

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP



Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.1. KHÁI NIỆM CHUNG

5.2. PHÂN LOẠI TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.4. SƠ ĐỒ NỐI DÂY TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

5.6. ĐO LƯỜNG VÀ KIỂM TRA TRONG TRẠM BIẾN ÁP

5.7. VẬN HÀNH TRẠM BIẾN ÁP

5.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Trạm biến áp là một trong những phần tử quan trọng nhất của hệ thống cung cấp điện. **Trạm biến áp dùng để biến đổi điện năng từ cấp điện áp này sang cấp điện áp khác.**

Các trạm biến áp, trạm phân phối, đường dây tải điện cùng với các nhà máy phát điện làm thành một hệ thống phát và truyền tải điện năng thống nhất.

5.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Công suất (dung lượng) của các máy biến áp, vị trí, số lượng và phương thức vận hành các trạm biến áp có ảnh hưởng rất lớn đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của hệ thống cung cấp điện.

Công suất và các tham số khác của máy biến áp phụ thuộc vào phụ tải của nó, vào tần số và cấp điện áp của mạng, vào phương thức vận hành của máy biến áp...

Để lựa chọn được trạm biến áp tốt nhất, phải xét đến nhiều mặt và phải tiến hành tính toán so sánh kinh tế kỹ thuật giữa các phương án được đề ra.

5.2. PHÂN LOẠI TRẠM BIẾN ÁP

Trong thiết kế và vận hành mạng điện, thường gặp 2 danh từ: **trạm phân phối điện và trạm biến áp**.

Trạm phân phối điện chỉ gồm các thiết bị điện như dao cách ly, máy cắt điện, thanh góp... dùng để nhận và phân phối điện năng đến các phụ tải, không có nhiệm vụ biến đổi điện áp.

Trạm biến áp không những có các thiết bị trên mà còn có các máy biến áp dùng để biến đổi điện áp từ cao xuống thấp hoặc ngược lại.

5.2. PHÂN LOẠI TRẠM BIẾN ÁP

Theo nhiệm vụ, trạm biến áp được phân như sau:

- **Trạm biến áp trung gian** còn gọi là trạm biến áp chính. Trạm có nhiệm vụ nhận điện của hệ thống điện với điện áp từ $66 \div 500\text{kV}$ biến đổi thành cấp điện áp 22kV hoặc 15kV ; trường hợp cá biệt có thể xuống 3kV hoặc $0,4\text{kV}$.
- **Trạm biến áp phân xưởng** nhận điện từ trạm biến áp trung gian biến đổi xuống các loại điện áp 660V , $380/220\text{V}$ hoặc $220/127\text{V}$.

5.2. PHÂN LOẠI TRẠM BIẾN ÁP

Về hình thức và cấu trúc của trạm, chia thành:

- ***Trạm biến áp ngoài trời***

Ở loại biến áp ngoài trời, các thiết bị điện như dao cách ly, máy cắt điện, máy biến áp, thanh góp... đều đặt ngoài trời. Riêng phần phân phối phía điện áp thấp thì đặt **trong nhà**, hoặc đặt trong các tủ sắt chế tạo sẵn chuyên dùng để phân phối phần hạ thế của các trạm ngoài trời.

Trạm ngoài trời thích hợp cho các trạm biến áp trung gian công suất lớn, có đủ đất đai cần thiết để đặt các thiết bị điện ngoài trời. Sử dụng loại trạm đặt ngoài trời sẽ tiết kiệm khá lớn về kinh phí xây dựng nên đang được khuyến dùng ở các nơi có điều kiện.

5.2. PHÂN LOẠI TRẠM BIẾN ÁP

- *Trạm biến áp trong nhà*

Ở loại trạm biến áp trong nhà, tất cả các thiết bị điện đều đặt trong nhà. Trạm này hay gặp ở các trạm biến áp phân xưởng hoặc các trạm biến áp của các khu vực trong thành phố.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.1. Chọn vị trí trạm biến áp

Vị trí hợp lý của các trạm biến áp phải thỏa mãn các yêu cầu cơ bản:

- Gần trung tâm phụ tải.
- Thuận tiện cho các đường dây vào, ra.
- Thao tác, vận hành, quản lý dễ dàng.
- Phòng nổ, cháy, bụi bặm, khí ăn mòn tốt.
- Tiết kiệm vốn đầu tư và chi phí vận hành nhỏ.
- An toàn cho người và thiết bị.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.2. Chọn số lượng và chủng loại máy biến áp

Có nhiều phương pháp để xác định số lượng và chủng loại máy biến áp, nhưng thường vẫn phải dựa vào những nguyên tắc chính:

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.2. Chọn số lượng và chủng loại máy biến áp

- Chủng loại của máy biến áp trong một trạm nên đồng bộ (ít chủng loại) để giảm số lượng máy biến áp dự phòng trong kho và thuận tiện trong lắp đặt vận hành.
- Số lượng máy biến áp trong trạm biến áp: đối với hộ phụ tải loại một, thường chọn hai máy biến áp trở lên; đối hộ phụ tải loại hai, số lượng máy biến áp được chọn còn tùy thuộc vào việc so sánh các hiệu quả về kinh tế - kỹ thuật.

Để đơn giản trong vận hành, số lượng máy biến áp trong một trạm biến áp không nên quá ba máy và các máy biến áp này nên cùng chủng loại và dung lượng.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.3. Chọn công suất máy biến áp

Công suất (dung lượng) máy biến áp được chọn sao cho trạm có thể đáp ứng được phụ tải lớn nhất, nghĩa là:

Với trạm 1 máy: $S_{đmBA} \geq S_{max}$

Với trạm n máy: $S_{đmBA} \geq \frac{S_{max}}{n}$

trong đó:

- $S_{đmBA}$: dung lượng định mức của máy biến áp
- S_{max} : phụ tải lớn nhất
- n : số lượng máy biến áp

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.3. Chọn công suất máy biến áp

Công suất (dung lượng) định mức của máy biến áp là công suất đảm bảo cho máy biến áp **làm việc liên tục khoảng 20 năm** trong điều kiện điện áp định mức và nhiệt độ môi trường định mức.

Khi nhiệt độ môi trường θ khác định mức θ_0 , muốn đảm bảo tuổi thọ của máy biến áp, cần hiệu chỉnh công suất theo công thức sau:

$$S'_{\text{đmBA}} = S_{\text{đmBA}} \left(1 + \frac{\theta_0 - \theta}{100} \right)$$

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.3. Chọn công suất máy biến áp

Như đã biết phụ tải luôn luôn biến động theo thời gian, không phải lúc nào trạm biến áp cũng phải làm việc với phụ tải cực đại S_{\max} , vì thế trong máy biến áp còn dự trữ cách điện, cho phép xét đến **khả năng quá tải mà không làm giảm tuổi thọ của chúng.**

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.3. Chọn công suất máy biến áp

Quá tải bình thường của máy biến áp được xác định căn cứ vào 2 quy tắc: quy tắc 3% và quy tắc 1%.

- Theo quy tắc 3%: máy biến áp có thể tải công suất lớn hơn định mức tùy thuộc vào hệ số điện kín phụ tải ngày đêm $K_{đk}$

$$K_t = 1 + (1 - K_{đk}) \cdot 0,3$$

trong đó:

- K_t : hệ số tải cho phép của máy biến áp theo quy tắc 3%, $K_t \geq 1$
- $K_{đk}$: hệ số điện kín phụ tải

$$K_{đk} = \frac{S_{tb}}{S_{max}} = \frac{\sum_i^n S_i \cdot t_i}{24 \cdot S_{max}}$$

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.3. Chọn công suất máy biến áp

- Quy tắc 1% phát biểu như sau: cứ mỗi phần trăm non tải mùa hè, máy biến áp được phép quá tải 1% về mùa đông, nhưng không được quá 15%.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.3. Chọn công suất máy biến áp

Có thể áp dụng đồng thời 2 quy tắc trên để xác định khả năng quá tải của máy biến áp nhưng **tổng công suất quá tải không được vượt quá 30%**.

Mặc dù đã xét quá tải bình thường, máy biến áp vẫn còn dự trữ cách điện, lượng dự trữ cách điện này có thể sử dụng xét **quá tải sự cố**. Trong chế độ sự cố các máy biến áp dầu làm mát bằng không khí được phép quá tải đến 40% trong 5 ngày đêm với thời gian quá tải không quá 6 giờ mỗi ngày. Khi đó hệ số điện kín phụ tải phải thỏa mãn điều kiện:

$$K_{đk} = \frac{S_{tb}}{1,4 S_{đm}} \leq 0,75$$

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.3. Chọn công suất máy biến áp

Thời gian cho phép quá tải của máy biến áp

| Quá tải % | 30 | 60 | 75 | 100 | 140 | 200 |
|--------------------------------------|-----|----|----|-----|-----|-----|
| Thời gian cho phép [phút] | 120 | 30 | 15 | 7,5 | 3,5 | 1,5 |

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.3. CHỌN VỊ TRÍ , SỐ LƯỢNG VÀ CÔNG SUẤT TRẠM BIẾN ÁP

5.3.3. Chọn công suất máy biến áp

Như vậy đối với trạm có n máy, khi sự cố một máy, những máy còn lại làm việc quá tải 40% phải chuyển tải đủ công suất yêu cầu S_{sc} là công suất những phụ tải quan trọng không thể ngừng cung cấp điện (hộ loại I). Muốn vậy, công suất máy biến áp cần được lựa chọn theo bất đẳng thức:

$$S_{đmBA} \geq \frac{S_{sc}}{1,4 (n-1)}$$

Nhờ xét quá tải bình thường và sự cố, trong nhiều trường hợp có thể chọn được máy biến áp nhỏ đi một cấp. Song điều đó không phải lúc nào cũng có lợi. Để có lời giải đúng cần tiến hành tính toán kinh tế - kỹ thuật so sánh hai phương án.

5.4. SƠ ĐỒ NỐI DÂY TRẠM BIẾN ÁP

Sơ đồ nối dây của trạm biến áp phải thỏa mãn các điều kiện:

- Đảm bảo liên tục cung cấp điện theo yêu cầu của phụ tải.
- Sơ đồ nối dây rõ ràng, thuận tiện trong vận hành và xử lý lúc sự cố.
- An toàn lúc vận hành và lúc sửa chữa.
- Chú ý đến yêu cầu phát triển phụ tải.
- Hợp lý về mặt kinh tế, trên cơ sở bảo đảm các yêu cầu về kỹ thuật.

5.4. SƠ ĐỒ NÓI DÂY TRẠM BIẾN ÁP

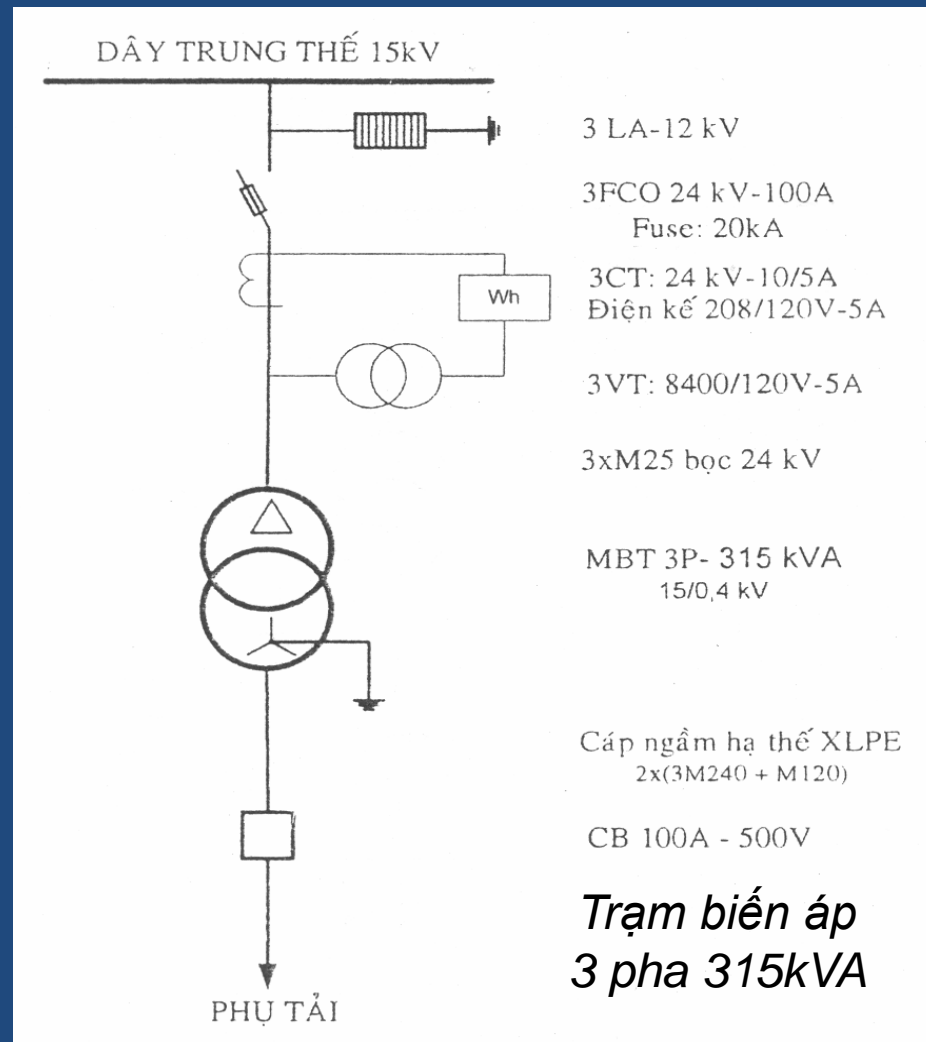


5.4. SƠ ĐỒ NÓI DÂY TRẠM BIẾN ÁP



Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

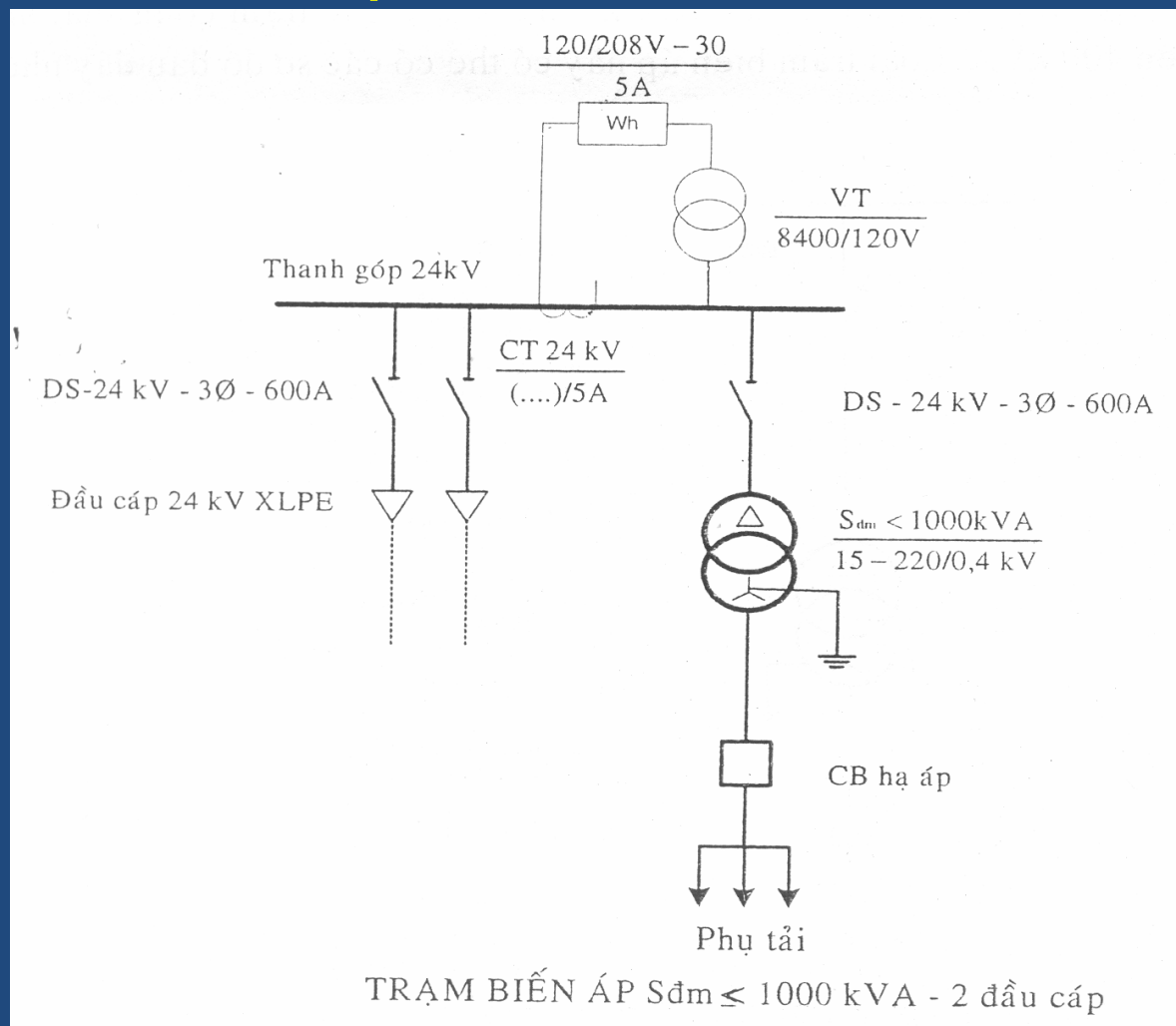
5.4. SƠ ĐỒ NỐI DÂY TRẠM BIẾN ÁP



Sơ đồ đơn

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

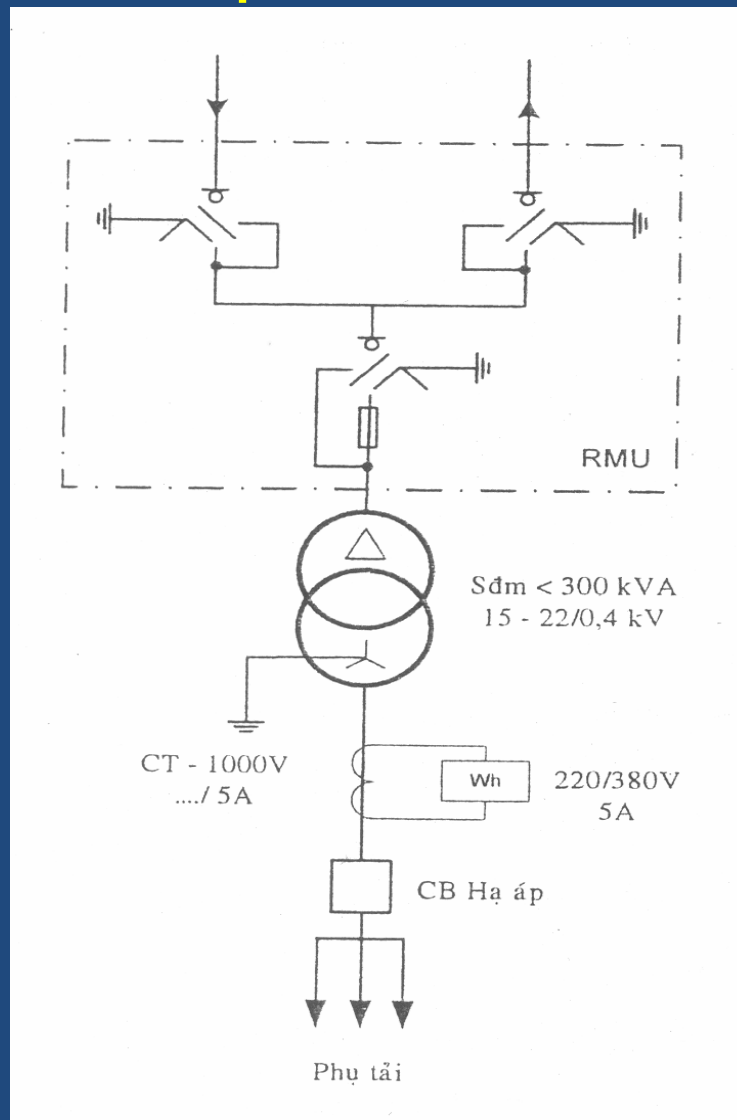
5.4. SƠ ĐỒ NỐI DÂY TRẠM BIẾN ÁP



Sơ đồ đơn

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

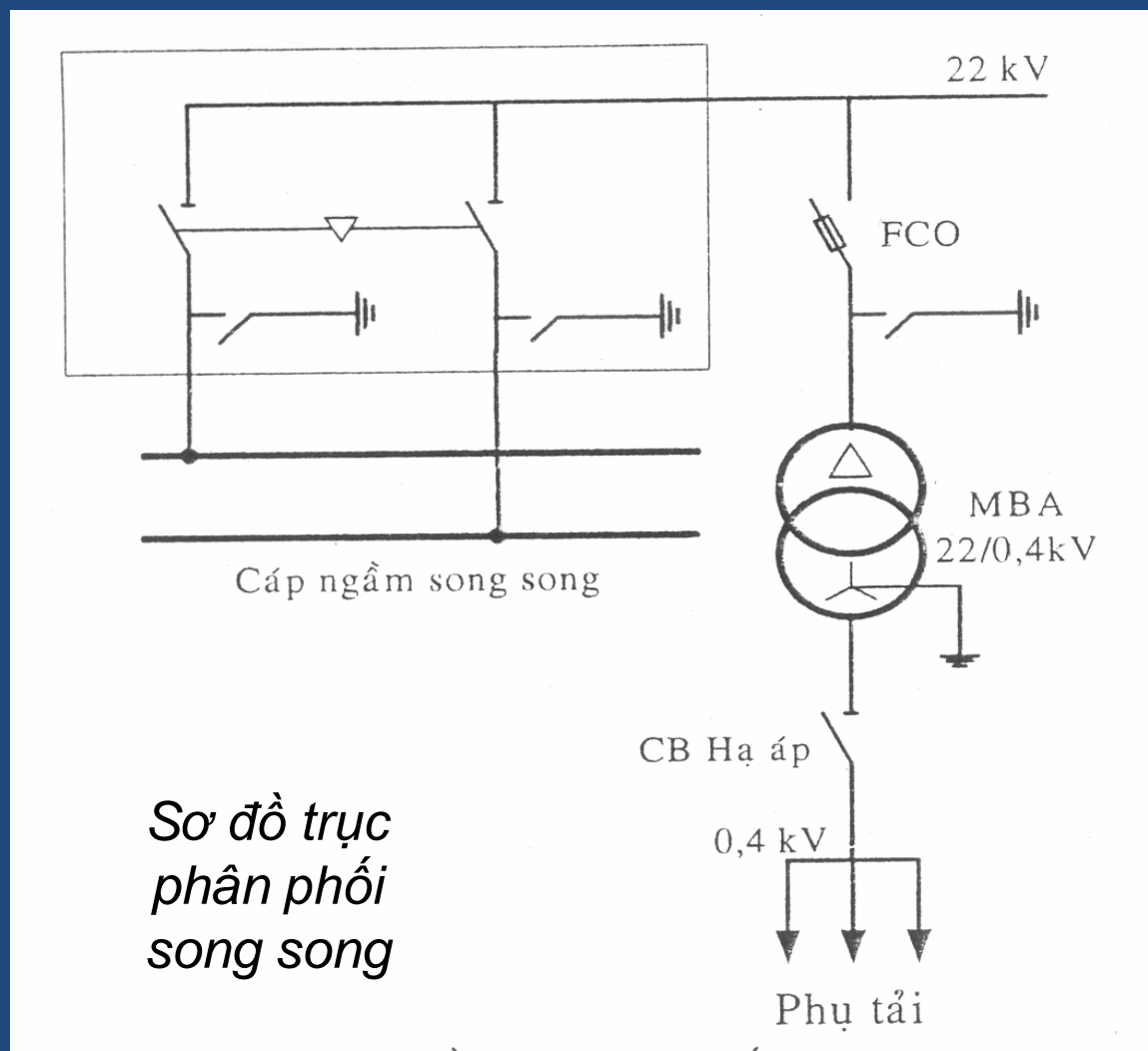
5.4. SƠ ĐỒ NỐI DÂY TRẠM BIẾN ÁP



*Sơ đồ
mạch vòng*

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.4. SƠ ĐỒ NỐI DÂY TRẠM BIẾN ÁP



5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

Trong trạm biến áp, ngoài máy biến áp ra phải đặt các thiết bị phân phối khác.

Thiết bị phân phối bao gồm hệ thống các thanh góp, các thiết bị đóng ngắt, bảo vệ, đo lường, các thiết bị phụ khác.

Thiết bị phân phối được chia làm hai loại: trong nhà và ngoài trời.

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

Yêu cầu đối với thiết bị phân phối:

- **An toàn:** thiết bị phân phối phải đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
- **Tin cậy:** thiết bị phân phối là nơi tập trung các đường dây từ nguồn đến và các đường dây đi các phụ tải, vì thế thiết bị phân phối phải làm việc tin cậy và có khả năng xử lý sự cố nhanh.
- **Kinh tế:** trên cơ sở bảo đảm các yêu cầu kỹ thuật, thiết bị phân phối phải hợp lý về kinh tế.

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

Đối với điện áp $U > 35\text{kV}$ thường dùng thiết bị phân phối ngoài trời.

Ưu điểm của loại này là giá thành xây dựng rẻ, khoảng cách giữa các thanh góp, dây dẫn có thể rộng.

Nhược điểm là trực tiếp chịu ảnh hưởng của mưa gió, khí hậu nóng ẩm, bụi bẩn, hơi hóa chất ăn mòn.

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

Phần thiết bị 6÷10kV thường được xây dựng trong nhà.

Ưu điểm của loại này là thiết bị ít chịu ảnh hưởng xấu do khí hậu, thuận tiện cho nhân viên vận hành kiểm tra.

Các thiết bị phân phối thường được sản xuất trọn bộ, do đó lắp ráp nhanh. Các thiết bị đều được đặt trong tủ có vỏ che chắn an toàn. Phía trên mỗi tủ đều có thanh cái, phía dưới đặt các thiết bị đóng ngắt, thiết bị đo lường.

Tùy theo số đường dây ra nhiều hay ít mà ghép nhiều tủ lại với nhau.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

Đối với trạm có công suất nhỏ để giảm vốn đầu tư xây dựng thường dùng hình thức máy biến áp đặt trên cột hoặc đặt trạm ngoài trời.

Đối với các trạm này, đường dây cao áp và máy biến áp đều đặt ngoài trời, còn tủ phân phối hạ áp được đặt trong nhà.

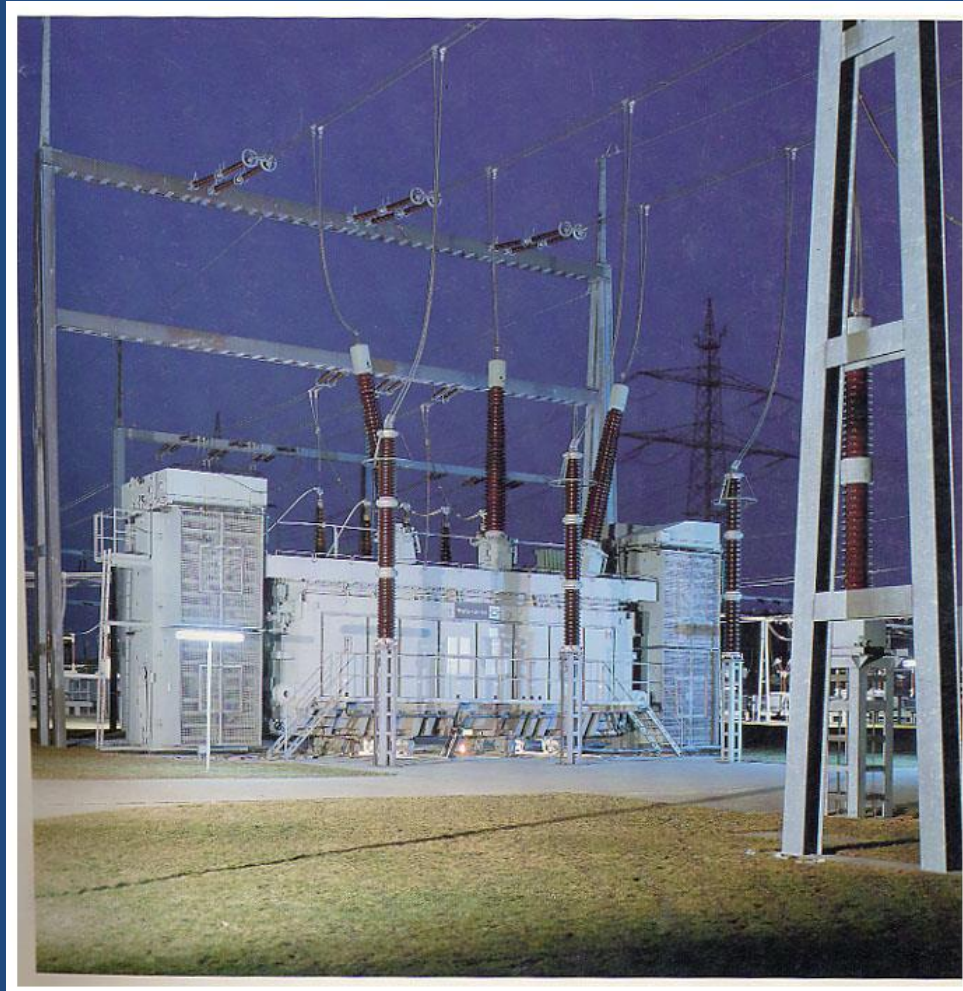
5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

Hiện nay có xu hướng phát triển loại **biến áp trọn bộ**. Loại này thích hợp với hình thức sản xuất hay thay đổi vị trí và các hàm mở.

Tuy nhiên, tồn tại của loại này là giá thành hơi cao, việc phòng cháy, phòng nổ chưa giải quyết tốt. Loại này hay dùng máy biến áp khô.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

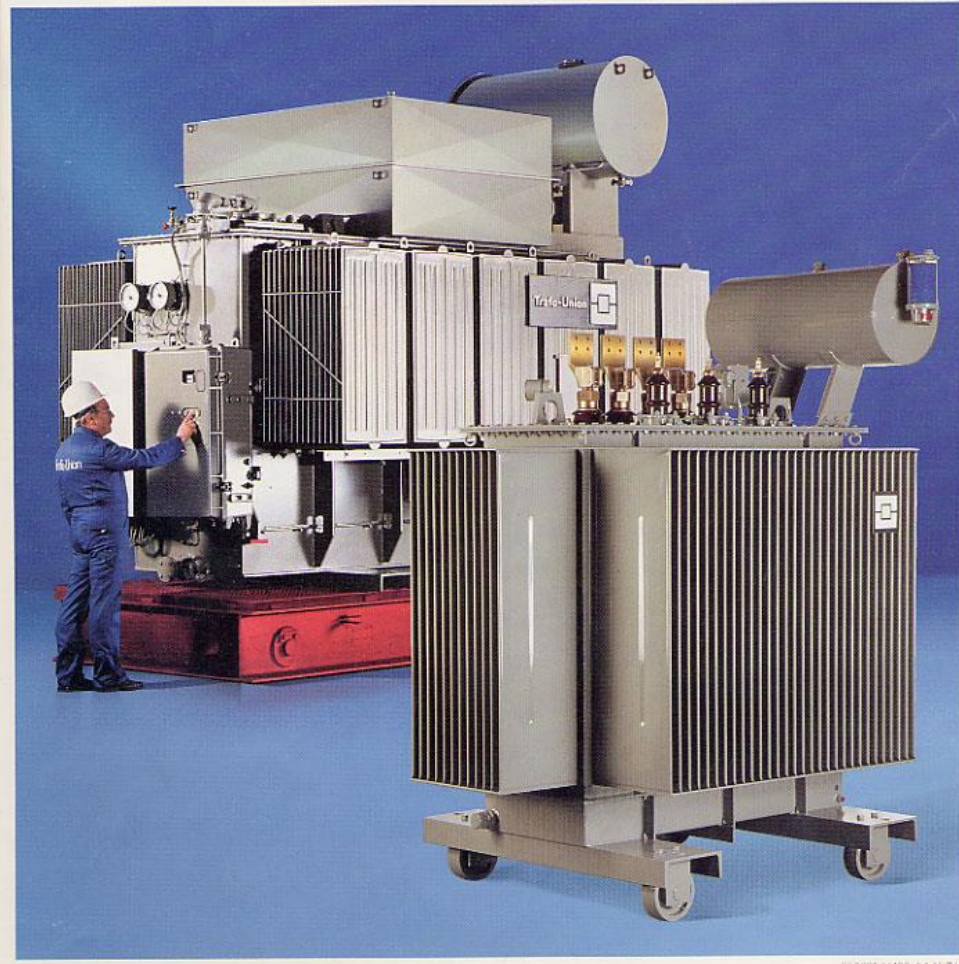


Trạm biến áp trung gian 100MVA

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

Power transformers
2 to 10 MVA



Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP



Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

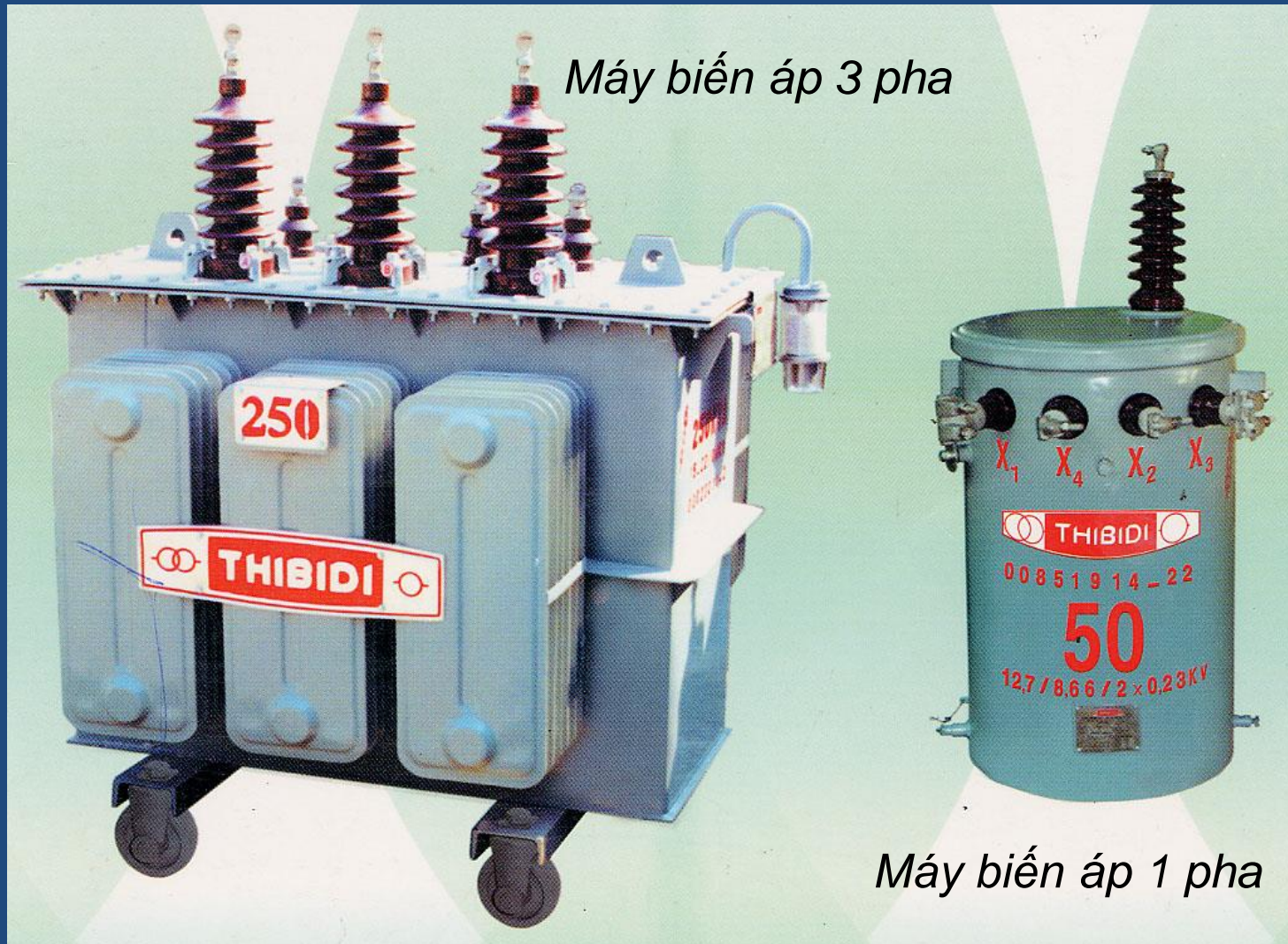
5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP



*Máy biến áp
trung gian*

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP



Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

PHỤ TÙNG MÁY BIẾN ÁP ACCESSORIES



SỨ BIẾN THỂ
Bushing



VAN AN TOÀN
Pressure safety valve



NHIỆT KẾ
Bimetal Thermometers



MẮT NHÌN DẦU
Oil level indicator



BÌNH HÚT ẨM
Air Breathers

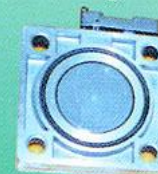


BỘ ĐIỀU CHỈNH
Tap Changer

RƠ LE HƠI
Buchholz Relay



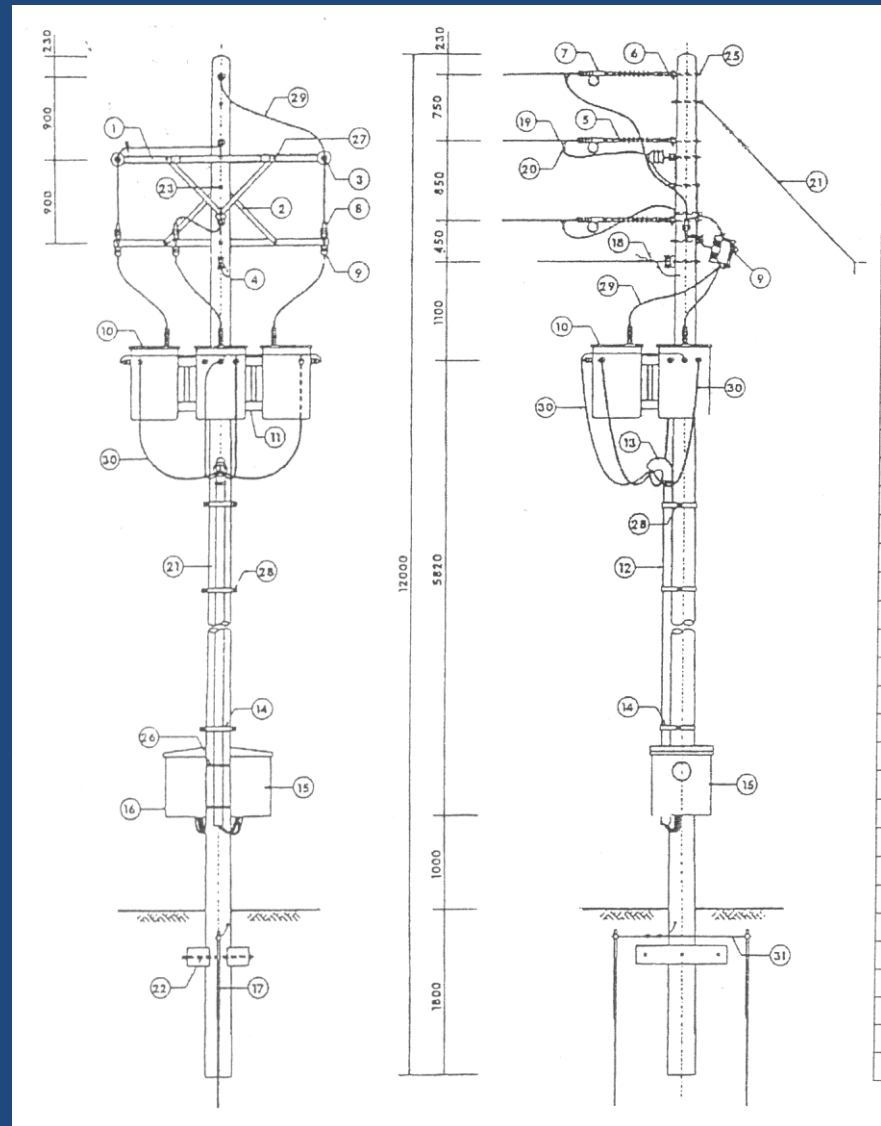
VAN CẢNH BƯỚC
Insulating Valve



Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

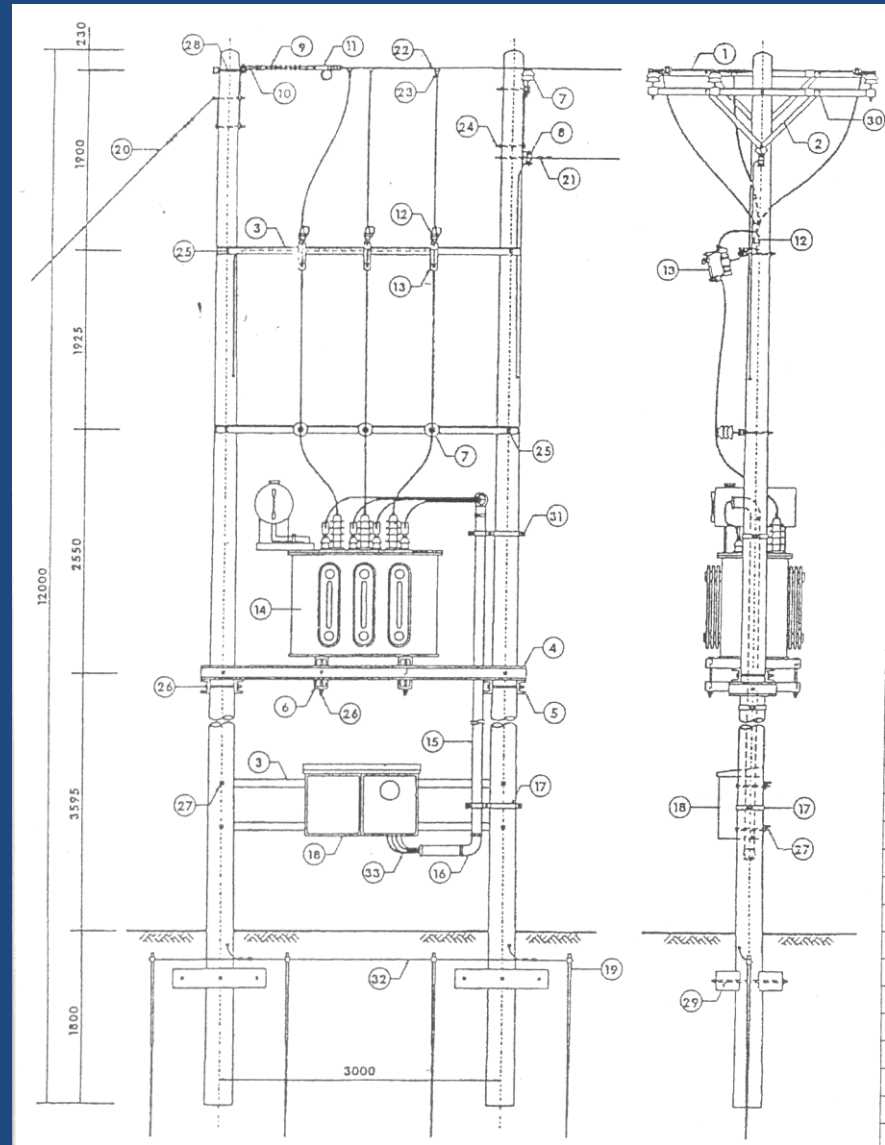
*Trạm biến áp treo
Sđm ≤ 3x75kVA
đo đếm hạ thế*



Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

Trạm biến áp **dàn**
Sỡm $\leq 400\text{kVA}$
đo đếm hạ thế



5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP

Technical drawing of a vertical hoist system, showing two views: a side elevation and a front view.

Side Elevation View (Left):

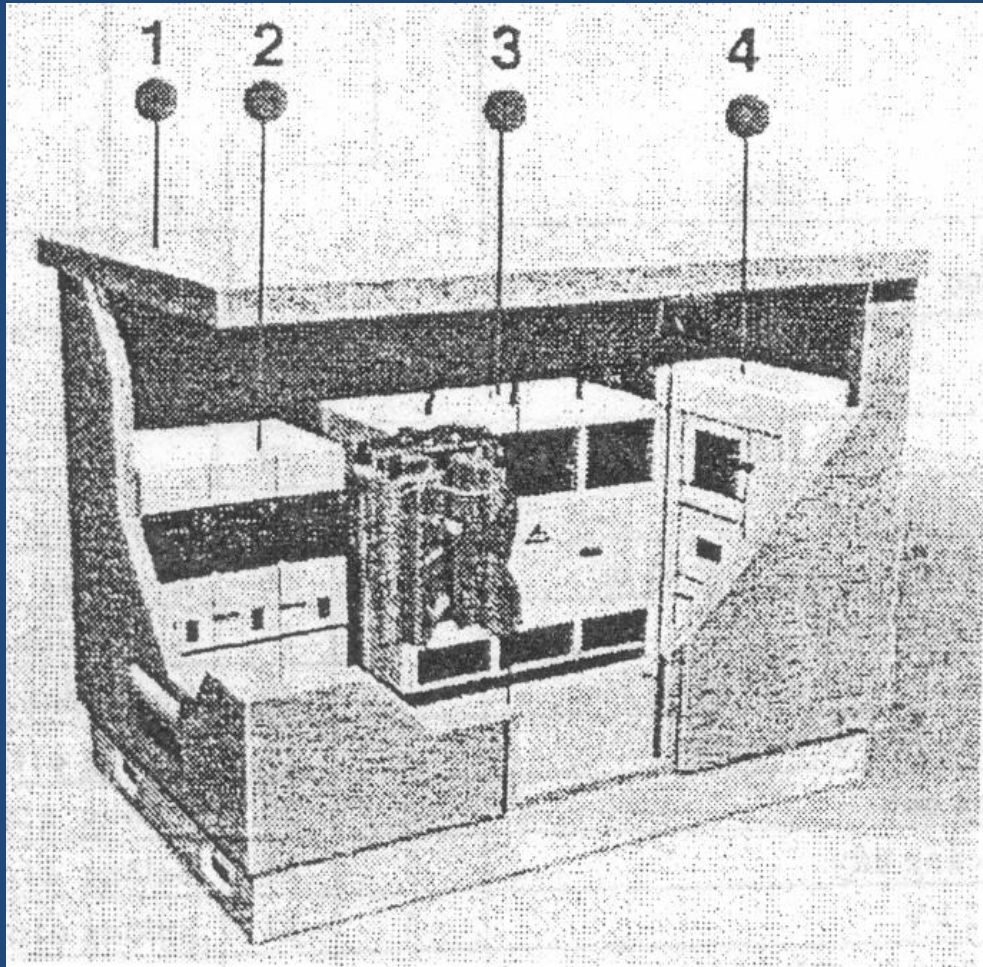
- Shows a vertical shaft with various components labeled 1 through 22.
- A safety device (HÃNG RÀO AN TOÀN) is shown at the bottom, with a reference to TBT - 17.
- Dimensions: 1000, 500, 2500 (horizontal); 1800, 4020, 2125, 1900, 1230 (vertical).

Front View (Right):

- Shows the internal mechanism of the hoist, including a motor (11) and a gear system (12).
- Dimensions: 650, 2700, 650 (horizontal); 4020 (vertical).

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.5. KẾT CẤU TRẠM BIẾN ÁP



1. Vỏ (Enclosure)
2. Tủ đóng cắt trung áp (MV Switchboard)
3. Máy biến áp trung/hạ áp (MV/LV transformer)
4. Tủ đóng cắt hạ áp (LV Switchboard)

Trạm biến áp kiểu **trọn bộ**

5.6. ĐO LƯỜNG VÀ KIỂM TRA TRONG TRẠM BIẾN ÁP

Các đồng hồ đo lường và kiểm tra trong trạm biến áp và trạm phân phối dùng để **quan sát tình trạng vận hành của thiết bị và phán đoán trạng thái vận hành trong trạm.**

Các đồng hồ đo lường phải đặt ở **vị trí dễ kiểm tra nhất** để người trực ban quan sát dễ dàng, thường chúng được **đặt trên các bảng điều khiển hay bảng phân phối điện.**

Đối với trạm không có người thường trực thì thiết bị đo lường đặt ở mặt trước tủ thiết bị trong hành lang thao tác thiết bị phân phối.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

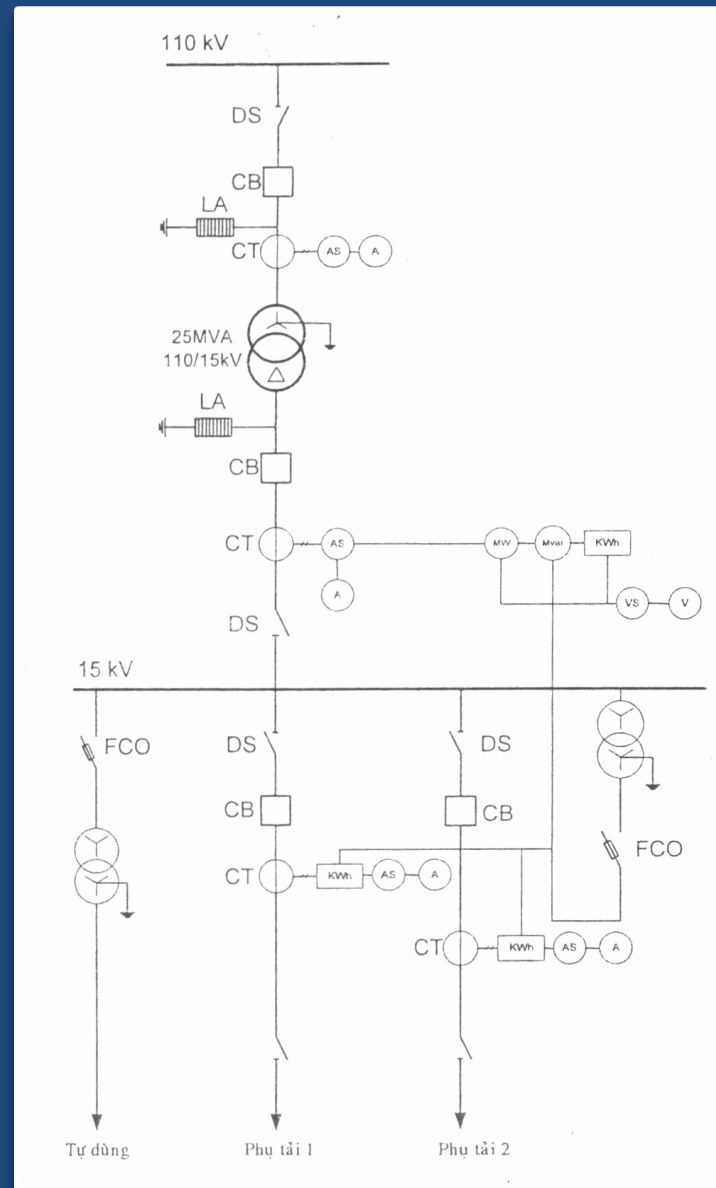
5.6. ĐO LƯỜNG VÀ KIỂM TRA TRONG TRẠM BIẾN ÁP

Số lượng thiết bị đo lường cố gắng đặt ít nhất nhưng đảm bảo theo dõi vận hành tốt.

Các máy đo điện dùng nhiều nhất là A kế, V kế, W kế, Wh kế, VArh kế, ngoài ra còn dùng Hz kế, $\cos\varphi$ kế.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

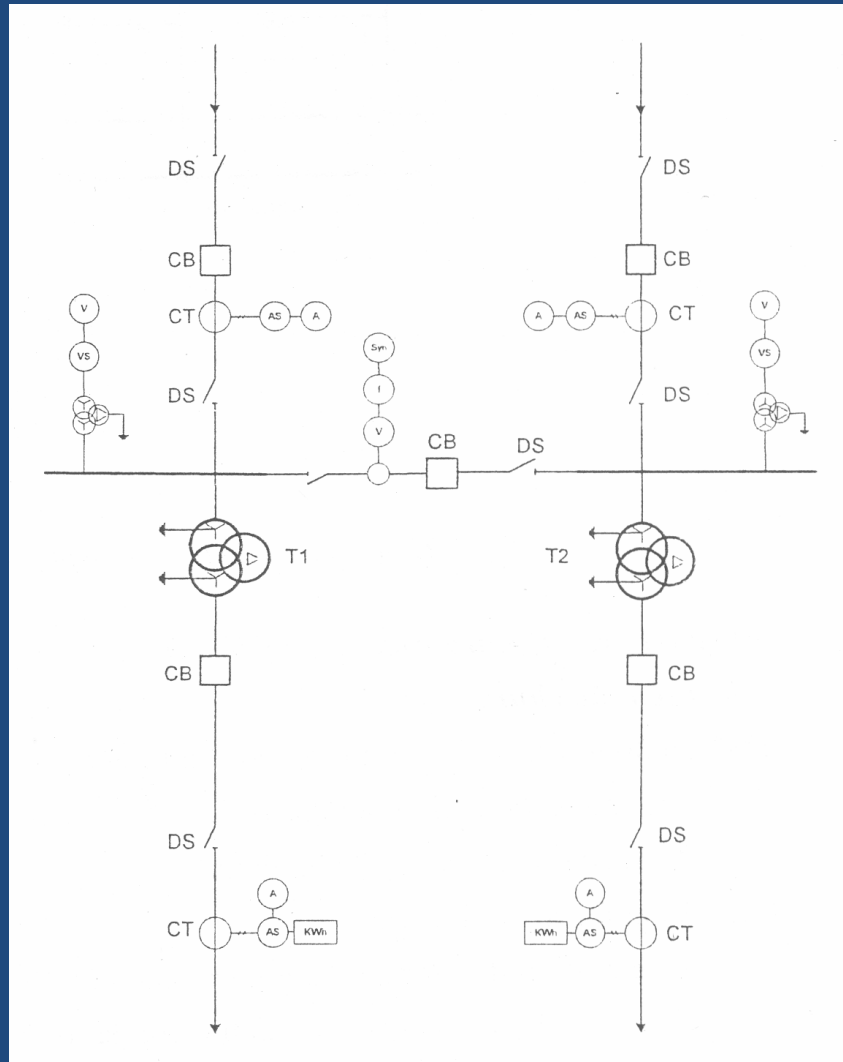
5.6. ĐO LƯỜNG VÀ KIỂM TRA TRONG TRẠM BIẾN ÁP



Sơ đồ
đo lường
đường dây
trạm biến áp

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.6. ĐO LƯỜNG VÀ KIỂM TRA TRONG TRẠM BIẾN ÁP



*Sơ đồ
đo lường
trạm biến áp
có thanh góp
phân đoạn*

5.7. VẬN HÀNH TRẠM BIẾN ÁP

Trên quan điểm vận hành an toàn và tin cậy có thể áp dụng một số nguyên tắc chung:

- **Trình tự thao tác**
- **Kiểm tra**

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.7. VẬN HÀNH TRẠM BIẾN ÁP

5.7.1. Trình tự thao tác

5.7.1.1. Khi bắt đầu cung cấp điện

- Đóng các cầu dao cách ly của đường dây vào trạm (phía cao áp). Đóng dao cách ly của thiết bị chống sét. Đóng dao cách ly phân đoạn thanh cái cao áp và hạ áp (tùy thuộc phương thức vận hành mà đóng hoặc ngắt cầu dao phân đoạn này).
- **Đóng máy cắt cao áp của đường dây vào trạm.**
- Đóng cầu dao sau đó đóng máy cắt cao áp của máy biến áp .
- **Đóng máy cắt phía hạ áp của máy biến áp (nếu có).**
- Tùy theo yêu cầu của phụ tải mà đóng các máy cắt của các đường dây về các phân xưởng.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.7. VẬN HÀNH TRẠM BIẾN ÁP

5.7.1. Trình tự thao tác

5.7.1.2. Khi ngừng cung cấp điện

- Cắt các máy cắt của các đường dây về các phân xưởng.
- Cắt máy cắt phía hạ áp của biến áp.
- Cắt máy cắt sau đó cắt cầu dao cách ly phía cao áp của máy biến áp.
- Cắt máy cắt sau đó cắt cầu dao cách ly của đường dây đi vào.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.7. VẬN HÀNH TRẠM BIẾN ÁP

5.7.1. Trình tự thao tác

5.7.1.3. Đóng máy biến áp vào vận hành

- Đóng máy cắt sau đó đóng cầu dao cách ly phía cao áp của máy biến áp đưa vào vận hành.
- Đóng máy cắt phía hạ áp của biến áp đó.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.7. VẬN HÀNH TRẠM BIẾN ÁP

5.7.1. Trình tự thao tác

5.7.1.4. Khi cắt máy biến áp

- Cắt máy cắt phía hạ áp.
- Cắt máy cắt sau đó cắt cầu dao cách ly phía cao áp của máy biến áp đó.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.7. VẬN HÀNH TRẠM BIẾN ÁP

5.7.2. Kiểm tra

5.7.2.1. Kiểm tra thường xuyên

Đối với trạm có công nhân trực nhật cứ nửa giờ hoặc một giờ phải đi kiểm tra phụ tải của máy biến áp và các đường dây.

Cần ghi rõ giá trị phụ tải ở lần kiểm tra đó vào sổ trực.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.7. VẬN HÀNH TRẠM BIẾN ÁP

5.7.2. Kiểm tra

5.7.2.2. Kiểm tra định kỳ

Đối với máy biến áp vận hành hoặc dự trữ và các thiết bị khác trong trạm đều phải có chế độ kiểm tra định kỳ.

Tất cả các kết quả kiểm tra cần phải ghi chép đầy đủ vào sổ theo dõi vận hành của trạm.

Chương 5: TRẠM BIẾN ÁP

5.7. VẬN HÀNH TRẠM BIẾN ÁP

5.7.2. Kiểm tra

5.7.2.3. Kiểm nghiệm

Đối với máy biến áp, các máy cắt dầu, các cáp điện phải có chế độ kiểm nghiệm định kỳ chất cách điện.

Các rơle phải kiểm nghiệm lại một năm một lần.