

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.1. KHÁI NIỆM CHUNG

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.3. MÁY CẮT

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐÓNG LẠI

8.5. MÁY CẮT PHỤ TẢI

8.6. DAO CÁCH LY

8.7. THIẾT BỊ CẮT PHA TẠO KHOẢNG CÁCH

8.8. CẦU CHÌ TỰ RƠI

8.9. CẦU CHÌ CẮT CÓ TẢI

8.10. THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12. CẦU CHÌ HẠ ÁP

8.13. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Các thiết bị điện, sứ cách điện và các bộ phận dẫn điện khác trong điều kiện vận hành có thể ở **một trong ba chế độ cơ bản**:

- Chế độ **làm việc lâu dài**.
- Chế độ **quá tải**.
- Chế độ **ngắn mạch**.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Trong *chế độ làm việc lâu dài*, các khí cụ điện, sứ cách điện và các bộ phận dẫn điện khác sẽ làm việc tin cậy nếu chúng được chọn theo **đúng điện áp và dòng điện định mức**.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Trong *chế độ quá tải*, dòng điện qua thiết bị điện và các bộ phận dẫn điện khác lớn hơn so với dòng điện định mức.

Sự làm việc tin cậy của các phần tử này được đảm bảo bằng cách quy định *giá trị và thời gian điện áp hay dòng điện tăng cao không vượt qua giới hạn cho phép*.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Trong *tình trạng ngắn mạch*, các thiết bị điện vẫn đảm bảo sự làm việc tin cậy nếu quá trình lựa chọn chúng có các thông số theo đúng điều kiện **ổn định lực điện động động và ổn định nhiệt**.

Để hạn chế tác hại khi xảy ra ngắn mạch cần phải nhanh chóng cách ly sự cố ra khỏi mạng điện.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.1. KHÁI NIỆM CHUNG

Đối với máy cắt điện, máy cắt phụ tải, cầu chì tự rơi, cầu chì cắt có tải khi lựa chọn còn thêm điều kiện khả năng cắt dòng ngắn mạch của chúng.

Ngoài ra còn phải chú ý đến vị trí đặt thiết bị (trong nhà hay ngoài trời) nhiệt độ môi trường xung quanh, độ ẩm ướt, độ nhiễm bẩn và chiều cao đặt thiết bị so với mặt nước biển.

Cuối cùng cần nói thêm rằng việc lựa chọn các khí cụ điện khác phải thỏa mãn yêu cầu hợp lý về kinh tế và kỹ thuật.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.1. Chọn theo điều kiện làm việc lâu dài

8.2.1.1. Chọn theo điện áp định mức

Điện áp định mức $U_{đm}$ của thiết bị điện được ghi trên nhãn máy phù hợp với độ cách điện của nó.

Mặt khác khi thiết kế chế tạo các thiết bị điện đều có dự trữ độ bền về điện, nên cho phép chúng làm việc lâu dài không hạn chế với điện áp cao hơn định mức $10 \div 15\%$ và gọi là điện áp làm việc cực đại của thiết bị điện.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.1. Chọn theo điều kiện làm việc lâu dài

8.2.1.1. Chọn theo điện áp định mức

Như vậy trong điều kiện làm việc bình thường, việc chọn thiết bị điện phải thỏa mãn điều kiện điện áp:

$$U_{\text{đm}} + \Delta U_{\text{đm}} \geq U_{\text{đm mạng}} + \Delta U_{\text{mạng}}$$

trong đó:

- $U_{\text{đm}}$: điện áp định mức của thiết bị điện
- $\Delta U_{\text{đm}}$: độ tăng điện áp cho phép của thiết bị điện
- $U_{\text{đm mạng}}$: điện áp định mức của mạng điện nơi thiết bị điện làm việc
- $\Delta U_{\text{mạng}}$: độ lệch điện áp có thể của mạng so với điện áp định mức trong điều kiện vận hành (quy định bởi nhà chế tạo).

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.1. Chọn theo điều kiện làm việc lâu dài

8.2.1.1. Chọn theo điện áp định mức

Trị số độ lệch điện áp cho phép tương đối so với điện áp định mức của thiết bị điện

<i>Khí cụ điện</i>	<i>Độ lệch điện áp</i>
- Cáp điện lực	1,10 $U_{đm}$
- Chống sét	1,25 $U_{đm}$
- Sứ cách điện	1,15 $U_{đm}$
- Dao cách ly	1,15 $U_{đm}$
- Máy cắt điện	1,15 $U_{đm}$
- Kháng điện	1,10 $U_{đm}$
- Máy biến dòng điện	1,10 $U_{đm}$
- Máy biến điện áp	1,10 $U_{đm}$
- Cầu chì	1,10 $U_{đm}$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.1. Chọn theo điều kiện làm việc lâu dài

8.2.1.1. Chọn theo điện áp định mức

Các trị số điện áp cho phép nói trên tương ứng với điều kiện các thiết bị điện, khí cụ điện lắp đặt ở **độ cao nhỏ hơn 1000m so với mặt biển.**

Nếu độ cao lắp đặt các thiết bị và khí cụ điện lớn hơn 1000m so với mặt biển thì **điện áp cho phép phải được giảm xuống và không được vượt quá điện áp định mức.**

Việc tăng chiều cao lắp đặt thiết bị điện, khí cụ điện so với mặt nước biển **sẽ dẫn đến giảm điện áp sử dụng của chúng.**

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.1. Chọn theo điều kiện làm việc lâu dài

8.2.1.2. Chọn theo dòng điện định mức

Dòng điện định mức của thiết bị điện I_{dm} (do nhà máy chế tạo quy định) là dòng điện đi qua thiết bị điện trong thời gian không hạn chế với nhiệt độ môi trường xung quanh là định mức.

Chọn thiết bị điện theo điều kiện dòng điện định mức sẽ đảm bảo cho các bộ phận của nó không bị đốt nóng nguy hiểm trong tình trạng làm việc lâu dài định mức.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.1. Chọn theo điều kiện làm việc lâu dài

8.2.1.2. Chọn theo dòng điện định mức

Điều kiện chọn thiết bị điện theo dòng điện định mức:

$$I_{đmTB} \geq I_{lvmax}$$

trong đó:

- $I_{đmTB}$: dòng điện định mức của thiết bị điện
- I_{lvmax} : dòng điện làm việc cực đại đi qua thiết bị

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.1. Chọn theo điều kiện làm việc lâu dài

8.2.1.2. Chọn theo dòng điện định mức

Dòng điện làm việc cực đại đi qua thiết bị điện được xác định:

- Dòng lúc cắt một trong hai đường dây làm việc song song, đường dây còn lại phải gánh toàn bộ phụ tải.
- Dòng điện đi qua thiết bị điện hay dây dẫn, cáp có xét đến khả năng quá tải cho phép quy định bởi nhà chế tạo.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.1. Chọn theo điều kiện làm việc lâu dài

8.2.1.2. Chọn theo dòng điện định mức

Các thiết bị điện được chế tạo với nhiệt độ môi trường xung quanh định mức là $\theta_{xqđm}$. Nếu nhiệt độ môi trường xung quanh θ_{xq} khác nhiệt độ định mức thì phải hiệu chỉnh dòng điện cho phép của thiết bị điện:

$$I'_{đm} = I_{đm} \sqrt{\frac{(\theta_{cp} - \theta_{xq})}{(\theta_{cp} - \theta_{xqđm})}}$$

trong đó:

- $I'_{đm}$: dòng điện định mức của thiết bị quy đổi về điều kiện lắp đặt thực tế.
- θ_{cp} : nhiệt độ phát nóng cho phép của thiết bị đóng cắt

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.2. Kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt

8.2.2.1. Kiểm tra ổn định lực điện động

Giữa các bộ phận mang dòng điện có lực tác dụng tương hỗ, gọi là **lực điện động**.

Lực điện động phụ thuộc vào nhiều yếu tố như hình dáng, kích thước các vật mang dòng điện, khoảng cách giữa chúng, tính chất môi trường và trị số dòng điện đi qua.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.2. Kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt

8.2.2.1. Kiểm tra ổn định lực điện động

Trong điều kiện vận hành bình thường, do dòng điện làm việc nhỏ nên lực điện động nhỏ, không gây tác hại.

Khi có ngắn mạch, dòng điện rất lớn và lực điện động lớn, có thể gây nên biến dạng thanh dẫn, phá vỡ sứ cách điện, hư hỏng các cuộn dây...

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.2. Kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt

8.2.2.1. Kiểm tra ổn định lực điện động

Khi thiết kế lựa chọn các thiết bị điện và các bộ phận dẫn điện khác **cần phải kiểm tra ổn định lực điện động** để đảm bảo an toàn cho thiết bị điện và các phần có dòng điện đi qua.

Khi kiểm tra ổn định động, cần xét đến dòng ngắn mạch có giá trị lớn nhất.

Đối với mạng điện phân phối thường là **dòng ngắn mạch ba pha**.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.2. Kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt

8.2.2.1. Kiểm tra ổn định lực điện động

Điều kiện kiểm tra ổn định động của thiết bị điện:

$$i_{\max} \geq i_{\text{xk}}$$

trong đó:

- i_{\max} : trị số biên độ của dòng điện cực đại cho phép của thiết bị điện.
- i_{xk} : trị số biên độ của dòng điện ngắn mạch xung kích.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.2. Kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt

8.2.2.1. Kiểm tra ổn định lực điện động

Những trường hợp không cần kiểm tra điều kiện ổn định lực điện động:

- Mạch điện máy biến điện áp.
- Các mạch bảo vệ bằng cầu chì hạn chế dòng ngắn mạch.
- Các điện kháng bê tông có $x_k\% > 3$
- Máy biến dòng kiểu thanh dẫn.
- Cáp điện lực.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.2. Kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt

8.2.2.2. Kiểm tra ổn định nhiệt

Dưới tác dụng của dòng điện ngắn mạch, thiết bị điện bị nóng lên và **khí nhiệt độ của thiết bị điện vượt quá mức cho phép thì thiết bị điện sẽ hư hỏng hay tuổi thọ bị suy giảm**. Vì vậy cần phải kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt.

Đối với thiết bị điện, khả năng ổn định nhiệt được đặc trưng bởi dòng điện ổn định nhiệt định mức $I_{đmnh}$ và thời gian ổn định nhiệt định mức $t_{đmnh}$ (quy định bởi nhà sản xuất)

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.2. Kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt

8.2.2.2. Kiểm tra ổn định nhiệt

Kiểm tra ổn định nhiệt thiết bị điện theo điều kiện:

$$I_{đmnh}^2 \cdot t_{đmnh} \geq B_N$$

Hoặc

$$I_{đmnh}^2 \cdot t_{đmnh} \geq I_{\infty}^2 \cdot t_{qđ}$$

Hoặc

$$I_{đmnh} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{qđ}}{t_{đmnh}}}$$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.2. Kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt

8.2.2.2. Kiểm tra ổn định nhiệt

trong đó:

- $I_{đmnh}$: dòng điện ổn định nhiệt định mức ứng với thời gian ổn định nhiệt định mức.
- $t_{đmnh}$: thời gian ổn định nhiệt định mức.
- B_N : xung lượng nhiệt, đặc trưng cho lượng nhiệt tỏa ra trên thiết bị điện trong thời gian tác động của dòng ngắn mạch [A^2sec].
- I_{∞} : dòng điện ngắn mạch ổn định.
- $t_{qđ}$: thời gian tác động quy đổi của dòng ngắn mạch khi kiểm tra ổn định nhiệt của thiết bị điện. Thời gian là tổng thời gian tác động của bảo vệ chính với thời gian tác động toàn phần của máy cắt điện đó.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.2. ĐIỀU KIỆN CHUNG ĐỂ LỰA CHỌN THIẾT BỊ

8.2.2. Kiểm tra theo điều kiện ổn định động và ổn định nhiệt

8.2.2.2. Kiểm tra ổn định nhiệt

Những trường hợp không cần kiểm tra điều kiện ổn định nhiệt:

- Thiết bị điện có dòng điện định mức lớn hơn 1000A.
- Thiết bị điện được bảo vệ bằng cầu chì ở bất kỳ dòng điện định mức nào.
- Máy cắt và dao cách ly thường thỏa mãn điều kiện ổn định nhiệt khi đã thỏa mãn điều kiện ổn định động.
- Dây dẫn của đường dây trên không.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.3. MÁY CẮT

8.3.1. Cấu tạo

Máy cắt điện là một thiết bị dùng trong mạng điện áp cao để **đóng, cắt dòng điện phụ tải và cắt dòng điện ngắn mạch.**

Đó là loại thiết bị đóng cắt làm việc tin cậy, nhưng giá thành cao nên máy cắt điện thường chỉ được dùng ở những nơi quan trọng.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.3. MÁY CẮT

8.3.2. Phân loại

Theo phương pháp dập hồ quang có thể phân máy cắt điện thành nhiều loại: máy cắt chân không, máy cắt không khí, máy cắt dầu, máy cắt điện từ, máy cắt FS6.

Theo tốc độ cắt, có thể phân ra: máy cắt tốc độ nhanh, vừa, chậm.

Theo vị trí lắp đặt có thể phân ra: máy cắt trong nhà, máy cắt ngoài trời.

Để điều khiển máy cắt, dùng các bộ truyền động điều khiển bằng tay hoặc bằng điện.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.3. MÁY CẮT

8.3.2. Phân loại

Máy cắt chân không VCB (Vacuum Circuit Breaker)

Máy cắt khi cắt mạch, các tiếp điểm mở ra trong điều kiện chân không, có $p = 10^{-4}$ pa.

Ưu điểm:

- Dòng ngắn mạch cao (50kA)
- Ít ăn mòn tiếp điểm
- Cấu trúc rất chắc chắn
- Có thể ráp ở vị trí bất kỳ
- Thời gian làm việc rất dài



Máy cắt chân không loại ISM

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.3. MÁY CẮT

8.3.2. Phân loại

Máy cắt chân không VCB (Vacuum Circuit Breaker)



Máy cắt chân không loại Panel



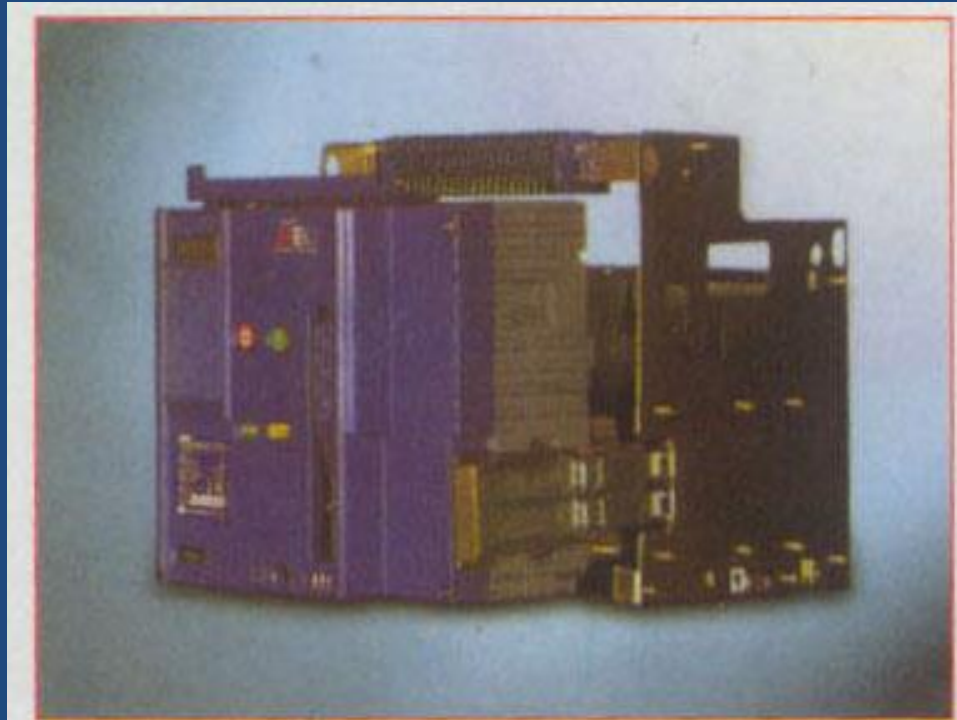
Máy cắt chân không loại Truck

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.3. MÁY CẮT

8.3.2. Phân loại

Máy cắt không khí ACB (Air Circuit Breaker)



Máy cắt không khí
ACB

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.3. MÁY CẮT

8.3.2. Phân loại

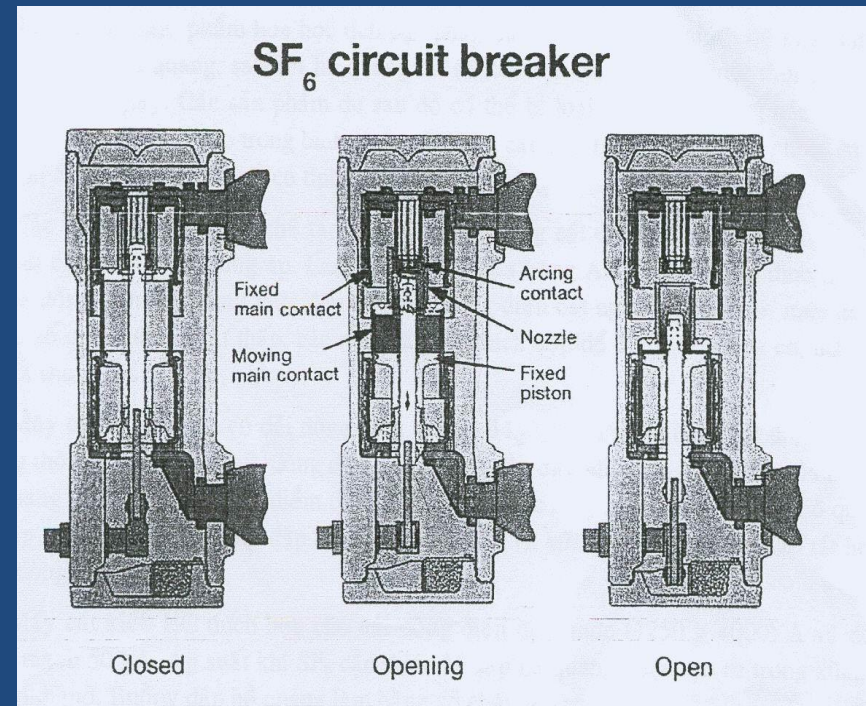
Máy cắt SF₆

Giống máy cắt không khí chỉ khác ở môi trường dập hồ quang là khí SF₆.

Sử dụng tiếp điểm có tác động trượt khi đóng mở để làm sạch bề mặt tiếp điểm.

Ưu điểm:

- Khí dập hồ quang không sinh ra phân tử carbon nên kết cấu có nhiều cách sử dụng
- Tính cách điện bền vững



Máy cắt FS₆

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.3. MÁY CẮT

8.3.3. Lựa chọn và kiểm tra

TT	Thông số	Ký hiệu	Công thức kiểm tra
1	Điện áp định mức [kV]	$U_{\text{đm TB}}$	$U_{\text{đm TB}} \geq U_{\text{đm mạng}}$
2	Dòng điện định mức [A]	$I_{\text{đm TB}}$	$I_{\text{đm TB}} \geq I_{\text{lvmax}}$
3	Dòng điện cắt định mức [A]	$I_{\text{Cđm}}$	$I_{\text{Cđm}} \geq I''$
4	Công suất cắt định mức [MVA]	$S_{\text{Cđm}}$	$S_{\text{Cđm}} \geq S''$
5	Dòng điện ổn định động [kA]	i_{max}	$i_{\text{max}} \geq i_{\text{xk}}$
6	Dòng điện ổn định nhiệt [kA]	$I_{\text{đmnh}}$	$I_{\text{đmnh}} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{\text{ad}}}{t_{\text{đmnh}}}}$
7	Tần số định mức [Hz]	$f_{\text{đm TB}}$	$f_{\text{đm TB}} = f_{\text{đm mạng}}$
8	Độ bền điện áp xung [kV]	$U_{\text{BIL TB}}$	$U_{\text{BIL TB}} \geq U_{\text{BIL TBđm}}$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐÓNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo

Máy cắt tự động đóng lại (**ACR** - Automatic Circuit Recloser) là thiết bị bảo vệ đóng cắt quá dòng hoặc ngắn mạch, tự tác động khi có sự cố, nhận biết được hiện tượng quá dòng điện, tự ngắt mạch và tự đóng lại khi có sự cố thoáng qua.

Nếu là sự cố vĩnh viễn tự động đóng luôn mạch sau số lần đóng cắt đặt trước.

Hoạt động của Recloser được lập trình bằng một bộ điều khiển có số lần đóng cắt đặt trước với sự tự động đóng lại một cách chính xác.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐÓNG LẠI (ACR)

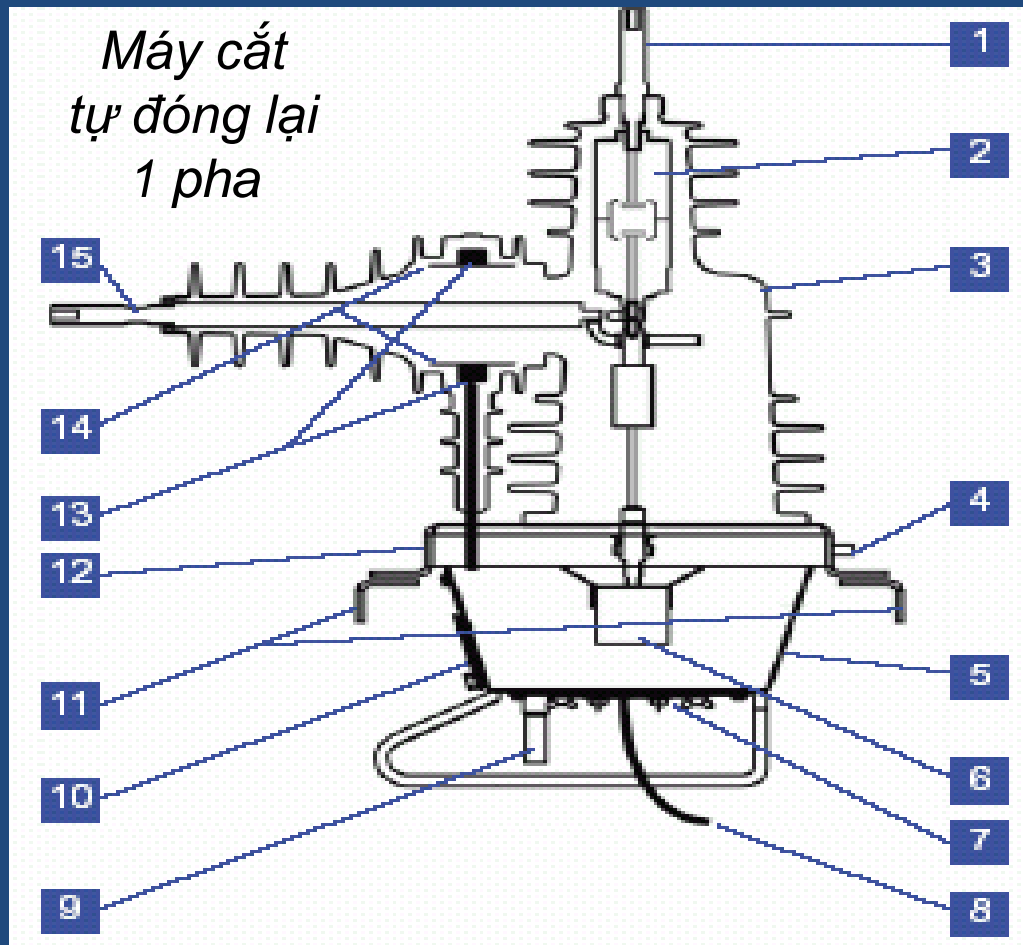
8.4.1. Cấu tạo



Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐÓNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo



1. Đầu cáp
2. Buồng ngắt
3. Vòng nhựa Epoxy
4. Điểm nối đất
5. Thùng chứa
6. Cần thao tác
7. Môđun ngõ vào
8. Dây cáp
9. Vòng ngắt
10. Bộ đếm
11. Nắp mạ kẽm
12. Biến dòng
13. Biến áp điện dung
14. Sứ cách điện
15. Đầu cáp

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐỘNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo

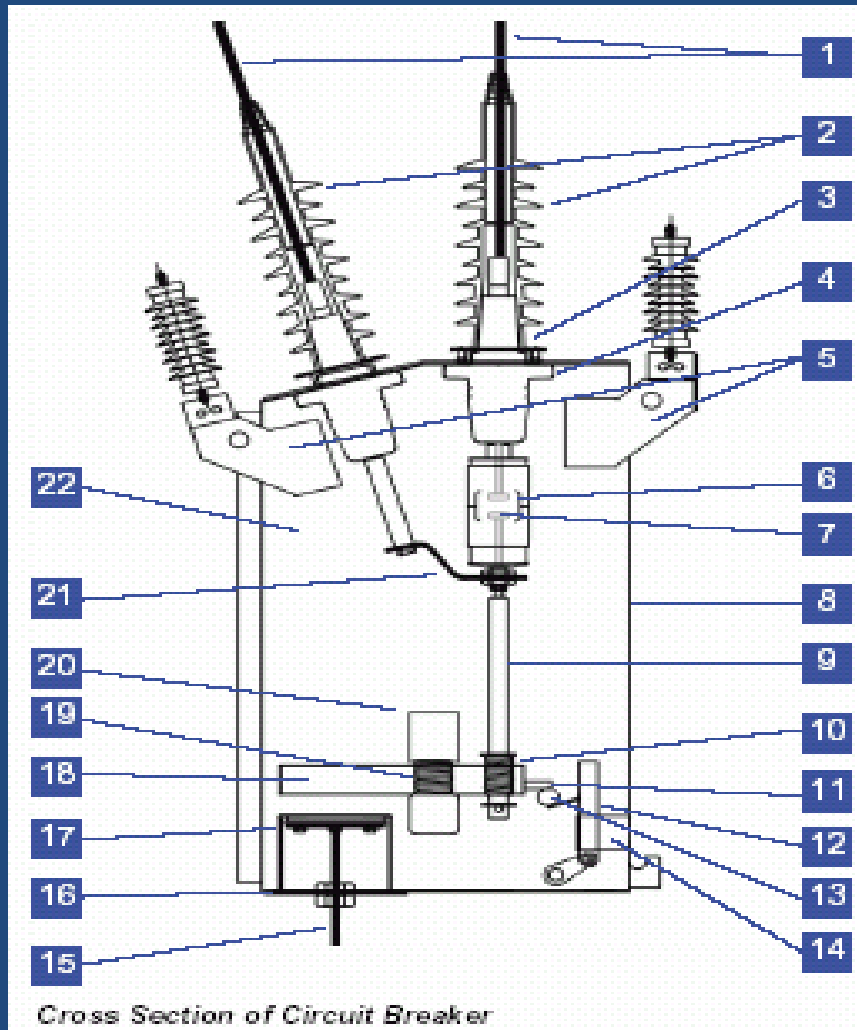
*Máy cắt
tự động lại
3 pha*



Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐỘNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo



1. Các đầu cáp
2. Bao sứ bằng polyme
3. Các sứ xuyên
4. Máy biến dòng
5. Gá lắp chống sét
6. Buồng cắt chân không
7. Tiếp điểm
8. Vỏ máy
9. Thanh mang tiếp điểm
10. Lò xo ép tiếp điểm
11. Chốt cài
12. Thanh cắt
13. Phần ứng thanh cắt
14. Cuộn cắt
15. Cáp điều khiển
16. Nắp đậy đầu cáp vào
17. Môđun nối vào cáp điều khiển
18. Thanh truyền động
19. Máy biến áp
20. Cuộn đóng
21. Dây nối mềm
22. Khí SF6

Máy cắt tự động lại 3 pha

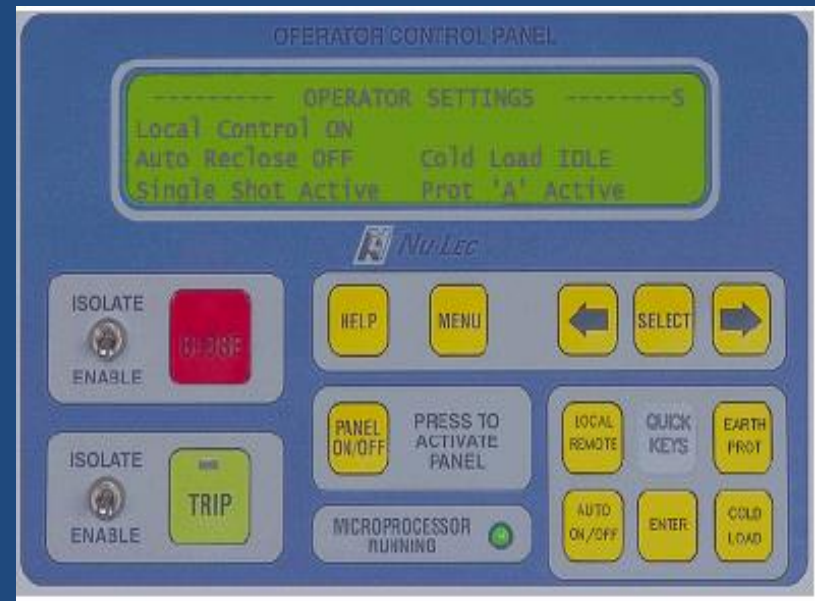
Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐỘNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo



Tủ điều khiển ACR



Bảng điều khiển ACR

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐỘNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo



ACR 3 pha

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐỘNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo

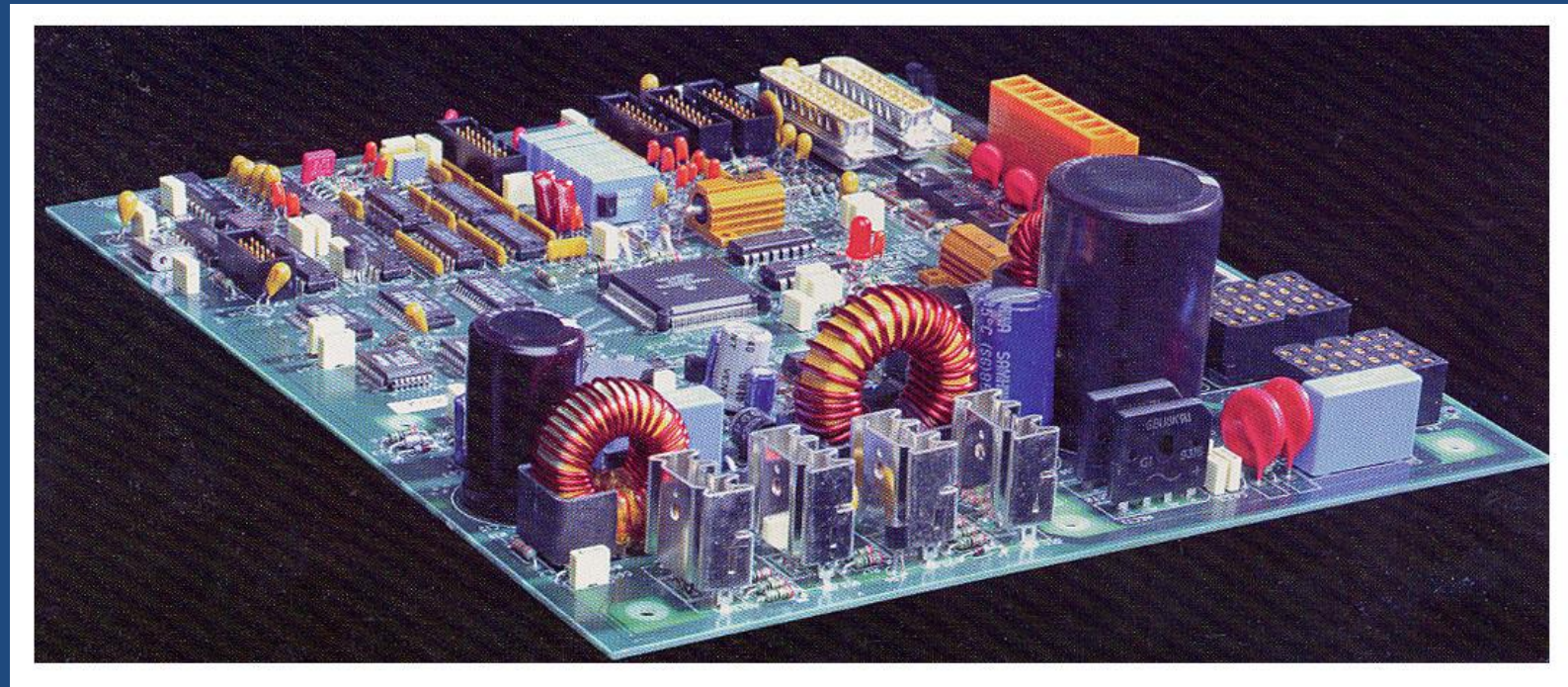


Tủ điều khiển ACR

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐỘNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo

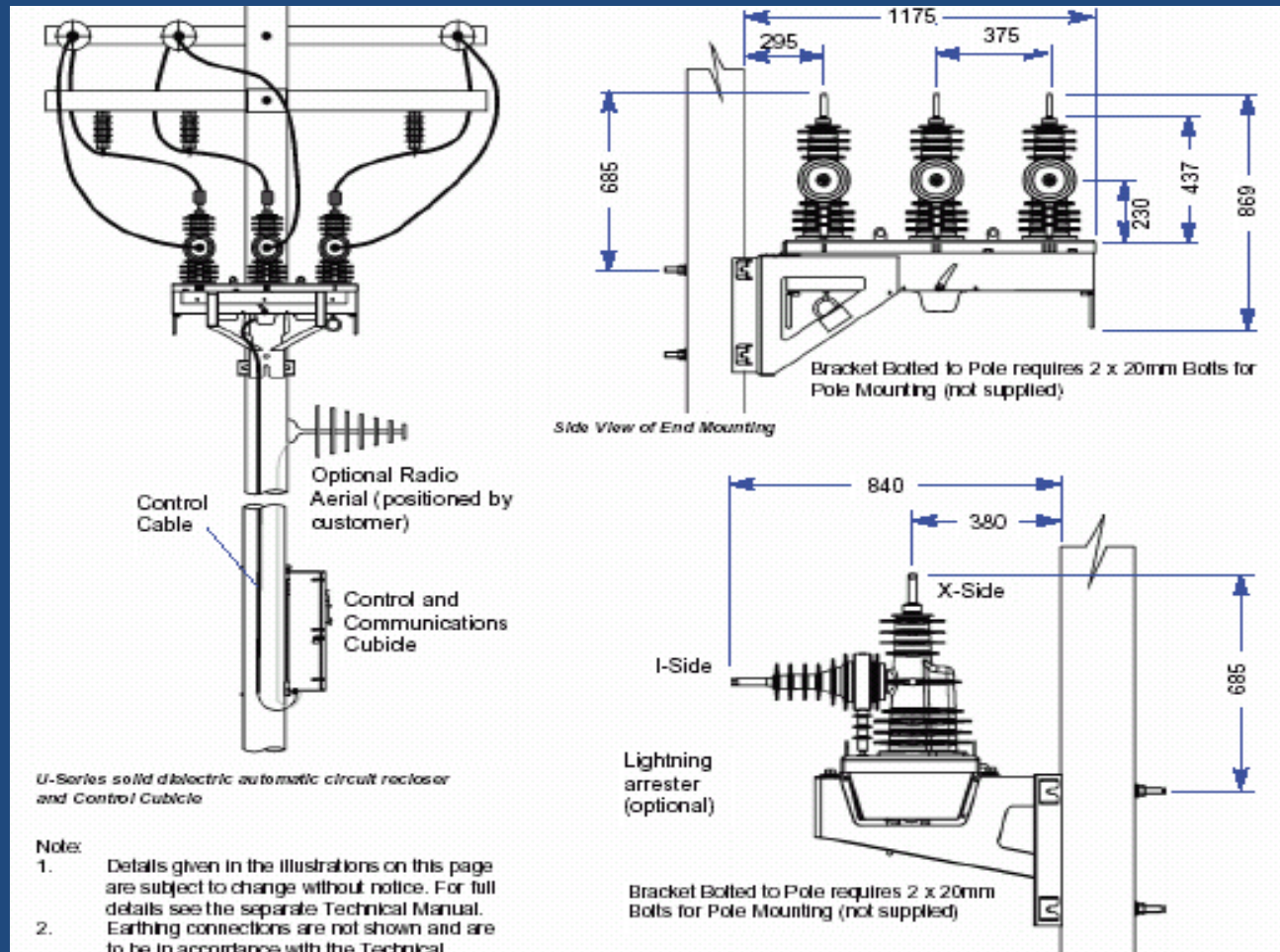


*Nguồn cung cấp gắn sẵn trong mạch
CAPM của tủ điều khiển ACR*

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐỘNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo

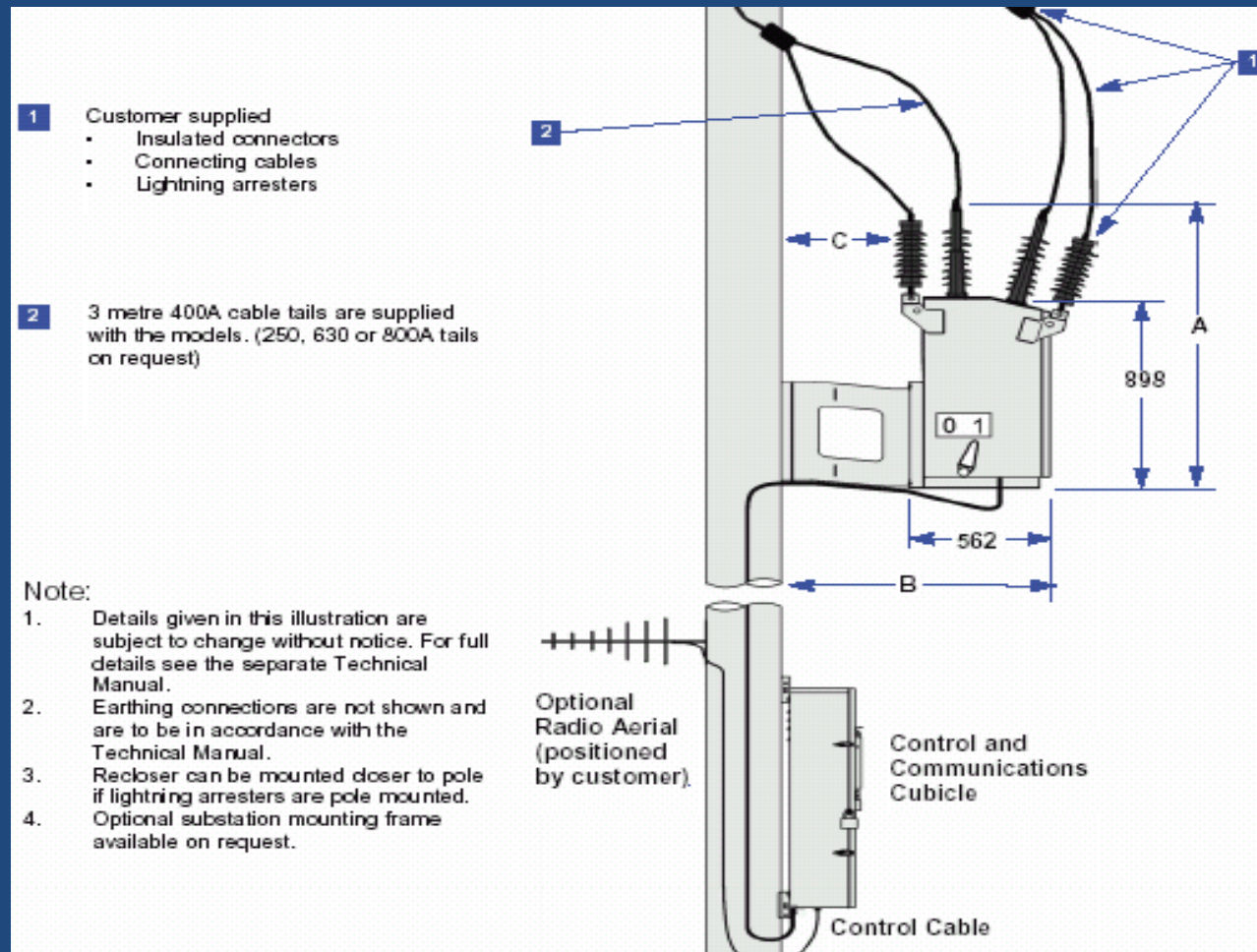


Lắp đặt ACR 1 pha trên trụ

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐỘNG LẠI (ACR)

8.4.1. Cấu tạo



Lắp đặt ACR 3 pha trên trụ

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐÓNG LẠI (ACR)

8.4.2. Phân loại

Máy cắt tự đóng lại có thể phân làm hai loại chính:

- **ACR dầu** sử dụng dầu làm môi trường dập hồ quang. Năng lượng hồ quang được hạn chế khi giá trị dòng sự cố tăng.
- **ACR chân không** sử dụng chân không làm môi trường dập nhanh chóng hồ quang ở mức năng lượng thấp, kéo dài tuổi thọ của tiếp điểm và buồng cắt.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐÓNG LẠI (ACR)

8.4.2. Phân loại

Các thông số chủ yếu của ACR cũng giống như máy cắt. Tuy nhiên, ACR còn có các thông số chính của tủ điều khiển:

- Đặc tuyến bảo vệ
- Số lần đóng lại và khoảng thời gian đóng lại
- Thời gian trở về
- Các thông số đo lường và lưu trữ

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.4. MÁY CẮT TỰ ĐỘNG LẠI (ACR)

8.4.3. Lựa chọn và kiểm tra

TT	Thông số	Ký hiệu	Công thức kiểm tra
1	Điện áp định mức [kV]	$U_{\text{đm TB}}$	$U_{\text{đm TB}} \geq U_{\text{đm mạng}}$
2	Dòng điện định mức [A]	$I_{\text{đm TB}}$	$I_{\text{đm TB}} \geq I_{\text{lvmax}}$
3	Dòng điện cắt định mức [A]	$I_{\text{Cđm}}$	$I_{\text{Cđm}} \geq I''$
4	Công suất cắt định mức [MVA]	$S_{\text{Cđm}}$	$S_{\text{Cđm}} \geq S''$
5	Dòng điện ổn định động [kA]	i_{max}	$i_{\text{max}} \geq i_{\text{xk}}$
6	Dòng điện ổn định nhiệt [kA]	$I_{\text{đmnh}}$	$I_{\text{đmnh}} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{\text{qd}}}{t_{\text{đmnh}}}}$
7	Tần số định mức [Hz]	$f_{\text{đm TB}}$	$f_{\text{đm TB}} = f_{\text{đm mạng}}$
8	Độ bền điện áp xung [kV]	$U_{\text{BIL TB}}$	$U_{\text{BIL TB}} \geq U_{\text{BIL TBđm}}$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.5. MÁY CẮT PHỤ TẢI (LBS)

8.5.1. Cấu tạo



Máy cắt phụ tải LBS

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.5. MÁY CẮT PHỤ TẢI (LBS)

8.5.1. Cấu tạo

Máy cắt phụ tải (LBS – Load Break Switch) là một thiết bị **đóng cắt có tải trên lưới** đơn giản và rẻ tiền hơn máy cắt điện.

Được đặt ngoài trời thao tác từ dưới đất bằng sào cách điện hay điều khiển đóng cắt bằng bộ điều khiển.

Không tự đóng cắt khi có sự cố ngắn mạch vì vậy phải bố trí thêm cầu chì.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.5. MÁY CẮT PHỤ TẢI (LBS)

8.5.1. Cấu tạo

LBS gồm 2 bộ phận hợp thành, bộ phận đóng cắt điều khiển bằng tay và cầu chì.

Do bộ phận dập tắt hồ quang của máy cắt phụ tải có cấu tạo đơn giản nên **máy cắt phụ tải chỉ đóng cắt được dòng điện phụ tải, chứ không cắt được dòng điện ngắn mạch.**

Để cắt dòng điện ngắn mạch trong máy cắt phụ tải người ta dùng cầu chì.

Dây chảy của cầu chì được chọn phù hợp với dòng điện phụ tải.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.5. MÁY CẮT PHỤ TẢI (LBS)

8.5.1. Cấu tạo

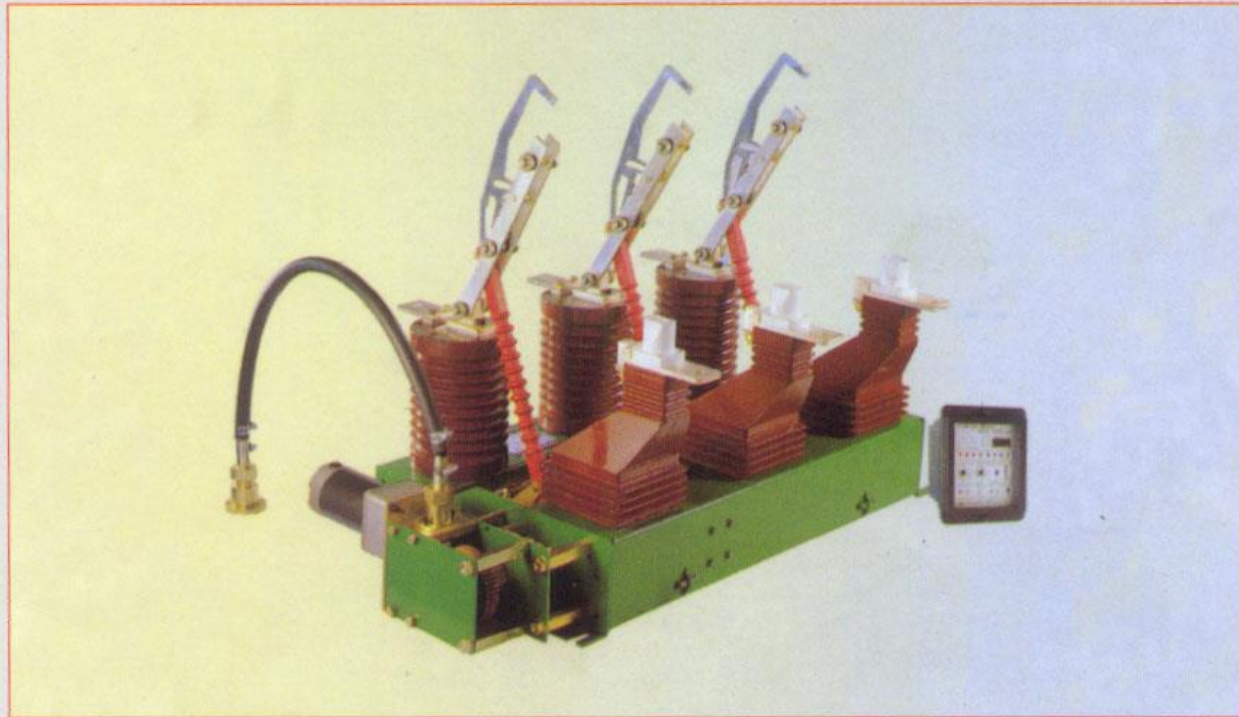
Máy cắt phụ tải SF6 là thiết bị 3 cực, được đặt trong một bình kính làm bằng thép không gỉ, bên trong thùng chứa đầy khí SF6 và chất khí này làm môi trường dập hồ quang khi cắt dòng điện có cường độ lớn.

Máy cắt phụ tải FS6 còn có thể được gắn thêm một số thiết bị khác như: thiết bị nối đất, thiết bị chống sét, bộ phận theo dõi áp suất khí FS6 để đảm bảo đóng cắt an toàn.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.5. MÁY CẮT PHỤ TẢI (LBS)

8.5.2. Phân loại



A.L.B.S

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.5. MÁY CẮT PHỤ TẢI (LBS)

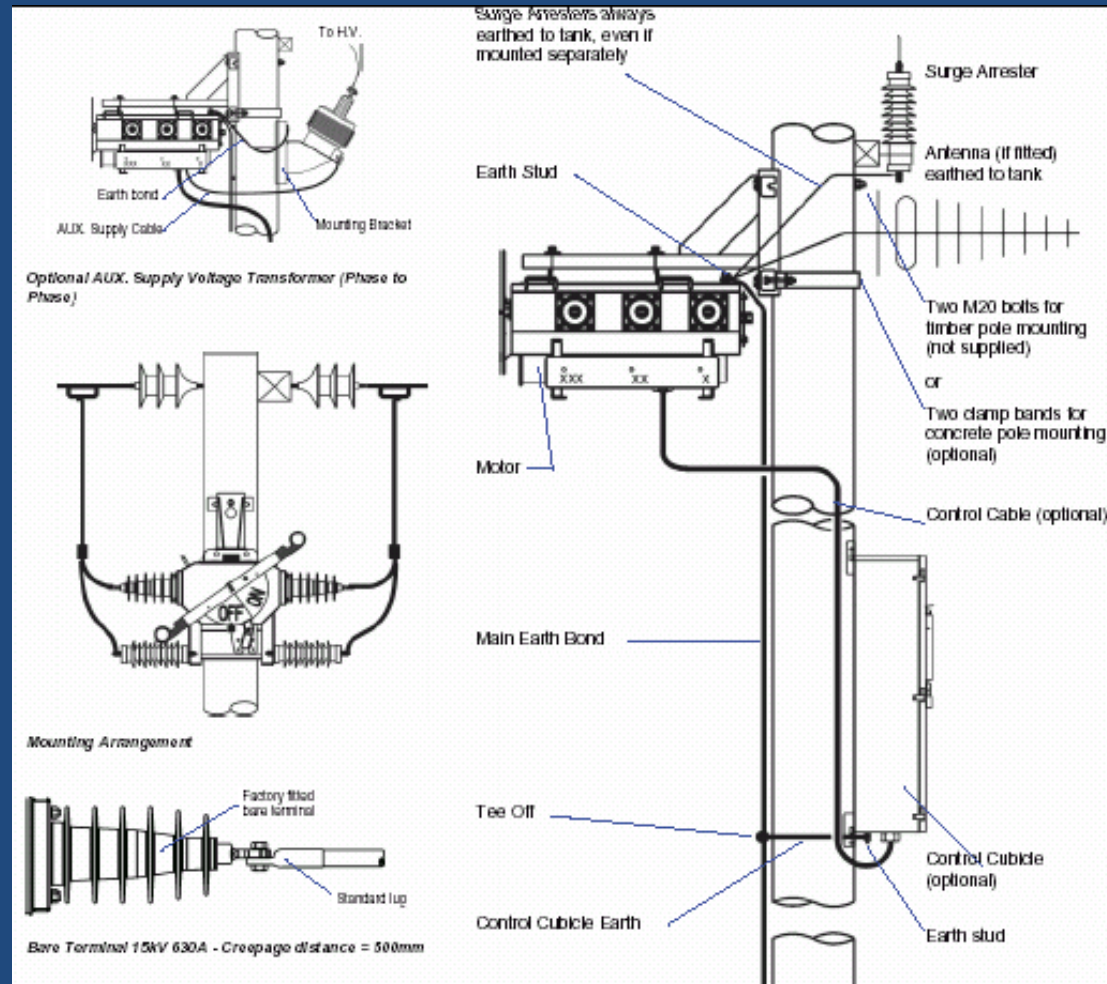
8.5.2. Phân loại



Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.5. MÁY CẮT PHỤ TẢI (LBS)

8.5.2. Phân loại



Vị trí lắp đặt LBS trên trụ

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.5. MÁY CẮT PHỤ TẢI (LBS)

8.5.3. Lựa chọn và kiểm tra

TT	Thông số	Ký hiệu	Công thức kiểm tra
1	Điện áp định mức [kV]	$U_{\text{đm TB}}$	$U_{\text{đm TB}} \geq U_{\text{đm mạng}}$
2	Dòng điện định mức [A]	$I_{\text{đm TB}}$	$I_{\text{đm TB}} \geq I_{\text{lvmax}}$
3	Dòng điện ổn định động [kA]	i_{max}	$i_{\text{max}} \geq i_{\text{xk}}$
4	Dòng điện ổn định nhiệt [kA]	$I_{\text{đmnh}}$	$I_{\text{đmnh}} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{\text{qd}}}{t_{\text{đmnh}}}}$
5	Tần số định mức [Hz]	$f_{\text{đm TB}}$	$f_{\text{đm TB}} = f_{\text{đm mạng}}$
6	Độ bền điện áp xung [kV]	$U_{\text{BIL TB}}$	$U_{\text{BIL TB}} \geq U_{\text{BIL TBđm}}$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.6. DAO CÁCH LY (DS)

8.6.1. Cấu tạo

Nhiệm vụ chủ yếu của dao cách ly (DS – Disconnected Switch) là tạo ra một khoảng hở cách điện trông thấy giữa bộ phận đang mang dòng điện và bộ phận cắt điện nhằm mục đích bảo đảm an toàn cho nhân viên sửa chữa thiết bị điện và khiến cho nhân viên sửa chữa thiết bị điện an tâm khi làm việc.

Do vậy, ở những nơi cần sửa chữa luôn nên đặt thêm dao cách ly ngoài các thiết bị đóng cắt.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.6. DAO CÁCH LY (DS)

8.6.1. Cấu tạo

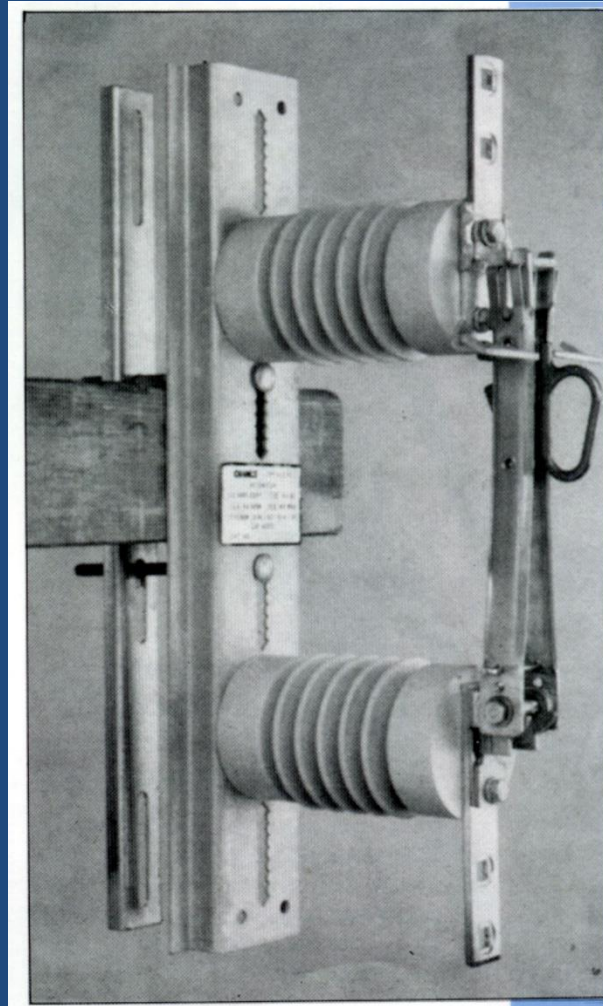
Dao cách ly **không có bộ phận dập tắt hồ quang** nên không thể cắt được dòng điện lớn. Nếu nhầm lẫn dùng dao cách ly để cắt dòng điện lớn thì có thể hồ quang phát sinh gây nguy hiểm (hư hỏng dao cách ly và các bộ phận lân cận, thậm chí có thể gây ngắn mạch giữa các pha).

Vì thế dao cách ly chỉ dùng để đóng, cắt khi không có dòng điện.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.6. DAO CÁCH LY (DS)

8.6.1. Cấu tạo



Dao cách ly 1 pha

Đà dọc để bắt
DS vào trụ

Sứ đỡ giúp đóng cắt đồng thời
3 pha bao phủ bằng poli urêtan

Sứ cách
điện không bị
tác động bởi
môi trường



*Dao cách ly
3 pha*

Bộ ngắt vỏ bọc ngoài
bằng polieste và urêtan
chống lại tác động môi
trường và tia cực tím

Hệ thống khóa
bằng thiết bị kẹp
đặc biệt nối từng
pha vào đà

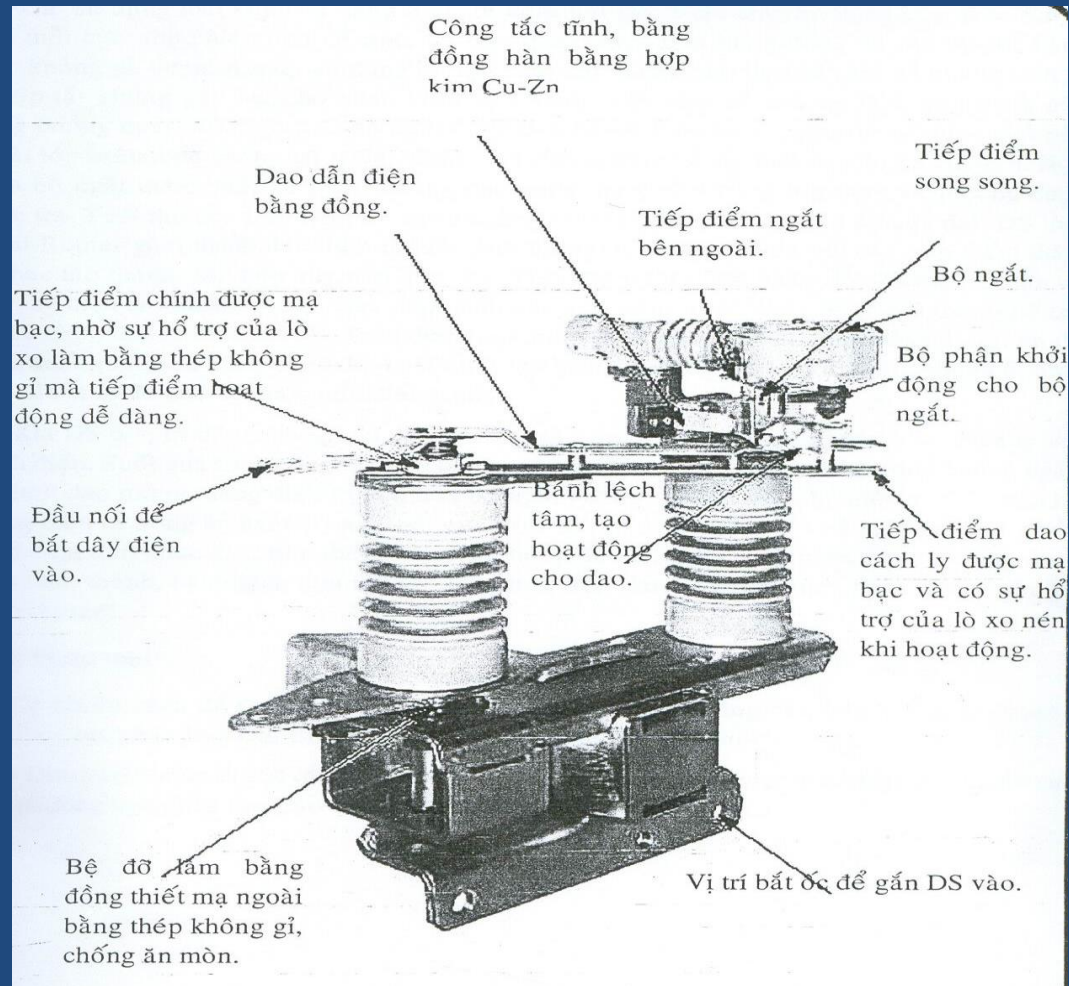
Hệ thống nối các
pha lại với nhau
để tác động
đồng thời

Bản kim loại
để gắn 2 sứ
cách điện

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.6. DAO CÁCH LY (DS)

8.6.1. Cấu tạo



Dao cách ly 1 pha

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.6. DAO CÁCH LY (DS)

8.6.1. Cấu tạo

Dao cách ly gồm các thành phần chính:

- **Bộ đỡ** bằng kim loại để cố định dao cách ly trên cột và sứ cách điện để cách ly phần dẫn điện với cột.
- **Đầu nối** để bắt dây.
- **Các tiếp điểm và dao dẫn điện** thực hiện đóng cắt.
- **Bộ ngắt** có tác dụng dập hồ quang (chỉ có ở một số loại dao cách ly)

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.6. DAO CÁCH LY (DS)

8.6.2. Phân loại

- **Theo hướng di chuyển:** dao cách ly di chuyển theo phương ngang và dao cách ly di chuyển theo phương đứng.
- **Theo công cụ thao tác đóng ngắt:** loại đóng ngắt bằng sào cách điện và loại đóng ngắt bằng hệ thống liên động.
- **Theo kết cấu:** dao cách ly không có bộ phận dập hồ quang và loại có bộ dập hồ quang.
- **Theo số pha:** dao cách ly một pha và dao cách ly ba pha.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.6. DAO CÁCH LY (DS)

8.6.3. Lựa chọn và kiểm tra

TT	Thông số	Ký hiệu	Công thức kiểm tra
1	Điện áp định mức [kV]	$U_{\text{đm TB}}$	$U_{\text{đm TB}} \geq U_{\text{đm mạng}}$
2	Dòng điện định mức [A]	$I_{\text{đm TB}}$	$I_{\text{đm TB}} \geq I_{\text{lvmax}}$
3	Dòng điện ổn định động [kA]	i_{max}	$i_{\text{max}} \geq i_{\text{xk}}$
4	Dòng điện ổn định nhiệt [kA]	$I_{\text{đmnh}}$	$I_{\text{đmnh}} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{\text{qd}}}{t_{\text{đmnh}}}}$
5	Tần số định mức [Hz]	$f_{\text{đm TB}}$	$f_{\text{đm TB}} = f_{\text{đm mạng}}$
6	Độ bền điện áp xung [kV]	$U_{\text{BIL TB}}$	$U_{\text{BIL TB}} \geq U_{\text{BIL TBđm}}$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.7. THIẾT BỊ CẮT PHA TẠO KHOẢNG CÁCH (LTD)

8.7.1. Cấu tạo

Thiết bị cắt pha tạo khoảng cách (LTD – Line tension disconnecting switch) là thiết bị trung thể như dao cách ly được sử dụng riêng cho từng pha, được gắn trực tiếp trên các đường dây để cắt tạo khoảng hở trông thấy, tạo cảm giác an toàn cho người vận hành

Sử dụng kết hợp với các thiết bị đóng cắt khác như: Recloser, LBS

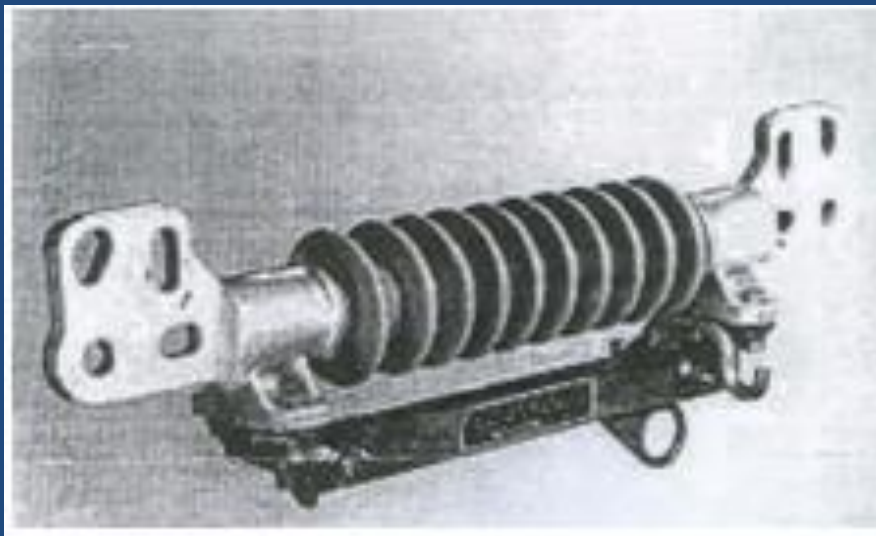
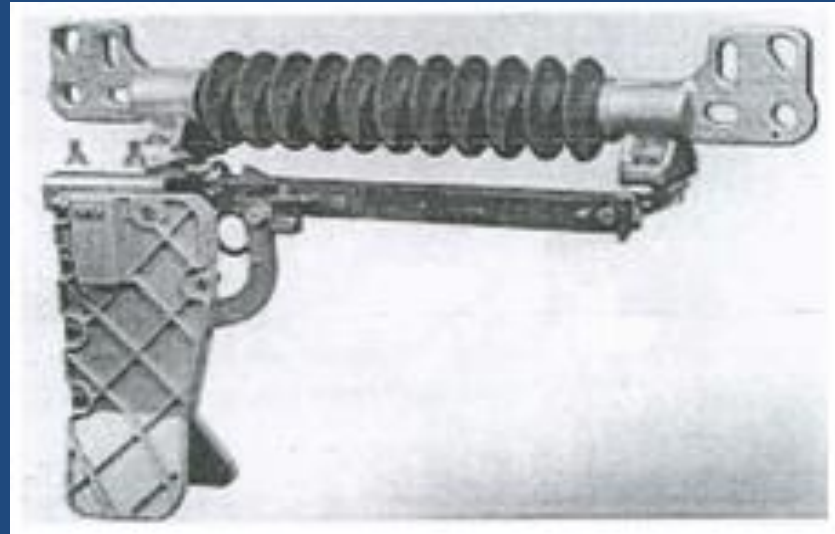
Không tự ngắt mạch khi có sự cố, thường đóng cắt không tải

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.7. THIẾT BỊ CẮT PHA TẠO KHOẢNG CÁCH (LTD)

8.7.1. Cấu tạo

LTD cắt có tải



LTD cắt không tải

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.7. THIẾT BỊ CẮT PHA TẠO KHOẢNG CÁCH (LTD)

8.7.1. Cấu tạo

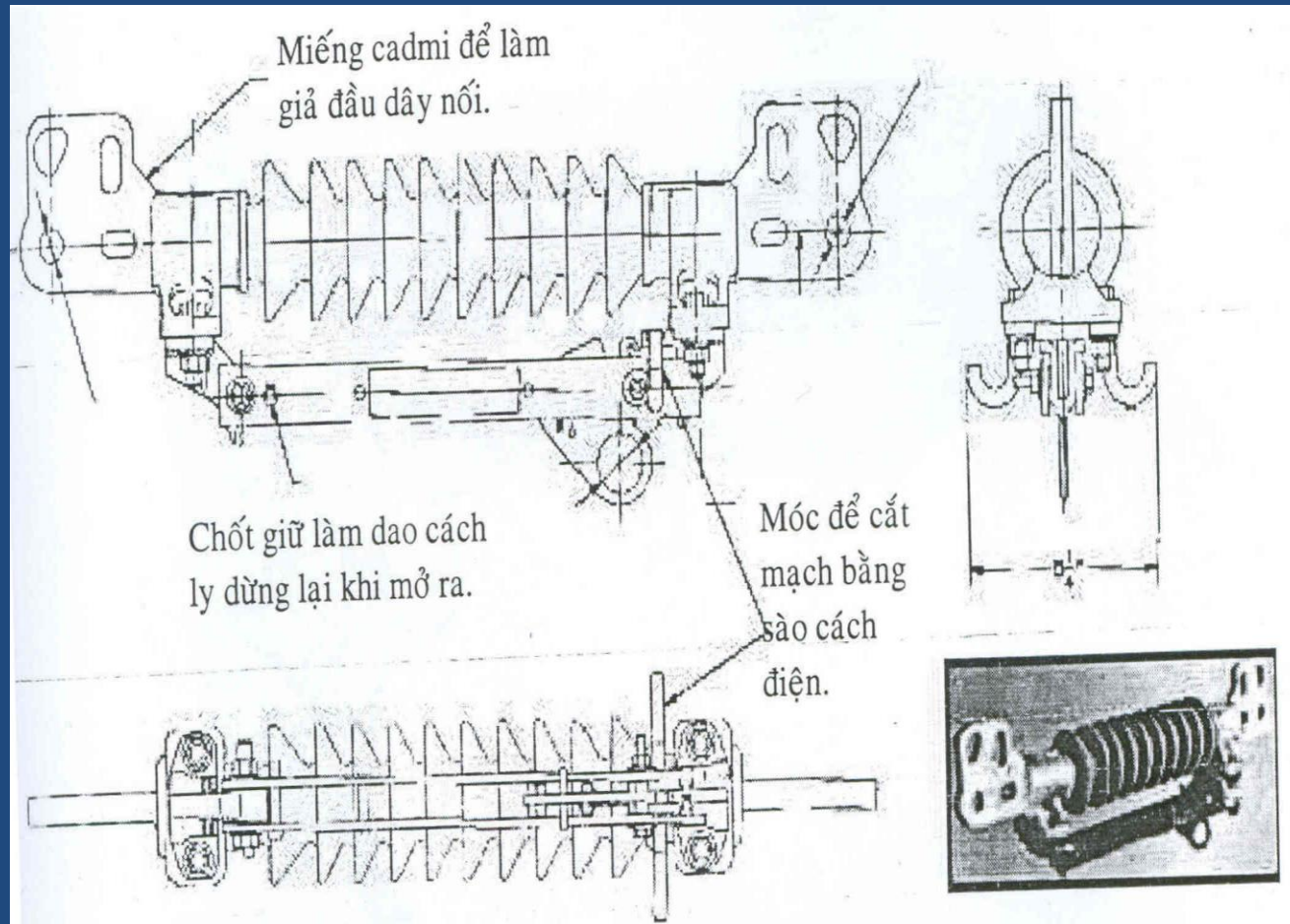


LTD có máy dập hồ quang

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.7. THIẾT BỊ CẮT PHA TẠO KHOẢNG CÁCH (LTD)

8.7.1. Cấu tạo



LTD cắt không tải

8.7. THIẾT BỊ CẮT PHA TẠO KHOẢNG CÁCH (LTD)

8.7.1. Cấu tạo

Thiết bị cắt pha tạo khoảng cách gồm các phần chính:

- Thanh sứ đỡ với đầu nối để bắt dây ở hai đầu.
- Tiếp điểm và dao dẫn điện.
- Móc để cắt mạch bằng sào cách điện.
- Các má dập hồ quang đối với loại cho phép cắt dòng tải nhỏ.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.7. THIẾT BỊ CẮT PHA TẠO KHOẢNG CÁCH (LTD)

8.7.2. Phân loại

Các thiết bị cắt pha tạo khoảng cách có cấu tạo và cách lắp đặt đơn giản nên việc phân loại chủ yếu dựa vào các giá trị định mức như dòng điện định mức, điện áp xung sét...

Ngoài ra có thể phân loại theo khả năng cắt tải gồm: loại cắt dòng không tải và loại cắt dòng có tải.

Các thông số của thiết bị cắt pha tạo khoảng cách cũng tương tự như dao cách ly.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.7. THIẾT BỊ CẮT PHA TẠO KHOẢNG CÁCH (LTD)

8.7.3. Lựa chọn và kiểm tra

TT	Thông số	Ký hiệu	Công thức kiểm tra
1	Điện áp định mức [kV]	$U_{\text{đm TB}}$	$U_{\text{đm TB}} \geq U_{\text{đm mạng}}$
2	Dòng điện định mức [A]	$I_{\text{đm TB}}$	$I_{\text{đm TB}} \geq I_{\text{lvmax}}$
3	Dòng điện ổn định động [kA]	i_{max}	$i_{\text{max}} \geq i_{\text{xk}}$
4	Dòng điện ổn định nhiệt [kA]	$I_{\text{đmnh}}$	$I_{\text{đmnh}} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{\text{qd}}}{t_{\text{đmnh}}}}$
5	Tần số định mức [Hz]	$f_{\text{đm TB}}$	$f_{\text{đm TB}} = f_{\text{đm mạng}}$
6	Độ bền điện áp xung [kV]	$U_{\text{BIL TB}}$	$U_{\text{BIL TB}} \geq U_{\text{BIL TBđm}}$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.8. CẦU CHÌ TỰ RƠI (FCO)

8.8.1. Cấu tạo

Cầu chì tự rơi (FCO – Fuse Cut Out) là thiết bị một pha đặt phía sơ cấp các trạm biến áp phụ tải có $S \leq 1000$ KVA, bảo vệ các sự cố quá tải phía thứ cấp hay ngắn mạch trong các cuộn dây máy biến áp.

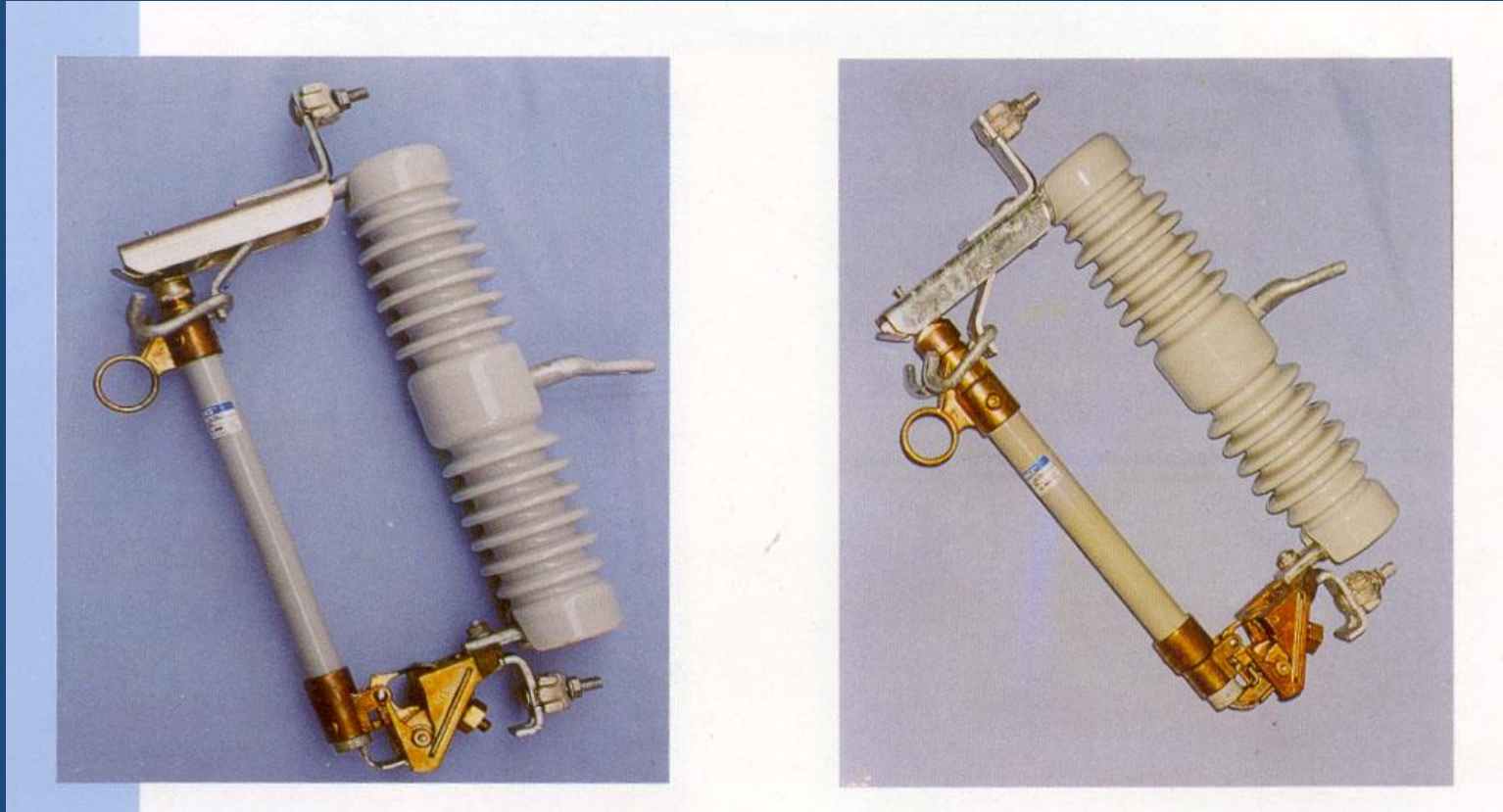
Khi xảy ra sự cố, dây chảy cầu chì đứt thì ống cầu chì tự rơi xuống.

FCO là thiết bị đơn giản bảo đảm cắt mạch chính xác, an toàn.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.8. CẦU CHÌ TỰ RƠI (FCO)

8.8.1. Cấu tạo



Cầu chì tự rơi

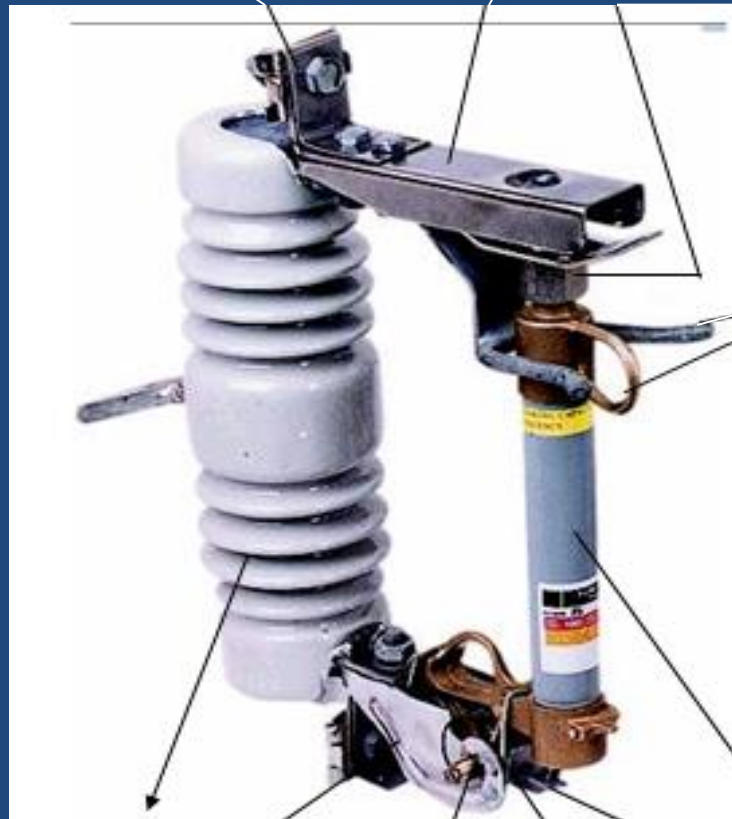
Rãnh nối
song song
tạo thuận lợi
cho việc nối dây

Mái che bằng thép không gỉ

Tiếp điểm trên bằng bạc
lò xo bằng thép không gỉ

Móc sử dụng
khi đóng cắt
bằng sào cách
điện

*Cấu tạo
cầu chì
tự rơi*



Ống cầu chì bằng sợi
thủy tinh chịu lực lớn

Chân vít làm ống búng
ra nhanh và giảm lực
đóng tác động dây chì

Cách điện
bằng sứ

Tiếp điểm
thấp

Bộ phận đảm bảo
ống cầu chì đóng
vào đúng khớp nối

Chốt
khóa

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.8. CẦU CHÌ TỰ RƠI (FCO)

8.8.1. Cấu tạo

Cầu chì tự rơi gồm:

- Ống cầu chì được giữ chặt với tiếp điểm bằng một cái **chốt**. Chốt này được mạ bạc và làm nhô lên để đảm bảo sự tiếp xúc tốt cho tiếp điểm, nhờ đó điện trở tiếp xúc giữa ống chì và tiếp điểm giảm đến một giá trị tối thiểu.
- Dây chảy được kéo căng khi lắp ráp nên **khi dây chảy đứt thì ống cầu chì tự rơi xuống**.
- Hệ thống lò xo búng có tốc độ cao giúp ngắt mạch điện **nhANH chóng** khi xuất hiện sự cố và tạo ra độ an toàn cao.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.8. CẦU CHÌ TỰ RƠI (FCO)

8.8.2. Phân loại

FCO được phân loại chủ yếu dựa vào điện áp định mức, dòng điện tải định mức, khả năng cắt dòng ngắn mạch và đặc tuyến bảo vệ của dây chảy.

Hiện nay, tùy **theo đặc tuyến bảo vệ**, FCO được chia làm nhiều loại dựa trên tỉ số tác động k.:

- Loại tác động **nhANH** $k = 6 \div 8$
- Loại tác động **trung bình** $k = 7 \div 10$
- Loại tác động **chẬM** $k = 10 \div 13$
- Loại tác động **rất chậm** $k = 20$
- Loại tác động **đặc biệt chậm** $k = 32$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.8. CẦU CHÌ TỰ RƠI (FCO)

8.8.3. Lựa chọn và kiểm tra

TT	Thông số	Ký hiệu	Công thức kiểm tra
1	Điện áp định mức [kV]	$U_{\text{đm TB}}$	$U_{\text{đm TB}} \geq U_{\text{đm mạng}}$
2	Dòng điện định mức [A]	$I_{\text{đm TB}}$	$I_{\text{đm TB}} \geq I_{\text{lvmax}}$
3	Dòng điện cắt định mức [A]	$I_{\text{Cđm}}$	$I_{\text{Cđm}} \geq I''$
4	Dòng điện ổn định nhiệt [kA]	$I_{\text{đmnh}}$	$I_{\text{đmnh}} \geq I_{\infty} \sqrt{\frac{t_{\text{ad}}}{t_{\text{đmnh}}}}$
5	Tần số định mức [Hz]	$f_{\text{đm TB}}$	$f_{\text{đm TB}} = f_{\text{đm mạng}}$
6	Độ bền điện áp xung [kV]	$U_{\text{BIL TB}}$	$U_{\text{BIL TB}} \geq U_{\text{BIL TBđm}}$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.9. CẦU CHÌ CẮT CÓ TẢI (LBFCO)

8.9.1. Cấu tạo

Cầu chì cắt có tải **LBFCO (Load Break Fuse Cut Out)** là thiết bị đóng cắt một pha có công dụng và vị trí lắp đặt giống FCO nhưng LBFCO cắt được dòng tải nhỏ nhờ được trang bị thêm hai má dập hồ quang hai bên tiếp điểm.

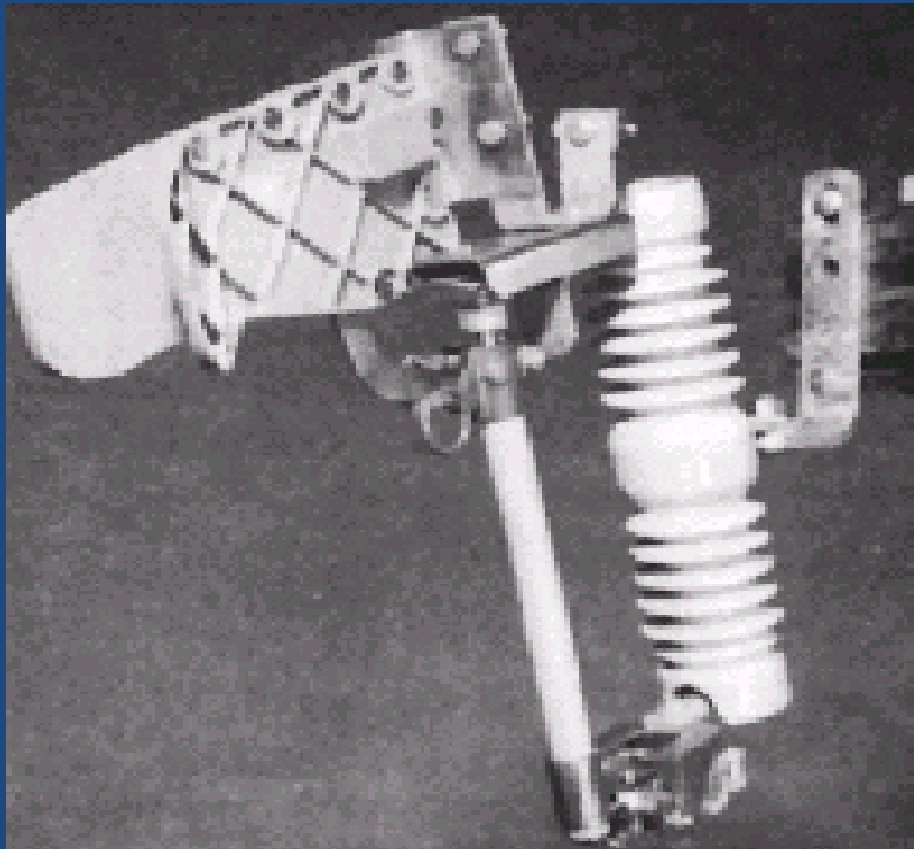
Trong quá trình đóng cắt dòng tải nhỏ, hồ quang sinh ra được má dập hồ quang dập tắt.

LBFCO thao tác trực tiếp dưới đất bằng sào cách điện.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.9. CẦU CHÌ CẮT CÓ TẢI (LBFCO)

8.9.1. Cấu tạo



Cầu chì cắt có tải LBFCO

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.9. CẦU CHÌ CẮT CÓ TẢI (LBFCO)

8.9.2. Phân loại

Việc phân loại và các thông số chủ yếu của LBFCO tương tự như của FCO.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.10. THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN



Thiết bị chống sét cho trạm phân phối



Thiết bị chống sét LA

Chống sét van LA

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.10. THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN



Chống sét van LA

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.10. THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN



Chống sét van oxit kim loại SA

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.10. THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN

Thiết bị chống sét lan truyền trên mạng phân phối thường được trang bị trên các đường dây trên không đi vào trạm biến áp nhằm tránh sự cố khi có quá điện áp cảm ứng do sét đánh, cũng như quá điện áp nội bộ.

Thiết bị chống sét lan truyền được đặt trước và song song với thiết bị được bảo vệ.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.10. THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN

Thiết bị chống sét lan truyền **LA (Lightning Arrester)** gồm một ống sứ hay chất dẻo cách điện có hình dạng và kích thước tùy thuộc cấp điện áp định mức sử dụng. Bên trong chứa hai phần tử chính là khe hở phóng điện và điện trở phi tuyến.

Thiết bị chống sét lan truyền **SA (Surge Arrester)** gồm một chồng đĩa MOV (*Metal Oxide Varistor* - công nghệ sử dụng các phiến oxít kim loại làm phần tử tản sét) với hai điện cực ở hai đầu.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.10. THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN

Trong điều kiện làm việc bình thường, điện áp trên thiết bị chống sét lan truyền là điện áp pha của lưới điện.

Khi xuất hiện **quá điện áp** do sét, thiết bị chống sét lan truyền lập tức **giới hạn quá điện áp ở mức bảo vệ cần thiết** để không gây nguy hiểm cho các thiết bị điện trên lưới phân phối bằng cách giảm thấp nội trở để dẫn dòng xung sét xuống đất.

Khi tình trạng quá áp đã qua, thiết bị chống sét lan truyền **trở về tình trạng như trước** và chỉ dẫn dòng rò rất nhỏ.

8.10. THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN

Các thông số của thiết bị chống sét lan truyền gồm:

- Điện áp định mức
- Điện áp vận hành cực đại
- Tần số định mức
- Dòng xung sét dạng sóng 8/20 μ s và dạng sóng 4/10 μ s
- Khả năng chịu dòng ngắn mạch 0,2s
- Điện áp dư ứng với xung sét chuẩn

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.10. THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN

Thiết bị chống sét lan truyền được lựa chọn theo các điều kiện:

- Điện áp định mức: $U_{đmSA} \geq U_{phađm}$
- Điện áp vận hành cực đại: $U_{MCOVSA} \geq U_{phamax}$
- Khả năng tản xung sét: $I_{đmSA} \geq I_s$
- Điện áp dư ứng với xung sét chuẩn: $U_{RSA} \geq U_i$

Với: $U_{phađm}$, U_{phamax} lần lượt là điện áp pha định mức và điện áp pha cực đại (điện áp áp pha khi pha khác chạm đất, điện áp do quá áp cộng hưởng...); I_s là dòng xung sét cực đại nơi đặt thiết bị chống sét; U_i là điện áp cách điện định mức thiết bị bảo vệ

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.1. Máy biến dòng điện (CT)



Máy biến dòng điện

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.1. Máy biến dòng điện (CT)

Máy biến dòng điện (CT - Current Transformer) là máy biến áp đo lường có nhiệm vụ biến đổi dòng điện từ một trị số lớn xuống trị số nhỏ để cung cấp cho các dụng cụ đo lường, bảo vệ rơle và tự động hóa.

Thường dòng điện định mức thứ cấp của máy biến dòng điện là 5A (trường hợp đặc biệt có thể là 1A hay 10A) dù rằng dòng điện định mức sơ cấp có thể bằng bao nhiêu. Điều này có ý nghĩa về mặt kinh tế vì nhà chế tạo tiêu chuẩn hóa được việc chế tạo các dụng cụ đo với dòng điện định mức bằng 5A.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.1. Máy biến dòng điện (CT)

Về mặt nguyên lý máy biến dòng điện cũng giống như máy biến áp điện lực, nó có những đặc điểm sau đây:

- Cuộn dây sơ cấp của BI được mắc nối tiếp với mạng điện và có số vòng dây rất nhỏ (với dòng điện sơ cấp $\leq 600\text{A}$ thì số cấp chỉ có 1 vòng dây) cuộn dây thứ cấp sẽ có nhiều vòng dây hơn.
- Phụ tải thứ cấp của BI rất nhỏ, có thể xem như máy biến dòng điện luôn luôn làm việc trong tình trạng ngắn mạch.

Để đảm bảo an toàn cho người vận hành, cuộn thứ cấp của BI phải được nối đất.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.1. Máy biến dòng điện (CT)

Các thông số chủ yếu của máy biến dòng điện:

- Tỷ số biến dòng k_I : tỷ số giữa dòng sơ cấp và dòng thứ cấp (50:5, 60:5, 75:5, 120:5, 150:5, 200:5...)
- Cực tính: cuộn sơ cấp và cuộn thứ cấp
- Cấp chính xác: 1%, 2%, 3%...
- Tải phía thứ cấp (0,1; 0,2; 1,0; 2,0; 4,0; 8 Ω)

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.1. Máy biến dòng điện (CT)

Máy biến dòng điện được chọn theo vị trí đặt (trong nhà hay ngoài trời...) điện áp định mức, dòng điện định mức, cấp chính xác, phụ tải thứ cấp, và kiểm tra lại ổn định động, ổn định nhiệt khi có dòng ngắn mạch.

- Theo điện áp định mức: $U_{đmBI} \geq U_{đm \text{ mạng}}$
- Theo dòng điện định mức: $I_{1đmBI} \geq I_{lvmax}$
- Theo phụ tải thứ cấp định mức: $S_{2đmBI} \geq S_{tt}$

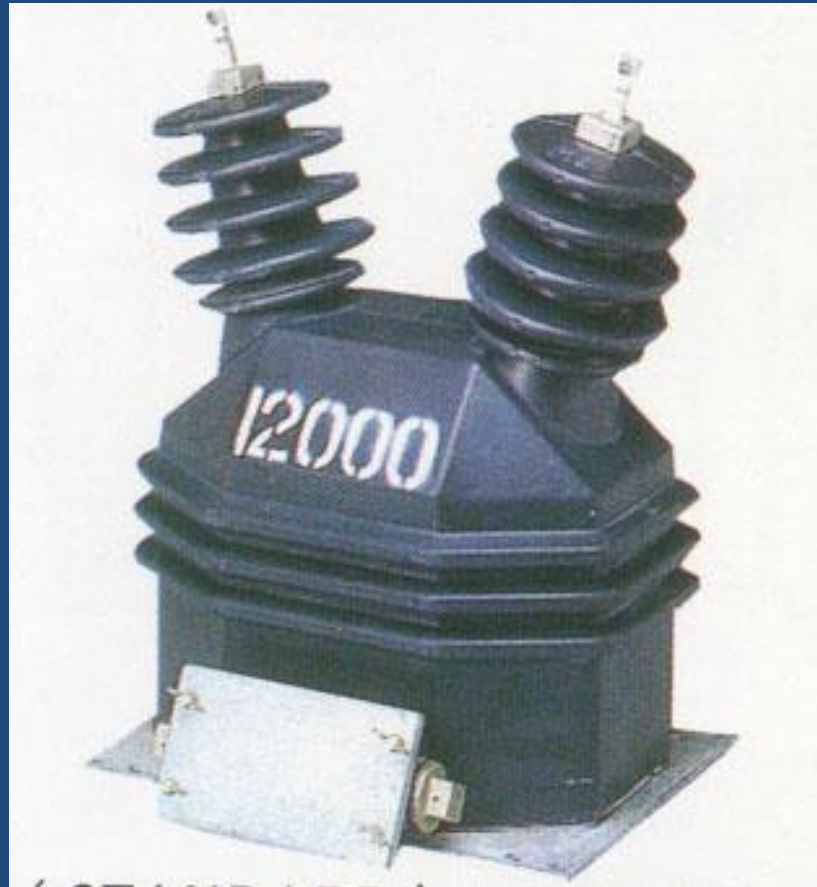
với:

- $S_{2đmBI}$: phụ tải định mức của cuộn dây thứ cấp của máy biến dòng điện [VA].
- S_{tt} : phụ tải tính toán cuộn dây thứ cấp của máy biến dòng điện trong tình trạng làm việc bình thường [VA].

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.2. Máy biến điện áp (VT hay PT)



Máy biến điện áp

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.2. Máy biến điện áp (VT hay PT)

Máy biến điện áp (VT Voltage Transformer hay PT Potential Transformer) có nhiệm vụ biến đổi điện áp từ trị số cao xuống trị số thấp phục vụ cho đo lường, bảo vệ rơle và tự động hóa.

Điện áp thứ cấp của máy biến điện áp là 100V hay $100V/\sqrt{3}$ không kể điện áp định mức sơ cấp bằng bao nhiêu.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.2. Máy biến điện áp (VT hay PT)

Nguyên lý làm việc máy biến điện áp cũng tương tự như máy biến áp điện lực thông thường, chỉ khác là công suất của nó rất nhỏ (chỉ hàng chục đến hàng trăm VA). Đồng thời tổng trở mạch ngoài của thứ cấp máy biến điện áp rất lớn, vì vậy có thể xem như **máy biến điện áp thường xuyên làm việc không tải**.

Máy biến điện áp thường được chế tạo thành loại 1 pha, 3 pha hoặc 3 pha 5 trụ.

Cấp điện áp 6 - 10 - 35kV hoặc 110 – 220 - 500kV.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.2. Máy biến điện áp (VT hay PT)

Máy biến điện áp được chọn theo vị trí đặt (trong nhà hay ngoài trời), điện áp định mức sơ cấp, cấp chính xác và kiểm tra lại phụ tải thứ cấp của nó.

Tùy theo nhiệm vụ thiết kế mà chọn sơ đồ nối cho phù hợp. Thông thường khi chọn máy biến điện áp thì dựa vào vị trí đặt điện áp lưới điện, cấp chính xác theo yêu cầu mà chọn một máy biến điện áp nào đó, kế tiếp kiểm tra xem phụ tải thứ cấp của nó có vượt quá công suất định mức hay không.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.11. THIẾT BỊ BIẾN ĐỔI DÒNG ÁP

8.11.2. Máy biến điện áp (VT hay PT)

Máy biến điện áp được chọn theo điều kiện:

- Điện áp sơ cấp định mức: $U_{1đmVT} \geq U_{đmmạng}$
- Phụ tải 1 pha [VA]: $S_{2đmpha} \geq S_{2ttpha}$
- Sai số cho phép: $\delta\% \leq [\delta_{cp}\%]$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB



Máy cắt hạ áp CB

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB

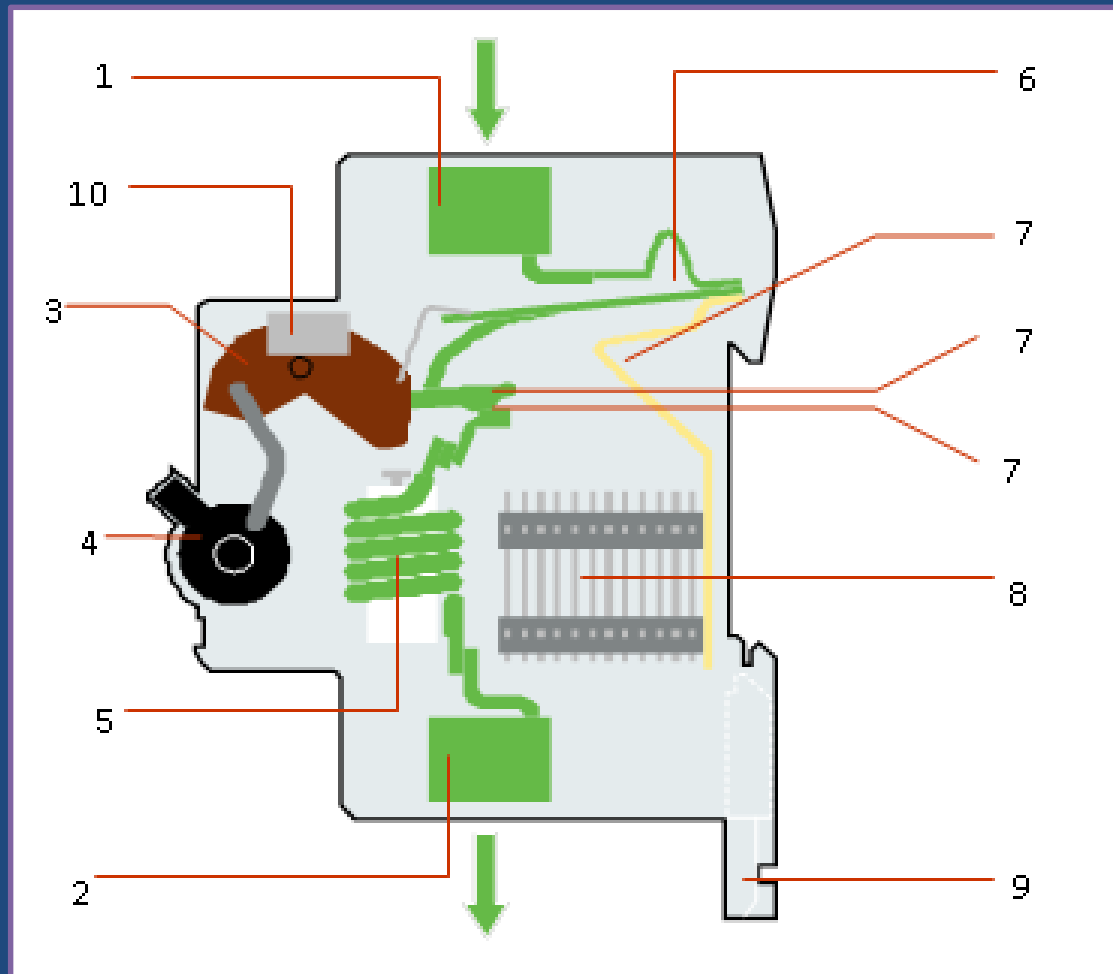
Máy cắt hạ áp (CB - Circuit Breaker) là loại khí cụ điện điều khiển bằng tay nhưng có khả năng tự động cắt mạch khi mạng điện bị quá tải, ngắn mạch hoặc sụt áp...

Hiện nay, máy cắt hạ áp được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống điện hạ áp thuộc lĩnh vực công nghiệp, dân dụng... và đang dần được thay thế cho cầu chì.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB



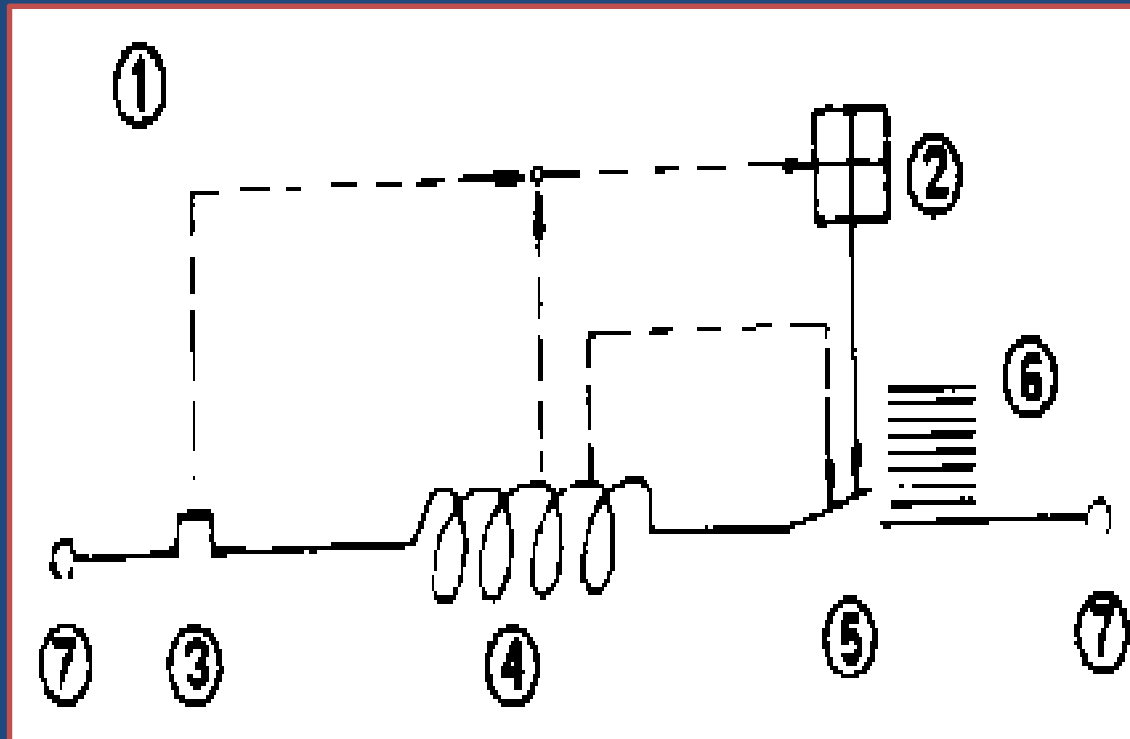
Cấu tạo CB

1. Đầu vào
2. Đầu ra
3. Cơ cấu đóng ngắt
4. Vận hành đóng ngắt bằng tay
5. Cơ cấu ngắt điện từ
6. Cơ cấu nhiệt (lưỡng kim nhiệt)
7. Tiếp điểm
8. Hệ thống dập hồ quang
9. Khoá rập
10. Chụp đầu nổi, khóa móc, nắp chụp vít

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB



Cấu tạo CB

1. Vỏ
2. Cơ cấu dòng ngắt
3. Lưỡi kim nhiệt bảo vệ quá tải
4. Cuộn dây điện từ bảo vệ ngắn mạch
5. Tiếp điểm
6. Bộ phận dập hồ quang
7. Điểm đấu dây

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB

Cấu tạo của CB gồm các thành phần chính:

- Vỏ
- Cơ cấu đóng ngắt
- Cơ cấu ngắt điện từ
- Cơ cấu nhiệt
- Tiếp điểm
- Hệ thống dập hồ quang

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB

- Vỏ của CB có chức năng đảm bảo an toàn cho người khi sử dụng và thao tác đóng cắt trên CB.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB

- Cơ cấu đóng ngắt phải đảm bảo tất cả các cực của CB được đóng ngắt cùng một lúc, chắc chắn và chính xác.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB

- **Cơ cấu ngắt điện từ** có một bộ phận cơ bản là cuộn dây mà dòng điện tải sẽ chạy qua. Cuộn dây có một lõi sắt cố định và lõi chuyển động.

Nếu dòng điện vượt quá một giá trị xác định trước, cuộn dây sinh ra một lực điện từ đủ mạnh để thắng lực giữ của lò xo và hút phần ứng. Cơ cấu đóng ngắt lúc đó được tác động bằng một cần đóng ngắt làm tiếp điểm của CB nhanh chóng mở ra.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB

- **Cơ cấu nhiệt** bảo vệ quá tải bằng thanh lưỡng kim. Độ cong của nó phụ thuộc vào cường độ dòng điện và thời gian dòng điện chạy qua.

Sau khi cong đến một mức độ xác định (hay nhiệt độ nhất định) thanh lưỡng kim sẽ tác động tới cơ cấu đóng cắt.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB

- Tiếp điểm gồm có tiếp điểm hồ quang, tiếp điểm động, tiếp điểm tĩnh.

Do yêu cầu tiếp điểm phải có điện trở tiếp xúc nhỏ và vật liệu làm tiếp điểm phải chịu nhiệt khi ngắn mạch nên đòi hỏi tiếp điểm phải làm bằng chất liệu đặc biệt.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.1. Cấu tạo CB

- Hệ thống dập hồ quang gồm hai phần: ngăn dẫn hồ quang và buồng dập hồ quang.

Hồ quang khi vừa phát sinh ngay lập tức bị dồn vào buồng dập hồ quang qua ngăn dẫn hồ quang.

Quá trình dập tắt hồ quang xảy ra trong buồng dập hồ quang theo nguyên tắc hạn chế dòng điện.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.2. Phân loại CB

*Loại **MCB** (Miniature Circuit Breaker)*

*Loại **MCCB** (Moulded Case Circuit Breaker)*

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.2. Phân loại CB

8.12.2.1. Loại MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

Thường được sử dụng trong công nghiệp, thương mại, dân dụng.

Có kích thước cũng như dòng định mức nhỏ, phù hợp cho việc bảo vệ cáp, bảo vệ thiết bị chiếu sáng, thiết bị nhiệt (lò sưởi, bàn ủi) cũng như điều khiển và bảo vệ các động cơ có công suất nhỏ.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.2. Phân loại CB

8.12.2.1. Loại MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

Các thông số đặc trưng của MCB:

- Số cực: 1P, 1P+N, 2P, 3P và 4P
- Dòng điện định mức: 0,1 ÷ 100A
- Điện áp định mức: 220 ÷ 415VAC, 60 ÷ 110ADC
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch: 3, 4, 5, 6, 10kA

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.2. Phân loại CB

8.12.2.2. Loại MCCB (*Moulded Case Circuit Breaker*)

Về cơ bản cũng giống như MCB nhưng có một số khác biệt:

MCCB có các giá trị định mức cao hơn nên thường được đặt ở các hệ thống phân phối điện gần nguồn hơn MCB. Các giá trị điện áp định mức cao hơn, có thể lên đến 1000VAC hay 1200VDC.

Giá trị dòng điện định mức lớn hơn 100A, có thể lên đến 2500A hoặc lớn hơn.

Khả năng ngắt dòng cũng cao hơn lên đến 50kA hoặc hơn nữa.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.3. Chức năng của CB

Máy cắt hạ áp CB, với vai trò của một thiết bị đóng cắt, có các chức năng cơ bản:

- Bảo vệ điện: chống dòng quá tải, dòng ngắn mạch và hư hỏng cách điện
- Cách ly an toàn
- Điều khiển: điều khiển vận hành, cắt khẩn cấp, dừng khẩn cấp và cắt vì lý do bảo dưỡng cơ học
- Bảo vệ chống quá áp và chống thấp áp
- Bảo vệ phát hiện dòng rò và chống điện giật

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.4. Thông số của CB

- Số cực: 1P, 1P+N, 2P, 3P và 4P
- Điện áp định mức (U_e)
- Điện áp cách điện (U_i)
- Điện áp làm việc cực đại (U_{Bmax})
- Điện áp làm việc cực tiểu (U_{Bmin})
- Dòng điện định mức (I_n)
- Tần số làm việc
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch lớn nhất (I_{cu})
- Điện áp thử nghiệm xung (U_{imp})
- Các đặc tính ngắt dòng: B, C, D, K, Z và MA
- Cơ cấu nhả chống dòng rò: ngưỡng nhả ($I\Delta n$), thời gian nhả (t)

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.5. Đặc tính ngắt dòng

Chức năng quan trọng nhất của CB là bảo vệ hệ thống điện (như dây dẫn, cáp chống lại hiện tượng phát nóng do quá tải hay ngắn mạch).

Vì thế, CB phải tác động chính xác trong giới hạn nhiệt độ cách điện của dây dẫn.

Trong một số trường hợp ứng dụng nhất định nên có CB đặc thù để bảo vệ thiết bị bán dẫn, động cơ, biến áp...

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

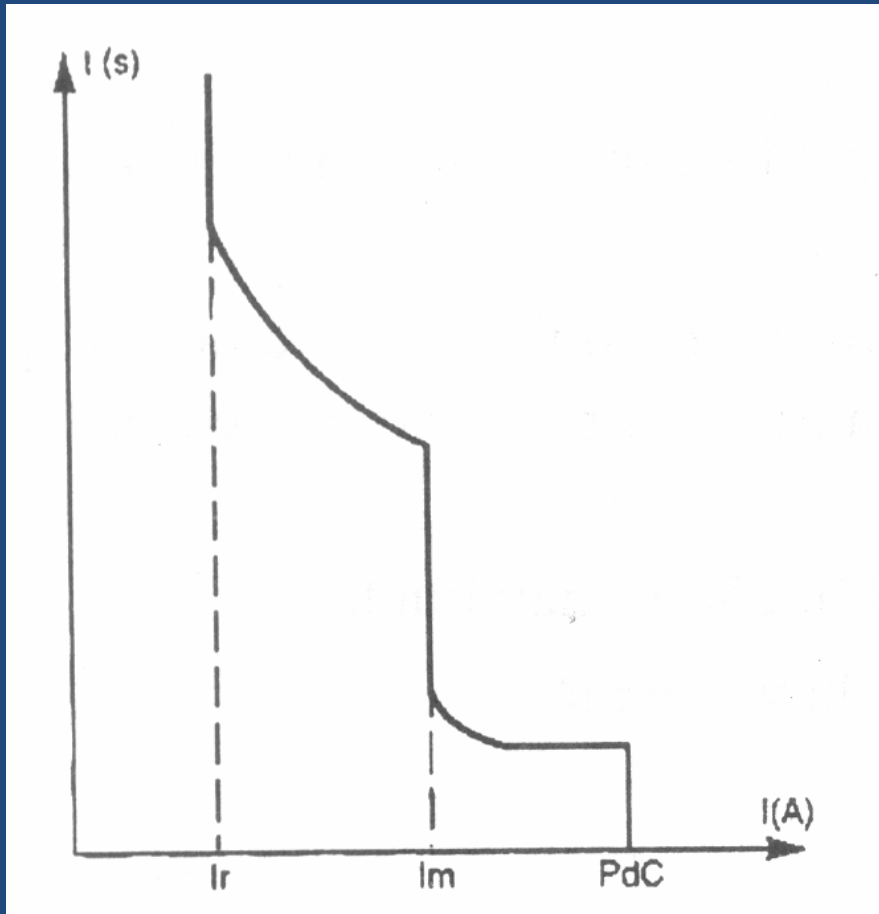
8.12.5. Đặc tính ngắt dòng

Đường cong đặc tính ngắt dòng gồm hai phần: **đặc tính thời gian phụ thuộc** (dòng điện càng lớn thì thời gian cần thiết để ngắt càng nhỏ) của bộ phận ngắt nhiệt **và đặc tính thời gian ngắt độc lập** (thời gian cần thiết để ngắt không phụ thuộc dòng điện và thường vào khoảng $10\div 30\text{ms}$) của bộ phận ngắt điện từ.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.5. Đặc tính ngắt dòng



I_r : dòng tác động
bảo vệ quá tải

I_m : dòng tác động
bảo vệ ngắn mạch

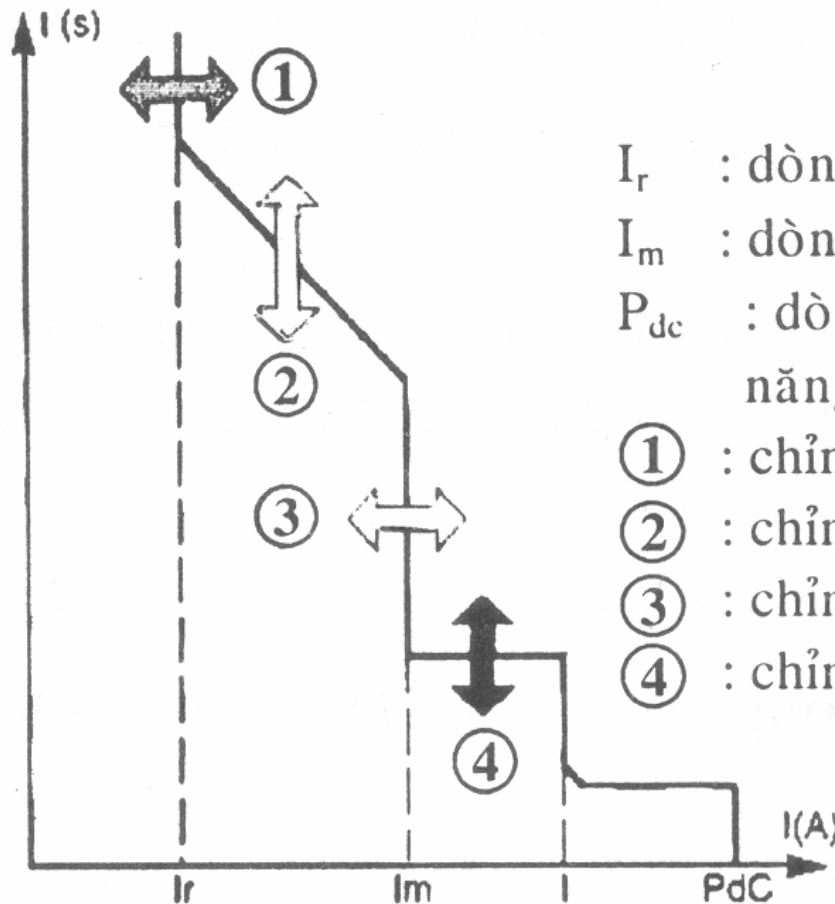
P_{dc} : dòng điện lớn nhất
mà CB có khả năng
cắt mà không hư hỏng

Cơ cấu bảo vệ kiểu từ nhiệt

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.5. Đặc tính ngắt dòng



I_r : dòng tác động bảo vệ quá tải

I_m : dòng tác động bảo vệ ngắn mạch

P_{dc} : dòng điện lớn nhất mà CB có khả năng cắt mà không hư hỏng.

① : chỉnh định dòng tác động nhiệt

② : chỉnh định thời gian tác động nhiệt

③ : chỉnh định dòng tác động từ

④ : chỉnh định thời gian tác động từ

Cơ cấu bảo vệ kiểu điện từ

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.5. Đặc tính ngắt dòng

Tiêu chuẩn	Đặc tuyến	Mức tác động	Ứng dụng
IEC 898 DIN VDE 0641/A4 BS 3871 Phần 1	B	$3 - 5I_n$	Bảo vệ hệ thống điện dân dụng nói chung
	C	$5 - 10I_n$	Bảo vệ hệ thống nơi tải có tính cảm kháng cao như máy biến áp và đèn cao áp cảm ứng
	D	$10 - 14I_n$	Ứng dụng trong công nghiệp (tương tự như loại 4 trong hệ tiêu chuẩn BS)
	MA	$12I_n$	Bảo vệ bộ khởi động động cơ và các thiết bị chuyên dụng (không bảo vệ quá tải)
DIN VDE 0660	K	$10 - 14I_n$	Bảo vệ động cơ và máy biến áp
	Z	$2,4 - 3,6I_n$	Bảo vệ mạch bán dẫn và mạch điện tử

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.5. Đặc tính ngắt dòng

Tiêu chuẩn	Đặc tuyến	Mức tác động	Ứng dụng
DIN VDE 0641/T3	L	$3,5 - 5,25I_n$	Bảo vệ hệ thống điện dân dụng nói chung (có thể thay thế một phần bằng loại B).
OEVE-SN 52 CEE 19 II	U	$6 - 12I_n$	Bảo vệ hệ thống điện dân dụng nói chung (chỉ dùng thông dụng ở các nước Pháp, Bỉ, Áo, Ý).
BS 3871 Phần 1	Loại 1	$2,7 - 4I_n$	Bảo vệ hệ thống lắp đặt và thiết bị có đặc tính là khi đóng ngắt ít có hiện tượng tăng dòng đột ngột
	Loại 2	$3 - 5I_n$	Bảo vệ bộ hệ thống dây và thiết bị gia dụng nói chung (tương tự loại B)
	Loại 3	$5 - 10I_n$	Bảo vệ hệ thống điện nơi phụ tải cảm ứng cao như đèn cao áp, đèn huỳnh quang và biến áp (tương tự loại C)
	Loại 4	$10 - 14I_n$	Chủ yếu bảo vệ trong hệ thống công nghiệp như thiết bị hàn, mô tơ, X-quang... tuy nhiên người ta không chỉ ra giới hạn đóng cắt trên (tương tự loại D)

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.6. Phối hợp bảo vệ

Các CB trong mạng phân phối hạ áp **phải tác động** khi xuất hiện trạng thái bất thường **một cách chọn lọc**. Điều này có nghĩa là khi xảy ra một sự cố ở bất kỳ điểm nào của hệ thống, sự cố đó phải được loại trừ bởi CB đặt ngay phía trước điểm sự cố, còn các CB khác không tác động.

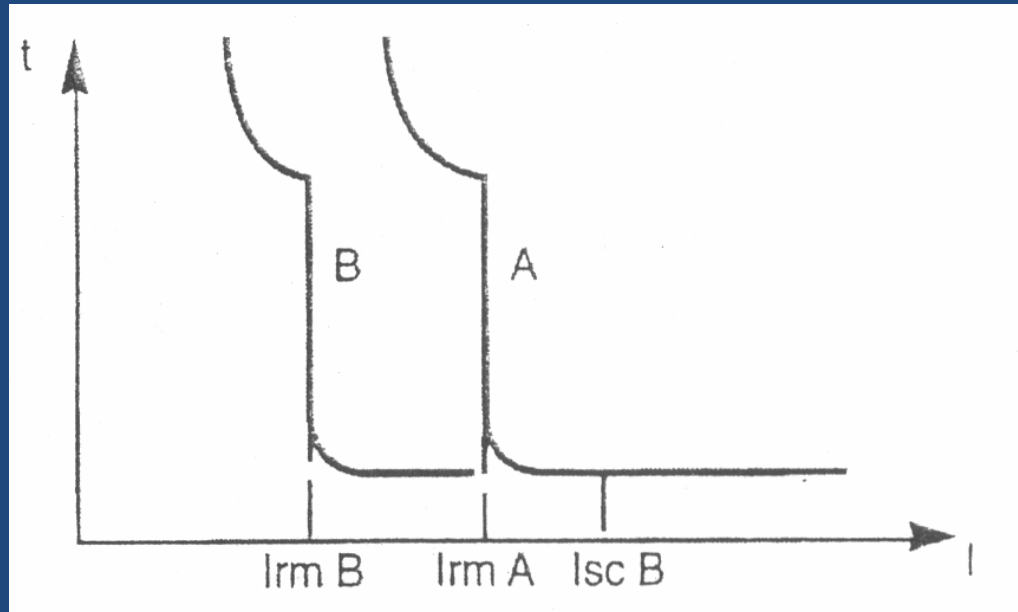
Chọn lọc của bảo vệ có thể là tuyệt đối hoặc từng phần và được dựa trên nguyên lý mức dòng, thời gian trễ hoặc phối hợp cả hai

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.6. Phối hợp bảo vệ

1. Chọn lọc theo mức dòng: dựa trên việc chọn lọc ngưỡng dòng tác động của các rơle, từ rơle cuối nguồn đến đầu nguồn theo bậc. Tính chọn lọc có thể là tuyệt đối hay từng phần.

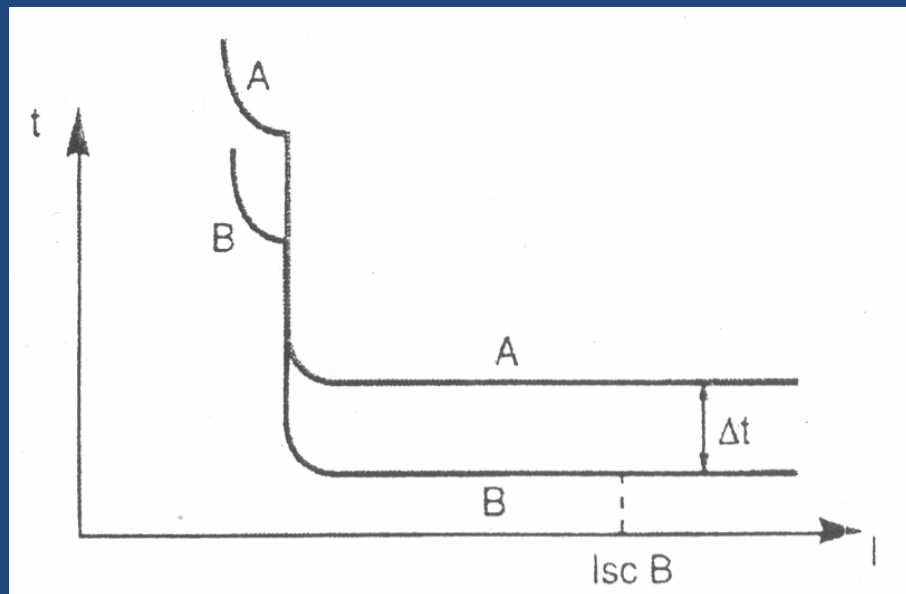


Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.6. Phối hợp bảo vệ

2. Chọn lọc theo thời gian trễ kiểu bậc thang: dựa trên sự chênh lệch về thời gian tác động sao cho rơle gần nguồn có thời gian tác động lớn và càng xa nguồn thì càng nhỏ. CB A ở phía trên có thể sử dụng độ trễ đủ để đạt được tính chọn lọc tuyệt đối khi phối hợp với CB B



Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

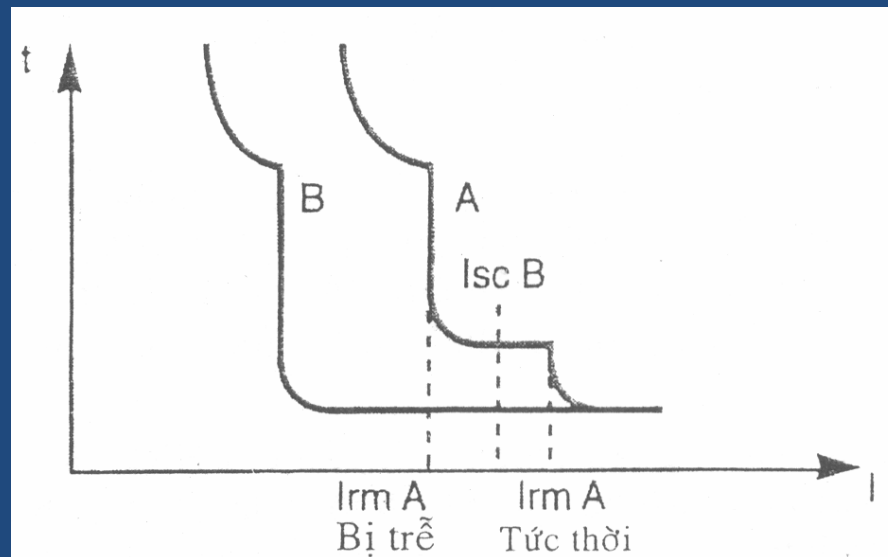
8.12.6. Phối hợp bảo vệ

3. Chọn lọc hỗn hợp: một bộ làm trễ thời gian kiểu cơ học góp phần cải thiện đặc tính của chọn lọc theo tác động dòng.

Chọn lọc là tuyệt đối nếu $I_{SCB} < I_{rmA}$ (giá trị tức thời).

CB ở phía trước có thể sử dụng hai ngưỡng tác động:

- Giá trị trễ I_{rmA} hoặc tạo bộ trễ kiểu điện tử SD (Short Delay)
- Giá trị tức thời I_{rmA} chuẩn

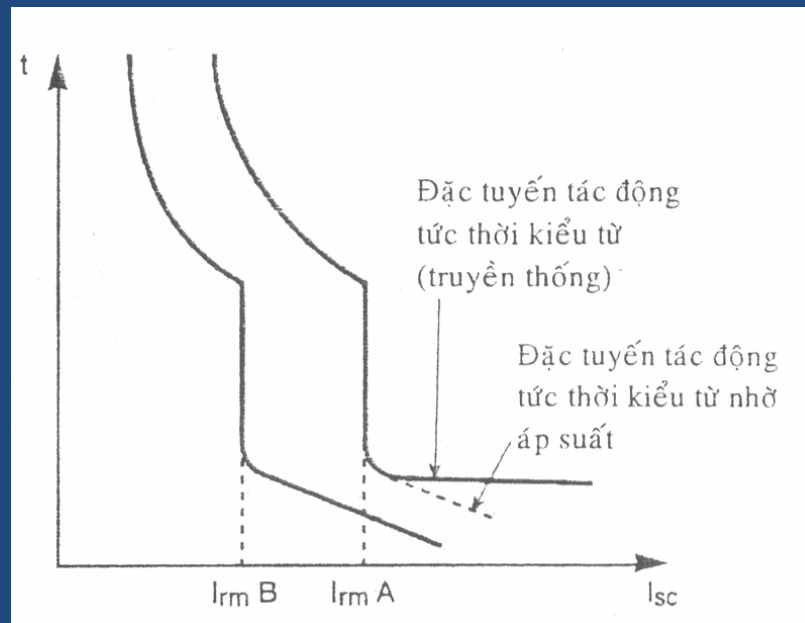


Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.6. Phối hợp bảo vệ

4. Lựa chọn lọc dựa trên mức năng lượng hồ quang: cho phép chọn lọc tuyệt đối giữa hai CB có cùng dòng sự cố. Điều này đạt được nhờ sử dụng CB hạn chế dòng và tác động CB nhờ cảm ứng áp suất trong buồng hồ quang của CB. Mức áp suất của không khí bị nóng lên tùy thuộc vào mức năng lượng của hồ quang.



Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.7. Điều kiện lựa chọn CB

- Các đặc tính điện của lưới điện mà CB được đặt vào:

- *Điện áp định mức*

$$U_e + \Delta U_e \geq U_{\text{đmmạng}} + \Delta U_{\text{mạng}}$$

Với:

- U_e : điện áp định mức của CB
- ΔU_e : độ tăng điện áp cho phép của CB
- $U_{\text{đmmạng}}$: điện áp định mức của mạng điện nơi thiết bị và CB được lắp đặt
- $\Delta U_{\text{mạng}}$: độ lệch điện áp có thể có của mạng so với điện áp định mức trong điều kiện vận hành

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.7. Điều kiện lựa chọn CB

- Các đặc tính điện của lưới điện mà CB được đặt vào:
 - *Dòng điện định mức*

$$K_r \cdot I_n \geq I_{lvmax}$$

Với:

- I_n : dòng điện định mức của CB
- I_{lvmax} : dòng điện làm việc lâu dài cực đại của phụ tải
- K_r : hệ số hiệu chỉnh ($K_r = 0,8 \div 1$ đối với cơ cấu bảo vệ nhiệt; $K_r = 0,4 \div 1$ đối với cơ cấu bảo vệ điện từ)

- *Tần số*

$$f_n \geq f_{mạng}$$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.12. MÁY CẮT HẠ ÁP

8.12.7. Điều kiện lựa chọn CB

- Khả năng cắt dòng ngắn mạch

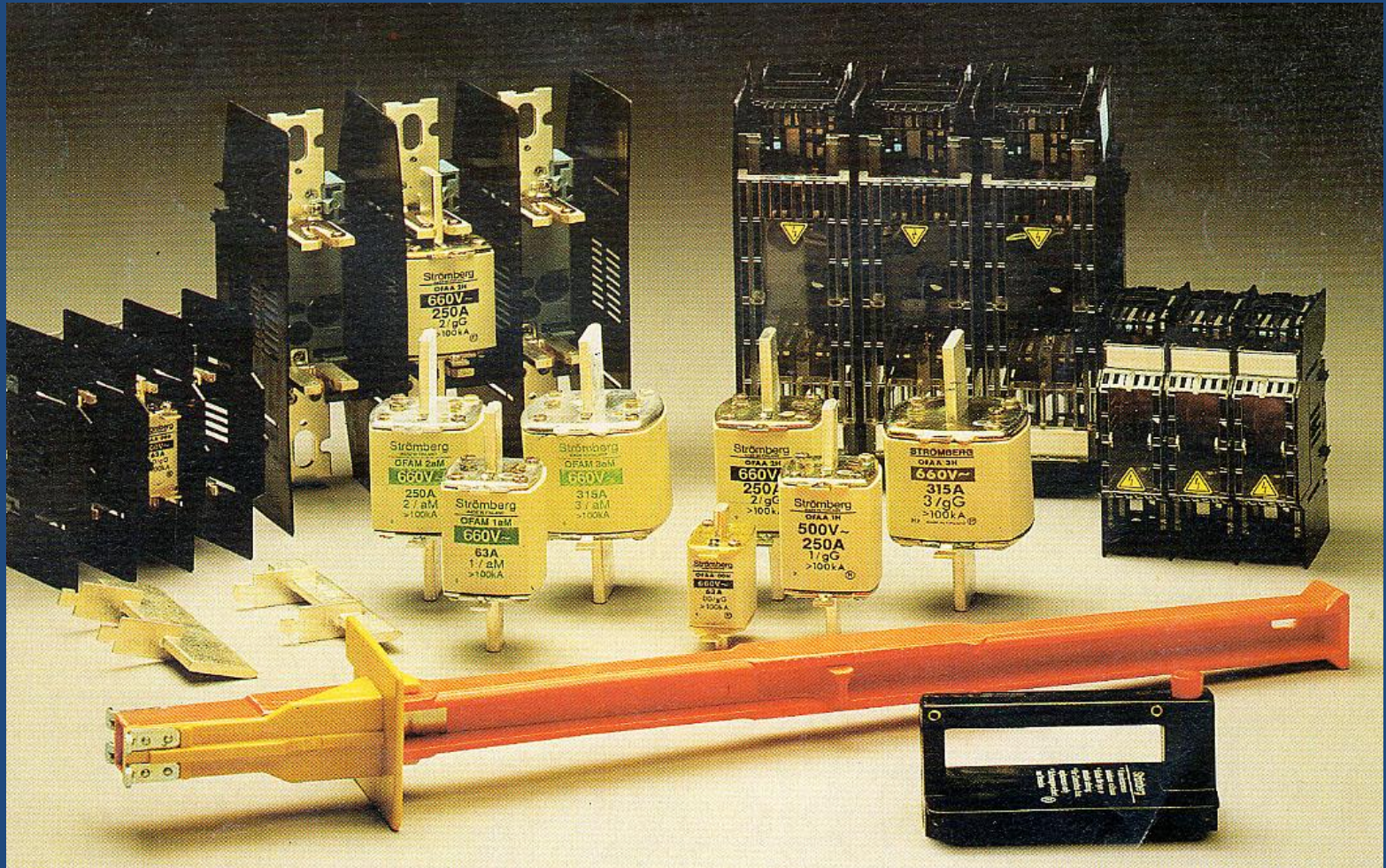
$$I_{cu} \text{ (hoặc } I_{cn}) \geq I_N^{(3)}$$

Với: I_{cu} là dòng cắt ngắn mạch định mức đối với CB công nghiệp và I_{cn} là dòng cắt ngắn mạch định mức đối với CB dân dụng.

- **Đặc tuyến ngắt dòng:** phù hợp với thiết bị được bảo vệ
- **Môi trường sử dụng:** nhiệt độ xung quanh, lắp đặt trong/ngoài tủ, các điều kiện khí hậu
- **Các yêu cầu khai thác:** tính chọn lọc, các yêu cầu như điều khiển từ xa, các công tắc tơ phụ, có đưa thêm vào hệ thống mạng tín hiệu nội bộ (thông tin, điều khiển và chỉ thị...)

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.13. CẦU CHÌ HẠ ÁP



Cầu chì hạ áp

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.13. CẦU CHÌ HẠ ÁP

Cầu chì hạ áp là khí cụ điện dùng để bảo vệ mạch điện tránh sự cố quá tải hay ngắn mạch nhưng chủ yếu là bảo vệ ngắn mạch.

Phần tử cơ bản của cầu chì là dây chảy và thiết bị dập hồ quang.

8.13. CẦU CHÌ HẠ ÁP

Bộ phận chính của cầu chì có chức năng bảo vệ là **dây chảy**.

Nguyên lý hoạt động là khi có dòng điện lớn chạy qua dây chảy cầu chì, **dây chảy sẽ nóng lên đến một trị số giới hạn thì dây chảy sẽ chảy và đứt, dẫn đến cắt mạch điện.**

Thời gian cắt mạch của cầu chì phụ thuộc vào vật liệu làm dây chảy.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.13. CẦU CHÌ HẠ ÁP

Dây chảy cầu chì làm bằng chì, hợp kim chì với thiếc, kẽm, nhôm, đồng, bạc...

Chì, kẽm và hợp kim chì với thiếc có nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp, điện trở suất tương đối lớn. Do vậy loại dây chảy này thường chế tạo với tiết diện lớn và thích hợp với điện áp $U \leq 500V$.

Với điện áp cao $U > 1000V$ không thể dùng dây chảy có tiết diện lớn được vì lúc nóng chảy, lượng hơi kim loại tỏa ra lớn, khó khăn cho việc dập tắt hồ quang, do đó ở điện áp này thường dùng dây chảy bằng đồng, bạc, có điện trở suất nhỏ, nhiệt độ nóng chảy cao.

8.13. CẦU CHÌ HẠ ÁP

Sử dụng cầu chì để bảo vệ cho mạch điện có ưu điểm là đơn giản, kích thước bé, khả năng cắt lớn, dễ chế tạo, giá thành thấp.

Tuy nhiên, cầu chì có độ nhạy kém và cần phải có thời gian thay thế dây chảy khi cầu chì xảy ra sự cố, điều này sẽ trở nên bất tiện khi dùng hộp cầu chì mà không có dây chảy cầu chì dự trữ.

Để khắc phục nhược điểm này, một loại cầu chì nhiều dây chảy có thể thay thế liên tục (Multi fuses) đã được chế tạo và áp dụng để bảo vệ cho mạch điện.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

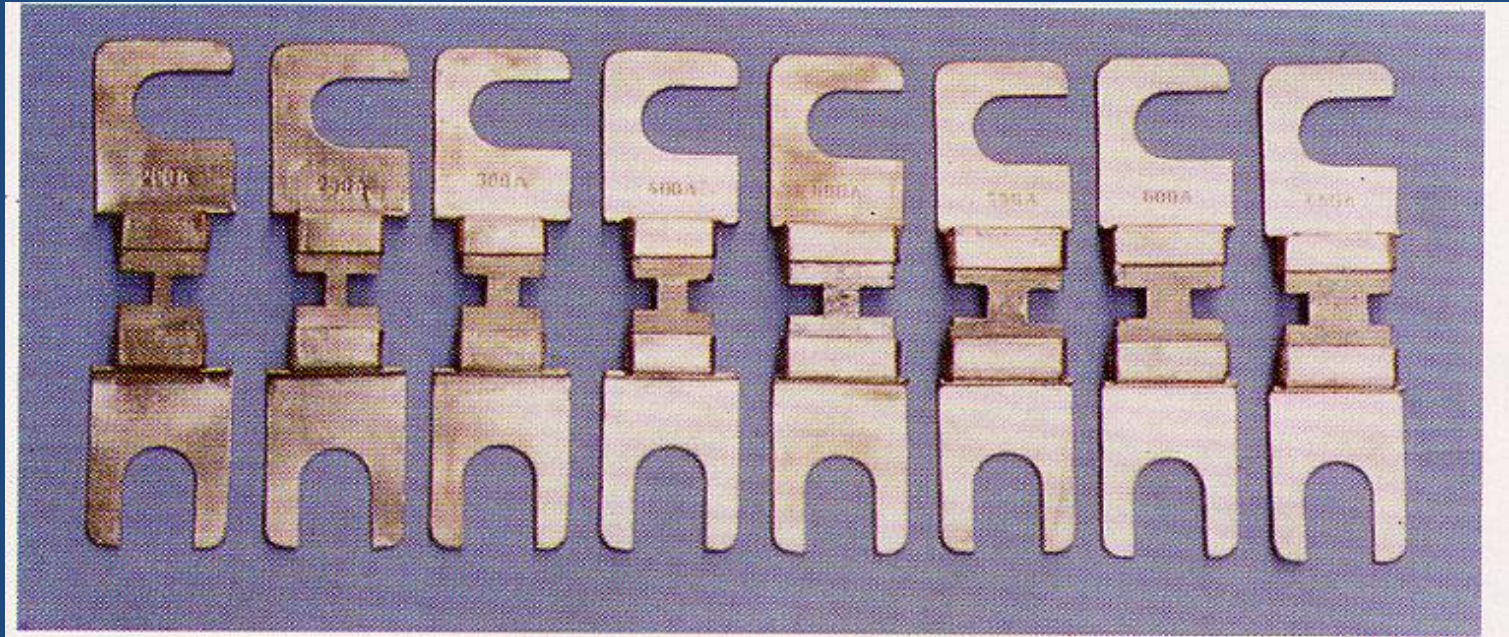
8.13. CẦU CHÌ HẠ ÁP



Cầu chì hạ áp
loại ống

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.13. CẦU CHÌ HẠ ÁP



Một loại dây chảy của cầu chì

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.13. CẦU CHÌ HẠ ÁP

Cầu chì được lựa chọn theo các điều kiện:

- Điện áp định mức: $U_{đmcc} \geq U_{đmmạng}$
- Dòng điện định mức: $I_{đmcc} \geq I_{lvmax}$
- Khả năng cắt dòng ngắn mạch: $I_{đmc} \geq I_N^{(3)}$
- Kiểm tra khả năng tác động khi khởi động động cơ: $I_{đmcc} \geq \frac{I_{max}}{\alpha}$

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.13. CẦU CHÌ HẠ ÁP

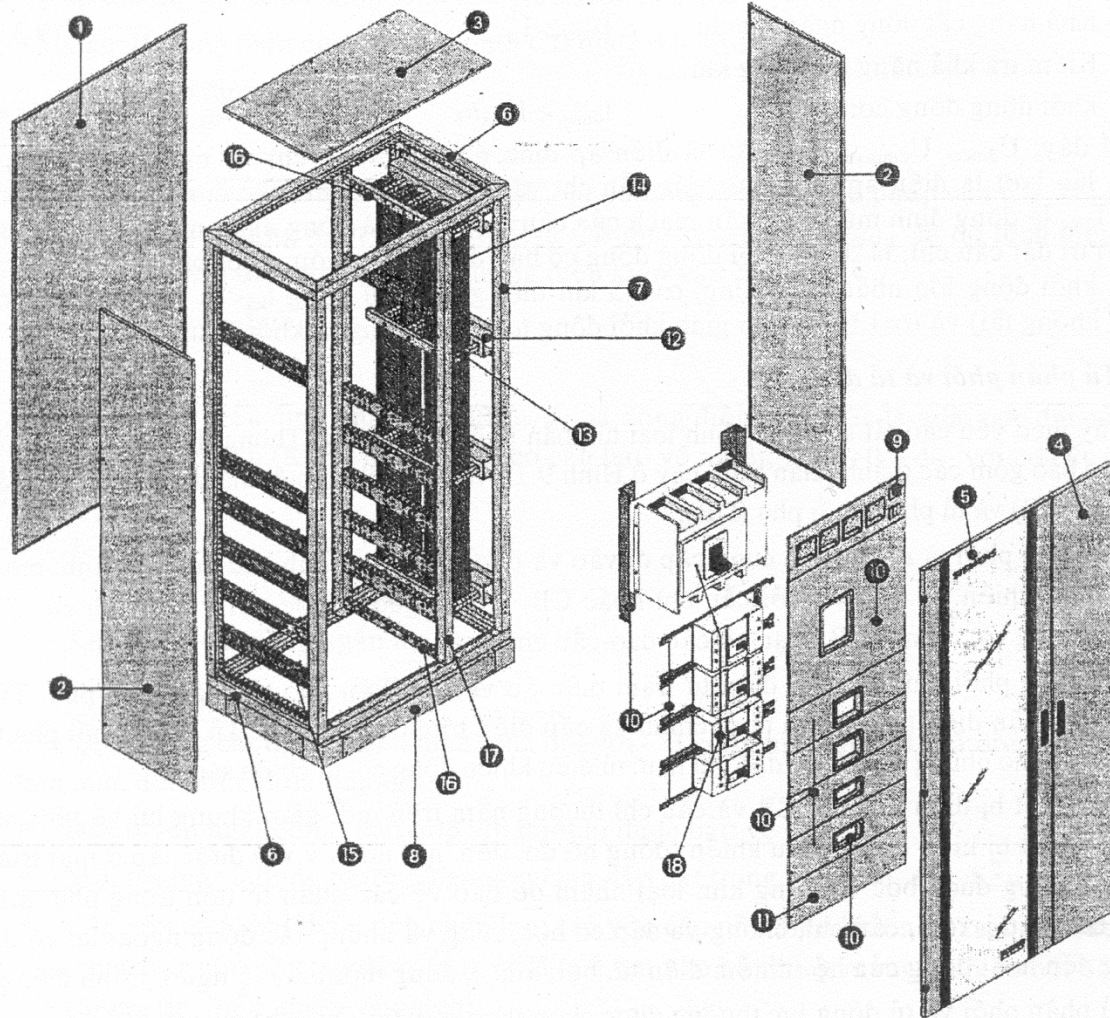
trong đó:

- $U_{đmcc}$, $U_{đmmạng}$: điện áp định mức của cầu chì và mạng điện
- $I_{đmcc}$, I_{lvmax} : dòng điện định mức của cầu chì và dòng điện làm việc cực đại của nhánh dây
- $I_{đmc}$: dòng định mức cắt ngắn mạch của cầu chì
- dòng ngắn mạch ba pha ngay sau vị trí đặt cầu chì
- I_{max} : dòng khởi động động cơ hay dòng của nhóm động cơ khi động cơ có dòng khởi động lớn nhất khởi động
- $\alpha = 2,5$ khi thời gian khởi động $t_{kđ} < 8s$ (thường là khởi động không tải) và $\alpha = 1,6$ khi thời gian khởi động $t_{kđ} > 8s$ (thường là khởi động có tải)

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.14. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

*Cấu tạo
tủ phân phối*



1. Mặt sau, 2. Mặt hông, 3. Mặt trên, 4. Cửa phần dành cho thanh góp/cáp, 5. Cửa trong suốt, 6. Đế, 7. Giá đỡ phía trên, 8. Khay đế, 9. Ngăn thiết bị đo, 10. Giá gá lắp và nắp che CB, 11. Nắp che, 12. Giá đỡ gá lắp thanh góp, 13. Thanh đỡ thanh góp, 14. Hệ thống thanh thẳng đứng, 15. Thanh ngang để gá thiết bị kiểu hai hàng, 16. Thanh ngang để gá thiết bị kiểu một hàng, 17. Thanh đỡ, 18. CB.

8.14. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

Tùy theo yêu cầu tải sẽ quyết định loại tủ phân phối được dùng.

Tủ phân phối được phân biệt thành hai loại:

- Tủ phân phối chính **MDB** (Main Distributed Board)
- Tủ phân phối phụ **DB** (Distributed Board)

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.14. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

Tủ phân phối là nơi nguồn cung cấp đi vào và được chia ra thành các mạch nhánh, mỗi mạch được điều khiển và bảo vệ bởi cầu chì hoặc CB.

Điện nguồn được nối vào thanh cái qua một thiết bị đóng cắt chính (CB hoặc bộ cầu dao - cầu chì).

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.14. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

Tủ phân phối chính nhận điện từ trạm biến áp và cấp điện cho tủ phân phối phụ.

Tủ phân phối phụ nhận điện từ tủ phân phối chính và cấp điện trực tiếp cho tải. Tủ phân phối phụ thường được dùng cho những ứng dụng đặc thù như tủ điều khiển động cơ, tủ chiếu sáng...

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.14. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

Các thiết bị điện lực như CB và cầu chì thường nằm trên một dàn khung lui về **phía sau của tủ**.

Các thiết bị hiển thị và điều khiển (đồng hồ đo, đèn, nút nhấn...) được lắp ở **mặt trước của tủ**.

Tủ thường được **bọc vỏ bằng kim loại nhằm bảo vệ các phần tử bên trong** như máy cắt, đồng hồ chỉ thị, rơle, cầu chì, chống va đập cơ học, rung và những tác động ngoại lai có thể ảnh hưởng đến hoạt động của hệ thống điện (nhiễm điện từ, bụi, ẩm...), đồng thời **bảo vệ người tránh tai nạn điện giật**.

8.14. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

Tủ phân phối và tủ động lực thường được chọn theo các điều kiện:

- Kích thước tủ: chiều dài, chiều rộng, chiều cao.
- Số ngõ vào, số ngõ ra.
- Sơ đồ bố trí các thiết bị trong tủ.
- Độ kín của tủ thông qua chỉ số bảo vệ **IP** đối với môi trường bên ngoài: bảo vệ sự tiếp cận của người đến các phần tử mang điện, bảo vệ sự xâm nhập của các vật cứng, chống bụi, chống thấm, bảo vệ sự xâm nhập của nước vào các thiết bị bên trong của tủ điện. Chỉ số bảo vệ **IP (Ingress Protection - Bảo vệ chống xâm nhập)** càng cao thì càng kín.

Chương 8: LỰA CHỌN THIẾT BỊ PHÂN PHỐI CAO VÀ HẠ ÁP

8.14. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

Các thiết bị khi hoạt động trong môi trường thực tế cần được che chắn, bọc kín hay đặt trong tủ điện có cấp bảo vệ chống lại những tác động của môi trường bên ngoài.

Tiêu chuẩn IEC 60259 quy định cần phải thực hiện các bảo vệ sau:

- Chống xâm nhập của các vật thể rắn
- Chống xâm nhập của bụi
- Chống xâm nhập của chất lỏng
- Chống con người tiếp xúc với phần có điện

8.14. TỬ PHÂN PHỐI VÀ TỬ ĐỘNG LỰC

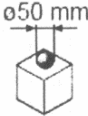
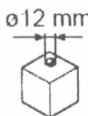
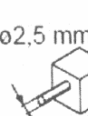
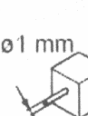


Mức độ bảo vệ được quy định bằng **mã IP** kèm theo hai chữ số đi kèm và một chữ cái bổ sung:

- **Chữ số đầu tiên** biểu thị mức bảo vệ chống xâm nhập của vật thể rắn.
- **Chữ số thứ hai** biểu thị mức bảo vệ chống xâm nhập của chất lỏng.
- **Chữ cái bổ sung** (không bắt buộc) biểu thị mức chống tiếp cận với các phần tử mang điện.

Bảo vệ chống xâm nhập của vật thể rắn

Mã chữ số đầu tiên

CHỮ SỐ ĐẦU TIÊN: Bảo vệ chống xâm nhập của vật thể rắn

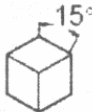
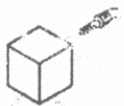
IP		Mô tả chi tiết
0	Không được bảo vệ	Không bảo vệ người và vật
1	 <p>ø50 mm</p>	<p>Bảo vệ chống xâm nhập của vật thể đường kính $d \geq 50\text{mm}$</p> <p>Bảo vệ chống tiếp xúc của tay người (không chủ ý)</p>
2	 <p>ø12 mm</p>	<p>Bảo vệ chống xâm nhập của vật thể đường kính $d \geq 12.5\text{mm}$</p> <p>Bảo vệ chống tiếp xúc của ngón tay hay các vật thể có chiều dài vượt quá 80mm hay vật thể rắn có đường kính lớn hơn 12mm</p>
3	 <p>ø2.5 mm</p>	<p>Bảo vệ chống xâm nhập của vật thể đường kính $d \geq 2.5\text{mm}$</p> <p>Bảo vệ chống tiếp xúc bằng các công cụ, dây dẫn,...có đường kính hay bề dày bằng hay lớn hơn 2.5mm</p>
4	 <p>ø1 mm</p>	<p>Bảo vệ chống xâm nhập của vật thể đường kính $d \geq 1\text{mm}$</p> <p>Bảo vệ chống tiếp xúc bằng dây, đai, vật thể rắn,...có đường kính hay bề dày bằng hay lớn hơn 1mm</p>
5		<p>Bảo vệ chống xâm nhập của bụi</p> <p>Không bảo vệ hoàn toàn chống xâm nhập của bụi nhưng lượng bụi xâm nhập không gây trở ngại đến hoạt động an toàn của thiết bị</p>
6		<p>Bụi không xâm nhập</p> <p>Chống xâm nhập bụi hoàn toàn</p>

Bảo vệ chống xâm nhập của chất lỏng

Mã chữ số thứ hai

CHỮ SỐ THỨ HAI: Bảo vệ chống xâm nhập của nước gây hại

IP

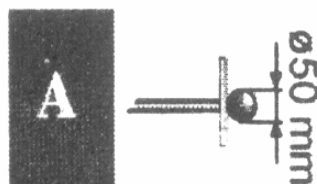
0		Không được bảo vệ	Không bảo vệ chống xâm nhập của nước với mọi hình thức
1		Chống xâm nhập của giọt nước rơi thẳng đứng	Giọt nước rơi thẳng đứng không gây ra tác hại
2		Chống xâm nhập của giọt nước rơi nghiêng 15°	Giọt nước rơi thẳng đứng không gây ra tác hại khi vỏ bảo vệ nghiêng 15° theo mọi phương
3		Chống xâm nhập của giọt nước rơi nghiêng 60°	Giọt nước rơi thẳng đứng không gây ra tác hại khi vỏ bảo vệ nghiêng 60° theo mọi phương
4		Chống xâm nhập của bụi nước	Bụi nước không thể xâm nhập qua vỏ bảo vệ theo mọi phương
5		Chống xâm nhập của nước dạng vòi phun	Nước dưới dạng vòi phun không thể xâm nhập qua vỏ bảo vệ với khối lượng có thể gây tác hại
6		Chống xâm nhập của nước dạng phun mạnh	Nước dưới dạng phun mạnh không thể xâm nhập qua vỏ bảo vệ với khối lượng có thể gây tác hại
7		Chống xâm nhập của nước khi ngâm tạm thời	Nước không thể xâm nhập qua vỏ bảo vệ khi ngâm tạm thời với thời gian và áp suất theo qui định
8		Chống xâm nhập của nước khi ngâm liên tục	Nước không thể xâm nhập qua vỏ bảo vệ khi ngâm liên tục với các điều kiện riêng qui định bởi nhà sản xuất

Bảo vệ chống tiếp xúc với phần mang điện

Mã chữ cái thứ ba

CHỮ CÁI BỔ XUNG: bảo vệ chống tiếp xúc với phần mang điện

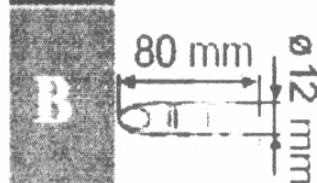
IP



Bảo vệ chống tiếp xúc bằng mu bàn tay

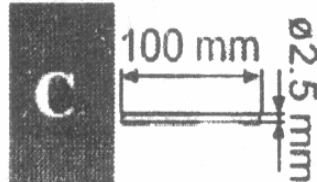
Mô tả chi tiết

Chống tiếp cận với phần mang điện bằng ống hay vật thể có đường kính 50mm trở lên



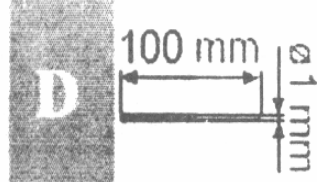
Bảo vệ chống tiếp xúc bằng ngón tay

Chống tiếp cận với phần mang điện bằng vật thể có đường kính 12mm trở lên và chiều dài đến 80mm



Bảo vệ chống tiếp xúc bằng dụng cụ

Chống tiếp cận với phần mang điện bằng vật thể có đường kính 2.5mm trở lên và chiều dài đến 100mm



Bảo vệ chống tiếp xúc bằng dây

Chống tiếp cận với phần mang điện bằng vật thể có đường kính 1mm trở lên và chiều dài đến 100mm

8.14. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

Tủ phân phối điện có cấp bảo vệ cấm xâm nhập **IP 34C** có nghĩa:

- **3** : Bảo vệ thiết bị trong tủ chống sự xâm nhập của các vật thể rắn có đường kính lớn hơn hay bằng 2,5mm; bảo vệ người sử dụng các dụng cụ có đường kính hay bề dày lớn hơn hay bằng 2,5mm tiếp xúc với phần mang điện.
- **4** : Bảo vệ thiết bị trong tủ chống xâm nhập của bụi nước.
- **C** : Bảo vệ người sử dụng dụng cụ (đường kính 2,5mm trở lên và không dài quá 100mm) không tiếp xúc với phần mang điện trong tủ

8.14. TỦ PHÂN PHỐI VÀ TỦ ĐỘNG LỰC

Tủ phân phối điện có cấp bảo vệ cấm xâm nhập **IP 65A** có nghĩa:

- **6** : Bảo vệ thiết bị trong tủ chống sự xâm nhập hoàn toàn của bụi.
- **5** : Bảo vệ thiết bị trong tủ chống xâm nhập của nước dạng vòi phun.
- **A** : Bảo vệ người chống tiếp cận với phần mang điện bằng ống có đường kính 50mm trở lên.