



CHƯƠNG 3: SƠ ĐỒ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

Tiến sĩ Nguyễn Đức Tuyên

TABLE OF CONTENT

§3.1. KHÁI NIỆM CHUNG

3.1.1. Yêu cầu đối với các sơ đồ cung cấp điện

3.1.2. Các vấn đề chính khi thiết lập các sơ đồ cung cấp điện

§3.2. LỰA CHỌN NGUỒN ĐIỆN

§3.3. CÁC SƠ ĐỒ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

3.3.1. Sơ đồ hình tia

3.3.2. Sơ đồ đường trục chính

3.3.3. Sơ đồ mạch vòng kín

3.3.4. Sơ đồ dẫn sâu

§3.4. SƠ ĐỒ PHÂN PHỐI ĐIỆN TẠI CÁC TRẠM ĐIỆN

3.4.1. Sơ đồ hệ thống một thanh góp

3.4.2. Sơ đồ một hệ thống thanh góp có phân đoạn

3.4.3. Sơ đồ hệ thống hai thanh góp

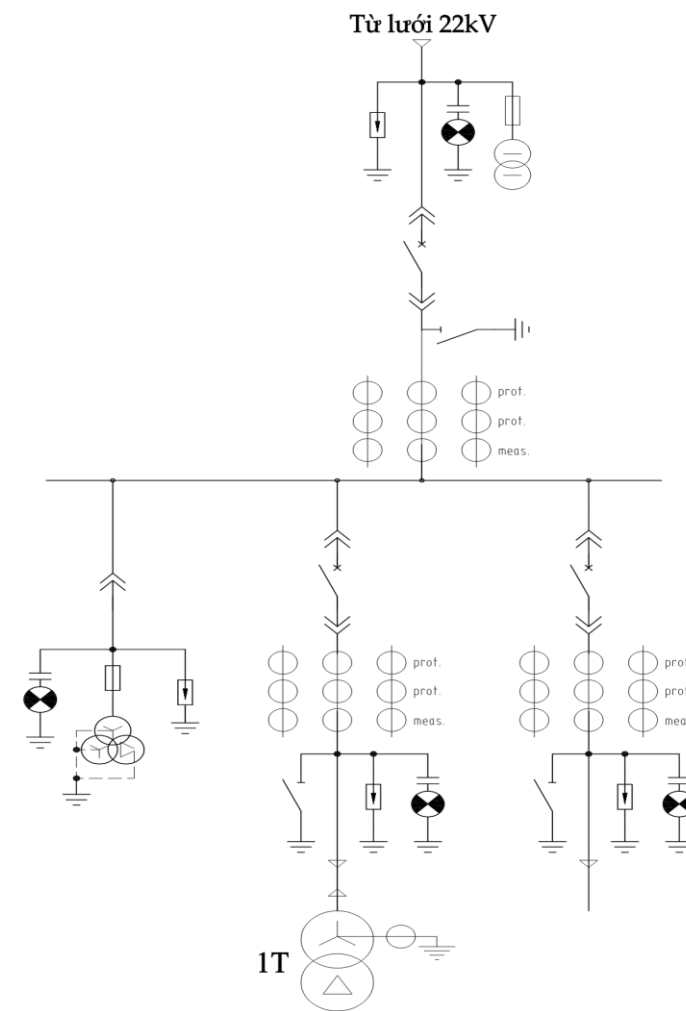
1. Yêu cầu với sơ đồ cung cấp điện

- ❑ Sau khi xác định phụ tải điện, quá trình thiết kế cung cấp điện bắt đầu bằng việc xây dựng các sơ đồ cung cấp điện.
- ❑ Để cung cấp điện từ các nguồn điện đến các phụ tải, về mặt hình học, hệ thống điện có thể được thiết kế theo rất nhiều dạng sơ đồ khác nhau.
- ❑ Việc lựa chọn sơ đồ cung cấp điện có tác động lớn đến các chỉ tiêu KT-KT của hệ thống điện khi vận hành.

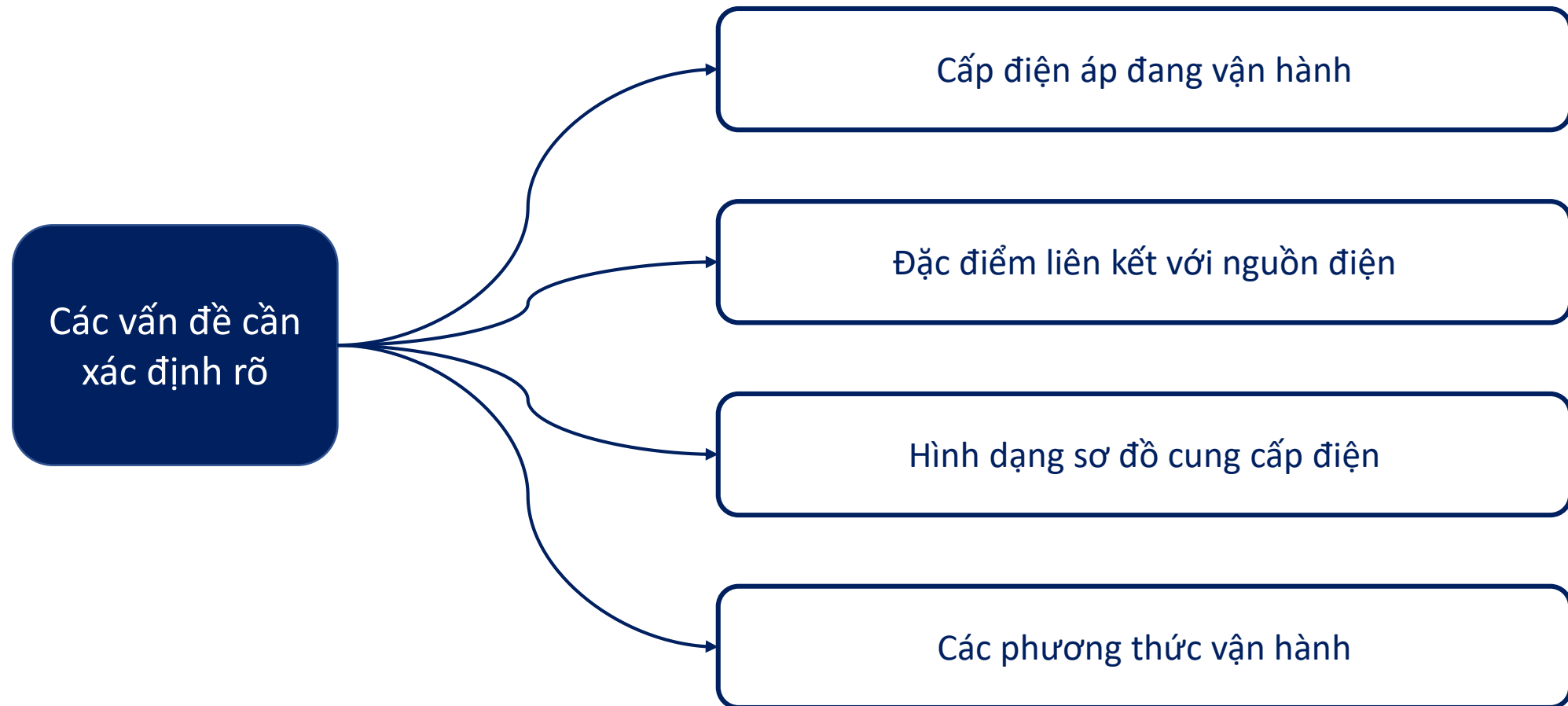
1. Yêu cầu với sơ đồ cung cấp điện

Các yêu cầu cơ bản:

- Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện
- Vận hành an toàn đối với người và thiết bị
- Linh hoạt và thuận tiện trong lắp đặt, vận hành và sửa chữa
- Dễ dàng phát triển để đáp ứng sự gia tăng của nhu cầu phụ tải
- Hợp lý về mặt kinh tế



2. Vấn đề chính khi thiết kế sơ đồ cung cấp điện



2. Vấn đề chính khi thiết kế sơ đồ cung cấp điện

- ❖ Sự đa dạng của sơ đồ (do yêu cầu cung cấp điện của phụ tải, đặc điểm và khả năng cung cấp điện của nguồn điện) có thể gây khó khăn cho thiết kế và vận hành.
- ❖ Nếu coi hệ thống điện phức tạp được tạo nên từ các dạng sơ đồ cơ bản thì chỉ cần nắm chắc được các đặc điểm và phạm vi ứng dụng của các dạng sơ đồ này.

➔ Đơn giản hóa quá trình lựa chọn sơ đồ cung cấp điện.

3. Lựa chọn nguồn điện

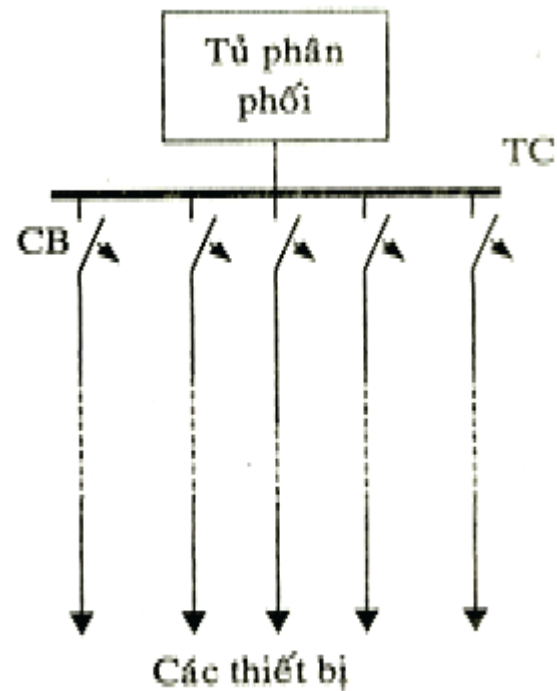
- ❖ Nguồn điện phải đủ dung lượng đủ đáp ứng nhu cầu phụ tải, đảm bảo cung cấp điện tin cậy và linh hoạt vận hành.
- ❖ Lựa chọn dựa trên tính toán kinh tế - kỹ thuật (xét: độ lớn, đặc điểm và yêu cầu của phụ tải, điện áp vận hành, sơ đồ lưới điện, các chế độ vận hành, khả năng tự động hóa...)



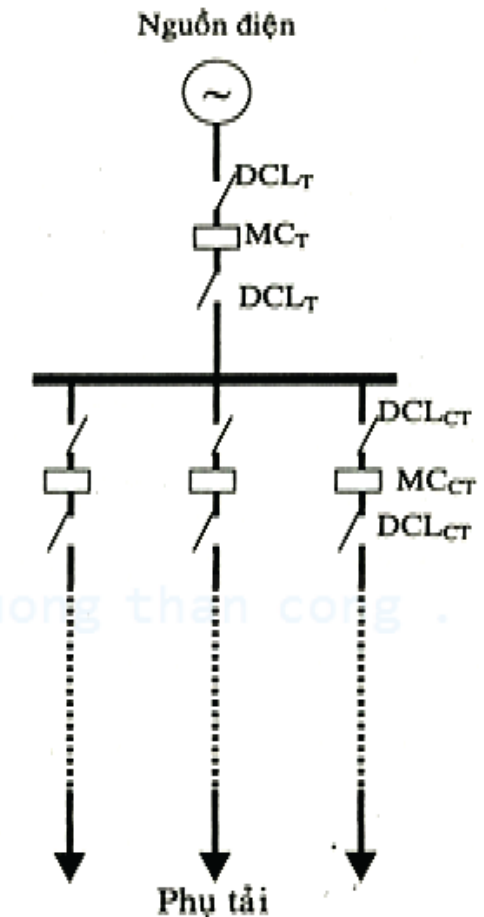
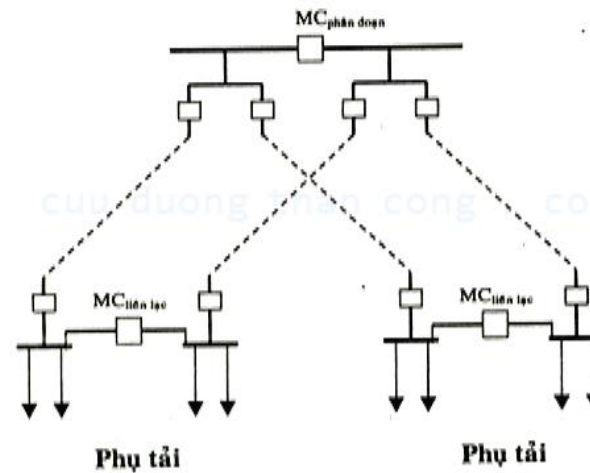
3. Lựa chọn nguồn điện

- ❖ **Các nhà máy điện** : cho vùng hay một quốc gia
- ❖ **Trạm biến áp khu vực**: Cho một khu vực lớn như thành phố, tỉnh, vùng kinh tế
 - Lấy từ cấp điện áp 110÷220kV và biến đổi xuống cấp 35kV
 - Tùy theo độ lớn phụ tải, có thể có một hay nhiều trạm biến áp
 - Để tăng độ tin cậy, mỗi trạm có ít nhất hai máy biến áp. Công suất mỗi máy biến áp 25MVA ÷ 125MVA.
 - *Các nhà máy điện* : cho vùng hay một quốc gia
- ❖ **Trạm biến áp trung gian**:
 - Cho khu vực công nghiệp, các nhà máy có công suất lớn, các khu đô thị hoặc thương mại.
 - Lấy điện từ cấp điện áp 110÷220kV hoặc từ mạng điện khu vực 35kV và biến đổi xuống điện áp trung gian 6÷22kV.
 - Trạm biến áp trung gian thường cũng có vị trí quan trọng trong hệ thống cung cấp điện nên mỗi trạm cũng thường có hai máy biến áp công suất 2,5÷40MVA.
- ❖ **Trạm biến áp phân phối**: Cho nhóm phụ tải tương đối nhỏ, các phân xưởng trong nhà máy điện công nghiệp, cụm dân cư, cơ quan, công sở.
 - Tùy độ lớn phụ tải và yêu cầu cung cấp điện, mỗi trạm có một đến hai máy biến áp 50kVA ÷ 2500kVA.

4. Các sơ đồ hệ thống cấp điện – Sơ đồ hình tia



Sơ đồ cung cấp điện kiểu hình tia được cung cấp bằng hai đường dây



4. Các sơ đồ hệ thống cấp điện – **Sơ đồ hình tia**

❖ Sơ đồ hình tia

❑ Ưu điểm:

- Độ tin cậy cao (sự cố một Đz không ảnh hưởng đến Đz khác)
- Thiết kế, chỉnh định relay, tự động hóa đơn giản

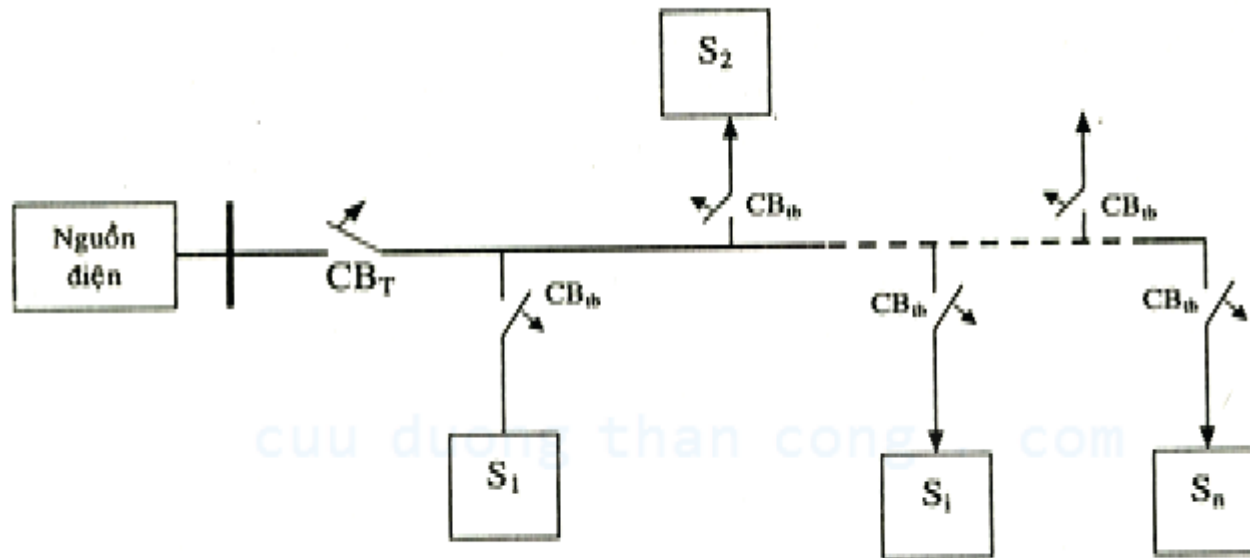
❑ Nhược điểm:

- Vốn đầu tư lớn (dây dài, nhiều thiết bị)

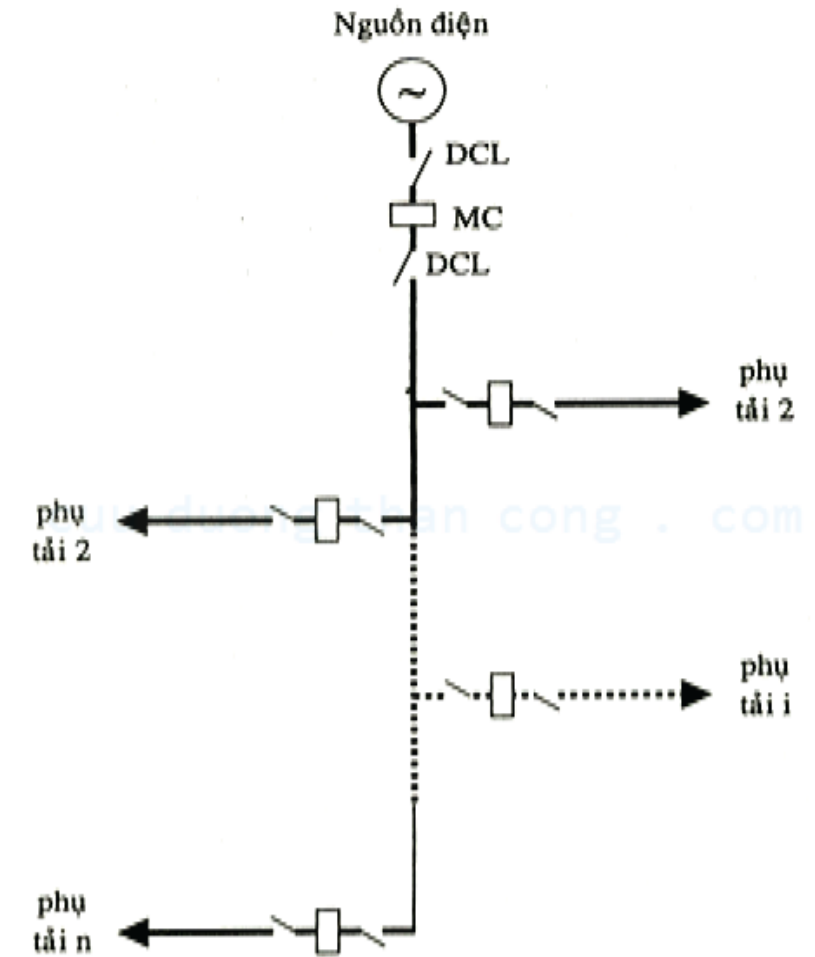
❑ Ứng dụng:

- Cho mạng điện áp cao, cấp cho các phụ tải lớn và quan trọng (loại 1,2) như cao áp của các xí nghiệp công nghiệp.
- Cũng phổ biến ở mạng điện hạ áp trong công nghiệp khi cấp điện cho các nhóm phụ tải công suất lớn và yêu cầu cung cấp điện cao.

4. Các sơ đồ hệ thống cấp điện – Sơ đồ đường trực chính



Sơ đồ có dạng trực chính.



4. Các sơ đồ hệ thống cấp điện – Sơ đồ đường trực chính

❖ Sơ đồ đường trực chính

❑ Ưu điểm:

- Vốn đầu tư giảm (giảm chiều dài Đz và số thiết bị đóng cắt).

❑ Nhược điểm:

- Độ tin cậy cung cấp điện thấp. Khi có sự cố trên trục chính thì sẽ có nhiều phụ tải mất điện.
- Kém linh hoạt khi vận hành.
- Thiết kế rơ le bảo vệ phức tạp.

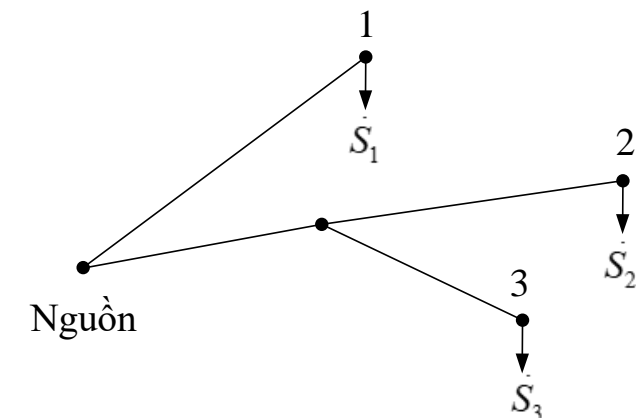
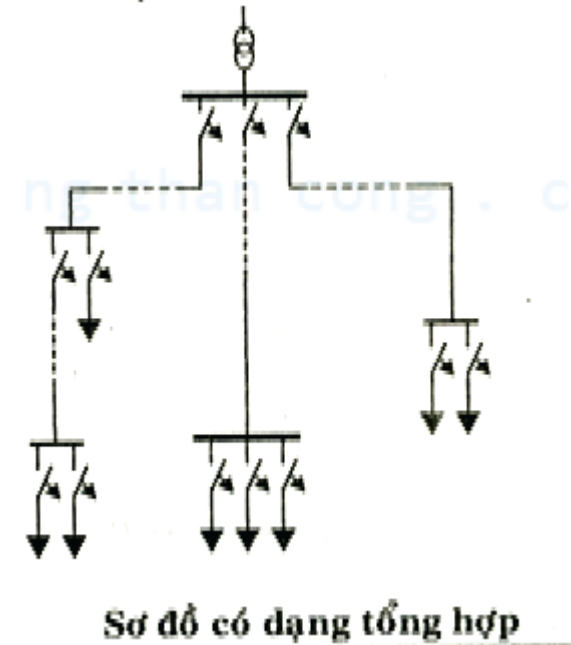
❑ Ứng dụng:

- Dạng sơ đồ này thường được dùng để cấp điện cho các phụ tải ít quan trọng (loại 2,3).

4. Các sơ đồ hệ thống cấp điện – Sơ đồ hỗn hợp

❖ Sơ đồ hỗn hợp

- ❑ Kết hợp giữa sơ đồ hình tia và sơ đồ trực chính.
- ❑ Có cả ưu và nhược điểm của cả hai loại sơ đồ trên.
- ❑ Cho phép tạo nên sơ đồ cung cấp điện hợp lý cho các phụ tải trong thực tế (hợp lý giữa chi phí đầu tư và độ tin cậy cung cấp điện).
- ❑ Trong cụm phụ tải:
 - Với phụ tải quan trọng sẽ dùng sơ đồ hình tia.
 - Với phụ tải ít quan trọng hơn sẽ dùng sơ đồ trực chính.
 - Dùng sơ đồ này trong các sơ đồ cung cấp điện trong công nghiệp.



4. Các sơ đồ hệ thống cấp điện – Sơ đồ mạch vòng kín

❖ Sơ đồ mạch vòng kín

❑ Ưu điểm:

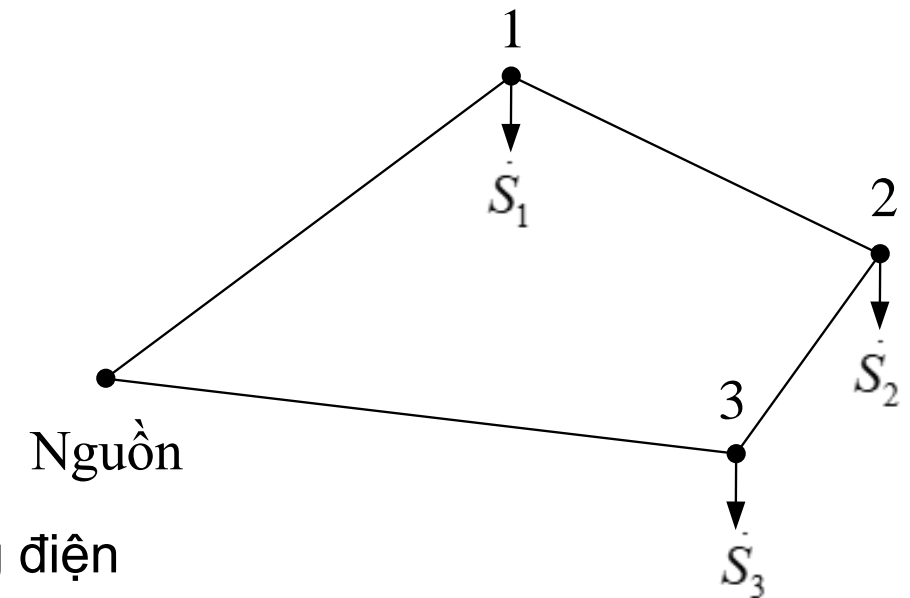
- Cấp điện từ hai phía → Nâng cao độ tin cậy
- Vốn đầu tư có thể rẻ hơn so với sơ đồ hình tia.

❑ Nhược điểm:

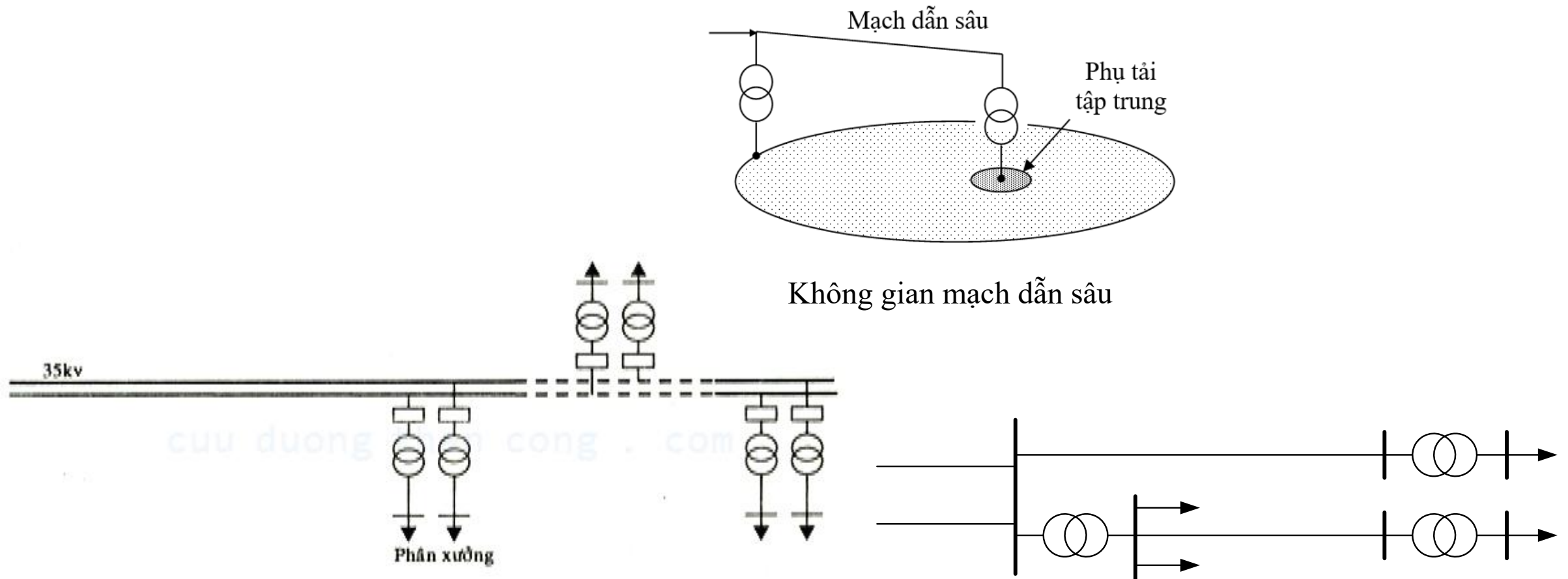
- Thiết kế và chỉnh định rơ le phức tạp
- Vận hành phức tạp
- Khi sự cố Đz gần nguồn, khó đảm bảo chất lượng điện

❑ Ứng dụng:

- Cùng ở mạng cao áp để tăng cường độ tin cậy
- Khi phụ tải có mật độ cao, phân phối tương đối đều, sử dụng mạch vòng kín vận hành hở bằng cách cắt cầu dao ở một vị trí nhất định → tối ưu hóa chế độ vận hành



4. Các sơ đồ hệ thống cấp điện – Sơ đồ dẫn sâu



Sơ đồ cung cấp điện kiểu "dẫn sâu"

4. Các sơ đồ hệ thống cấp điện – **Sơ đồ dẫn sâu**

❖ **Sơ đồ dẫn sâu**

❑ **Đưa thẳng các đường dây cao áp tới phụ tải. Ví dụ HTCCĐ xí nghiệp, đưa điện áp cao đến các TBAPP tại phân xưởng.**

❑ **Ưu điểm:**

- Giảm tổn thất công suất, điện áp.
- Giảm vốn đầu tư TBATG hoặc TPPTT.

❑ **Nhược điểm:**

- Tuy giảm được vốn đầu tư TBATG hoặc TPPTT nhưng sẽ tăng vốn đầu tư của đường dây, thiết bị trung áp và TBAPP.
- Vận hành, quản lý khó khăn. Chiếm diện tích

❑ **Ứng dụng:**

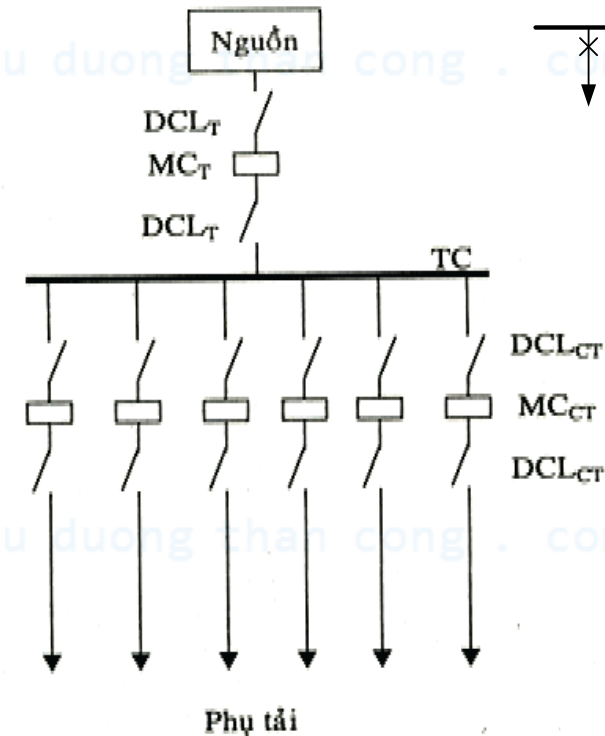
- Phụ tải công suất lớn nằm sâu khu vực có mật độ tải thấp.

5. Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện

□ Sơ đồ hệ thống một thanh góp

- ❖ Các mạch vào và ra được nối chung vào một thanh góp.
- ❖ Ưu điểm: Đơn giản, rẻ.
- ❖ Nhược điểm: Độ tin cậy không cao, hay xảy ra sự cố do nhiều mối nối, vận hành không linh hoạt.
- ❖ Ứng dụng:
 - Thiết kế các trạm biến áp ít quan trọng.
 - Các tủ phân phối điện hạ áp cho các phụ tải ít quan trọng.

❖ Khi sự cố thì các phụ tải mất điện?



Khi vận hành đưa điện năng vào phụ tải ta thực hiện trình tự các bước sau

- + Đóng dao cách ly tổng - DCL_T
- + Đóng máy cắt tổng - MC_T
- + Đóng dao cách ly các tuyến - DCL_CT
- + Đóng máy cắt các tuyến - MC_CT

Cắt phụ tải ra khỏi lưới điện

- + Cắt máy cắt các tuyến - MC_CT
- + Mở dao cách ly các tuyến - DCL_CT
- + Cắt máy cắt tổng - MC_T
- + Mở dao cách ly tổng - DCL_T

5. Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện

❖ Sơ đồ một hệ thống thanh góp có phân đoạn

❑ Đặc điểm vận hành:

- Bình thường, máy cắt phân đoạn mở.
- Một nguồn mất → thiết bị phân đoạn đóng

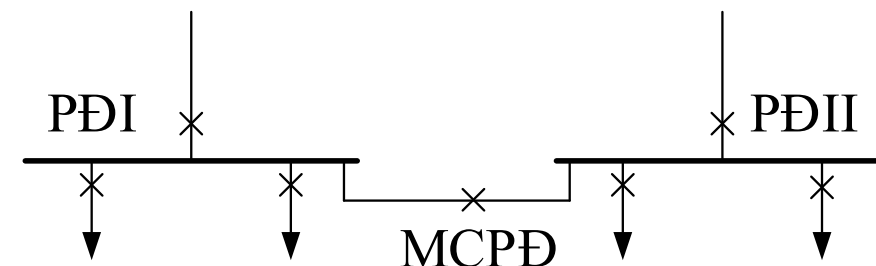
❑ Ưu điểm: nâng cao độ tin cậy

❑ Nhược điểm:

- Giá thành tăng do phải thêm mạch phân đoạn.
- Sửa thanh góp, phụ tải nối vào thanh góp đó vẫn mất điện.

❑ Ứng dụng:

- Trạm nguồn, điện áp trung áp (TBATG hay TPPTT).
- Tủ phân phối hạ áp cho phụ tải quan trọng (các thiết bị đóng cắt của 2 mạch nguồn đầu vào và mạch phân đoạn được điều khiển liên động bằng chuyển nguồn tự động (ATS)).

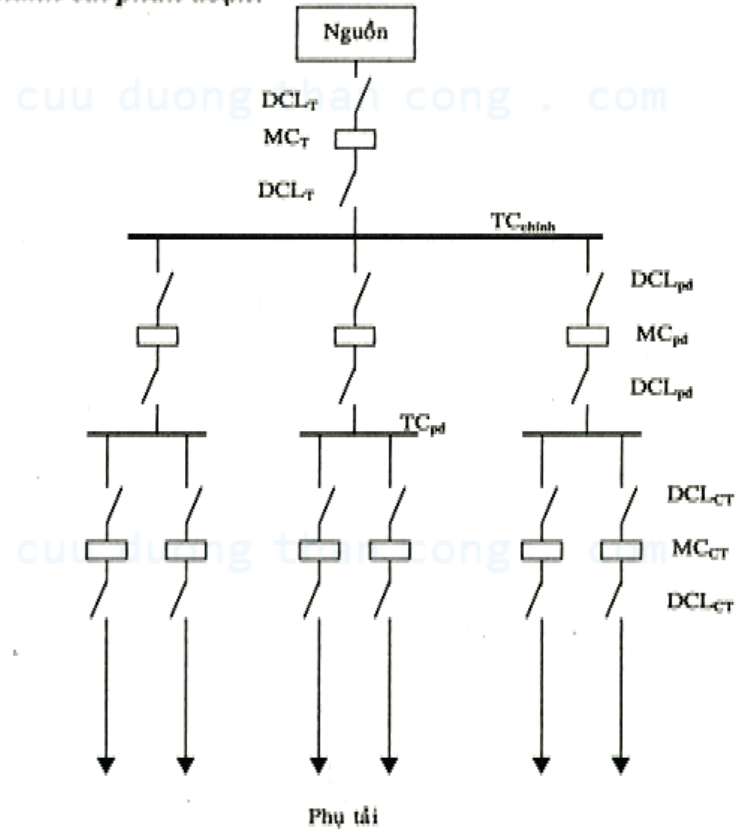


Thanh cái chính sửa thì mất điện?

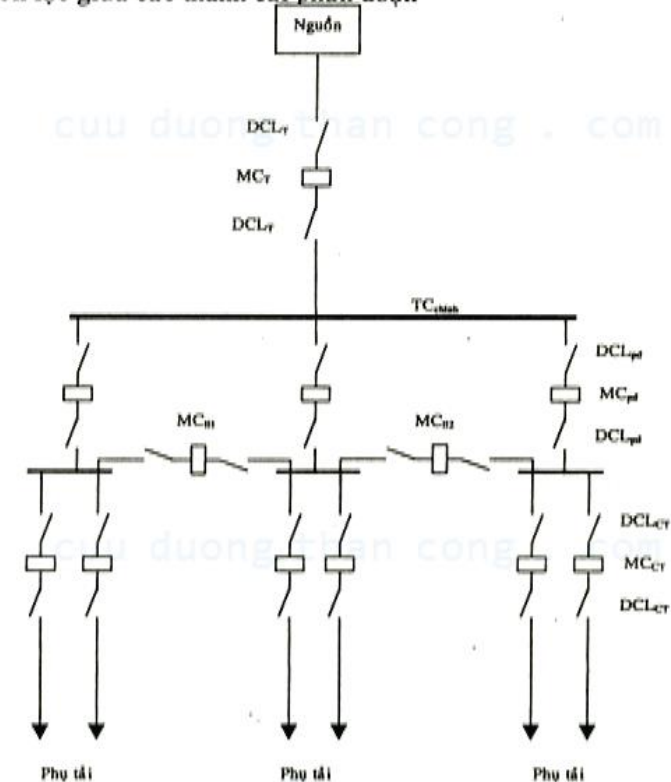
5. Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện

❖ Sơ đồ một hệ thống thanh góp có phân đoạn

Hệ thống thanh cái phân đoạn:



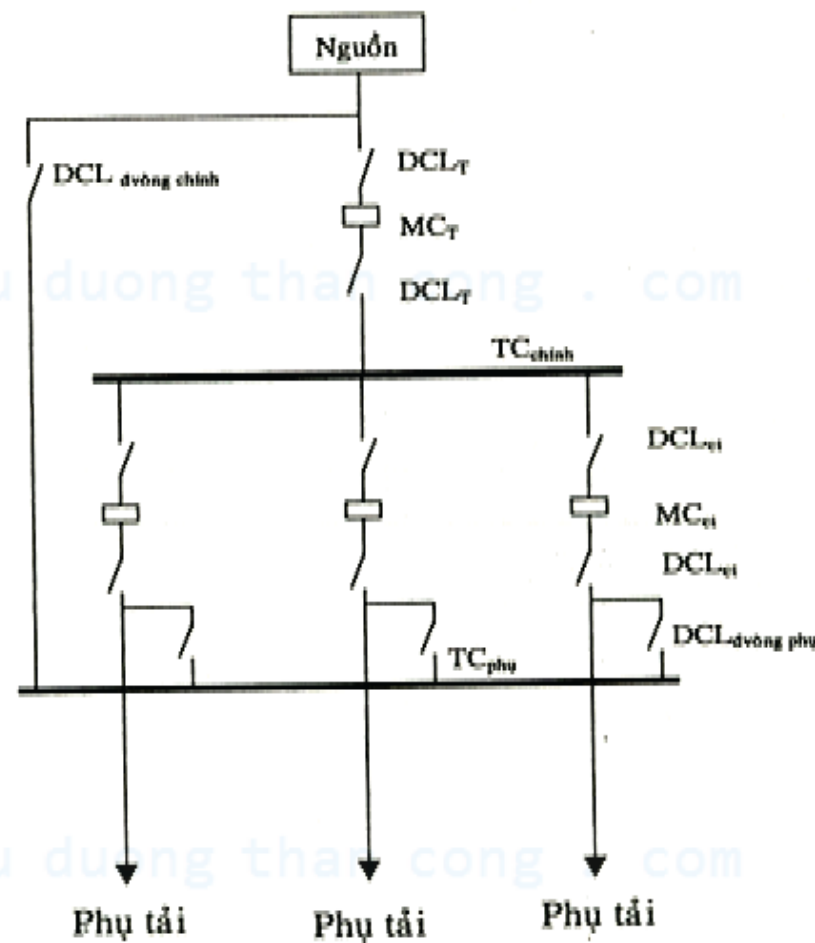
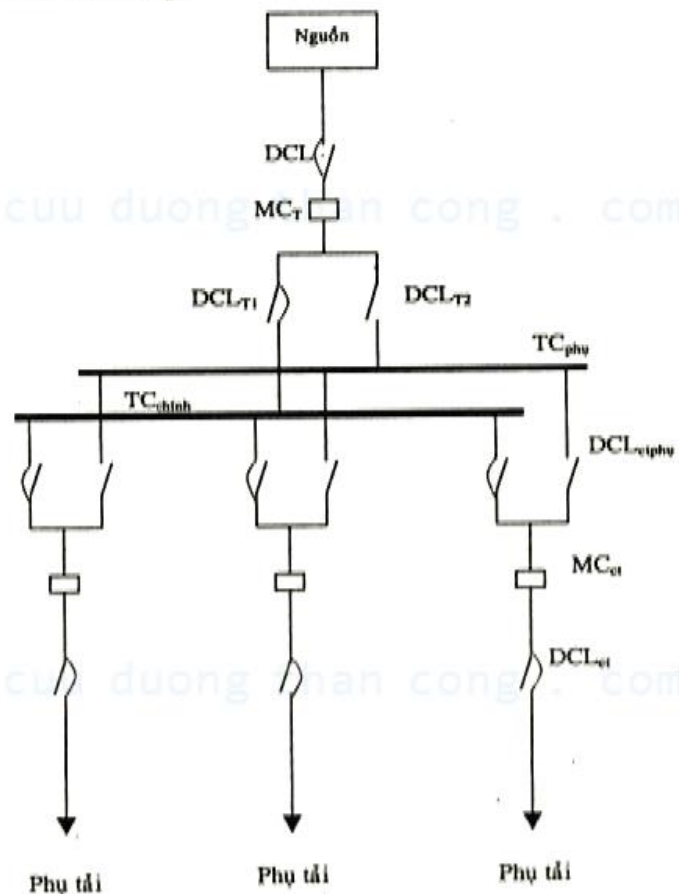
Để tăng thêm độ tin cậy cung cấp điện cho phụ tải, ta lắp đặt thêm hệ thống đóng cắt liên lạc giữa các thanh cái phân đoạn



5. Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện

❖ Sơ đồ hệ thống 2 thanh góp

Hệ thống thanh cái kép:



Hệ thống thanh cái đường vòng

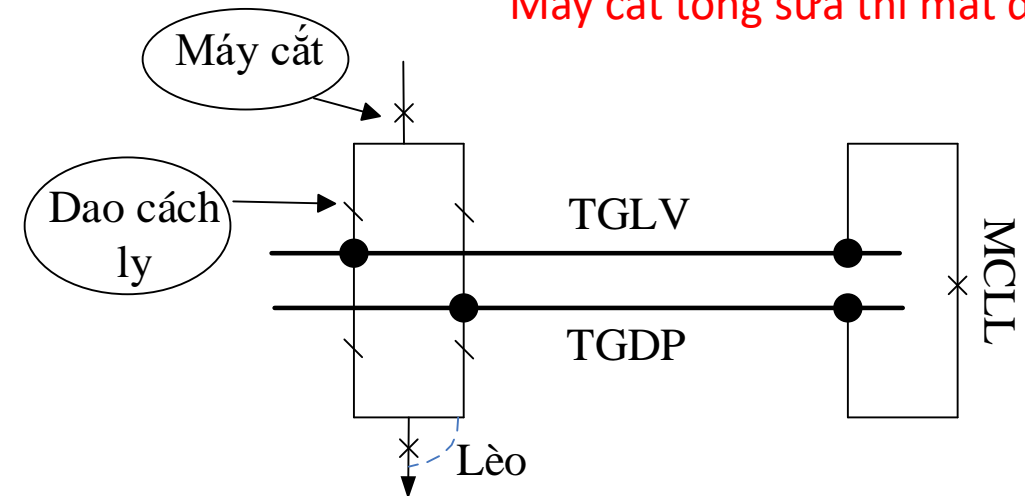
5. Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện

❖ Sơ đồ hệ thống 2 thanh góp

❑ 1TG làm việc + 1TG dự phòng

- ✓ Mạch vào và ra khỏi hệ thống TG sẽ nối điện với TG làm việc (DCL nối vào đóng)
- ✓ TG dự phòng không mang điện (DCL nối vào mở). Máy cắt liên lạc (MCLL) mở.
- ✓ Bảo dưỡng TG làm việc: Đóng MCLL
→ đóng DCL nối vào TG dự phòng
→ mở DCL nối với TG làm việc → cắt MCLL.

Máy cắt tổng sửa thì mất điện?



❑ Cả hai TG cùng làm việc.

- ✓ Một nửa số mạch vào và ra được nối điện với mỗi thanh góp.
- ✓ Khi sự cố TG nào thì toàn bộ phụ tải nối vào thanh góp đó sẽ mất điện đến khi phụ tải đó được chuyển sang thanh góp không sự cố

5. Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện

❖ Sơ đồ hệ thống 2 thanh góp

❑ **Ưu điểm:** Độ tin cậy cung cấp điện và tính linh hoạt cao.

❑ **Nhược điểm:**

- Vốn đầu tư tăng cao do có thêm một hệ thống thanh góp mới và mỗi mạch vào ra cần thêm một dao cách ly.
- Khi bảo dưỡng máy cắt hoặc sự cố máy cắt, để cung cấp điện liên tục, phải đấu tắt máy cắt bằng lò. Khi đó, nếu sự cố trên đường dây thì cả hai thanh góp sẽ bị mất điện.
- Muốn khắc phục thì dùng hệ thống hai thanh góp có thanh góp vòng.

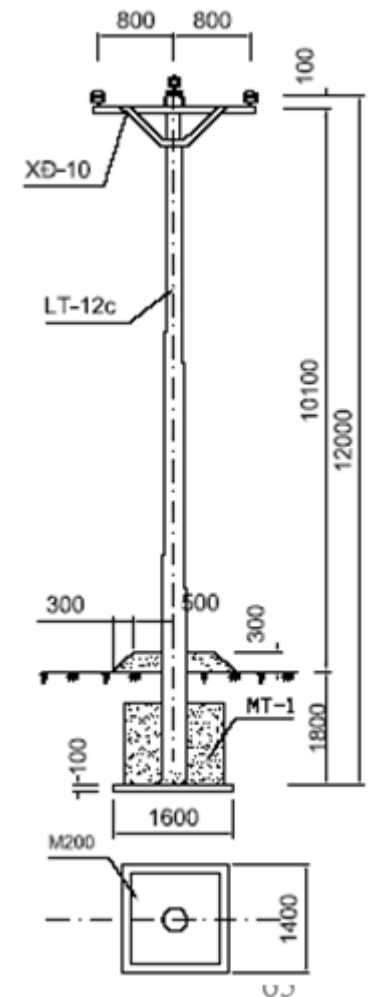
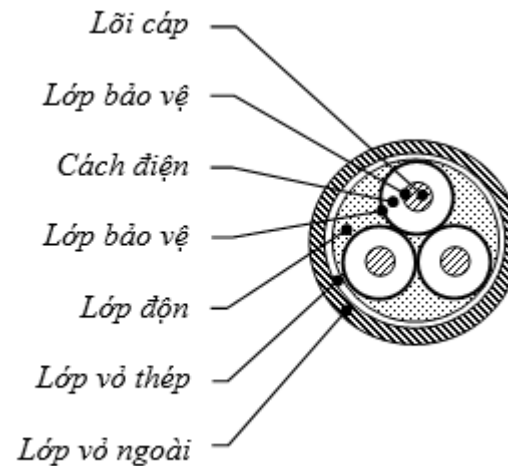
❑ **Ứng dụng:** thiết kế các trạm phân phối cho phụ tải quan trọng.

Kết cấu hệ thống cung cấp điện

❑ Đường dây tải điện

❖ Đường dây trên không dây dẫn trần: dây dẫn đỡ/treo trên sứ cách điện đặt trên xà cột

❖ Đường dây cáp điện



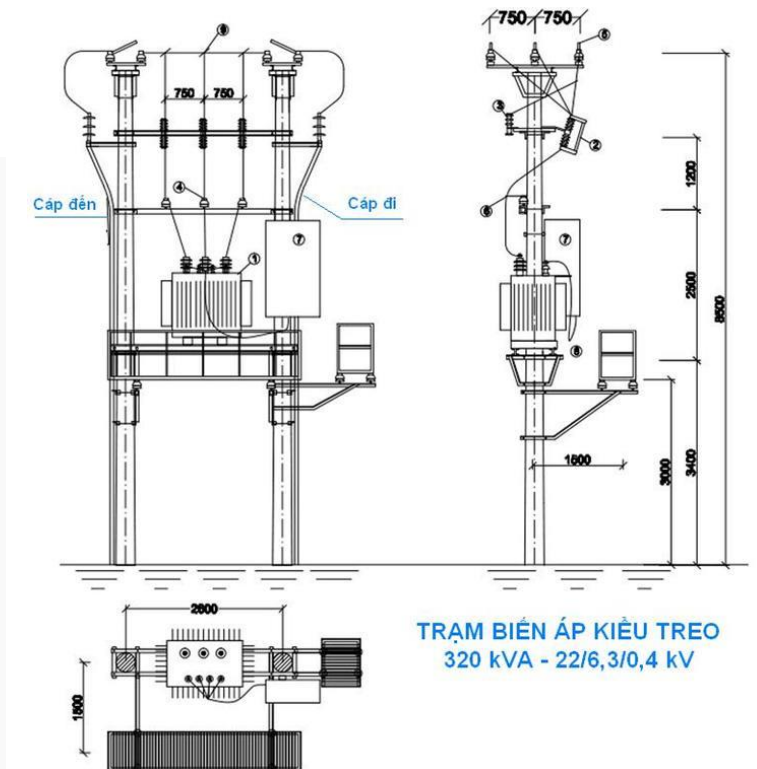
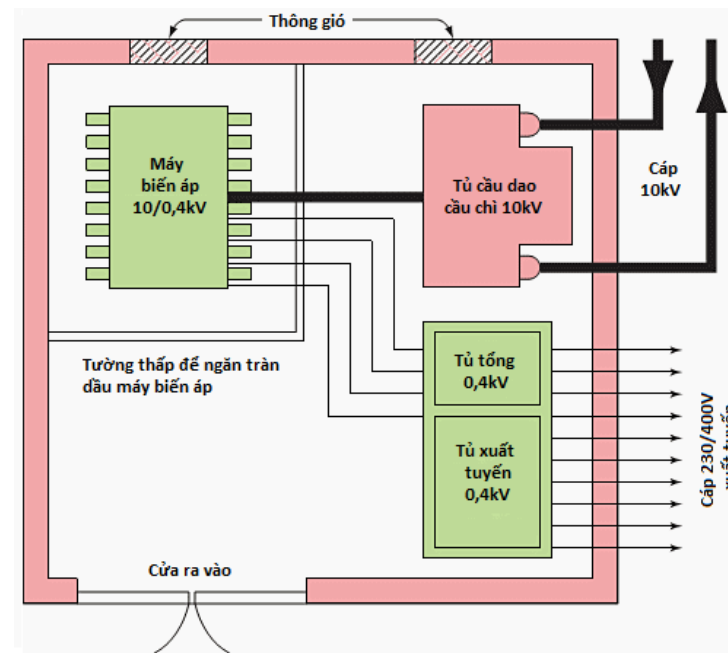
Kết cấu hệ thống cung cấp điện

❑Trạm biến áp phân phối

❖Trạm treo, trạm бет, trạm trong nhà, trạm hợp bộ (kiosk)

❑Trạm biến áp trung gian

❖Trạm đặt, trạm GIS



Câu hỏi ôn tập

1. Trình bày cách chọn phương án cấp nguồn cho các hệ thống cung cấp điện ?
2. Trình bày ưu nhược điểm và phạm vi ứng dụng của các dạng sơ đồ cung cấp điện cơ bản ?
3. Trình bày các sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện ?
4. Trình bày kết cấu chính của đường dây tải điện ?