắp đặt tủ bù $\cos\phi$ tại trạm T1

Chương 4.

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ TIÊU THỤ ĐIỆN NĂNG CỦA XÃ AN ĐÔNG – HUYỆN AN DƯƠNG.

4.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.

Đất nước ta đang trong thời kỳ bước vào công cuộc công nghiệp hóa hiện đại hóa nông nghiệp nông thôn sẽ tạo tiền đề cho đất nước tiến kịp cùng các nước phát triển trong khu vực và trên thế giới. Do đó nhu cầu điện năng dùng cho các ngành kinh tế nói chung, trong sinh hoạt tăng nhanh và đòi hỏi chất lượng điện cao. Nhờ có điện mà trong sản xuất đã thay thế được rất nhiều người, giảm sức lao động, tăng năng suất chất lượng sản phẩm được tăng lên.

Việc đánh giá mức độ tiêu thụ điện năng là khâu quan trọng trong việc thiết kế, quy hoạch, cải tạo lưới điện. Qua đó ta có thể dự báo được mức độ tiêu thụ điện để từ đó có thể quy hoạch lưới điện cho địa phương một cách hoàn chỉnh, sẽ tạo ra một mạng điện có độ tin cậy cao, đảm bảo chất lượng điện cho người tiêu dùng.

4.2 ĐỒ THỊ PHỤ TẢI ĐIỆN CỦA XÃ AN ĐÔNG.

Có 3 loại đồ thị phụ tải đó là:

- Đồ thị phụ tải thời gian:
 - Đồ thị phụ tải hàng ngày.
 - Đồ thị phụ tải hàng tháng.
 - Đồ thị phụ tải hàng năm.
- Đồ thị phụ tải công suất.
 - Đồ thị phụ tải theo công suất tác dụng $P = f(t)$.
 - Đồ thị phụ tải theo công suất phản kháng $Q = f(t)$.
 - Đồ thị phụ tải theo công suất toàn phần $S = f(t)$.
- Đồ thị phụ tải theo vị trí trong hệ thống điện.
 - Đồ thị phụ tải của nhà máy điện.

- Đồ thị phụ tải của trạm biến áp.
- Đồ thị phụ tải của các hộ tiêu thụ.

Tuy nhiên để đánh giá mức độ tiêu thụ điện của xã An Đông ta sử dụng đồ thị phụ tải thời gian để đánh giá.

*** Đồ thị phụ tải hàng ngày.**

Là đồ thị phụ tải trong một ngày đêm 24h. Trong thực tế vận hành có thể dùng dụng cụ đo điện tự ghi để vẽ đồ thị phụ tải, hoặc do nhân viên vận hành ghi lại giá trị của từng phụ tải sau từng thời gian nhất định. Nghiên cứu đồ thị phụ tải hàng ngày của hộ tiêu thụ ta có thể biết được tình trạng làm việc của các thiết bị. Từ đó có thể định quy trình vận hành hợp lý nhất nhằm đạt được đồ thị phụ tải tương đối bằng phẳng.

*** Đồ thị phụ tải hàng tháng.**

Đồ thị phụ tải hàng tháng được xây dựng theo phụ tải trung bình hàng tháng. Nghiên cứu đồ thị phụ tải hàng tháng chúng ta có thể biết được nhịp độ làm việc của các hộ tiêu thụ, từ đó lập kế hoạch vận hành sửa chữa các thiết bị điện một cách hợp lý, đáp ứng được yêu cầu sản xuất.

*** Đồ thị phụ tải hàng năm.**

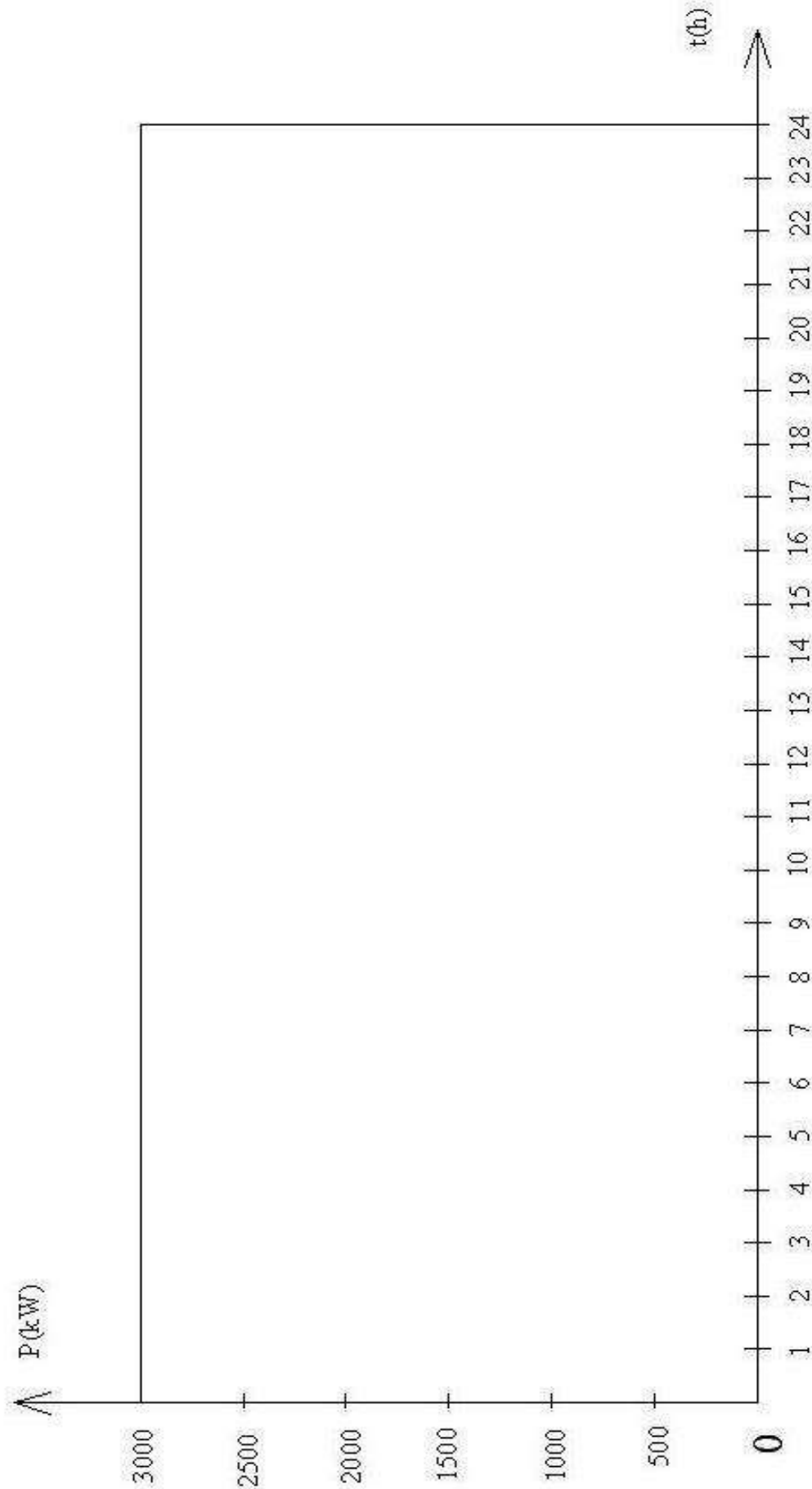
Đồ thị phụ tải hàng năm được biểu thị theo 2 mùa là mùa hè và mùa đông. Về lý thuyết chúng ta có thể sử dụng các phương pháp sau:

- Phương pháp đo trực tiếp.
- Phương pháp đo gián tiếp.
- Phương pháp đo đếm từ xa.

Qua nghiên cứu các phương pháp trên, để phù hợp với thực tế tác giả sử dụng phương pháp đo đếm trực tiếp và trong quá trình tìm hiểu với sự hướng dẫn của các cán bộ tại trạm trung gian An Đông, tìm hiểu sổ “ nhật ký vận hành” xét trong vòng 1 tuần tháng 6/2009 để vẽ đồ thị phụ tải ngày mùa hè và 1 tuần tháng 12/2009 để vẽ đồ thị phụ tải ngày mùa đông. Số liệu theo dõi phụ tải như sau:

Bảng 4.1. Số liệu đo phụ tải ngày mùa hè trạm trung gian xã An Đông.

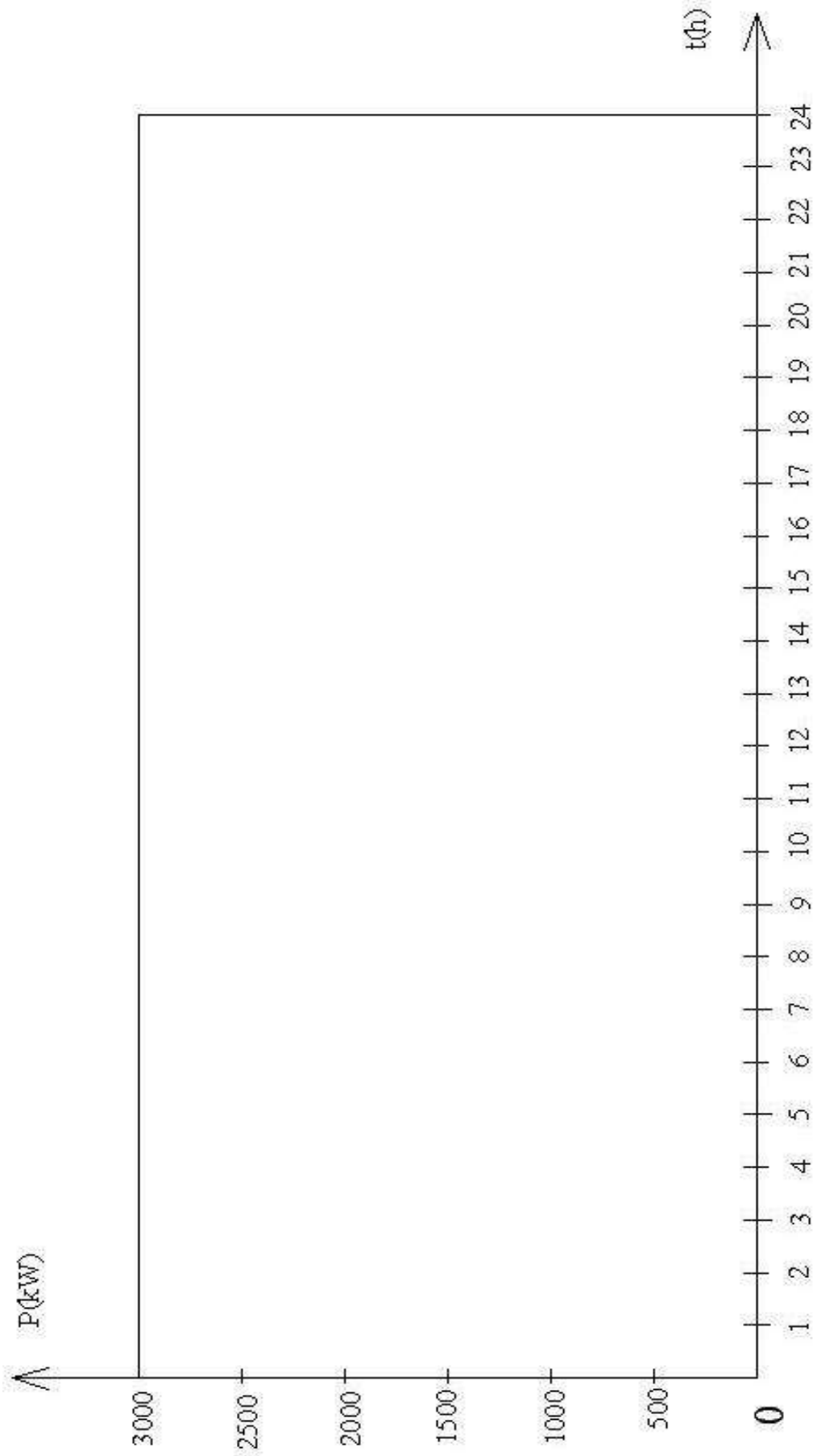
Thời gian (h)	Công suất P(kW) trong các ngày/ tháng 6/2009						
	7/6	8/6	9/6	10/6	11/6	12/6	13/6
1	982	900	1047	998	949	1036	1047
2	982	900	982	998	949	965	1000
3	1014	833	982	1017	916	867	1010
4	1031	916	1014	1059	982	883	1113
5	1113	1268	1129	1063	1326	1129	1211
6	949	1125	1309	966	1218	1080	1129
7	900	1062	966	932	1015	1047	1000
8	932	970	949	916	998	916	966
9	1095	995	982	1064	1035	982	982
10	1306	1342	1570	1309	1547	1373	1473
11	1538	1910	1756	1571	1903	1921	1604
12	1522	1631	1714	1473	1702	1712	1473
13	1526	1518	1506	1342	1473	1505	1407
14	1289	1327	1382	1391	1356	1211	1309
15	1451	1375	1342	1407	1342	1178	1375
16	1511	1559	1473	1483	1407	1309	1473
17	1725	1562	1473	1636	1604	1604	1506
18	1866	1723	1664	1767	1876	1669	1702
19	2501	2389	2488	2455	2509	2442	2488
20	2128	2193	2324	2357	2258	2258	2291
21	1997	2029	1866	1931	1997	1866	2037
22	1506	1571	1636	1636	1717	1744	1636
23	1211	1309	1277	1364	1342	1325	1211
24	1080	1178	1015	1123	1087	1047	1145



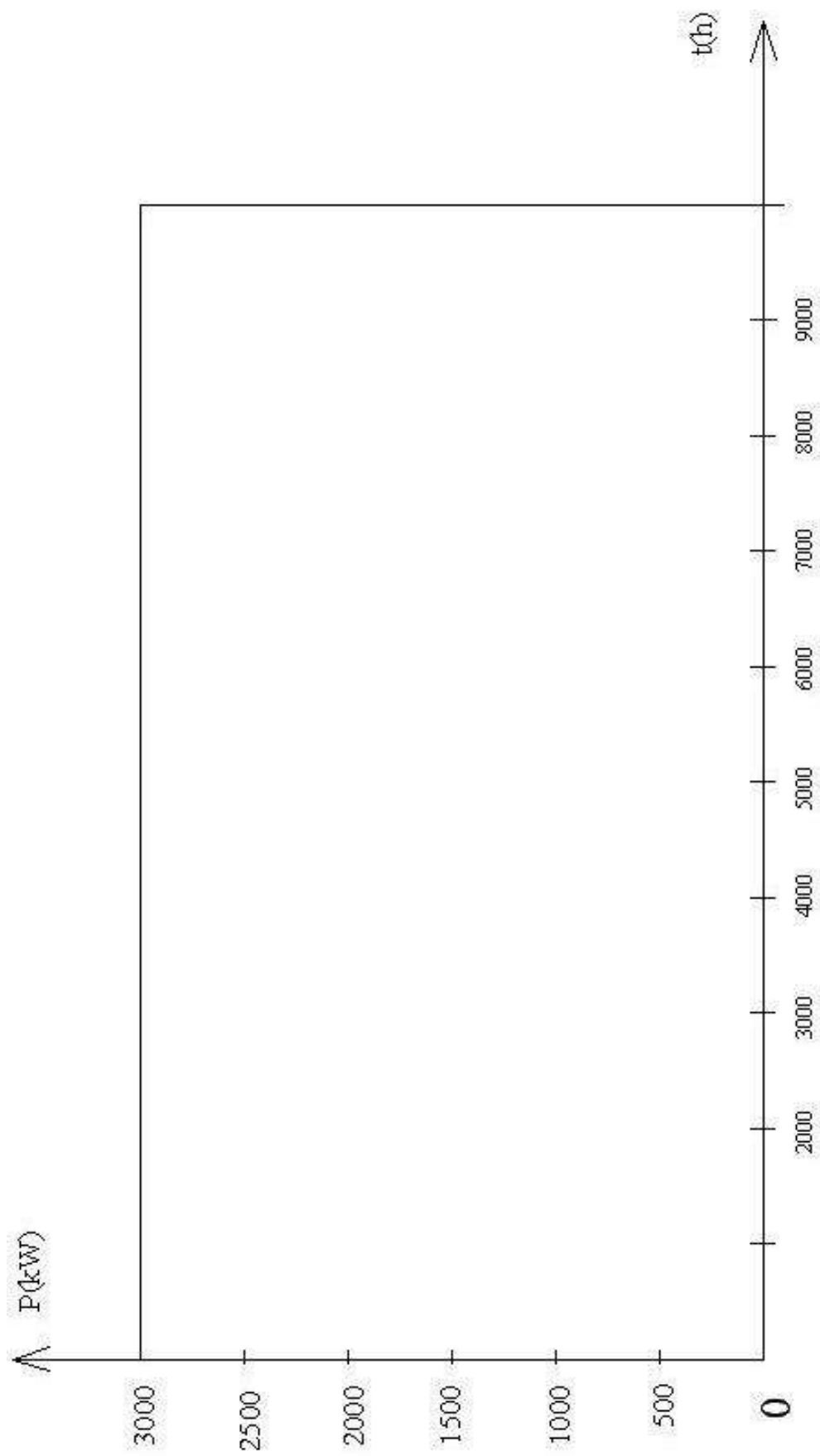
Hình 4.1. Đồ thị phụ tải ngày mùa hè trạm trung gian An Đông

Bảng 4.2. Số liệu đo phụ tải ngày mùa đông trạm trung gian An Đông.

Thời gian (h)	Công suất P(kW) trong các ngày/ tháng 12/2009						
	7/12	8/12	9/12	10/12	11/12	12/12	13/12
1	874	867	818	934	802	905	883
2	893	877	858	793	865	851	825
3	939	850	778	869	785	802	841
4	914	834	883	837	874	863	896
5	992	932	966	949	965	867	982
6	982	1083	1014	1129	998	1064	1047
7	900	932	949	932	998	991	982
8	785	802	842	818	818	769	833
9	818	818	912	834	834	818	906
10	932	1014	998	998	998	1038	1020
11	1129	1080	998	1113	1113	1031	1126
12	917	916	785	818	818	883	905
13	851	818	785	785	785	852	841
14	818	802	785	802	802	821	785
15	818	802	796	839	806	798	759
16	867	818	1030	867	867	1015	1010
17	1293	1178	1407	1473	1473	1513	1473
18	2062	1996	2081	2128	2159	2095	2105
19	1636	1734	1964	1909	1875	1932	1800
20	1571	1636	1440	1671	1669	1407	1440
21	1178	1252	1243	1145	1145	1113	1178
22	1069	982	1033	982	997	989	1064
23	1008	900	982	982	982	949	1012
24	972	900	949	868	851	949	958



Hình 4.2. Đồ thị phụ tải ngày mùa đông trạm trung gian An Đông



Hình 4.3. Đồ thị phụ tải năm trạm trung gian An Đông

4.3. TÍNH TOÁN CÁC THÔNG SỐ CHÍNH CỦA ĐỒ THỊ PHỤ TẢI.

4.3.1. Các thông số chính của đồ thị phụ tải.

- Công suất tác dụng trung bình

$$P_{tb} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i} \text{ (kW)} \quad (4-1)$$

- Thời gian sử dụng công suất cực đại T_{\max}

$$T_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i t_i}{P_M} \text{ (h)} \quad (4-2)$$

- Thời gian tổn hao công suất cực đại t_{\max}

$$T_{\max} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i^2 t_i}{P_M^2} \text{ (h)} \quad (4-3)$$

- Hệ số điện kén

$$K_{dk} = \frac{P_{tb}}{P_M} \quad (4-4)$$

- Hệ số quá tải bình thường của máy biến áp k_t %

$$k_t \% = 1 + (1 - k_{dk}) \cdot 0,3 \quad (4-5)$$

- Hệ số sử dụng công suất đặt

$$k_{sd} = \frac{P_{tb}}{P_{nba}} = \frac{S_{TB}}{S_{nba}} \quad (4-6)$$

- Hệ số mang tải cực đại của máy biến áp

$$k_{lt} = \frac{P_{max}}{P_{nba}} \quad (4-7)$$

- Điện năng tiêu thụ

$$A = P_{\max} \cdot T_{\max} \text{ (kWh)} \quad (4-8)$$

4.3.2. Thông số của đồ thị phụ tải ngày mùa hè và ngày mùa đông của trạm trung gian An Đông.

Từ bảng phụ tải hè, đông ta có:

- Công suất P_{tb}

$$P_{tb.h} = \frac{\sum_{i=1}^{24} P_{ih} t_i}{\sum_{i=1}^{24} t_i} = 1635(kW)$$

$$P_{tb.d} = \frac{\sum_{i=1}^{24} P_{id} t_i}{\sum_{i=1}^{24} t_i} = 1198(kW)$$

- Thời gian T_{max}

$$T_{max} = \frac{\sum_{i=1}^{24} P_{ih} t_i}{P_{Maxh}} = \frac{489466}{2509} \approx 195(h)$$

$$T_{max} = \frac{\sum_{i=1}^{24} P_{id} t_i}{P_{Maxd}} = \frac{359431}{2159} \approx 166(h)$$

- Thời gian t_{max}

$$T_{max} = \frac{\sum_{i=1}^{24} P_{ih}^2 t_i}{P_{Maxh}^2} = \frac{847875417}{6295081} = 134,7(h)$$

$$T_{max} = \frac{\sum_{i=1}^{24} P_{id}^2 t_i}{P_{Maxd}^2} = \frac{477447425}{4661281} = 102,4(h)$$

- Hệ số điền kín.

$$k_{\text{đk hè}} = \frac{1635}{2509} = 0,65.$$

$$k_{\text{đk đông}} = \frac{1198}{2159} = 0,55.$$

➤ Hệ số phụ tải của máy biến áp.

$$k_{\text{kt.hè}} = \frac{2509}{3600.0,8} = 0,86$$

$$k_{\text{kt.đông}} = \frac{2159}{3600.0,7} = 0,75$$

➤ Hệ số sử dụng công suất đặt.

$$k_{\text{sd.hè}} = \frac{1635}{3600.0,8} = 0,57.$$

$$k_{\text{sd.đông}} = \frac{1198}{3600.0,7} = 0,47.$$

Vậy điện năng tiêu thụ trong 1 tháng của xã An Đông là:

$$A_{\text{tháng hè}} = P_{\text{max hè}} \cdot T_{\text{max hè}} \cdot 30 = 2509.195.30 = 14.677.650 \text{ (kWh)}.$$

$$A_{\text{tháng đông}} = P_{\text{max đông}} \cdot T_{\text{max đông}} \cdot 30 = 2159.166.30 = 175.182 \text{ (kWh)}.$$

❖ Nhận xét.

Qua những số liệu thu thập được từ thực tế và sau những tính toán trên ta thấy điện năng tiêu thụ của xã An Đông trong những tháng mùa hè và mùa đông có sự chênh lệch rõ ràng.

Trong mùa hè mức độ tiêu thụ điện năng trong xã có sự biến đổi liên tục, mức độ tiêu thụ tăng cao do thời tiết nóng bức phải sử dụng hết công suất của các thiết bị làm mát như quạt, điều hòa... lượng điện tiêu thụ chủ yếu phục vụ sinh hoạt của con người. Còn với mùa đông do thời tiết ẩm áp, các thiết bị làm mát không sử dụng đến mà chỉ sử dụng đến chiếu sáng là chính do vậy lượng điện tiêu thụ ít hơn nhiều lần so với mùa hè.

Qua số liệu tính toán mức độ tiêu thụ điện năng trong những tháng mùa hè và mùa đông ta có thể dự trù được công suất nguồn trong những ngày

mùa đông để phục vụ cho những ngày mùa hè. Qua đó ta có thể dự báo được mức độ tiêu thụ điện năng của toàn xã trong những năm tiếp theo.

4.4. Tính toán dự báo phụ tải điện.

4.4.1. Đặt vấn đề.

Dự báo sự phát triển của phụ tải trong tương lai là một nhiệm vụ rất quan trọng của người thiết kế mạng cấp điện. Chúng ta biết rằng nhu cầu tiêu dùng điện phụ thuộc vào trình độ phát triển của nền kinh tế quốc dân. Vì thế dự báo phụ tải điện là một phần của dự báo phát triển kinh tế và khoa học kỹ thuật.

Ngày nay dự báo là một khoa học, chúng ta cần nghiên cứu những phương pháp luận của khoa học – dự báo tương đối chính xác. Nếu chúng ta dự báo phụ tải điện quá thừa so với nhu cầu thì dẫn đến việc huy động vốn đầu tư lớn để xây dựng nhiều nguồn phát điện, nhưng thực tế không dùng hết công suất của chúng, gây ra sự lãng phí điện năng. Nếu dự báo dự báo phụ tải điện của chúng ta quá nhỏ so với nhu cầu thực tế sẽ dẫn đến tình trạng thiếu nguồn điện, ảnh hưởng đến sản xuất và tốc độ phát triển của nền kinh tế quốc dân.

4.4.2. Các phương pháp dự báo phụ tải điện.

Có 3 loại dự báo:

- Dự báo ngắn hạn: từ 1 ÷ 2 năm
- Dự báo tầm vừa: 3 ÷ 5 năm
- Dự báo tầm xa: 10 ÷ 20 năm

Có các phương pháp dự báo sau:

* *Phương pháp hệ số vượt trước k*: là tỷ số giữa nhịp độ phát triển năng lượng điện với nhịp độ phát triển của toàn bộ nền kinh tế quốc dân.

* *Phương pháp tính trực tiếp*: là phương pháp dùng để xác định nhu cầu điện năng của năm dự báo trên tổng sản lượng của các ngành kinh tế năm

đó và suất tiêu hao điện năng cho một đơn vị sản phẩm, phương pháp này đơn giản thường dùng cho dự báo trung bình.

* *Phương pháp ngoại suy theo thời gian*: là phương pháp nghiên cứu sự diễn biến của nhu cầu điện năng trong quãng thời gian quá khứ tương đối ổn định, tìm ra quy luật phát triển của nó rồi kéo dài sự phát triển theo quy luật ấy để dự báo cho tương lai.

* *Phương pháp tương quan*: là phương pháp để xác định mối tương quan của nhu cầu điện năng với các tham số của nền kinh tế quốc dân như: tổng giá trị sản lượng công nghiệp, tổng giá trị sản lượng kinh tế quốc dân. Dựa trên các mối tương quan đã xác định và dự báo về phát triển kinh tế mà chúng ta xác định được dự báo về nhu cầu điện năng.

* *Phương pháp đối chiếu*: là phương pháp so sánh, đối chiếu nhu cầu phát triển điện năng của các nước có hoàn cảnh tương tự như nước ta. Phương pháp này dùng cho dự báo ngắn hạn và dự báo tầm vừa.

* *Phương pháp chuyên gia*: là phương pháp dựa trên sự hiểu biết sâu sắc về kinh tế của một quốc gia để dự báo tiêu chí phát triển cho ngành đó.

Xuất phát từ tình hình thực tế, các số liệu điều tra cho thấy phụ tải xã An Đồng từ năm 2005 cho đến nay tăng trưởng tương đối ổn định. Vì vậy trong phần dự báo của đề án này tác giả chọn phương pháp ngoại suy theo thời gian cho toàn xã đến năm 2014.

4.4.3. Dự báo phụ tải điện của xã An Đồng đến năm 2014.

Tác giả tiến hành dự báo công suất tính toán cho hộ gia đình bằng phương pháp ngoại suy theo thời gian, dự báo công suất cho một xã theo công thức:

$$P_{ttdb} = m_{db} \cdot k_{dt} \cdot k_{sd} \cdot P_{tt \text{ hộ db}} \quad (4 - 9)$$

Trong đó: m_{db} – số hộ gia đình năm dự báo

$P_{tt \text{ hộ db}}$ – công suất tính toán hộ dự báo.

P_{ttdb} – công suất tính toán dự báo của xã.

Bảng 4.3. Thống kê phụ tải điện sinh hoạt xã An Đông.

STT	Tên thiết bị	P _d (W)	Tỷ lệ tiêu thụ điện					T _{sd}	K _{sd}
			2005	2006	2007	2008	2009		
1	Đèn sợi đốt	60	85	87	89	91	92	6	0.9
2	Đèn huỳnh quang	40	67	69	72	75	75	6	0.9
3	Quạt bàn	40	60	62	62	63	64	7	0.7
4	Quạt cây	60	50	53	54	56	56	7	0.7
5	Quạt trần	80	25	22	18	18	15	8	0.7
6	Ti vi đen trắng	40	15	14	12	12	12	4	0.6
7	Ti vi màu	80	60	62	65	65	66	5	0.6
8	radio	20	30	32	32	33	33	4	0.6
9	Đầu video	60	10	11	12	14	14	2	0.6
10	Bàn là	1000	10	11	13	13	14	0.5	0.6
11	Bếp điện	1000	5	4	4	3	3	4	0.5
12	Nồi cơm điện	650	70	75	78	80	80	2	0.7
13	Tủ lạnh	150	3	3	4	5	5	12	0.6
14	Ấm điện	1000	6	6	7	8	9	0.5	0.6
15	Bơm nước	375	12	13	13	14	14	1	0.7
16	Máy giặt	250	0	0	0	0	0	1.5	0.5
17	Bình nóng lạnh	1000	2	2	3	3	5	2	0.5

- Công suất đặt trung bình của mỗi hộ.

$$P_{đ \text{ hộ}} = \sum_{i=1}^{17} P_i \cdot J \quad (4 - 10)$$

Trong đó :

$P_{đ \text{ hộ}}$ - là công suất đặt trung bình của mỗi hộ.

P_i – là công suất định mức của mỗi hộ.

J – là tỉ lệ phần trăm thiết bị có trong các hộ.

- Công suất tính toán trung bình của mỗi hộ.

$$P_{tt \text{ hộ}} = k_{đtt} \cdot k_{sd} \cdot P_{đ \text{ hộ}} \quad (4 - 11)$$

Trong đó :

$k_{đtt}$ – là hệ số đồng thời giữa các thiết bị : $k_{đtt} = 0,4$

hệ số sử dụng tổng :

$$k_{sd\Sigma} = \sum_{i=1}^n P_{đmi} \cdot k_{sdi} \cdot J \quad (4 - 12)$$

k_{sdi} – hệ số sử dụng thiết bị thứ i .

- Công suất tính toán cho phụ tải sinh hoạt của một xã có m hộ :

$$P_{ttsh} = m \cdot k_{đtt} \cdot k_{sd\Sigma} \cdot P_{tt \text{ hộ}} \quad (4 - 13)$$

m – là số hộ dân trong xã.

Áp dụng những công thức trên ta tính toán phụ tải sinh hoạt cho xã :

* Công suất đặt trung bình :

$$P_{đ \text{-hộ-2005}} = \sum_{i=1}^{17} P_i \cdot J = 1,208 \text{ (kW)}.$$

$$P_{đ \text{-hộ-2006}} = \sum_{i=1}^{17} P_i \cdot J = 1,071 \text{ (kW)}.$$

$$P_{đ \text{-hộ-2007}} = \sum_{i=1}^{17} P_i \cdot J = 1,128 \text{ (kW)}.$$

$$P_{đ \text{-hộ-2008}} = \sum_{i=1}^{17} P_i \cdot J = 1,145 \text{ (kW)}.$$

$$P_{\text{đ-hộ-2009}} = \sum_{i=1}^{17} P_{i \cdot j} = 1,186 \text{ (kW)}.$$

* Hệ số sử dụng của các thiết bị trong hộ.

$$k_{\text{sd2005}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{đmi}} \cdot k_{\text{sdi}} \cdot j = 0,717.$$

$$k_{\text{sd2006}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{đmi}} \cdot k_{\text{sdi}} \cdot j = 0,716.$$

$$k_{\text{sd2007}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{đmi}} \cdot k_{\text{sdi}} \cdot j = 0,714.$$

$$k_{\text{sd2008}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{đmi}} \cdot k_{\text{sdi}} \cdot j = 0,716.$$

$$k_{\text{sd2009}} = \sum_{i=1}^n P_{\text{đmi}} \cdot k_{\text{sdi}} \cdot j = 0,715.$$

* Công suất tính toán hộ gia đình :

$$P_{\text{tt-hộ-2005}} = k_{\text{đtt}} \cdot k_{\text{sd}} \cdot P_{\text{đ hộ}} = 0,4 \cdot 0,717 \cdot 1,208 = 0,342 \text{ (kW)}.$$

$$P_{\text{tt-hộ-2006}} = k_{\text{đtt}} \cdot k_{\text{sd}} \cdot P_{\text{đ hộ}} = 0,4 \cdot 0,716 \cdot 1,071 = 0,354 \text{ (kW)}.$$

$$P_{\text{tt-hộ-2007}} = k_{\text{đtt}} \cdot k_{\text{sd}} \cdot P_{\text{đ hộ}} = 0,4 \cdot 0,714 \cdot 1,128 = 0,37 \text{ (kW)}.$$

$$P_{\text{tt-hộ-2008}} = k_{\text{đtt}} \cdot k_{\text{sd}} \cdot P_{\text{đ hộ}} = 0,4 \cdot 0,716 \cdot 1,145 = 0,374 \text{ (kW)}.$$

$$P_{\text{tt-hộ-2009}} = k_{\text{đtt}} \cdot k_{\text{sd}} \cdot P_{\text{đ hộ}} = 0,4 \cdot 0,715 \cdot 1,186 = 0,384 \text{ (kW)}.$$

Bảng 4.4. Giá trị tính toán phụ tải hộ gia đình xã An Đông .

Năm	$P_{đ-hộ}$ (kW)	k_{sd}	$P_{tt-hộ}$ (kW)
2005	1,208	0,717	0,342
2006	1,071	0,716	0,354
2007	1,128	0,714	0,37
2008	1,145	0,716	0,374
2009	1,186	0,715	0,384

Công suất tính toán phụ tải sinh hoạt toàn xã An Đông có số hộ năm 2009 là $m = 3000$ hộ dân. Thay số vào công thức (4 – 13) ta có công suất tính toán phụ tải sinh hoạt là :

$$P_{sh} = m.k_{dt}.k_{sd\Sigma}.P_{tt\ hộ} = 3000.0,4.3,578.0,384 = 1648,74(\text{kW})$$

Từ bảng 4.4 trên, chúng ta thấy công suất tính toán của hộ và thời gian biến thiên theo hàm bậc nhất :

$$P_{tt\ hộ} = at + b \quad (4 - 14)$$

Trong đó các hệ số a , b được xác định theo phương pháp bình phương cực tiểu. Phương pháp này là tìm a , b để tổng bình phương độ lệch các giá trị tính toán theo trình hồi quy và các giá trị thực nhỏ nhất. Phương pháp bình phương cực tiểu thực chất là đi tìm các hệ số sao cho tổng bình phương các độ lệch giữa các giá trị tính được theo phương pháp hồi quy với giá trị thực tế của chúng là nhỏ nhất.

$$\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y}) \rightarrow \min \quad (4 - 15)$$

Từ đó :

$$\begin{cases} a \sum_{i=1}^n t_i + b.n = \sum_{i=1}^n P_i \\ a \sum_{i=1}^n t_i^2 + b \sum_{i=1}^n t_i = \sum_{i=1}^n P_i.t_i \end{cases} \quad (4-16)$$

Trong đó :

t_i – thứ tự các năm.

P_i – giá trị công suất năm thứ i .

* Xác định hàm hồi quy cho xã An Đông.

Bảng 4.5. Kết quả tính toán mức tiêu thụ điện năng của xã.

Năm	t_i	t_i^2	P_i (kW)	$P_i.t_i$
2005	1	1	0,342	0,342
2006	2	4	0,354	0,78
2007	3	9	0,37	1,11
2008	4	16	0,374	1,496
2009	5	25	0,384	1,92

Thay các giá trị trong bảng 4.4 vào công thức (4 – 16) ta được hệ phương trình sau :

$$\begin{cases} 55a + 15b = 5,576 \\ 15a + 5b = 1,82 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,0103 \\ b = 0,334 \end{cases}$$

→ Phương trình hồi quy xã An Đông : $P_{tt} = 0,0103.t + 0,334$ (kW).

Do công suất tính toán hộ dự báo đến năm 2015 lấy năm 2005 làm cơ sở, vậy $t = 10$.

$$\text{Vậy } P_{t\text{hộ}} = 0,0103.10 + 0,334 = 0,437 \text{ (kW)}.$$

Công suất dự báo của xã đến năm 2015 – với $m_{db} = 4500$ hộ dân.

$$\rightarrow P_{tt\text{ db}} = m_{db}.k_{dt}.k_{sd}.P_{tt\text{ hộ db}} = 4500.0,4.3,578 . 0,437 = 2814,45 \text{ (kW)}.$$

KẾT LUẬN

Sau 3 tháng thực hiện đề tài tốt nghiệp này, được sự giúp đỡ tận tình của Thạc sĩ Đỗ Thị Hồng Lý cùng các thầy cô giáo trong bộ môn Điện tự động công nghiệp, cùng với sự nỗ lực của bản thân và kiến thức của mình sau bốn năm học tại trường. Đến nay em đã hoàn thành bản đồ án tốt nghiệp của mình với đề tài “ ***Thiết kế hệ thống cung cấp điện cho xã An Đồng, huyện An Dương***”

Trong bản đồ án này em tìm hiểu và giải quyết được những vấn đề sau :

- Thu thập đầy đủ các tài liệu, các thông số kỹ thuật của hệ thống lưới điện của xã An Đồng
- Đưa ra các phương án thiết kế mới trong việc quy hoạch lưới điện của xã An Đồng
- Đánh giá mức độ tiêu thụ điện năng của xã An Đồng, đồng thời dự báo công suất tiêu thụ của xã trong 5 năm tới

Tuy nhiên trong đề tài này phương pháp luận đưa ra để đánh giá và dự báo nhu cầu điện năng chỉ đạt kết quả chính xác khi nền kinh tế phát triển ổn định và đồng đều. Do đó đồ án mở ra những nghiên cứu mới cho những ai quan tâm về lĩnh vực tính toán, thiết kế và quy hoạch mạng lưới điện địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] : Ngô Hồng Quang – Vũ Văn Tâm (2008), *Thiết kế cấp điện*, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [2] : Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Mạnh Hoạch (2001), *Hệ thống cung cấp điện của xí nghiệp công nghiệp đô thị và nhà cao tầng*, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [3] : Nguyễn Xuân Phú – Nguyễn Công Hiền – Nguyễn Bội Khuê, *Cung cấp điện*, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [4] : Ngô Hồng Quang (2003), *Giáo trình cung cấp điện*, NXB giáo dục.
- [5] : Nguyễn Lâm Tráng (2007), *Quy hoạch phát triển hệ thống điện*, NXB Khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [6] : Ngô Hồng Quang(2002), *Sổ tay và lựa chọn tra cứu thiết bị điện từ 0,4 đến 500kV*, NXB khoa học và kỹ thuật Hà Nội.
- [7] : Công ty cổ phần điện nước lắp máy, *Báo cáo công tác kinh doanh điện từ năm 2005 – 2009*.