



CHỦ ĐỀ BÁO CÁO HỆ THỐNG ĐIỆN SƠ ĐỒ NỐI ĐIỆN

Nhóm sinh viên thực hiện

Giảng viên hướng dẫn

Nguyễn Văn Đình – Thi Minh Nhựt

ThS. Quách Hữu Lượng

Phạm Thanh Quý – Liên Thái Trường

– Lư Anh Tuấn

Ngày 3 tháng 3 năm 2016

Nội dung trình bày

Các khái niệm mở đầu

Sơ đồ nối điện

- Các dạng sơ đồ nối điện cơ bản

- Sơ đồ hệ thống thanh góp

- Sơ đồ cung cấp điện dự phòng cho phụ tải quan trọng

- Sơ đồ bộ máy biến áp – đường dây

- Sơ đồ cầu

- Sơ đồ đa giác

Tài liệu tham khảo

Khái niệm và yêu cầu về sơ đồ nối điện

Khái niệm

Sơ đồ nối điện là tập hợp: máy phát, máy biến áp, đường dây, thanh cái, các thiết bị thao tác: máy cắt, dao cách ly,...

Yêu cầu

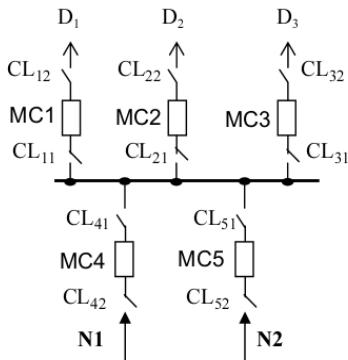
- Vị trí, vai trò của nhà máy điện và trạm biến áp.
- Độ tin cậy cung cấp điện.
- Sơ đồ đơn giản, linh hoạt, thuận tiện thao tác, an toàn phục vụ.
- Tính kinh tế.

Các dạng sơ đồ nối điện cơ bản

Người ta phân loại dựa vào *số lượng thanh góp*, *số lượng máy cắt* có trong sơ đồ. Chia làm các nhóm sau:

- **Nhóm 1:** mỗi phần tử *chỉ đi qua một máy cắt*, máy cắt đóng thì làm việc, cắt thì phần tử ngưng làm việc. Phụ thuộc vào *số lượng thanh góp*.
- **Nhóm 2:** mỗi phần tử được cung cấp hai phía *qua qua máy cắt*, *một máy cắt hỏng thì không làm mất điện*. Sơ đồ thuộc nhóm này *đáp ứng được yêu cầu cao hơn*.
- **Nhóm 3:** *một hoặc hai mạch* trên sơ đồ *không đặt máy cắt* mà *chỉ đặt dao cách ly*. Sơ đồ nhóm này *đáp ứng yêu cầu thấp*.

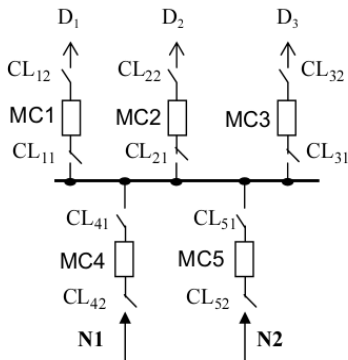
Hệ thống một thanh góp không phân đoạn



- Mô tả sơ đồ

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp không phân đoạn

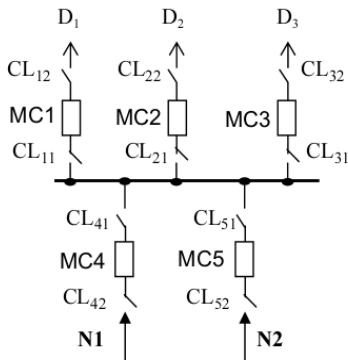
Hệ thống một thanh góp không phân đoạn



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp không phân đoạn

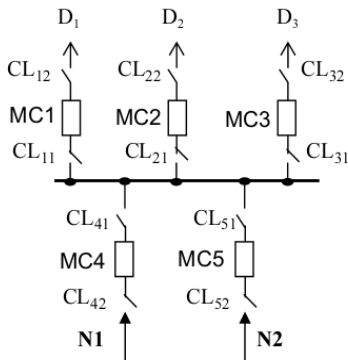
Hệ thống một thanh góp không phân đoạn



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra đường dây D2:
 - Ngăn mạch đường dây D2:

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp không phân đoạn

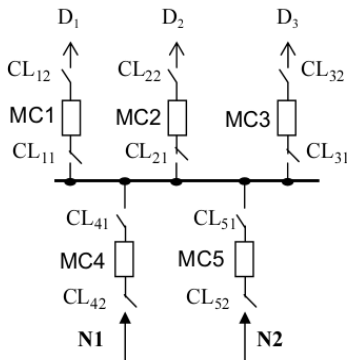
Hệ thống một thanh gáp không phân đoạn



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra đường dây D2: cắt máy cắt MC2 → cắt dao cách ly CL₂₂ → thực hiện thao tác sửa chữa đường dây an toàn.
 - Ngăn mạch đường dây D2:

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gáp không phân đoạn

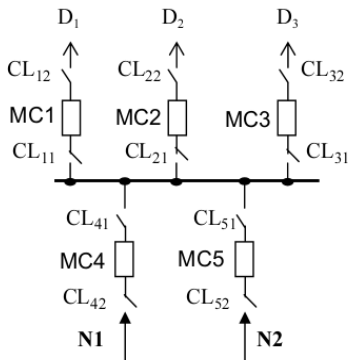
Hệ thống một thanh gáp không phân đoạn



Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gáp không phân đoạn

- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra đường dây D2: cắt máy cắt MC2 → cắt dao cách ly CL22 → thực hiện thao tác sửa chữa đường dây an toàn.
 - Ngắn mạch đường dây D2: relay bảo vệ đưa tín → cắt máy cắt MC2 → cắt dao cách ly CL22 → thực hiện thao tác sửa chữa đường dây an toàn.

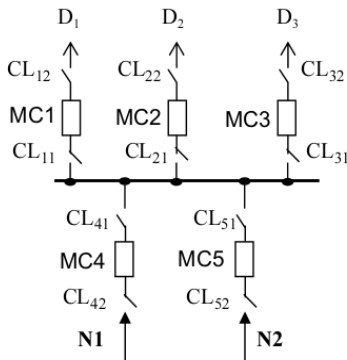
Hệ thống một thanh góp không phân đoạn (tt)



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa chữa thanh góp:

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp không phân đoạn

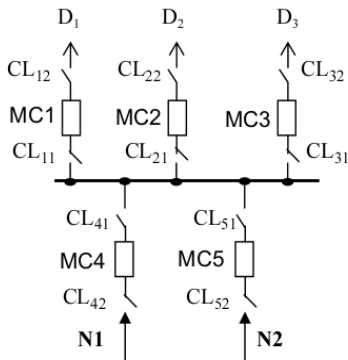
Hệ thống một thanh gáp không phân đoạn (tt)



Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gáp không phân đoạn

- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - *Sửa chữa thanh gáp*: cắt máy cắt (theo thứ tự kém quan trọng), ví dụ: MC1, MC2, MC3 → cắt tất cả các máy cắt nối vào nguồn MC4, MC5 → cắt dao cách ly nối vào thanh gáp: CL11, CL21, CL31, CL41, CL51 → thực hiện thao tác sửa chữa thanh gáp: nối đất an toàn,...

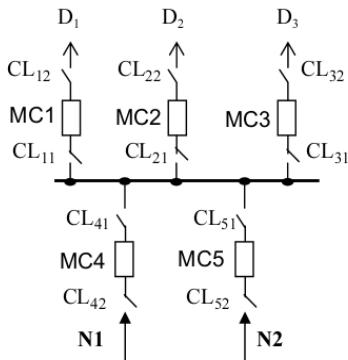
Hệ thống một thanh góp không phân đoạn (tt)



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - Ngăn mạch thanh góp:

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp không phân đoạn

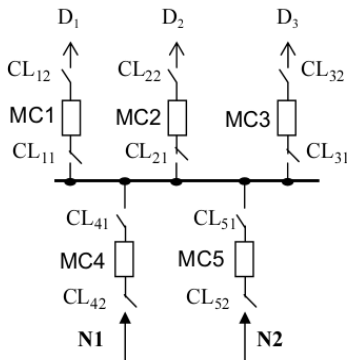
Hệ thống một thanh gáp không phân đoạn (tt)



Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gáp không phân đoạn

- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - Ngăn mạch thanh gáp: relay bảo vệ đưa tín hiệu → máy cắt nguồn MC4, MC5 và máy cắt đường dây MC2, MC3 → cắt máy cắt mà relay bảo vệ chưa cắt MC1 → cắt dao cách ly thanh gáp CL11, CL21, CL31, CL41, CL51 → thực hiện thao tác sửa chữa thanh gáp an toàn.

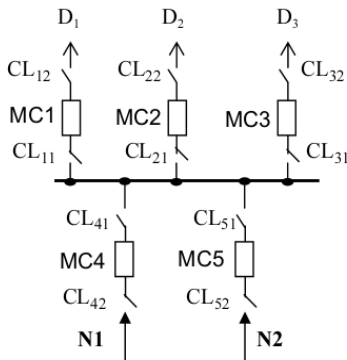
Hệ thống một thanh gáp không phân đoạn (tt)



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
- Khôi phục lại sơ đồ làm việc
 - Khi có sự cố trên thanh gáp thì toàn bộ sơ đồ mất điện.

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gáp không phân đoạn

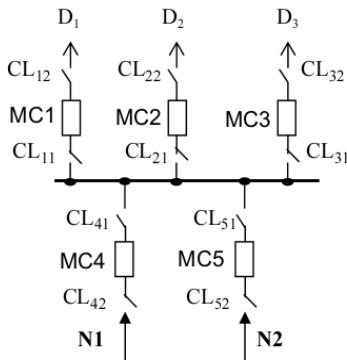
Hệ thống một thanh góp không phân đoạn (tt)



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
- Khôi phục lại sơ đồ làm việc
 - Khi có sự cố trên thanh góp thì toàn bộ sơ đồ mất điện.
 - *Khôi phục lại sơ đồ:*

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp không phân đoạn

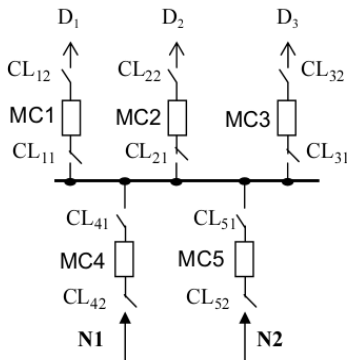
Hệ thống một thanh gáp không phân đoạn (tt)



Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gáp không phân đoạn

- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
- Khôi phục lại sơ đồ làm việc
 - Khi có sự cố trên thanh gáp thì toàn bộ sơ đồ mất điện.
 - *Khôi phục lại sơ đồ*: mở nổi đất an toàn → đóng các dao cách ly thanh gáp → đóng máy cắt nguồn nối vào thanh gáp → đóng các máy cắt đường dây theo thứ tự quan trọng trước.

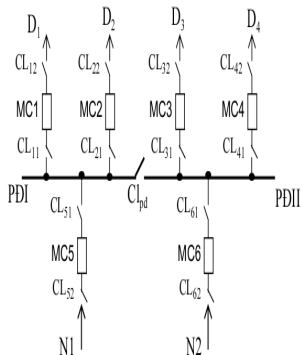
Hệ thống một thanh góp không phân đoạn (tt)



Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp không phân đoạn

- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
- Khôi phục lại sơ đồ làm việc
 - Khi có sự cố trên thanh góp thì toàn bộ sơ đồ mất điện.
 - *Khôi phục lại sơ đồ*: mở nổi đất an toàn → đóng các dao cách ly thanh góp → đóng máy cắt nguồn nối vào thanh góp → đóng các máy cắt đường dây theo thứ tự quan trọng trước.
 - Dao cách ly phải đặt đúng chiều.

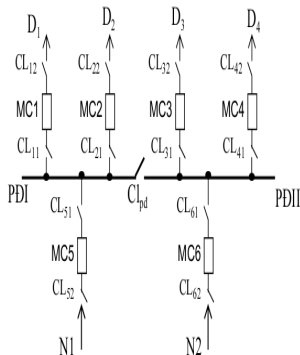
Hệ thống một thanh gúp có một phân đoạn



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - Phân đoạn I – giả sử dao cách ly đóng:

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gúp có phân đoạn

Hệ thống một thanh gúp có một phân đoạn



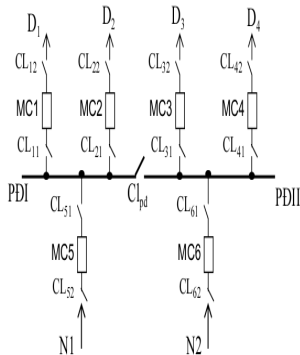
- Mô tả sơ đồ

- Thao tác sửa chữa

- Phân đoạn I – giả sử dao cách ly đóng: cắt máy cắt mạch đường dây và máy cắt mạch nguồn nối vào phân đoạn I → cắt dao cách ly thanh gúp nối vào phân đoạn I → cắt dao cách ly phân đoạn → thực hiện sửa chữa phân đoạn I an toàn.

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gúp có phân đoạn

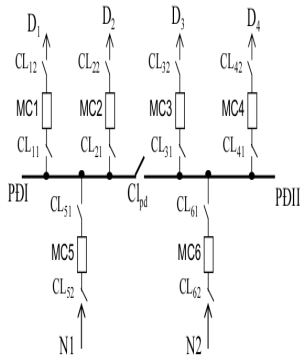
Hệ thống một thanh góp có một phân đoạn (tt)



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - Ngắt mạch thanh góp phân đoạn I – giả sử dao cách ly đóng:

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp có phân đoạn

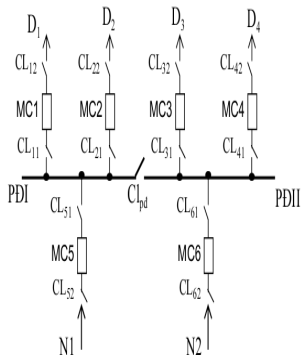
Hệ thống một thanh góp có một phân đoạn (tt)



Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp có phân đoạn

- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
 - Ngắt mạch thanh góp phân đoạn I – giả sử dao cách ly đóng: relay bảo vệ đưa tín hiệu cắt máy cắt nguồn → cắt các máy cắt mà relay bảo vệ chưa cắt → cắt tất cả các dao cách ly thanh góp → mở dao cách ly phân đoạn → chỉnh định thời gian của relay bảo vệ cắt máy cắt nguồn về giá trị nhỏ nhất → đóng máy cắt MC1 kiểm tra có phải ngắt mạch trên phân đoạn I không? Giả sử biết, sửa chữa xong ngắt mạch phân đoạn I.

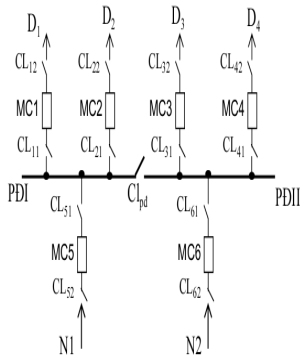
Hệ thống một thanh góp có một phân đoạn (tt)



- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
- Thao tác khôi phục
 - Khôi phục hoạt động bình thường của phân đoạn II:
 - Khôi phục hoạt động của phân đoạn I đã sửa xong:

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp có phân đoạn

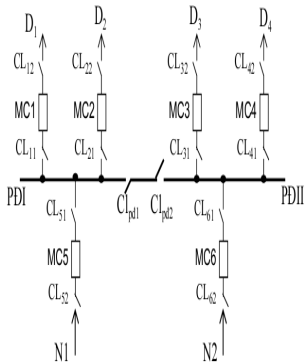
Hệ thống một thanh gáp có một phân đoạn (tt)



Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gáp có phân đoạn

- Mô tả sơ đồ
- Thao tác sửa chữa
- Thao tác khôi phục
 - *Khôi phục hoạt động bình thường của phân đoạn II*: đóng máy cắt nguồn của phân đoạn II → chỉ định thời gian của relay bảo vệ như làm việc bình thường → đóng máy cắt mạch đường dây theo thứ tự ưu tiên.
 - *Khôi phục hoạt động của phân đoạn I đã sửa xong*: cắt tất cả máy cắt nối vào phân đoạn II → đóng dao cách ly phân đoạn.

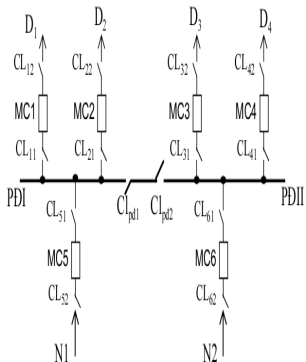
Hệ thống một thanh gúp có hai phân đoạn



- Ở sơ đồ trước, khi sửa chữa dao cách ly phân đoạn thì cả hai phân đoạn đều mất điện. Sơ đồ hình bên, cho phép sửa chữa từng dao cách ly mà chỉ có một phân đoạn mất điện.
- **Thao tác sửa chữa**
 - *Sửa chữa dao cách ly phân đoạn I:*

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gúp có hai phân đoạn

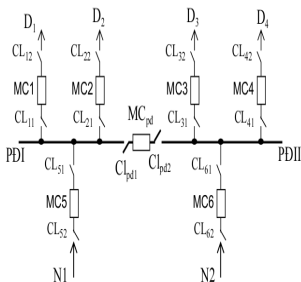
Hệ thống một thanh gúp có hai phân đoạn



Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gúp có hai phân đoạn

- Ở sơ đồ trước, khi sửa chữa dao cách ly phân đoạn thì cả hai phân đoạn đều mất điện. Sơ đồ hình bên, cho phép sửa chữa từng dao cách ly mà chỉ có một phân đoạn mất điện.
- **Thao tác sửa chữa**
 - *Sửa chữa dao cách ly phân đoạn I*: cắt tất cả máy cắt nối vào phân đoạn I → cắt tất cả dao cách ly thanh gúp nối vào phân đoạn I → cắt dao cách ly CL_{pd1} → thực hiện biện pháp sửa chữa an toàn.

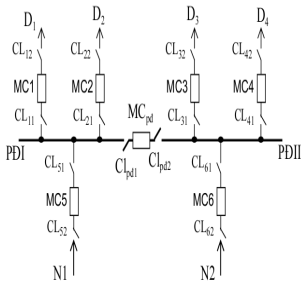
Hệ thống một thanh góp có hai phân đoạn bằng máy cắt



- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa chữa ngắn mạch phân đoạn I:

Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh góp có hai phân đoạn bằng máy cắt

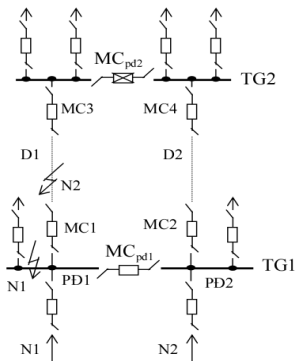
Hệ thống một thanh gúp có hai phân đoạn bằng máy cắt



Hình : Sơ đồ hệ thống một thanh gúp có hai phân đoạn bằng máy cắt

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa chữa ngắn mạch phân đoạn I: cắt tất cả máy cắt nguồn nối vào phân đoạn I → phân đoạn I mất nguồn, phân đoạn II còn nguồn → sửa xong phân đoạn I → đóng CL_{pd1} , CL_{pd2} , MC_{pd} → đóng dao cách ly 2 đầu máy cắt $MC5$ → đóng máy cắt $MC5$ → nối đường dây theo thứ tự ưu tiên vào trước.

Sơ đồ cung cấp điện cho phụ tải quan trọng

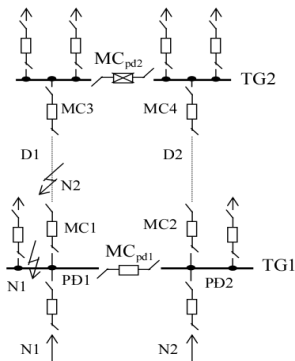


- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Khi N2 ngắn mạch:

- Khi ngắn mạch N1:

Hình : Sơ đồ cung cấp điện dự phòng cho phụ tải quan trọng

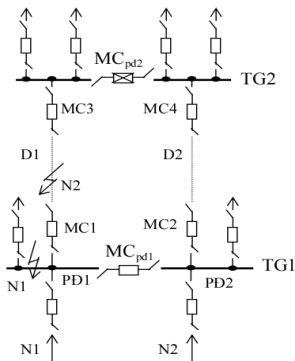
Sơ đồ cung cấp điện cho phụ tải quan trọng



- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Khi N2 ngắn mạch: Máy cắt MC1, MC3 cắt → phân đoạn I của TG2 mất điện → máy cắt MC_{pd2} đóng (tác động của nguồn dự trữ) → phân đoạn I được cung cấp điện từ đường dây D2.
 - Khi ngắn mạch N1:

Hình : Sơ đồ cung cấp điện dự phòng cho phụ tải quan trọng

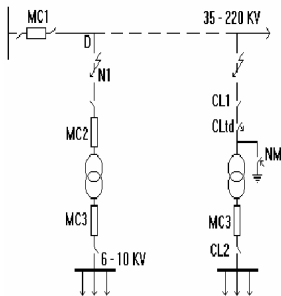
Sơ đồ cung cấp điện cho phụ tải quan trọng



Hình : Sơ đồ cung cấp điện dự phòng cho phụ tải quan trọng

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Khi N2 ngắn mạch: Máy cắt $MC1$, $MC3$ cắt \rightarrow phân đoạn I của $TG2$ mất điện \rightarrow máy cắt MC_{pd2} đóng (tác động của nguồn dự trữ) \rightarrow phân đoạn I được cung cấp điện từ đường dây $D2$.
 - Khi ngắn mạch N1: cắt máy cắt MC_{pd1} và các máy cắt liên quan $TG1$ \rightarrow máy cắt MC_{pd2} tự đóng lại

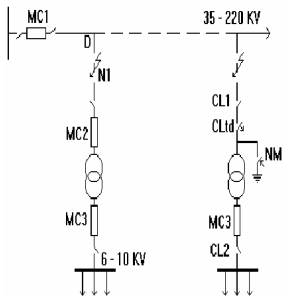
Sơ đồ bộ máy biến áp – đường dây



Hình : Sơ đồ của các trạm biến áp nối vào đường dây

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Ngăn mạch tại N1: MC1 và MC2 cắt.
 - Sự cố máy biến áp: MC2 và MC3 cắt.
 - Ngăn mạch máy biến áp:
 - Đóng máy biến áp:

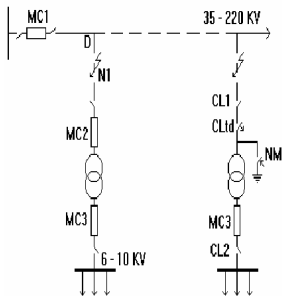
Sơ đồ bộ máy biến áp – đường dây



Hình : Sơ đồ của các trạm biến áp nối vào đường dây

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Ngăn mạch tại N1: MC1 và MC2 cắt.
 - Sự cố máy biến áp: MC2 và MC3 cắt.
 - Ngăn mạch máy biến áp: relay bảo vệ cắt máy cắt MC₃ → đưa tín hiệu cắt máy cắt MC₁ → dao cắt CL_{td} mở ra → tác động của thiết bị tự đóng lại → đóng MC₁.
 - Đóng máy biến áp:

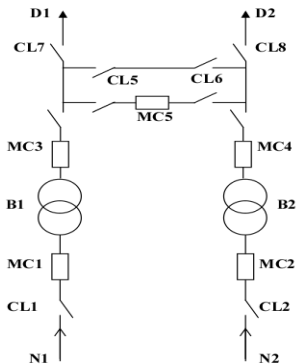
Sơ đồ bộ máy biến áp – đường dây



Hình : Sơ đồ của các trạm biến áp nối vào đường dây

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Ngăn mạch tại N1: MC1 và MC2 cắt.
 - Sự cố máy biến áp: MC2 và MC3 cắt.
 - Ngăn mạch máy biến áp: relay bảo vệ cắt máy cắt MC₃ → đưa tín hiệu cắt máy cắt MC₁ → dao cắt CL_{td} mở ra → tác động của thiết bị tự đóng lại → đóng MC₁.
 - Đóng máy biến áp: đóng CL₁ và CL₂ → đóng CL_{td} → đóng cắt MC₃.

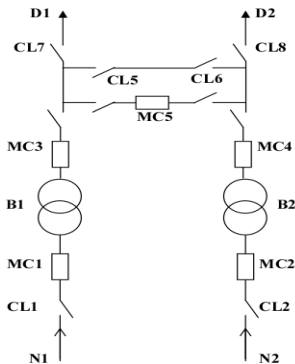
Sơ đồ cầu ngoài



- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy cắt MC5:
 - Sửa máy biến áp B1:

Hình : Sơ đồ cầu ngoài

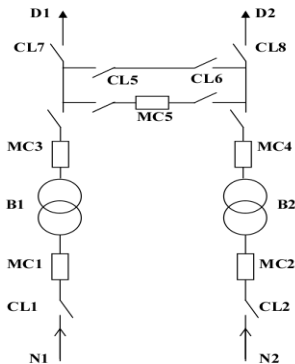
Sơ đồ cầu ngoài



- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy cắt MC5: đóng CL5, CL6 → cắt MC5 → cắt CL5, CL6 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.
 - Sửa máy biến áp B1:

Hình : Sơ đồ cầu ngoài

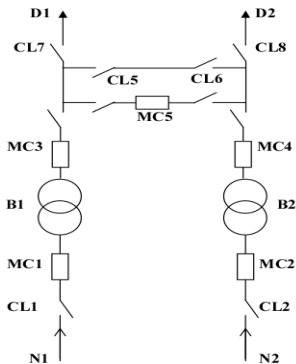
Sơ đồ cầu ngoài



Hình : Sơ đồ cầu ngoài

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy cắt MC5: đóng CL5, CL6 → cắt MC5 → cắt CL5, CL6 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.
 - Sửa máy biến áp B1: cắt MC1, MC3 → mở 2 dao cách ly 2 đầu máy cắt → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.

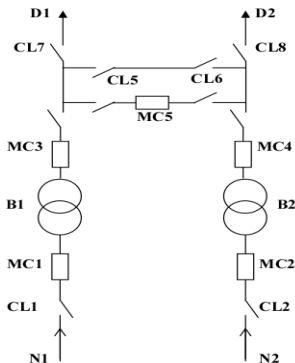
Sơ đồ cầu ngoài (tt)



- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy đường dây D1:
 - Đóng lại đường dây D1:

Hình : Sơ đồ cầu ngoài

Sơ đồ cầu ngoài (tt)



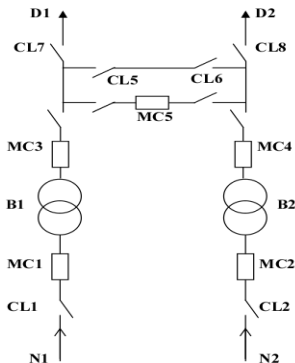
- **Mô tả**

- **Thao tác sửa chữa**

- Sửa máy đường dây D1: cắt MC3, MC5 → cắt CL7 → đóng MC3, MC5 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.
- Đóng lại đường dây D1:

Hình : Sơ đồ cầu ngoài

Sơ đồ cầu ngoài (tt)



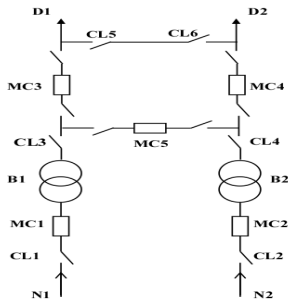
- Mô tả

- Thao tác sửa chữa

- Sửa máy đường dây D1: cắt MC3, MC5 → cắt CL7 → đóng MC3, MC5 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.
- Đóng lại đường dây D1: tháo nối đất an toàn → cắt MC3, MC5 → đóng CL7 → đóng MC3, MC5

Hình : Sơ đồ cầu ngoài

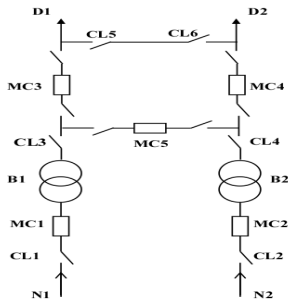
Sơ đồ cầu trong



- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy đường dây D1:
 - Sự cố máy biến áp B1:

Hình : Sơ đồ cầu trong

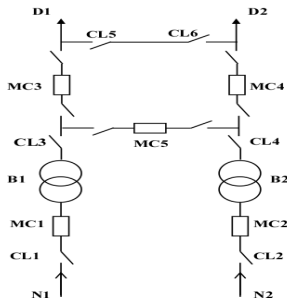
Sơ đồ cầu trong



Hình : Sơ đồ cầu trong

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy đường dây D1: cắt MC3 → cắt dao cách ly hai đầu MC3 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.
 - Sự cố máy biến áp B1:

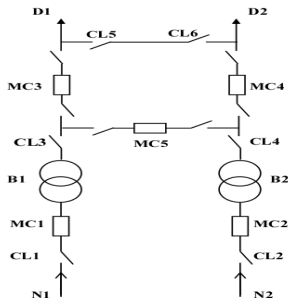
Sơ đồ cầu trong



Hình : Sơ đồ cầu trong

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy đường dây D1: cắt MC3 → cắt dao cách ly hai đầu MC3 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.
 - Sự cố máy biến áp B1: cắt MC1, MC3, MC5 → D1 mất điện, để đóng lại → cắt CL1 → đóng MC3, MC5 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.

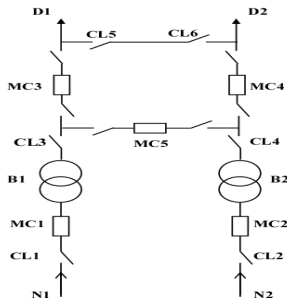
Sơ đồ cầu trong (tt)



- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy cắt MC3:
 - Sửa máy cắt MC5:

Hình : Sơ đồ cầu trong

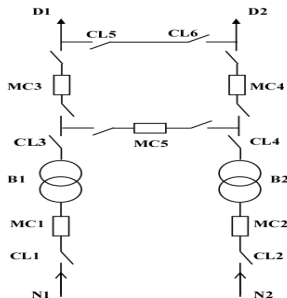
Sơ đồ cầu trong (tt)



Hình : Sơ đồ cầu trong

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy cắt MC3: đóng dao cách ly đang mở → cắt MC3 → cắt dao cách ly 2 đầu MC3 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.
 - Sửa máy cắt MC5:

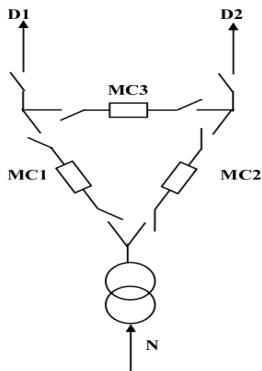
Sơ đồ cầu trong (tt)



Hình : Sơ đồ cầu trong

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Sửa máy cắt MC3: đóng dao cách ly đang mở → cắt MC3 → cắt dao cách ly 2 đầu MC3 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.
 - Sửa máy cắt MC5: đóng CL5, CL6 → cắt MC5 → cắt dao cách ly 2 đầu MC5 → thực hiện thao tác sửa chữa an toàn.

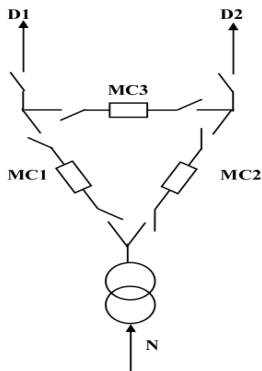
Sơ đồ tam giác



- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra máy cắt MC1:
 - Đường dây D1:

Hình : Sơ đồ tam giác

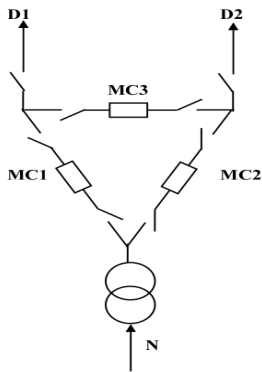
Sơ đồ tam giác



Hình : Sơ đồ tam giác

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra máy cắt MC1: cắt máy cắt MC1 → mở hai đầu máy cắt → thực hiện kiểm tra máy cắt an toàn → đường dây D1 vẫn được bảo vệ bởi máy cắt MC3.
 - Đường dây D1:

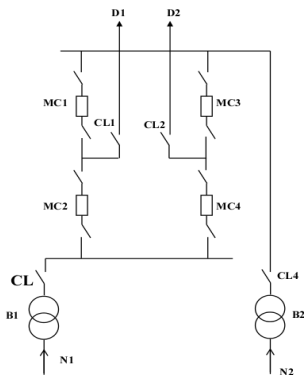
Sơ đồ tam giác



Hình : Sơ đồ tam giác

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra máy cắt MC1: cắt máy cắt MC1 → mở hai đầu máy cắt → thực hiện kiểm tra máy cắt an toàn → đường dây D1 vẫn được bảo vệ bởi máy cắt MC3.
 - Đường dây D1: máy cắt MC1, MC3 cắt → mở dao cách ly trên D1 → duy trì máy cắt dự trữ đóng MC1 và MC3.

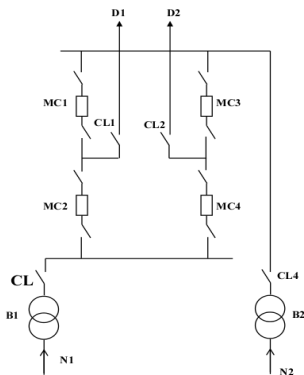
Sơ đồ tứ giác



Hình : Sơ đồ tứ giác

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra máy cắt MC1:
 - Đường dây D1:
 - Ngăn mạch trên D1:

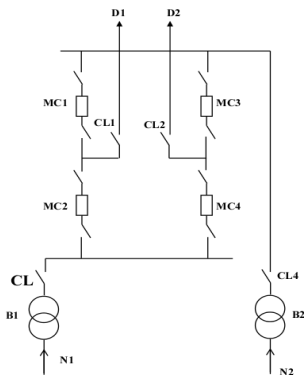
Sơ đồ tứ giác



Hình : Sơ đồ tứ giác

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra máy cắt MC1: cắt máy cắt MC1, MC2 → mở hai đầu máy cắt → thực hiện kiểm tra máy cắt an toàn.
 - Đường dây D1:
 - Ngăn mạch trên D1:

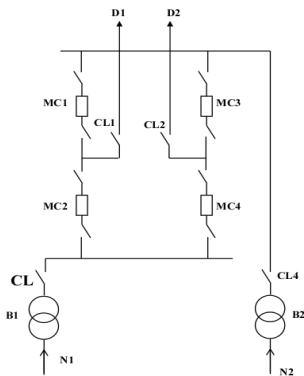
Sơ đồ tứ giác



Hình : Sơ đồ tứ giác

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra máy cắt MC1: cắt máy cắt MC1, MC2 → mở hai đầu máy cắt → thực hiện kiểm tra máy cắt an toàn.
 - Đường dây D1: máy cắt MC1, MC2 cắt → mở dao cách ly CL1 → đóng MC1 và MC2 để duy trì mạch vòng kín.
 - Ngắn mạch trên D1:

Sơ đồ tứ giác



Hình : Sơ đồ tứ giác

- Mô tả
- Thao tác sửa chữa
 - Kiểm tra máy cắt MC1: cắt máy cắt MC1, MC2 → mở hai đầu máy cắt → thực hiện kiểm tra máy cắt an toàn.
 - Đường dây D1: máy cắt MC1, MC2 cắt → mở dao cách ly CL1 → đóng MC1 và MC2 để duy trì mạch vòng kín.
 - Ngắt mạch trên D1: nếu MC1 hoặc MC2 không cắt → MC3 cắt → máy biến áp B1 ngừng làm việc.

Tài liệu tham khảo

- **Bài giảng Hệ thống điện** – Thầy Quách Hữu Lượng – Đại học Kỹ thuật – Công nghệ Cần Thơ.
- **Giáo trình Phần điện trong Nhà máy điện và Trạm biến áp** – Nhóm Nhà máy điện – Bộ môn Hệ thống điện – ĐHBK Đà Nẵng.
- **Source code L^AT_EX Thesis theme for Beamer** – Beamer2Thesis – <http://cfiandra.github.io/Beamer2Thesis/>