

NGHIÊN CỨU LỰA CHỌN VỊ TRÍ TRẠM BIẾN ÁP TRUNG GIAN VÙNG PHÙ HỢP KHI QUY HOẠCH LƯỚI ĐIỆN TRUNG ÁP NHẸM GIẢM THIỂU TỔN THẤT ĐIỆN NĂNG

A RESEARCH ON THE SELECTION OF SUITABLE REGIONAL INTERMEDIATE TRANSFORMER STATION LOCATION WHEN PLANNING MEDIUM VOLTAGE POWER GRID FOR REDUCTION OF POWER LOSS

Đặng Quang Khoa
Trường ĐHSP Kỹ Thuật Vinh

ABSTRACT

Many writers have proposed a method of defining substation location according to the load centre. This paper focuses on analyzing, describing and supplementing the method of load centralization to overcome the problems that are not solved by the additional charge method. Through it, this paper also studies the choice of location for the regional intermediary transformer station conforming to the Scheme of Electrical Network to reduce power loss.

TÓM TẮT

Đã có nhiều tác giả đề xuất phương pháp xác định vị trí đặt trạm biến áp theo tâm phụ tải, trong bài viết này đã tập trung phân tích, mô tả và đề xuất bổ sung phương pháp mới đó là phương pháp lấy phụ tải làm tâm để có thể khắc phục những khó khăn mà phương pháp tâm phụ tải không giải quyết được. Qua đó, nghiên cứu lựa chọn vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng phù hợp khi quy hoạch lưới điện trung áp nhằm giảm thiểu tổn thất điện năng.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

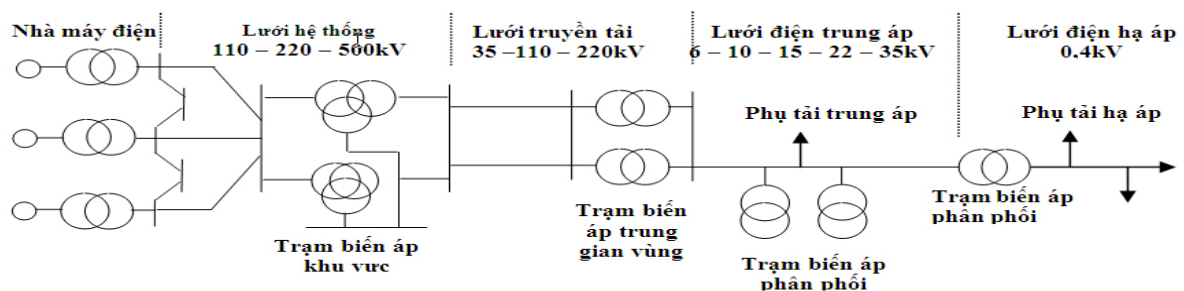
Về mặt nghiên cứu quy hoạch và tính toán, hệ thống điện được chia thành các mạng lưới khác nhau, xem hình 1, [1],[4]:

- Lưới điện hệ thống, thường có các cấp điện áp 110kV, 220kV và 500kV.

- Lưới điện truyền tải, thường có các cấp điện áp 35kV, 110kV và 220kV.

- Lưới điện trung áp, thường có các cấp điện áp 6kV, 10kV, 15kV, 22kV và 35kV (Cấp điện áp 35kV có thể dùng cho lưới điện truyền tải và lưới điện trung áp).

- Lưới phân phối hạ áp, có cấp điện áp 0,4/0,22kV.



Hình 1. Sơ đồ mô tả vị trí của hệ thống điện

Mỗi loại lưới điện có chức năng và quy luật hoạt động khác nhau, do đó việc nghiên cứu quy hoạch đối với từng loại lưới điện cũng đặt ra những vấn đề khác nhau. Ở lưới điện trung áp, vị trí tối ưu của các trạm biến áp trung gian vùng có ý nghĩa lớn đối với cấu trúc lưới điện. Khi nghiên cứu quy hoạch lưới điện trung áp, với hướng giải quyết đưa ra ở đây là giảm bán kính cung cấp điện, tăng cường giám sát khoảng cách cung cấp điện, xây dựng lưới trung áp trong phạm vi phù hợp với chiều dài đường dây cho phép. Đồng nghĩa với việc làm đó chính là xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng và trạm biến áp phân phối, để sao cho tổn thất công suất, tổn thất điện năng và tổn thất điện áp của lưới điện trong vùng là nhỏ nhất.

Để lựa chọn vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng, cần xem xét các điều kiện sau đây [3]:

- Gần tâm phụ tải càng tốt, vì như vậy tổng các tích giữa khoảng cách từ trạm đến các phụ tải với công suất của phụ tải là nhỏ nhất.

- Phù hợp với không gian quy hoạch và qui định của địa phương, cùng các vùng lân cận.

- Thuận tiện về mặt địa lý như có đủ chỗ để xây dựng và phát triển, thuận tiện cho các dây vào và ra.

- Đảm bảo cho việc điều áp cho trạm.

- Đảm bảo mỹ quan, không phá vỡ cảnh quan môi trường.

II. LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH VỊ TRÍ ĐẶT TRẠM BIẾN ÁP TRUNG GIAN VÙNG PHÙ HỢP ĐỐI TƯỢNG ĐANG NGHIÊN CỨU

1. Phương pháp theo tâm phụ tải:

Phương pháp này đã có từ lâu, với ý nghĩa xác định vị trí đặt trạm biến áp trên cơ sở xác định tâm hình học của phụ tải, phương pháp này có ưu điểm đối với khu vực phụ tải tập trung, phụ tải dân cư hoặc phụ tải của các công ty, các xí nghiệp có diện tích mặt bằng thuộc loại vừa, không lớn lắm. Tuy nhiên, có hạn chế là khó có tính khả thi đối với vùng (thị xã, thành phố,...) có diện tích rộng lớn hoặc khu vực có mặt bằng địa lý phức tạp.

Để xác định tâm của phụ tải điện, người ta dựa trên cơ sở xác định điểm tựa tối ưu của các lực cơ học trên mặt phẳng đồng nhất có dạng phức tạp theo lý thuyết cơ học để nâng một vật nặng sao cho tổn lực ít nhất. Ở đây quan niệm phụ tải của các phân xưởng hoặc các địa danh là lực, điểm tựa hay điểm kê là trạm biến áp trung gian vùng hoặc trạm biến áp phân phối, cánh tay đòn là khoảng cách từ phụ tải tới điểm cấp nguồn [2].

Tâm phụ tải được xác định theo công thức sau, với hệ trục tọa độ x, y, z tự chọn:

$$x_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i x_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (1)$$

$$y_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i y_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (2)$$

$$z_0 = \frac{\sum_{i=1}^n S_i z_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (3)$$

Trong đó: x_0, y_0, z_0 - các kích thước tọa độ của tâm phụ tải;

S_i - phụ tải toàn phần của phân xưởng thứ i;

x_i, y_i, z_i - kích thước các tọa độ trên mặt bằng của phụ tải thứ i.

Trong thực tế cho phép chúng ta bỏ qua tọa độ thứ 3 (z_i), bởi vì độ cao nhỏ hơn nhiều so với khoảng cách giữa các phụ tải S_i .

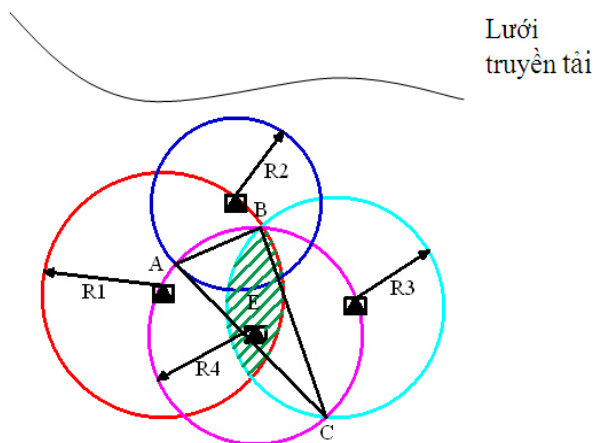
Như vậy, nơi nào có mặt bằng địa lý không phức tạp như rừng, đồi núi, sông hồ, hay không có tính đặc thù riêng như vùng khai thác mỏ thì khi nghiên cứu quy hoạch lưới điện trung áp cần chọn vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng theo phương pháp tâm phụ tải. Trạm biến áp trung gian vùng đặt gần tâm phụ tải để đưa được


điện áp cao vào sát tâm phụ tải, thực hiện được phương pháp dẫn sâu từ đó giảm được chiều dài của lưới trung áp.

2. Phương pháp lấy phụ tải làm tâm

Quy hoạch theo phương pháp lấy phụ tải làm tâm là quan điểm mới được đưa ra, có ý nghĩa xác định vị trí đặt trạm trên cơ sở xác định bán kính hình học của phụ tải, có ưu điểm dễ lựa chọn vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng cho những vùng địa lý phức tạp như vùng rừng, đồi núi, vùng địa lý có tính đặc thù như vùng mỏ khai thác than, vùng có diện tích mặt bằng phụ tải rất lớn, có phụ tải tập trung hoặc không tập trung. Phương pháp lấy phụ tải làm tâm, có ưu điểm nữa đó là tăng khả năng truyền tải và giảm tổn thất của lưới điện trung áp.

Để mô tả phương pháp lấy phụ tải làm tâm, xét hình vẽ 2.



Ký hiệu:  - Phụ tải (phụ tải ở đây là các trạm biến áp phân phối, chẳng hạn như trạm biến áp 35/0,4kV, 22/0,4kV hoặc 10/0,4kV)

Hình vẽ 2. Mô tả phương pháp lấy phụ tải làm tâm

Phân tích hình vẽ 2: Lựa chọn vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng theo phương pháp lấy phụ tải làm tâm: Giả sử có bốn phụ tải lớn (chẳng hạn như bốn trạm biến áp phân phối), lấy bốn phụ tải này làm tâm và xác định được bốn đường tròn theo bán kính cấp điện cho phép của nó (R_1 , R_2 , R_3 và R_4), nghĩa là từ các điểm trên đường tròn đó ta có thể đặt các trạm biến áp trung gian vùng cấp điện vào cho phụ tải đó (trạm biến áp phân phối đó), đảm bảo khoảng cách truyền tải cho phép của lưới trung áp. Miền giao E (hình elip

có gạch chéo) của bốn đường tròn tạo nên một miền để đặt máy biến áp trung gian vùng trong đó, đảm bảo cho lưới điện trung áp có khả năng cấp điện giữa trạm biến áp trung gian vùng tới trạm biến áp phân phối trong một khoảng cách chiều dài đường dây cho phép. Hoặc tại ba đỉnh của tam ABC (đỉnh của tam giác là giao điểm của các đường tròn) là những điểm phù hợp để lựa chọn vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng cho các vùng đó.

Như vậy, khi nghiên cứu quy hoạch lưới điện trung áp cần áp dụng phương pháp lấy phụ tải làm tâm, để lựa chọn vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng. Vì lý do sau:

Thứ nhất, đối với một địa phương, một vùng (chẳng hạn như một huyện, thị xã, thành phố) có diện tích rộng lớn thì trạm biến áp trung gian vùng chủ yếu phục vụ cho phụ tải nằm trong kế hoạch dự báo (hiện tại chưa có), nên nếu việc xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng theo tâm phụ tải với các tọa độ x, y và z là rất khó khăn và kèm theo sai số lớn.

Thứ hai, đối với một địa phương hoặc một vùng có diện tích rộng lớn thì phụ tải hiện có thường nằm ở các khu vực rải rác, hay đối với các khu vực ven đô thị có phụ tải trải dài không tập trung, hoặc vùng rừng, đồi núi, sông hồ, thì việc xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng theo phương pháp lấy phụ tải làm tâm là có tính khả thi hơn, thực hiện được.

Thứ ba, đối với phụ tải điện công nghiệp có tính đặc trưng riêng, như các khu vực khai thác than của các xí nghiệp mỏ, có địa hình phức tạp, và phụ tải thường di động theo phương khai thác thì việc xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng và trạm biến áp phân phối của các xí nghiệp theo tâm phụ tải là rất khó thực hiện và có thể không thực hiện được. Do đó, việc lựa chọn vị trí đặt các trạm biến áp trung gian vùng và trạm biến áp phân phối của các xí nghiệp mỏ được áp dụng theo phương pháp lấy phụ tải làm tâm thì sẽ có điều kiện thực hiện và tính khả thi cao hơn.

Thứ tư, phương pháp lấy phụ tải làm tâm còn có tác dụng kiểm chứng lại kết quả của việc xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian theo tâm phụ tải.

III. KẾT LUẬN

Hai phương pháp xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng “theo tâm phụ tải” và “lấy phụ tải làm tâm”, có tác dụng giúp cho chúng ta có cái nhìn trực quan về sự phân bố phụ tải và vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng để từ đó đề xuất phương án cung cấp điện hợp lý.

Song, bản chất của phương pháp theo tâm phụ tải đã bộc lộ một số nhược điểm rõ rệt, chẳng hạn như yêu cầu của phương pháp này là xác định vị trí đặt trạm biến áp thông qua các tọa độ x_i , y_i , z_i nhưng trong thực tế tính toán thì lại bỏ qua tọa độ z_i một cách dễ dàng (vì chiều cao quá nhỏ so với khoảng cách giữa các phụ tải) như vậy thì vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng sẽ không chính xác nữa. Bên cạnh đó, thì phương pháp lấy phụ tải làm tâm đã bộc lộ rõ ưu điểm khi xác định vị trí đặt trạm biến áp trung gian vùng một cách phù hợp cho những vùng địa lý phức tạp (như khu vực khai thác mỏ, khu vực sông hồ, rừng, đồi núi, khu vực ven đô thị) và những nơi chưa biết, chưa có thông số về tọa độ.

Để giảm chiều dài đường dây, tăng khả năng cung cấp điện của lưới điện trung áp, nhằm đảm bảo sử dụng điện năng tiết kiệm và hiệu quả, giảm tổn thất điện năng, giảm tổn thất điện áp thì trong quá trình nâng cấp, cải tạo và xây mới các trạm biến áp trung gian vùng cần chú ý đến khả năng đưa trạm biến áp trung gian vùng vào gần hơn với các xí nghiệp mỏ là hợp lý nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Bách. *Lưới điện và hệ thống điện*, tập 1 (tái bản lần thứ 6). NXB Khoa Học và Kỹ Thuật. Hà Nội, năm 2008, tr. 13.
2. Phan Đăng Khải. *Cơ sở lý thuyết tính toán và thiết kế hệ thống cung cấp điện*. NXB Giáo Dục Việt Nam. Hà Nội, năm 2009, tr. 80.
3. Đặng Quang Khoa. “Hiện trạng mạng cấp điện trung áp vùng Hạ Long - Cẩm Phả và một số biện pháp cần lưu ý trong quy hoạch cung cấp điện.” *Tạp Chí Công Nghiệp Mỏ*. Số 1 - 2011, tr. 32.
4. Nguyễn Lân Tráng. *Quy hoạch phát triển hệ thống điện* (tái bản lần thứ 2). NXB Khoa Học và Kỹ Thuật. Hà Nội, năm 2007, tr. 180.