

CUNG CẤP ĐIỆN NHÀ MÁY CÔNG NGHIỆP VÀ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG

CHƯƠNG I

TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN

1.6 CÁC CẤP ĐIỆN ÁP TRONG LƯỚI ĐIỆN

Điện áp lưới bằng điện áp định mức của các thiết bị tiêu thụ điện.

Máy phát và cuộn thứ cấp máy biến áp là nguồn điện ,vì vậy điện áp định mức của chúng phải lớn hơn điện áp định mức của thiết bị tiêu thụ điện khoảng 5-10% để bù vào sụt áp khi có tải .

Khả năng truyền tải của đường dây tỷ lệ thuận với bình phương điện áp và tỷ lệ nghịch với chiều dài đường dây, giá thành các thiết bị tỷ lệ thuận với điện áp.

Lựa chọn cấp điện áp định mức của lưới phải dựa trên phân tích kinh tế - kỹ thuật: *thỏa mãn về điều kiện kỹ thuật, nhưng chi phí là thấp nhất.*

- Điện áp càng cao tổn thất điện áp , tổn hao công suất càng nhỏ - chi phí vận hành giảm

- Điện áp càng cao hơn vốn đầu tư cho thiết bị để xây dựng mạng điện càng lớn.

1.6 CÁC CẤP ĐIỆN ÁP TRONG LƯỚI ĐIỆN

Điện áp lưới và TB (kV)	Máy phát và TB bù đồng bộ (kV)	Máy biến áp và máy biến áp tự ngẫu tăng / giảm áp				Điện áp làm việc lớn nhất của TB (kV)
		U cuộn dây không điều áp dưới tải		U cuộn dây có điều áp dưới tải		
		Cuộn sơ cấp	Cuộn thứ cấp	Cuộn sơ cấp	Cuộn thứ cấp	
0.22	0.23	-	0.23	-	-	0.23
0.38	0.4	0.38	0.4	0.38	0.4	0.4
0.66	0.69	0.66	0.69	0.66	0.69	0.69
(3)**	(3,15)	(3)-(3,15)	(3)-(3,3)	-	(3,15)	(3,6)
6	6,3	6-6,3	6,3-6,6	6-6,3	6-6,3	7,2
10	10,5	10-10,5	10,5-11	10-10,5	10,5-11	12
22	23	22	24	22-23	24	24
35	-	35	38,5	35-36,75	38,5	40,5
110	-	-	121	110-115	115-121	126
(150)	-	-	(165)	(158)	(158)	(172)
220	-	-	242	230-242	230-242	252
330	-	330	347	330	330	363
500	-	500	525	500		525

1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

1. Nhà máy nhiệt điện

Than đá, khí, dầu, uranium $\rightarrow$ Nhiệt năng $\rightarrow$ Cơ năng $\rightarrow$ Điện năng

2. Nhà máy thủy điện

Thủy năng $\rightarrow$ Cơ năng $\rightarrow$ Điện năng

3. Các dạng năng lượng khác như mặt trời, năng lượng gió, năng lượng sóng biển... $\rightarrow$ cơ năng $\rightarrow$ điện năng

Hiện nay các nhà máy nhiệt điện đốt dầu và than , khí đang có xu thế giảm do nhiên liệu đốt cháy ngày càng khan hiếm , đắt và gây ô nhiễm .

1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

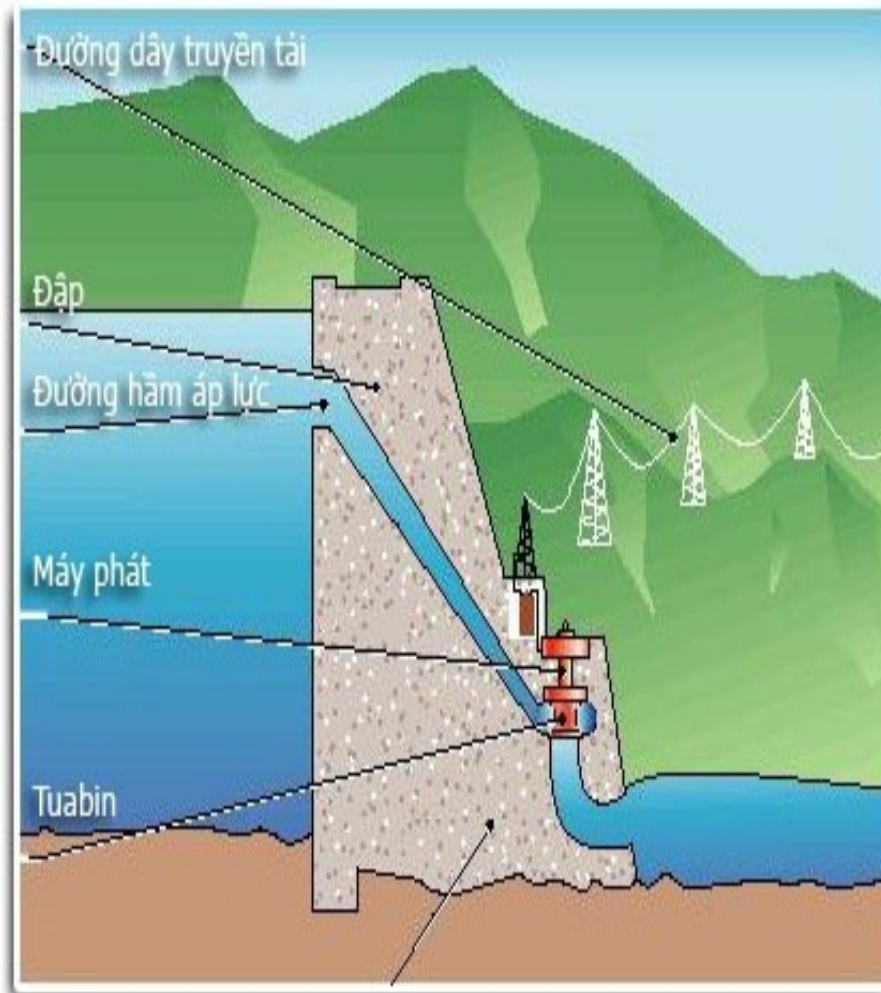
NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN

✓ Trên thế giới : ~18% năng lượng điện được sản xuất từ nhà máy thủy điện.

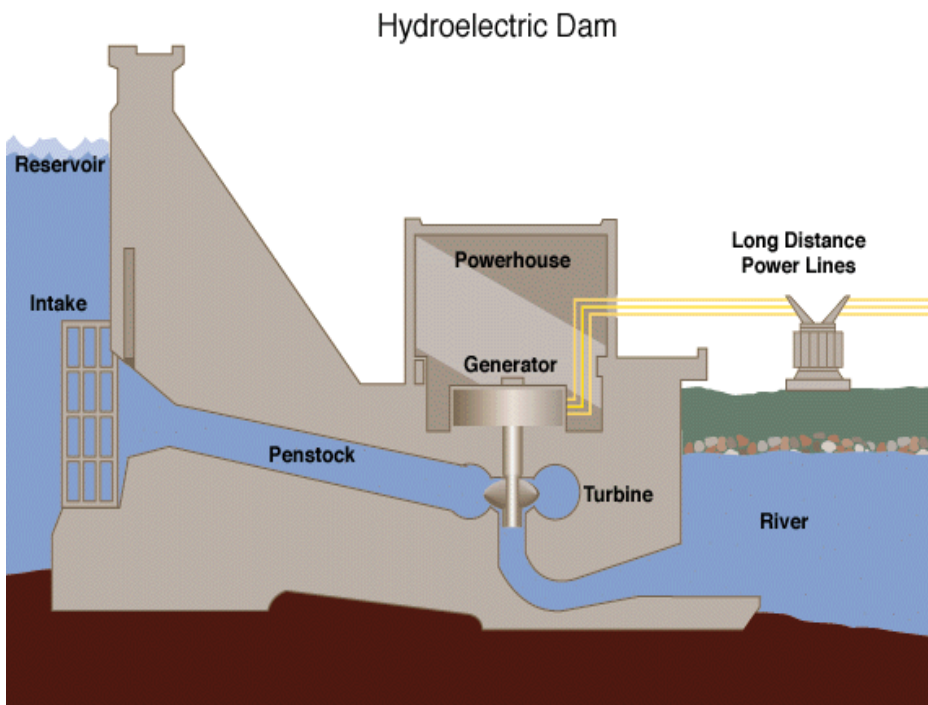
✓ Ở Việt Nam : thủy điện chiếm 60%-70% nguồn phát

Cấu trúc nhà máy thủy điện :

Đập nước, đường hầm dẫn nước, tuabin, máy phát điện, và trạm tăng áp.



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN

Ưu điểm:

Giá thành 1kWh thấp do chi phí vận hành thấp

Máy phát có thể dễ dàng đóng, ngắt phụ thuộc vào yêu cầu của tải

Nguồn năng lượng tự nhiên vô tận

Không ô nhiễm môi trường.

Thiết bị đơn giản

Nhược điểm:

Vốn đầu tư ban đầu lớn

Thời gian xây dựng lâu

Chiếm nhiều diện tích

Có thể ảnh hưởng đến các ngành nông nghiệp khi xả lũ

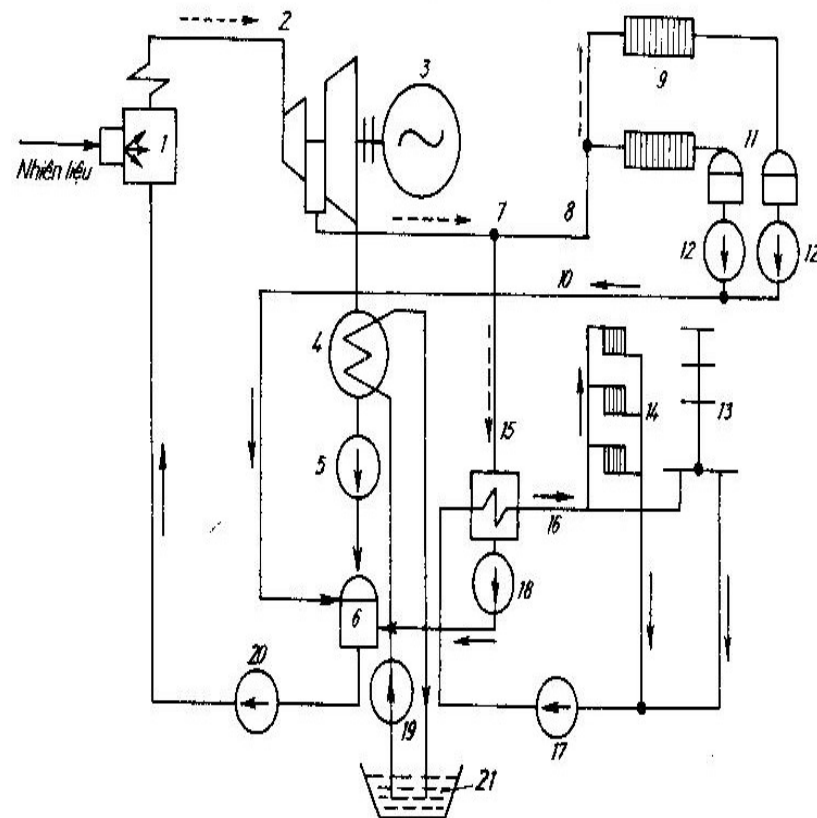
1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN

Các thành phần :

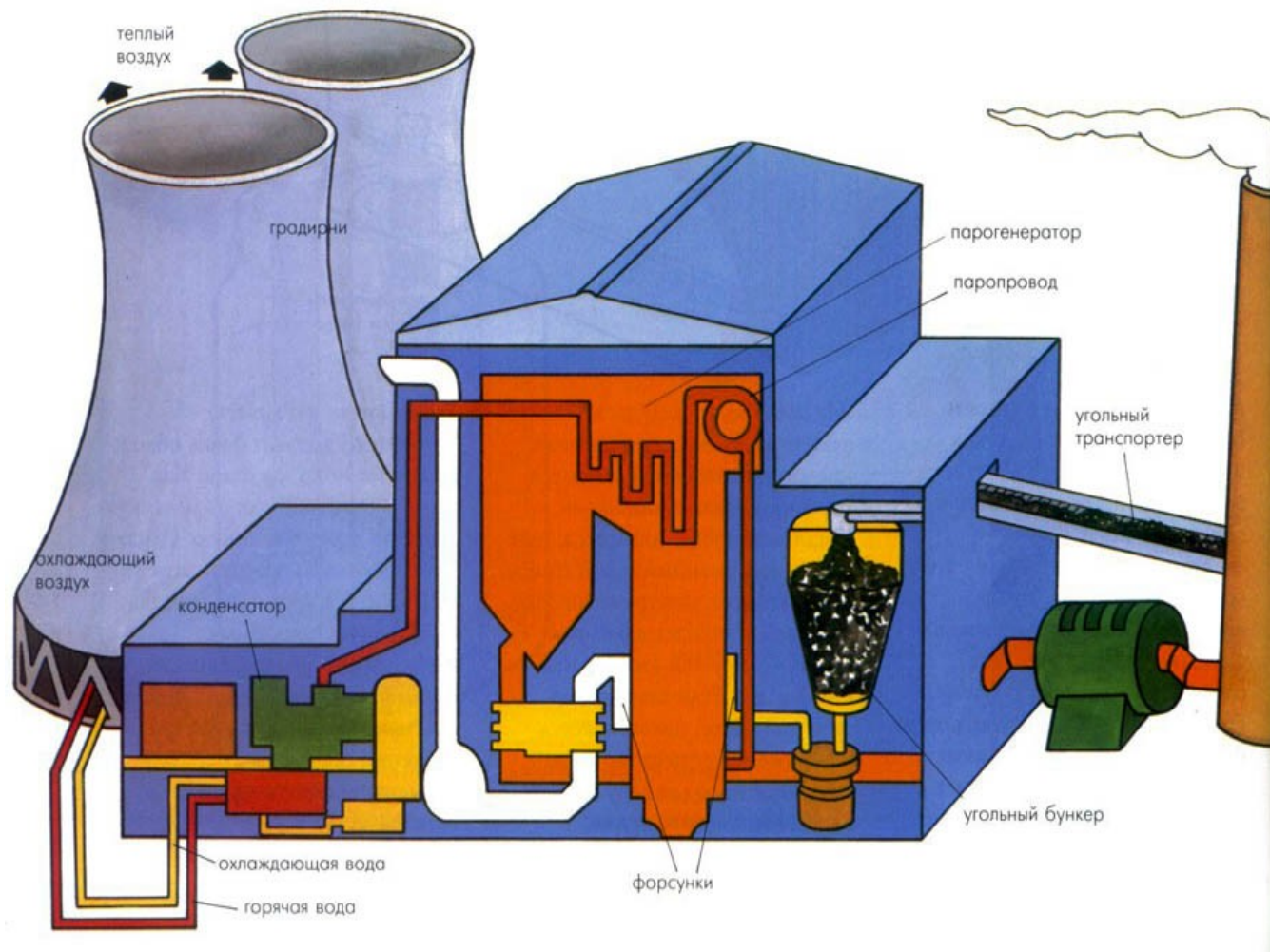
1- Nồi hơi, 2- tuabin, 3- Nguồn nước nguội, 4- Bình ngưng tụ, 5- bơm ngưng tụ 6- Bộ khử khí. 7- bơm.

Chất đốt được đốt trong nồi hơi lên đến nhiệt độ 1200° - 1600° . Trong lò hơi có ống dẫn nước chúng hấp thụ nhiệt độ và nước bốc thành hơi ở nhiệt độ 540° - 560° và áp suất 130 - 250 at/cm^2 . Hơi nước sau đó được dẫn đến tuabin làm quay trục tuabin kéo máy phát



Hình 1-1. Sơ đồ nguyên lý làm việc của nhà máy nhiệt điện trích hơi và hệ thống phụ tái nhiệt.

1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN

Ưu điểm:

**Tận dụng được nguồn năng lượng thiên nhiên.
Không chiếm nhiều diện tích xây dựng.
Có thể tăng hiệu suất nhờ thay đổi công nghệ.
Có thể tăng công suất của nhà máy.**

Nhược điểm:

**Hiệu suất thấp do năng lượng chuyển qua nhiều giai đoạn (30-45%)
Chi phí vận hành cao.
Gây ô nhiễm môi trường.
Khó thay đổi công suất theo tải**

1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

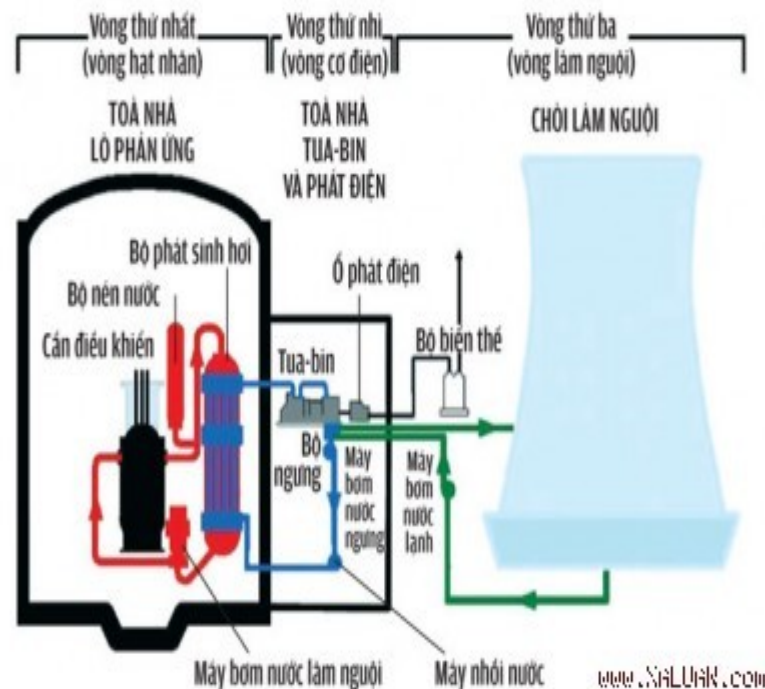
NHÀ MÁY ĐIỆN NGUYÊN TỬ

Nhà máy điện nguyên tử hay nhà máy điện hạt nhân là một nhà máy tạo ra điện năng ở quy mô công nghiệp, sử dụng năng lượng thu được từ phản ứng hạt nhân

Phản ứng dây chuyền trong lò phản ứng nguyên tử phân hủy hạt nhân với nguyên liệu ban đầu là đồng vị Uran 235 và sản phẩm thu được sau phản ứng thường là Pluton, các neutron và năng lượng nhiệt rất lớn.

Cấu trúc nhà máy điện hạt nhân bao gồm:

1- Lò phản ứng hạt nhân. 2 – Thiết bị trao đổi nhiệt. 3 - Tuabin, 4- Nguồn nước lạnh, 5- Bơm ngưng tụ.



Nhiệt lượng theo hệ thống mát khép kín qua các máy trao đổi nhiệt, đun sôi nước, tạo ra hơi nước ở áp suất cao làm quay các turbine hơi nước, và do đó quay máy phát điện, sinh ra điện năng

1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

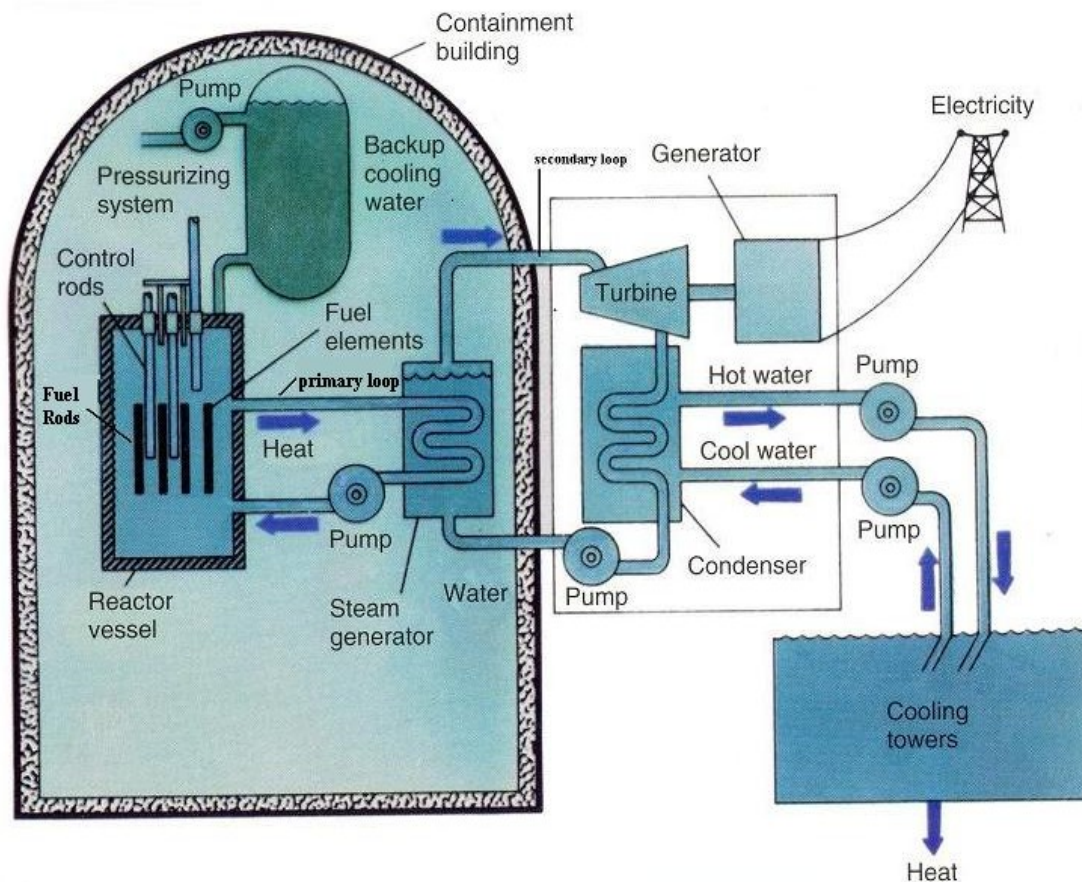


1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

Nhà máy điện nguyên tử phân loại theo dạng lò phản ứng:

- ✓ Lò phản ứng nước nhẹ
- ✓ Lò phản ứng nước nặng
- ✓ Lò phản ứng dạng nhiệt.
- ✓ Lò phản ứng nhanh
- ✓ Lò phản ứng nhiệt hạch

Schematic of a Nuclear Power Plant



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

NHÀ MÁY ĐIỆN NGUYÊN TỬ

□Ưu điểm:

- Chất thải sau sử dụng nhỏ hơn rất nhiều so với nhà máy nhiệt điện dùng than có cùng công suất. Chất thải hàng năm của một tổ máy là 2m^3
- Chất phóng xạ có khả năng sử dụng lại sau quá trình làm giàu Uranium
- Công suất cho một tổ máy lớn 1000-1600MW.
- Giá thành 1kW thấp hơn so với nhiệt điện.
- Có thể xây dựng ở những vùng cách xa nguồn nước, xa nơi có chứa nhiều khoáng sản. xây dựng ở những vùng không thể phát triển năng lượng gió và năng lượng mặt trời.
- Ít gây ô nhiễm môi trường hơn so với nhà máy nhiệt điện.

□Nhược điểm:

- Chất phóng xạ rất nguy hiểm đòi hỏi những công nghệ làm giàu cũng như lưu giữ rất phức tạp.
- Nguy hiểm khi làm việc ở chế độ công suất thay đổi.
- Hậu quả của sự cố rất nặng nề.
- Đầu tư ban đầu rất lớn

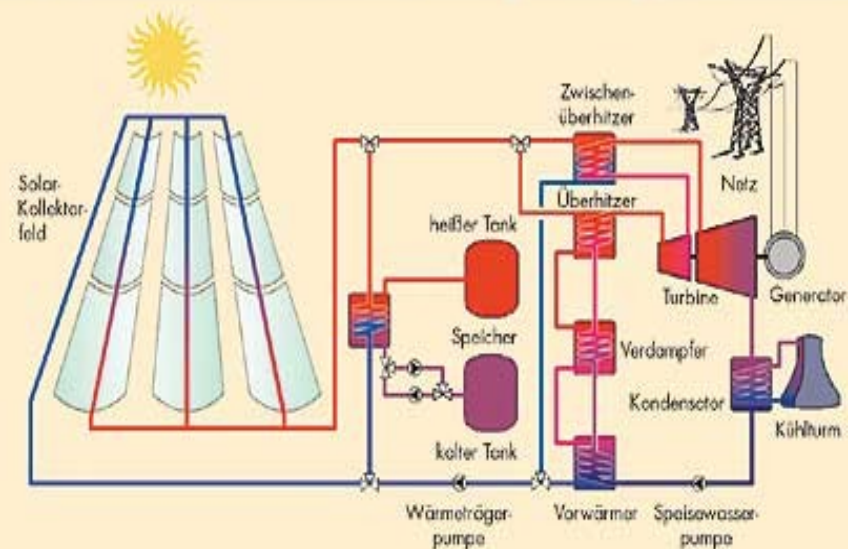
1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

NHÀ MÁY ĐIỆN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

1. Sử dụng pin mặt trời thu trực tiếp năng lượng mặt trời và chuyển thành năng lượng điện.
2. Sử dụng vật liệu thu nhiệt từ mặt trời sau đó đốt nóng nước chuyển thành hơi nước để chạy tuabin
3. Sử dụng “Ô mặt trời” dưới dạng chiếu gương (dùng trong vũ trụ)



Abb 2: Schema Parabolrinnenkraftwerk (Quelle: DLR)



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

NHÀ MÁY ĐIỆN NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

Ưu điểm:

Là nguồn năng lượng vô tận

Về lý thuyết không ảnh hưởng đến môi trường

Nhược điểm:

Không làm việc vào ban đêm, sáng sớm và chiều năng lượng không nhiều

Năng lượng mặt trời phụ thuộc vào thời tiết.

Pin mặt trời giá thành rất cao.

Hiệu suất thấp.

Phải liên tục làm sạch bề mặt của pin.

Giá thành 1W = 1,8-2\$

Nguyên liệu làm pin mặt trời có chứa chất độc hại cho sức khỏe con người

1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

NHÀ MÁY ĐIỆN NĂNG LƯỢNG GIÓ

Tốc độ gió để hệ thống có thể làm việc là 20-72km/h

Công suất của máy phát điện gió phụ thuộc diện tích của cánh quạt.

Máy phát có công suất đến 6MW, với đường kính quạt là 126m. Chiều cao là 120m

Thông thường cấu trúc của máy phát điện gió có 3 cánh quạt. Vị trí lắp đặt tối ưu nhất là cách bờ biển 10-12km hoặc đặt ngay trên biển.



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

NHÀ MÁY ĐIỆN NĂNG LƯỢNG GIÓ

Ưu điểm:

Là nguồn năng lượng vô tận

Về lý thuyết không ảnh hưởng đến môi trường

Giá thành của năng lượng gió phụ thuộc vào tốc độ của gió:

7,16m/s -4,8cent/kWh

8,08m/s -3,6cent/kWh

9,32m/s -2,6cent/kWh

Nhược điểm:

Không điều khiển được do tốc độ của gió thay đổi.

Rất khó khăn khi phải bảo trì sửa chữa do độ cao quá lớn.

Độ ồn cao do quạt và tuabin (hai quá trình biến đổi năng lượng)

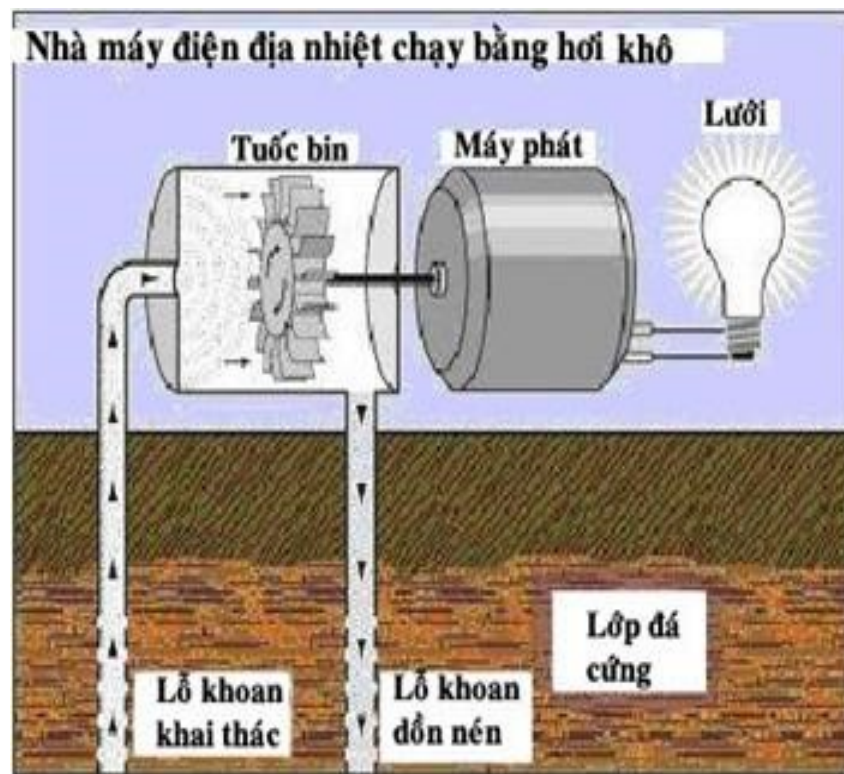
1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

NHÀ MÁY NĂNG LƯỢNG ĐỊA NHIỆT

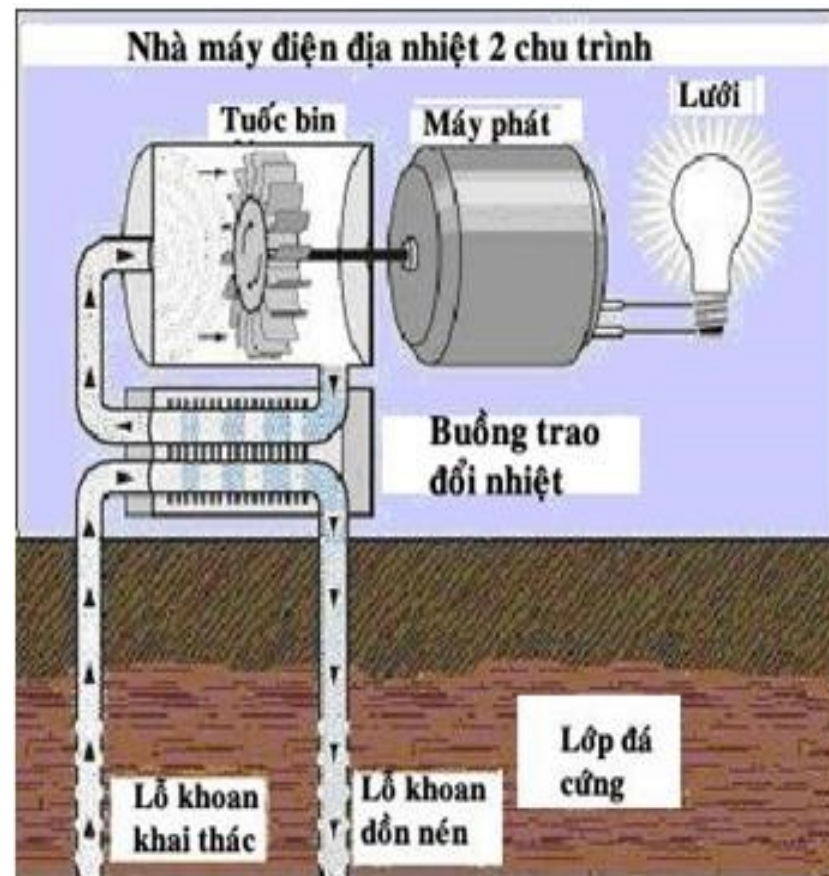
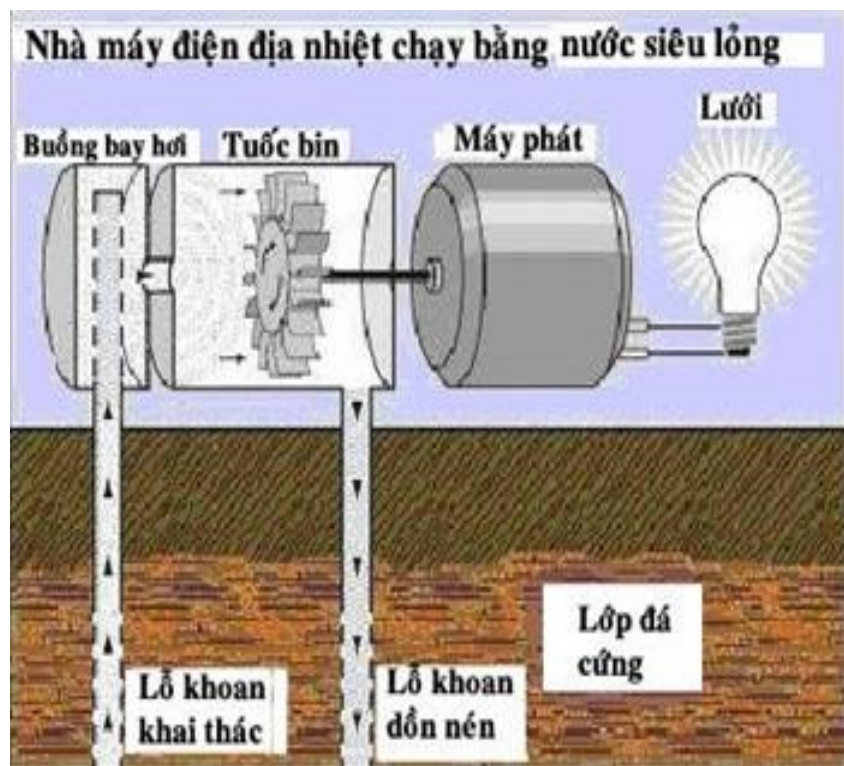
Địa nhiệt năng là loại năng lượng lấy từ nguồn nhiệt tự nhiên trong lòng quả đất bằng cách khoan sâu xuống lòng đất

Độ biến thiên địa nhiệt trong lỗ khoan vào khoảng $1^{\circ}\text{C}/36$ mét.

Theo tính toán, nhiệt độ ở tâm trái đất vào khoảng 6.650°C



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

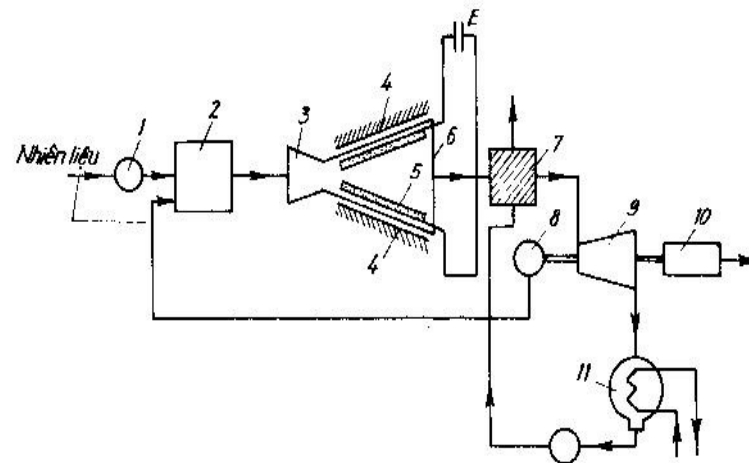
NHÀ MÁY ĐIỆN TỪ THỦY ĐỘNG

Là nhà máy điện tương lai vì đang trong quá trình thử nghiệm

Nguyên lý hoạt động: khí được đốt cháy hết ở nhiệt độ rất cao $3000^{\circ}\text{--}4000^{\circ}$ sẽ trở thành vật dẫn điện – trạng thái khí đó được gọi là plasma.

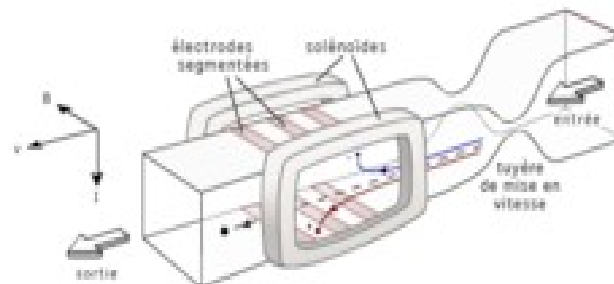
Khi plasma chuyển động trong từ trường với vận tốc cao, sức điện động xuất hiện trong plasma và ta có dòng điện chạy vào mạng từ các điện cực 5 trong kênh dẫn của máy phát từ thủy động 6

Để tận dụng nhiệt năng, khí nóng qua lò 7 hơi, bốc thành hơi dẫn sang làm quay tuabin hơi và máy phát điện



Hình 1-4a. Sơ đồ nguyên lý của máy phát điện từ thủy động.

1. 8 - Máy bơm. 2. Buồng đốt. 3. Ống phun khí. 4. Nam châm cực mạnh. 5. Điện cực;
6. Kênh dẫn máu phát từ thủy động. 7. Lò hơi. 9. Tuabin. 10. Máy phát điện.



Générateur MHD

tuyère linéaire de Faraday à électrodes segmentées

1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN

TUABIN KHÍ

Thường sử dụng tuabin dầu Diesel hoặc ở những nơi có nguồn Gas dồi dào thì dùng tuabin gas

Trong một số trường hợp dùng làm nguồn dự phòng.

Máy phát điện thông thường dạng xoay chiều 3 pha, được kéo bởi động cơ đốt trong và có tủ điều khiển quá trình phát điện



1.7 CÁC NHÀ MÁY ĐIỆN



1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

DÂY DẪN ĐIỆN

1. Chức năng: kết nối nguồn điện đến phụ tải và liên kết các phần tử trong lưới điện

2. Phân loại

Dây dẫn điện có thể bọc cách điện hoặc để trần.

Dây dẫn có thể làm bằng đồng Cu, Nhôm Al, hoặc thép.

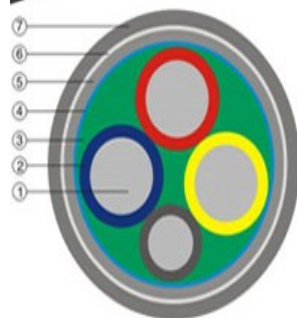
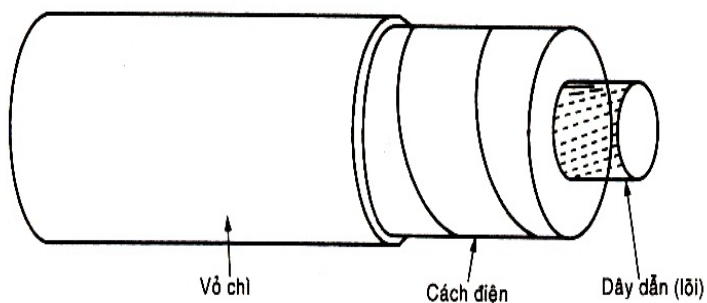
Dây cáp điện – là dây dẫn điện một hay nhiều lõi cuốn lại với nhau và có vỏ bọc cách điện. Cáp điện có thể lắp đặt ngoài trời, trong nhà, trong đất, trong nước.

Dây trần – chỉ lắp đặt trong những nơi không thể chạm với người. Thông thường, dây trần được lắp đặt trên không bằng cột điện, sứ cách điện.

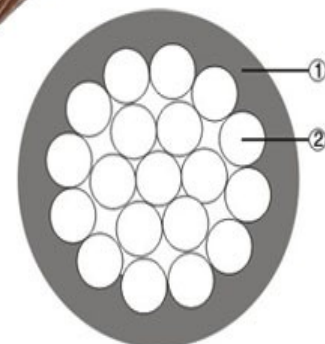
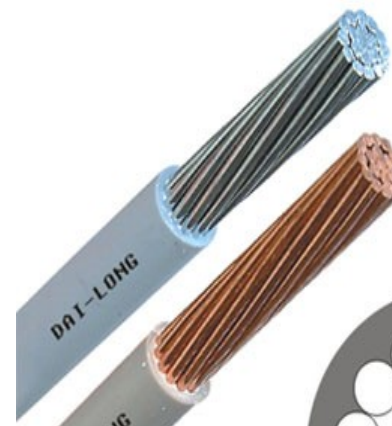
Thanh dẫn (Busbar và Busway)– là thanh dẫn điện, thường sử dụng trong xưởng sản xuất, trong các trạm biến áp tổng, tủ điện...

1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

CÁP ĐIỆN



- ① Ruột dẫn điện (Conductor)
- ② Cách điện PVC (PVC Insulated)
- ③ Lớp đệm (sợi PP) (Filler)
- ④ Lớp băng PET quấn chặt (PET tape)
- ⑤ Lớp bọc PVC phân cách (Inner PVC sheath)
- ⑥ Băng nhôm hoặc thép (Aluminium or Steel tape)
- ⑦ Vỏ bọc ngoài PVC (Outer PVC sheath)



- ① Lớp vỏ bọc PVC (PVC Insulated)
- ② Ruột dẫn điện (Conductor)



1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

DÂY TRẦN



1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

THANH GÓP (BUSBAR)

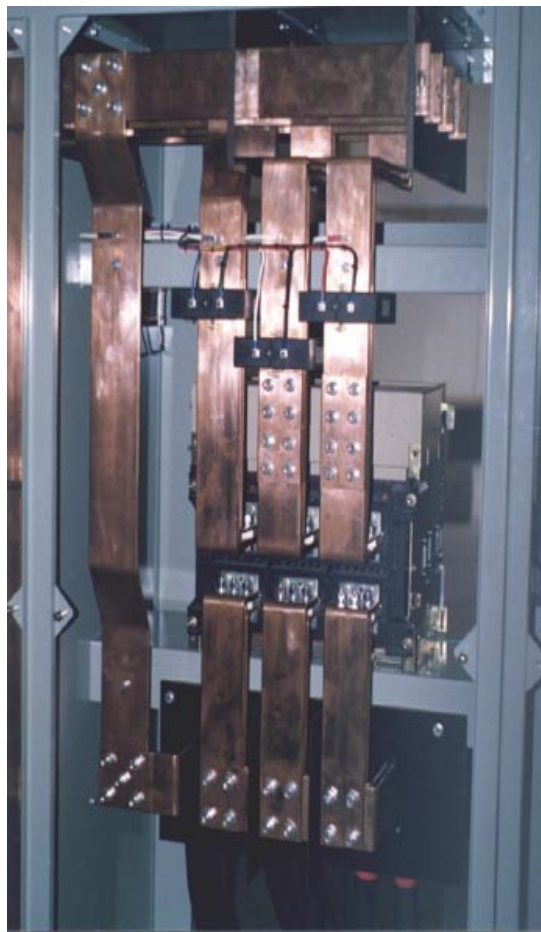
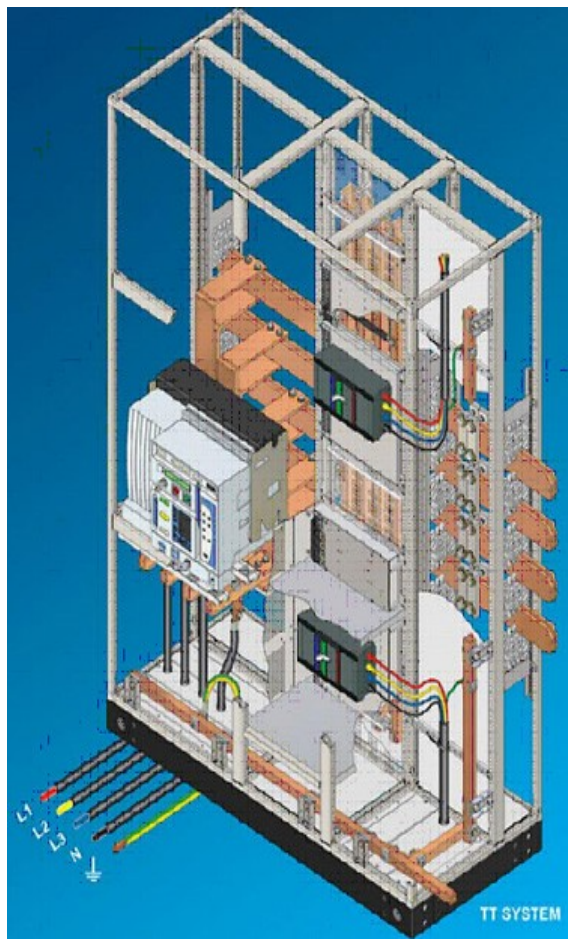
- 1. Chức năng:** có nhiệm vụ chuyển năng lượng điện từ nguồn đến thiết bị phân phối. Dòng điện được chuyển qua hệ thống thanh cái và truyền vào lưới điện.
- 2. Phân loại:** Trong mạng điện phân phối điện áp lớn hơn 1000V thường sử dụng thanh góp làm bằng đồng, nhôm, thép dạng tròn hay hình chữ nhật. Trong mạng điện hạ áp thanh góp thường được lắp đặt trong tủ điện
- 3. Thông số cơ bản**

Kích thước thanh góp (mm*mm)

Dòng điện cho phép (A)

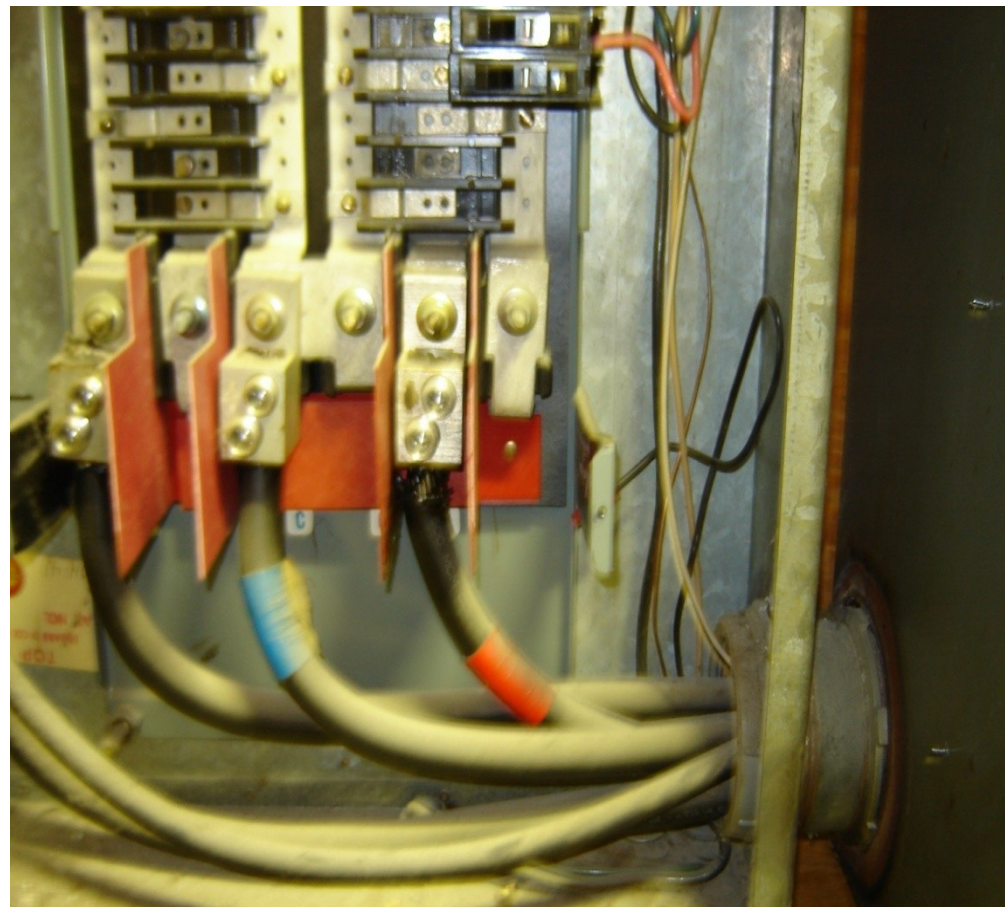
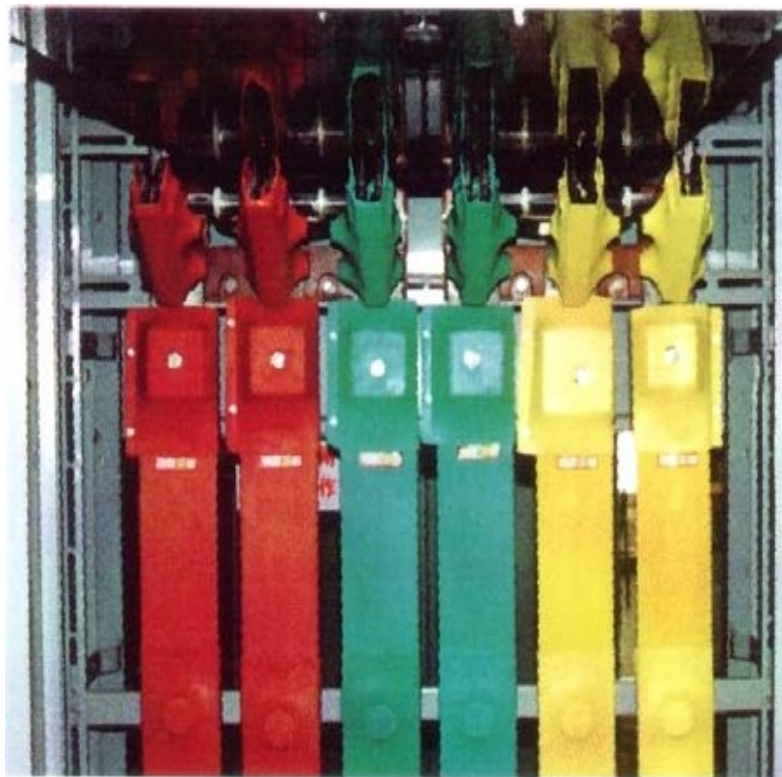
1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

THANH GÓP VÀ ỨNG DỤNG



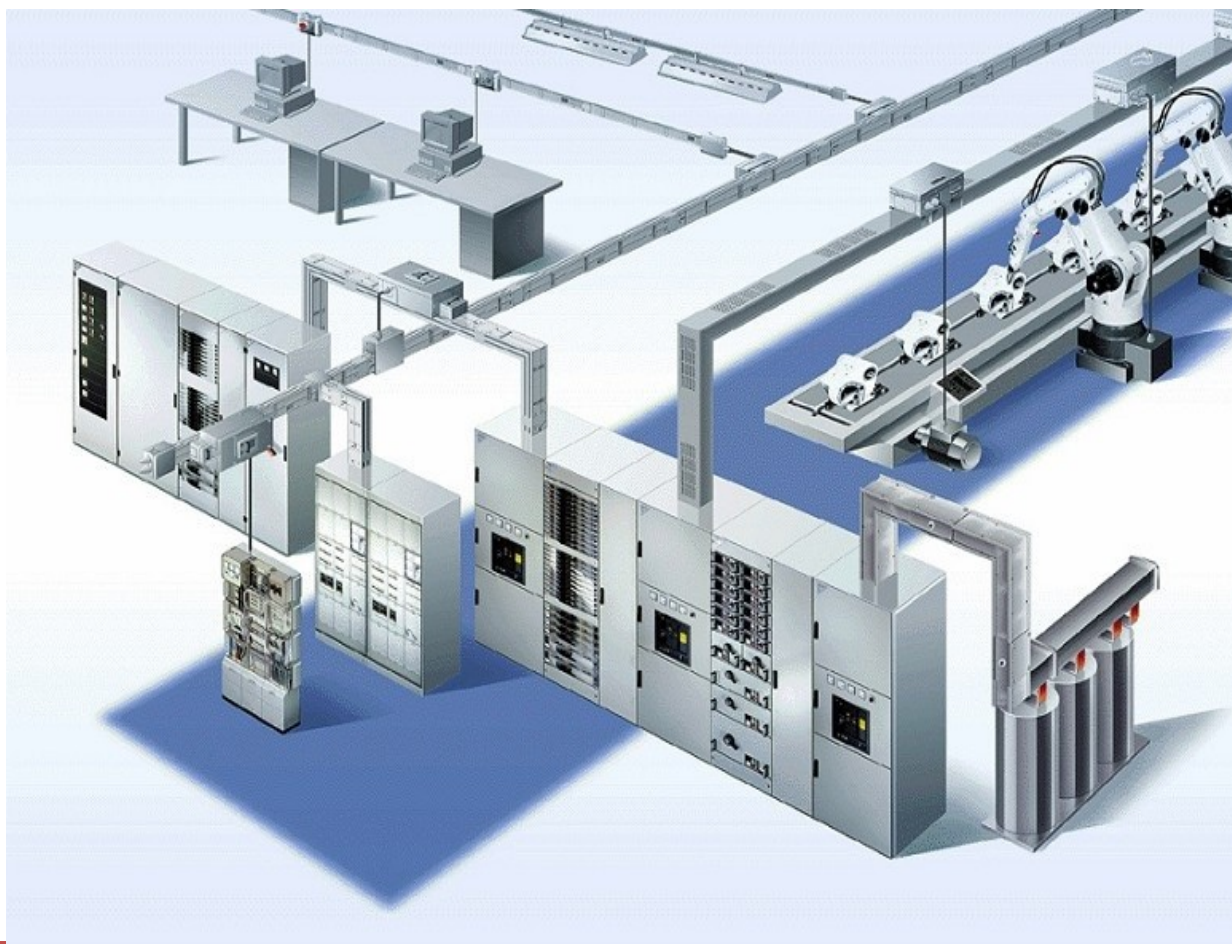
1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

THANH GÓP VÀ ỨNG DỤNG



1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

THANH DẪN



1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

CỘT ĐIỆN

Phân loại cột điện:

1. Theo mục đích sử dụng:

Cột trung gian: dùng để giữ dây dẫn ở độ cao cho trước và không chịu lực kéo của dây dẫn và dây chống sét

Cột néo dùng để kẹp dây dẫn ở một số điểm trên đường đi của đường dây trên không và phải chịu toàn bộ lực kéo của dây dẫn và dây chống sét giữa các cột néo. Cột này phải cứng và bền.

Cột góc.

Cột cuối.

Cột chuyển.

Cột chuyên dùng: cho những ứng dụng đặc biệt

1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

CỘT ĐIỆN

2. Theo vật liệu:

Cột gỗ, cột tre: thường sử dụng cho nông thôn và cấp điện áp dưới 10kV. Loại này có ưu điểm rẻ tiền nhưng có nhược điểm là không bền và dễ mục.

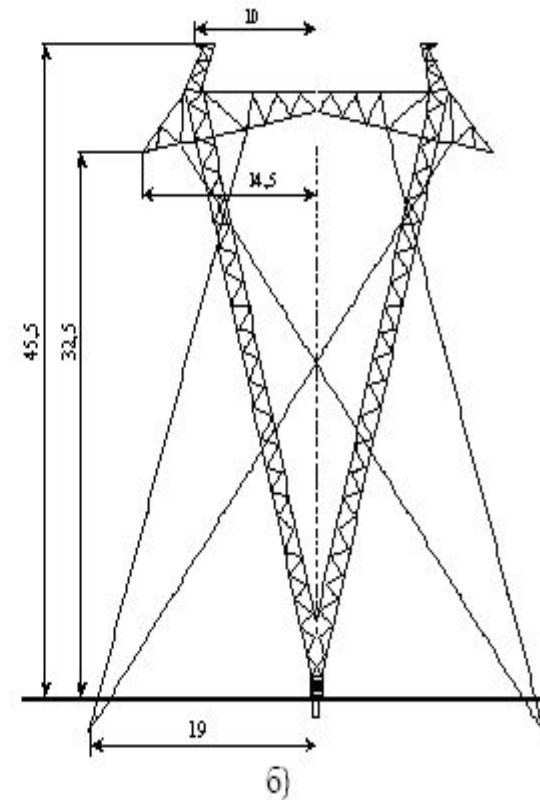
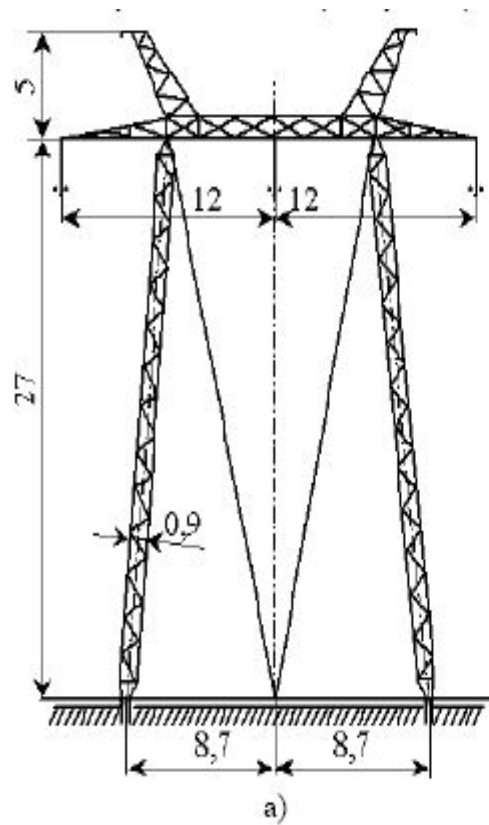
Cột bê tông cốt sắt: thường sử dụng ở mạng điện trung áp, có khả năng chịu lực tốt rẻ tiền tuổi thọ cao nhưng có nhược điểm là nặng và khó vận chuyển.

Cột sắt: Thường dùng để làm cột vượt sông, vượt cầu, vượt đường sắt, làm cột góc, và có thể sử dụng cho cấp điện áp cao: 110kV-750kV. Loại này có chiều cao khá lớn, chịu lực tốt nhưng giá thành cao



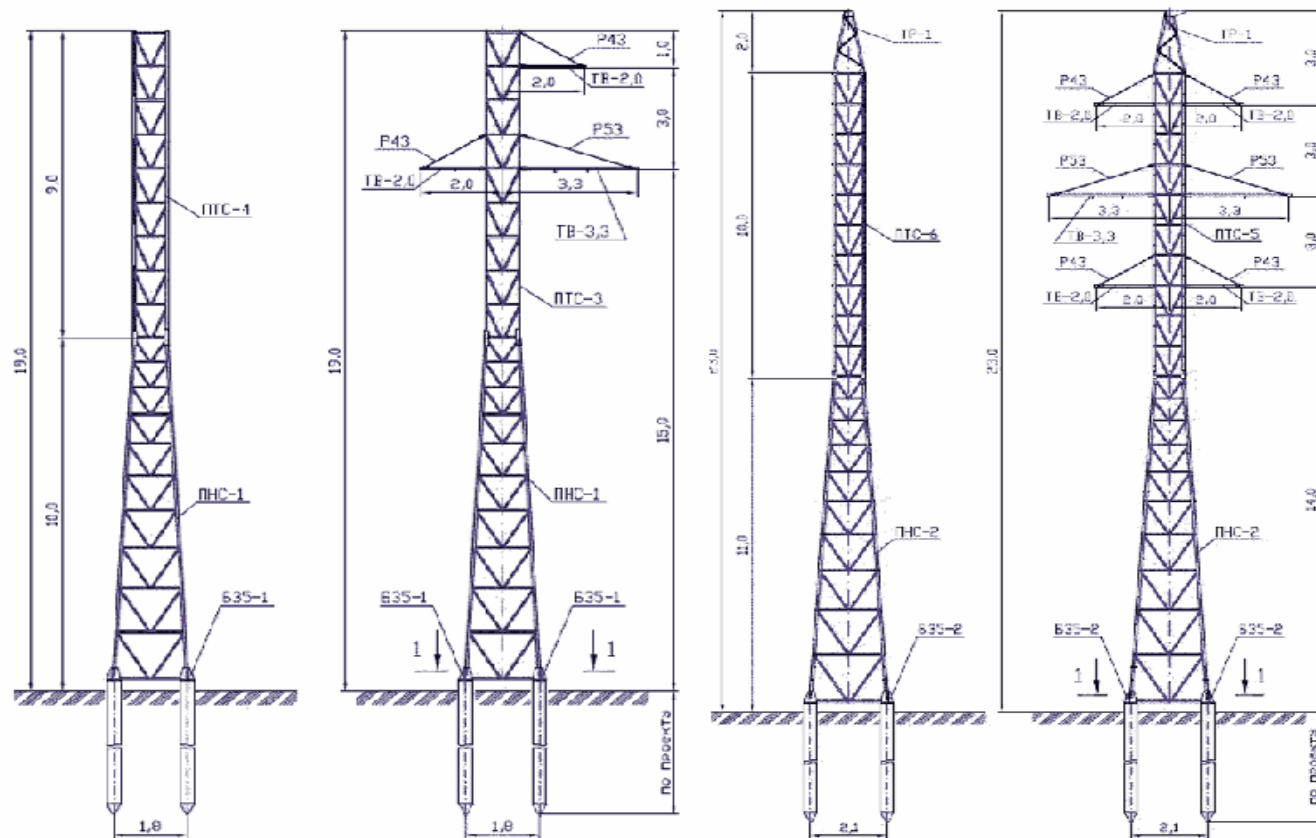
1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

CỘT ĐIỆN



1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

CỘT ĐIỆN



1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

SỨ CÁCH ĐIỆN

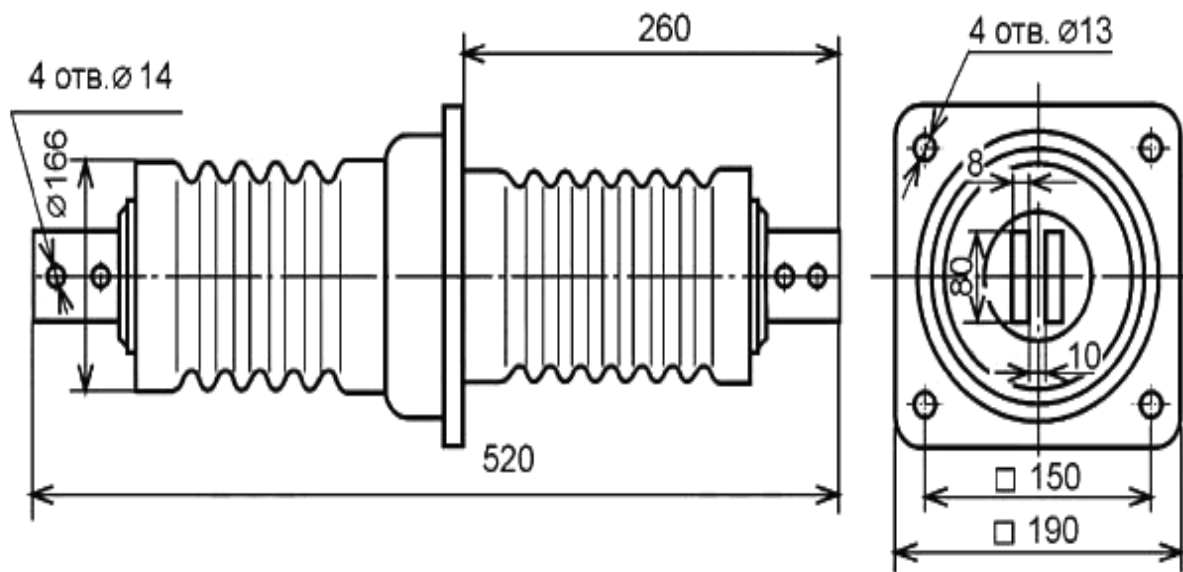
1. Chức năng: có nhiệm vụ đỡ dây dẫn và cách điện cho đường dây trên không cho các thiết bị phân phối của nhà máy điện và trạm biến áp.
2. Phân loại: theo kết cấu ta chia sứ cao áp ra làm hai loại: *sứ đứng* và *sứ treo*

Sứ đứng được dùng cho các đường dây trên không hạ áp và cao áp nhỏ hơn 35 kV. Sứ đứng được cố định trên cột điện hay trên xà của cột điện bằng các trụ sứ bằng kim loại

Sứ treo được dùng phổ biến cho đường dây trên không điện áp từ 35 kV trở lên. Sứ treo được nối lại với nhau thành từng chuỗi. Số lượng đĩa sứ trong một chuỗi sứ phụ thuộc vào cấp điện áp của đường dây

1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

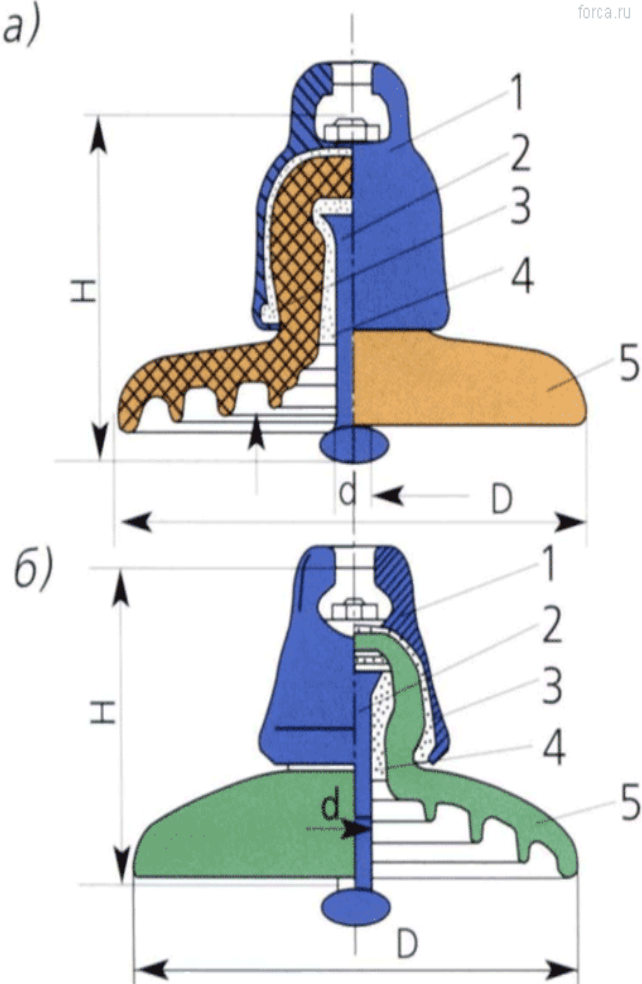
SỬ DỤNG



1.8 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

a) SỬ TREO

forca.ru

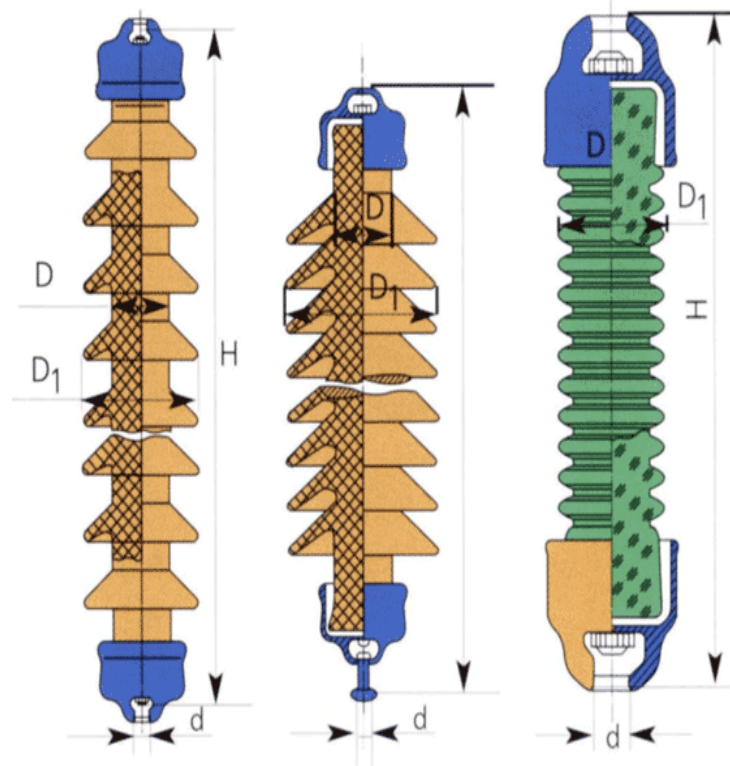


a)

b)

B)

forca.ru



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

MÁY PHÁT ĐIỆN ĐỒNG BỘ

Chức năng: Biến đổi cơ năng từ tuabin thành điện năng cấp cho lưới điện. Máy phát điện đồng bộ là thiết bị cơ bản của nhà máy điện.

Phân loại:

Máy phát tốc độ nhanh 1000-1500- 3000vòng/phút: ứng dụng trong các nhà máy nhiệt điện và nhà máy điện nguyên tử.

Máy phát tốc độ thấp hơn 1000 vòng/phút thường ứng dụng cho nhà máy thủy điện.

Công suất máy phát thường nhỏ hơn 800MW. Tuy nhiên hiện nay các nhà sản xuất đang thiết kế máy phát có công suất lớn hơn.

Đặc điểm vận hành:

Điện áp định mức của máy phát thường cao hơn 5% so với điện áp lưới, để bù cho phần tổn hao

Hệ thống kích từ nằm trên Rotor của máy phát ; được cấp nguồn DC.

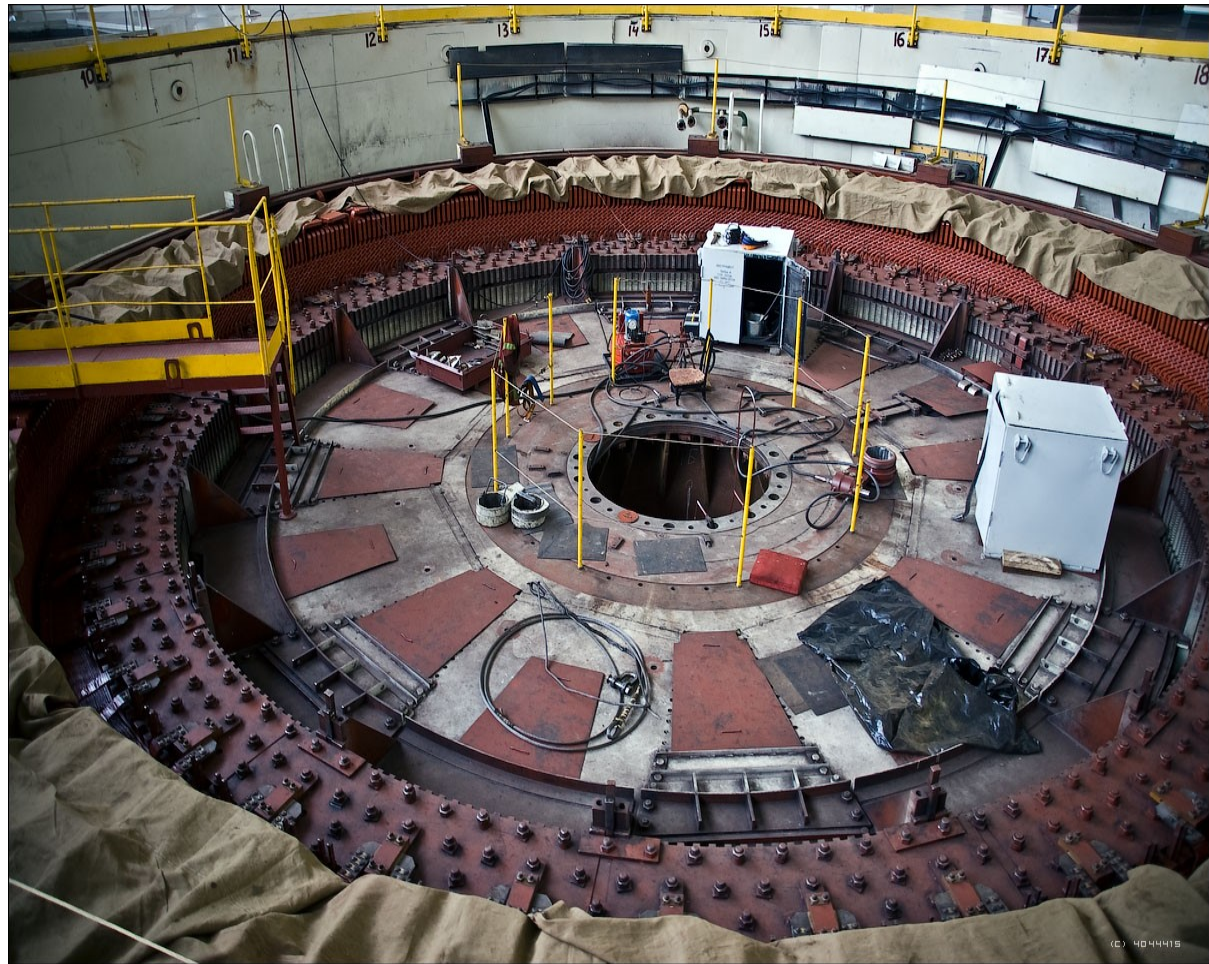
Công suất của kích từ khoảng 0.3-1% công suất máy phát với $U_{kt} = 115-400 \text{ VDC}$.

Công suất máy phát càng lớn, điện áp kích càng lớn.

Hệ thống làm mát máy phát thường sử dụng không khí, ngoài ra có thể sử dụng nước, dầu được dẫn qua các ống kim loại không từ tính qua các khe hở stator

1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

MÁY PHÁT ĐIỆN ĐỒNG BỘ



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

MÁY BIẾN ÁP LỰC

1. Chức năng: biến đổi điện áp để phù hợp với quá trình truyền tải và phân phối điện năng từ các nhà máy điện đến phụ tải.

2. Phân loại: theo số pha, theo cách làm mát, theo số cuộn dây, theo chức năng, theo khả năng điều khiển điện áp.

3. Đặc điểm vận hành

Máy biến áp tăng điện áp đến 35; 110; 220; 330; 500; 750 kV để truyền tải trong hệ thống điện, hoặc giảm điện áp đến 22; 10; 6.3; 0.38; 0.22; 0.127 kV cấp cho phụ tải.

4. Để bù tổn hao điện áp

- MBA tăng áp phía cao áp thường có điện áp cao hơn điện áp lưới 10%
- MBA hạ áp phía hạ áp có điện áp cao hơn 5-10% điện áp định mức lưới.

1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

Cấp công suất định mức chuẩn $S_B = 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000;$
 $1600; 2500; 4000; 6300; 10000; 16000; 25000; 32000; 40000; 63000; 80000; 160000$
 $;200000 ; 250000....kVA$.

Sơ đồ đấu nối cuộn dây máy biến áp

- **Đối với máy biến áp 3 pha 2 cuộn dây “Y/Y” - (Y_0/Y_0-0 ; $Y/Y-6$) hoặc “ Δ/Y_0-11 ” ; ($Y/\Delta-1$; $Y/\Delta-11$; $Y/\Delta-7$; $Y/\Delta-5$).**
- **Đối với máy biến áp 3 pha 3 cuộn dây “ $Y_0/Y_0/\Delta-11$ ”.**

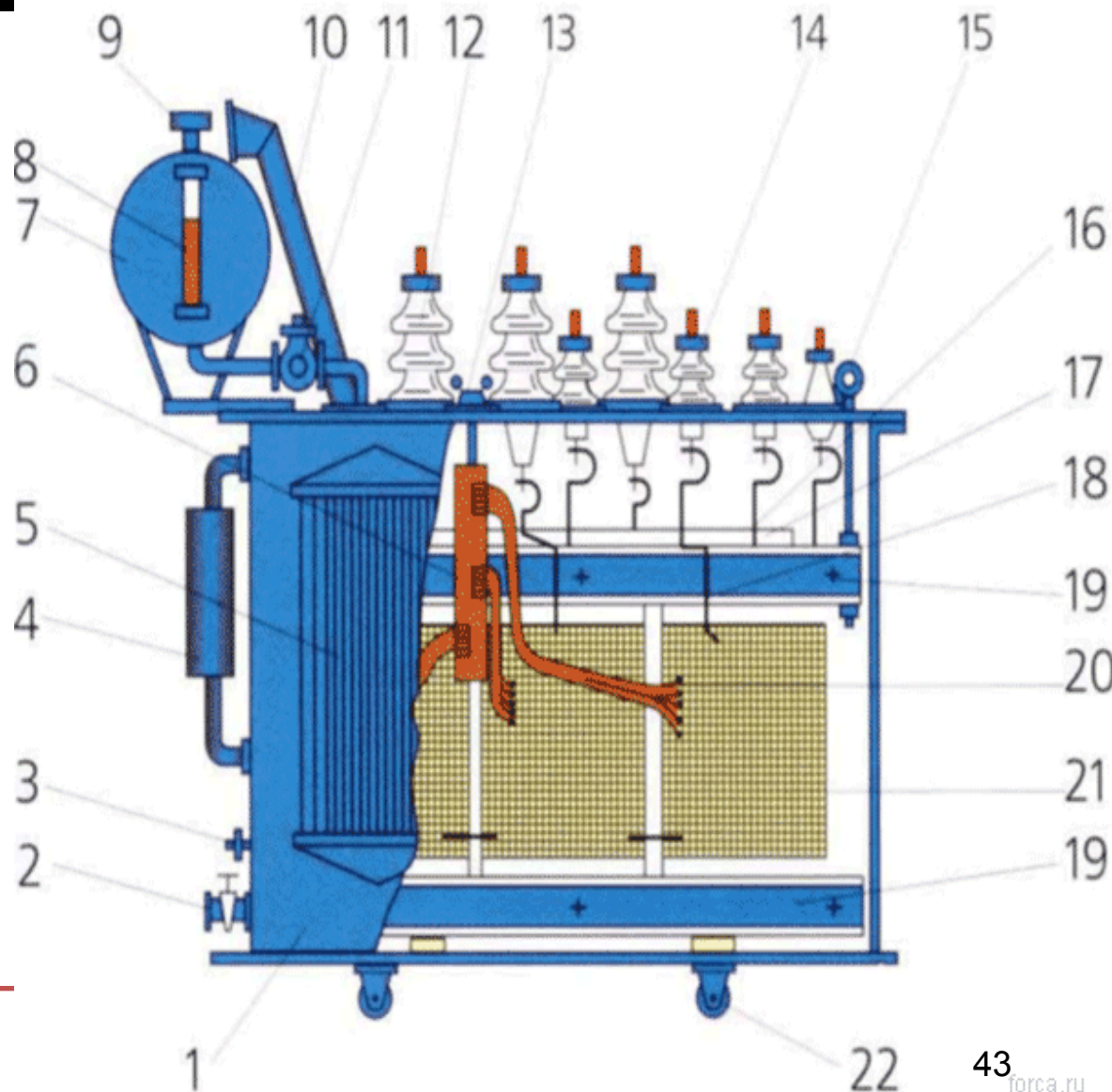
Điều chỉnh tỉ số biến áp tùy thuộc vào cấu tạo và chức năng của MBA

Máy biến áp có khả năng điều chỉnh điện áp dưới tải (on-load) thường sử dụng trong các trạm tăng áp nhà máy điện hoặc trạm giảm áp từ lưới truyền tải.

Máy biến áp điều chỉnh điện áp khi cắt tải thường sử dụng trong các trạm biến áp nhà máy công nghiệp, khu dân cư có công suất nhỏ (< vài MVA).

1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

1 - Vỏ ; 2 - van; 3 - Tiếp địa;
4 - Lọc xi phong nhiệt; 5 -
tản nhiệt; 6 - bộ chuyển đổi ;
7 - thùng giãn nở; 8 - đo
mức dầu; 9 - khóa không
khí; 10 - ống xả; 11 - rơle áp
suất; 12 - Dầu vào sơ cấp; 13
- thiết bị truyền động của bộ
chuyển đổi; 14 - dầu vào thứ
cấp; 15 - dầu móc; 16 -
nhánh thứ cấp; 17 - khung;
18 - nhánh sơ cấp; 19 -dầm
của khung ; 20 - nắp điều
chỉnh cuộn sơ cấp; 21 -
cuộn sơ cấp (cuộn thứ cấp
phía trong); 22 - bánh xe



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

MÁY BIẾN ÁP DẦU



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN

MÁY BIẾN ÁP KHÔ



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

MÁY CẮT CAO THẾ

Chức năng: Dùng để đóng ngắt lưới điện điện áp trên 1kV bằng tay (từ xa hoặc tại chỗ) ở chế độ bình thường hoặc tự động khi có sự cố quá tải và ngắn mạch

Cấu tạo và vận hành: có thể đóng ngắt ở chế độ bình thường và chế độ sự cố khi dòng điện tăng cao. Máy cắt cao áp là thiết bị đóng ngắt tin cậy nhưng giá thành cao, nên chỉ sử dụng ở những nơi quan trọng.

Khi ngắt mạch điện có dòng giữa hai tiếp điểm sẽ xuất hiện hồ quang. Để ngắt mạch điện khi có dòng lớn phải có bộ phận dập hồ quang: thường sử dụng khí trơ nén SF₆, không khí nén, dầu hay chân không.

Điều khiển đóng ngắt máy cắt có thể bằng tay, từ xa hoặc tự động. Thiết bị để đóng ngắt máy cắt được gọi là bộ truyền động, thiết bị này được gắn liền với các tiếp điểm

1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

Phân loại

- ✓ Máy cắt ngoài trời
- ✓ Máy cắt trong nhà
- ✓ Máy cắt tự động
- ✓ Máy cắt vận hành bằng tay.
- ✓ Máy cắt khí SF6 dùng cho $U = 6-22 \text{ kV}$
- ✓ Máy cắt dầu thường dùng cho điện áp 35 kV và cao hơn với dòng điện định mức 630-2000A
- ✓ Máy cắt không khí dập hồ quang bằng khí nén cho điện áp 35 kV và cao hơn.
- ✓ Máy cắt chân không thường dùng ở $U = 6-22 \text{ kV}$
- ✓ Máy cắt điện từ dùng nhiều cho $U = 6-22 \text{ kV}$

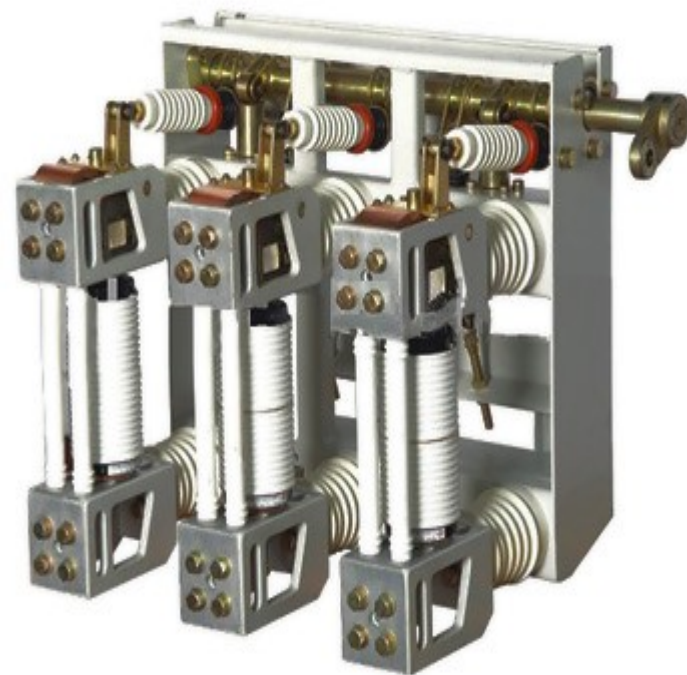


ABB Medium Voltage Products

Indoor apparatus – vacuum and SF6 circuit breakers



- **Ratings**
 - $U_{dm}=12 \dots 40.5\text{kV}$; $I_{dm}=630 \dots 4000\text{A}$
 - $I_{c\acute{a}tchoph\acute{e}p}=12.5\dots 50\text{kA}$ (SF6), $12.5 \dots 63\text{kA}$ (vacuum)
- **Types**
 - VD4: Vacuum breaker (spring driven)
 - Vmax: Low end vacuum breaker (spring driven)
 - VM1: Vacuum breaker (magnetic driven)
 - HD4: SF6 breaker (spring driven)
- **Versions**
 - Fixed and withdrawable
 - Primary and secondary distribution
 - Spring and magnetic actuator mechanism
 - IEC, GB, GOST and ANSI standards

ABB Medium Voltage Products

Outdoor apparatus – Circuit Breakers



Live Tank Breakers

- Ratings: up to 40.5 kV
- Types: OVB & OHB

Dead Tank Breakers

- Ratings: up to 38 kV
- Type: R-MAG

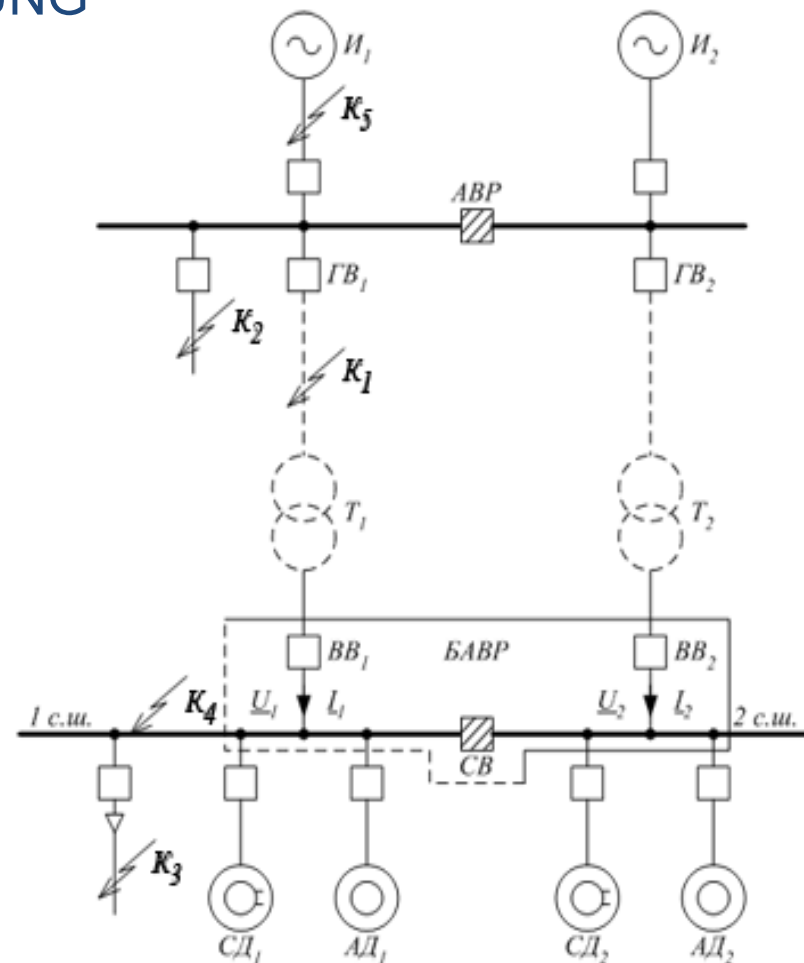
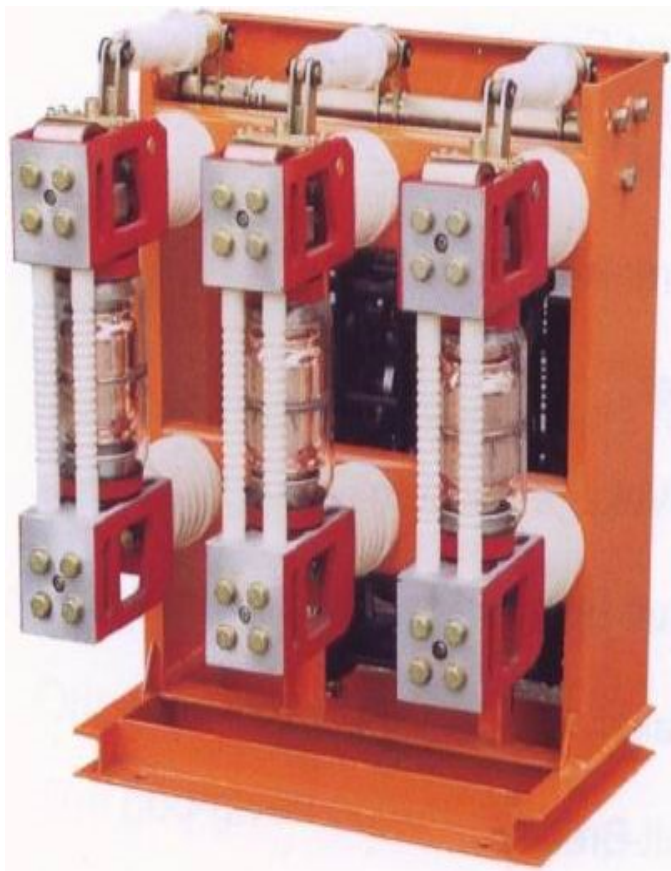
Pole Mounted Breakers

- Ratings: up to 12 kV
- Type: PVB
- Features:
 - Magnetic actuation reduces maintenance
 - Vacuum interruption improves reliability & environment friendly
 - Compact design for optimized installation



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

MÁY CẮT CAO ÁP VÀ SƠ ĐỒ ỨNG DỤNG



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

MÁY CẮT PHỤ TẢI (Load Breaker)

Chức năng

Đơn giản và rẻ tiền hơn máy cắt điện tự động thường được sử dụng cho lưới 6-22kV và thường nối tiếp với cầu chì cao áp.

Được lắp đặt trong các trạm biến áp phân xưởng, khu dân cư.

Đặc điểm vận hành

Có cấu tạo gần giống như dao cách ly nhưng có buồng dập hồ quang nhỏ và đơn giản nên chỉ có thể cắt dòng điện tải, không cắt được dòng điện ngắn mạch. Để cắt dòng điện ngắn mạch phải sử dụng thêm cầu chì.

Máy cắt phụ tải kết hợp với cầu chì có thể thay thế máy cắt tự động (có thể thực hiện nhiệm vụ đóng ngắt và bảo vệ lưới điện khỏi chế độ sự cố - quá tải và ngắn mạch).

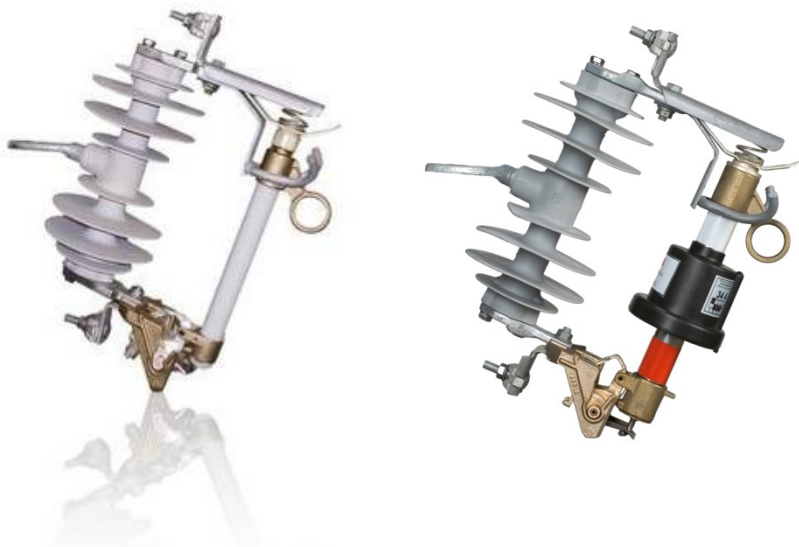
ABB Medium Voltage Products

Outdoor apparatus – Switches and Sectionalizers



Overhead single & three phase switches

- Ratings: up to 38 kV
- Types: Sectos, NPS, GridGuard, R, S.
- Versions
 - Vacuum, SF6, air interruption for different applications
 - SF6 and air insulation



Fused cutouts and single-phase switches

- Ratings: up to 38 kV
- Types: ICX, NCX, LBU, EU, V.
- Features: Porcelain and silicone insulators

Electronic single & three phase sectionalizers

- Ratings: up to 38 kV
- Type: AutoLink

1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

CẦU CHÌ CAO ÁP

1. Chức năng : Là thiết bị bảo vệ tự động ngắt mạch khi có sự cố quá tải và ngắn mạch. Mạch bị ngắt khi chì bị chảy ra, vì thế tất cả các thiết bị được bảo vệ. Sau khi tác động phải thay thế phần tử chì để mạch có thể hoạt động bình thường.

2. Đặc điểm và vận hành

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

Hợp kim chì thiếc có nhiệt độ nóng chảy thấp, điện trở suất khá lớn, nên nó thường được chế tạo với tiết diện lớn và thích hợp với $U < 500V$.

$U > 1000V$, dây chảy thường làm bằng đồng, bạc có điện trở suất nhỏ và nhiệt độ nóng chảy cao, vì nếu dùng chì lượng hơi kim loại tỏa ra lớn.

Hiện nay cầu chì vẫn còn được sử dụng trong lưới điện đến 22 kV dòng điện định mức ứng với máy biến áp công suất đến 2500 kVA

1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

Ưu điểm:

- Cấu tạo đơn giản.
- Thời gian tác động nhanh (Nhỏ hơn một chu kỳ)
- Giá thành thấp.

Nhược điểm:

- Chỉ ngắt khi dòng khá lớn so với dòng định mức của dây chì, vì vậy không đảm bảo tính chọn lọc
- Có thể bị ngắt 1 pha (khi có sự cố 1 pha) gây tình trạng không toàn pha, có thể khiến MBA bị quá điện áp.



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

DAO CÁCH LY (DS- Disconnect Switch)

Chức năng

Tạo ra khoảng hở cách điện nhìn thấy trong mạch điện giữa bộ phận mang dòng điện và bộ phận cần cắt điện, đảm bảo an toàn cho nhân viên trong thời gian sửa chữa hay thay đổi sơ đồ.

Vận hành:

Dao cách ly không có thiết bị dập hồ quang vì thế nó chỉ có thể đóng với dòng rất nhỏ:

- Dòng không tải MBA (10kV đến 750kVA; 20KV đến 6300kVA; 35kV đến 20000kVA và 110kV-40000kVA).
- Dòng trung tính nối đất MBA và cuộn dập hồ quang, dòng cân bằng (khi điện áp lệch nhau không quá 2%).
- Dòng ngắn mạch với đất (không quá 5A điện áp 35kV và 10A điện áp 10kV) .
- Dòng không lớn tích tụ trong cáp hay dây trên không

1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

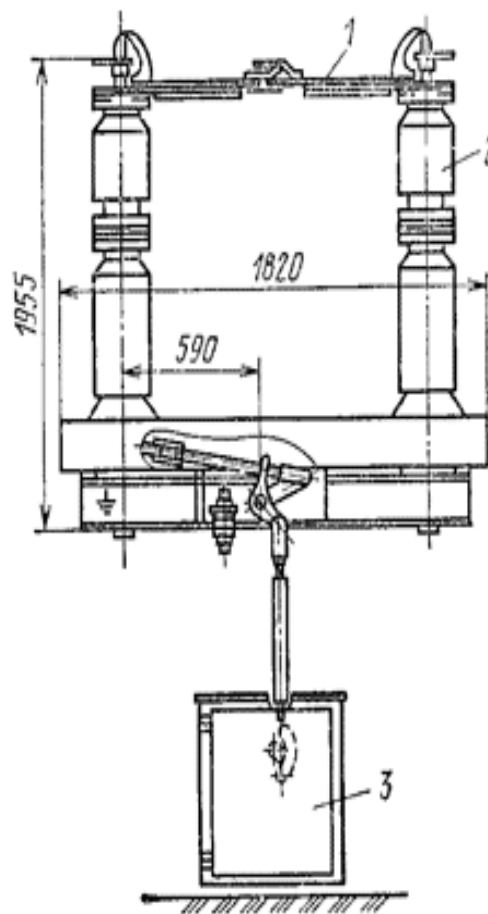
Phân loại

Dao cách ly trong nhà

Dao cách ly ngoài trời

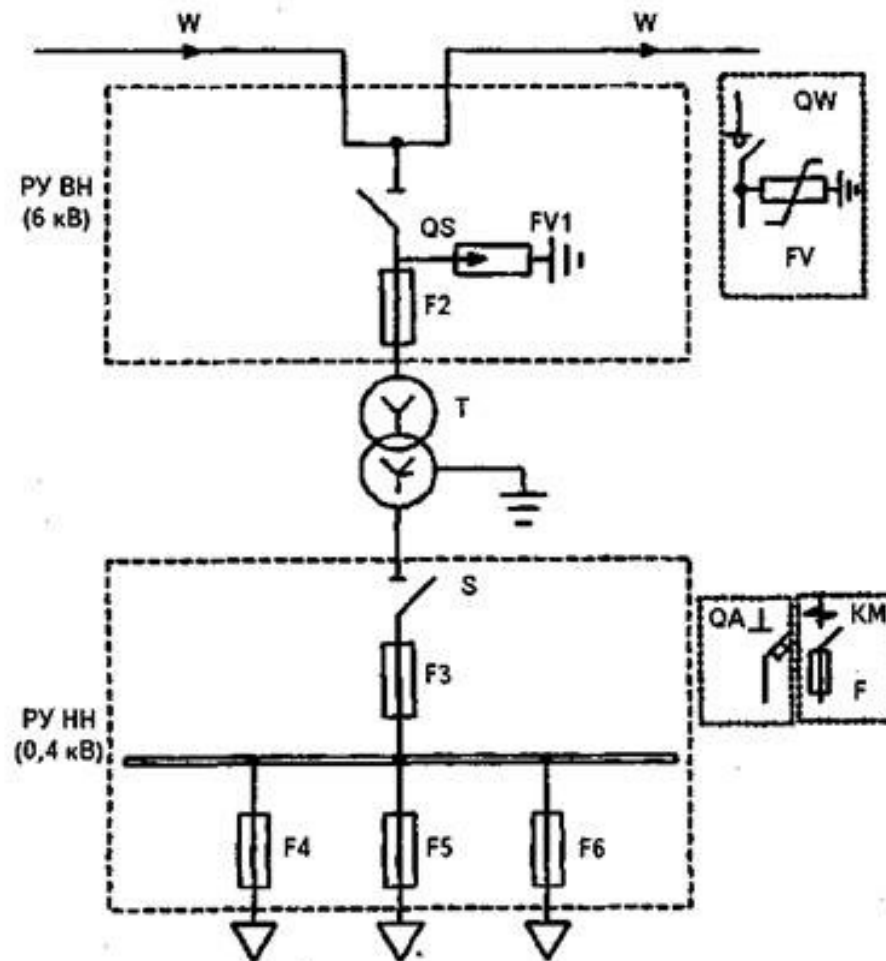
Dao cách ly một cực

Dao cách ly ba cực



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

Sơ đồ sử dụng dao cách ly và cầu chì thay thế máy cắt tự động



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

CHỐNG SÉT VAN

Nhiệm vụ : bảo vệ quá điện áp tức thời do sét cảm ứng hoặc lan truyền .

Đặc điểm vận hành

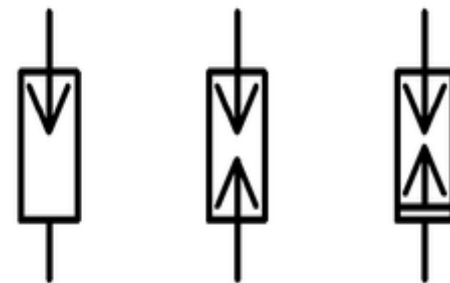
Được cấu tạo bởi 2 phần tử bao gồm khe hở phóng điện , điện trở phi tuyến và thiết bị dập hồ quang

Khe phóng điện gồm hai cực đặt đối nhau. Một cực nối vào thiết bị còn cực thứ 2 vào điện trở phi tuyến ($R_{\text{phituyến}}$) rồi nối đất.

Bình thường hai cực ở trạng thái hở mạch.

Khi quá điện áp , $U > U_{\text{đánh thủng}}$ làm ion hóa không khí giữa hai cực, dẫn điện qua $R_{\text{phituyến}}$ làm R giảm xuống rất thấp , nối tắt mạch điện khiến sóng quá áp được truyền xuống đất làm giảm quá điện áp.

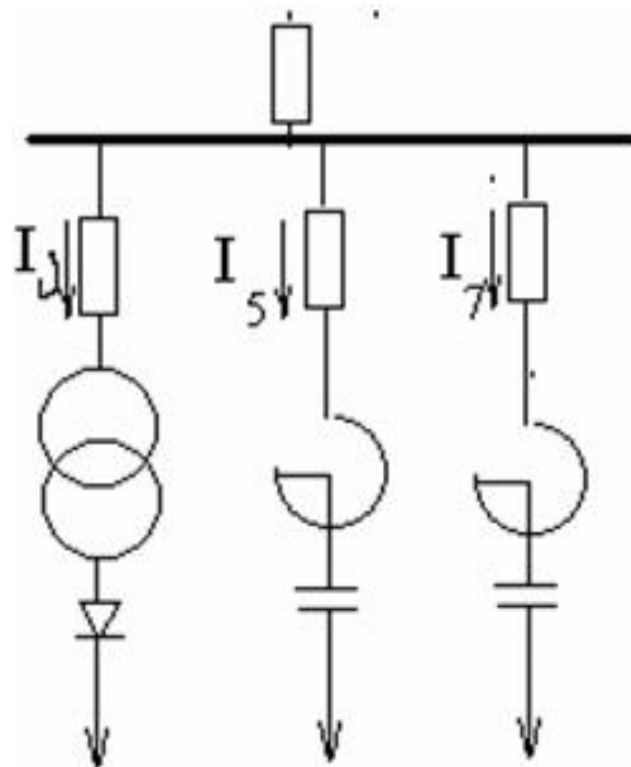
Khi xảy ra quá trình đánh thủng hiện tượng ion hóa vẫn còn tồn tại, khiến cho khi điện áp trở về chế độ bình thường CSV vẫn dẫn điện, có thể gây ra ngắn mạch làm tác động thiết bị bảo vệ rơle ; thiết bị dập hồ quang có nhiệm vụ triệt tiêu ngắn mạch này trước khi bảo vệ tác động



1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

KHÁNG ĐIỆN

- ✓ Thiết bị dùng để giảm dòng ngắn mạch và dòng khởi động động cơ.
- ✓ Có cấu trúc là cuộn cảm có lõi thép, được quấn bởi các dây đồng cách điện và được gắn vào tấm bê tông hoặc vật cách điện.
- ✓ Ở chế độ bình thường, điện áp rơi trên kháng khoảng 3-4%.
- ✓ Khi ngắn mạch kháng điện làm giảm dòng điện. trở kháng kháng điện càng lớn dòng điện ngắn mạch càng nhỏ.



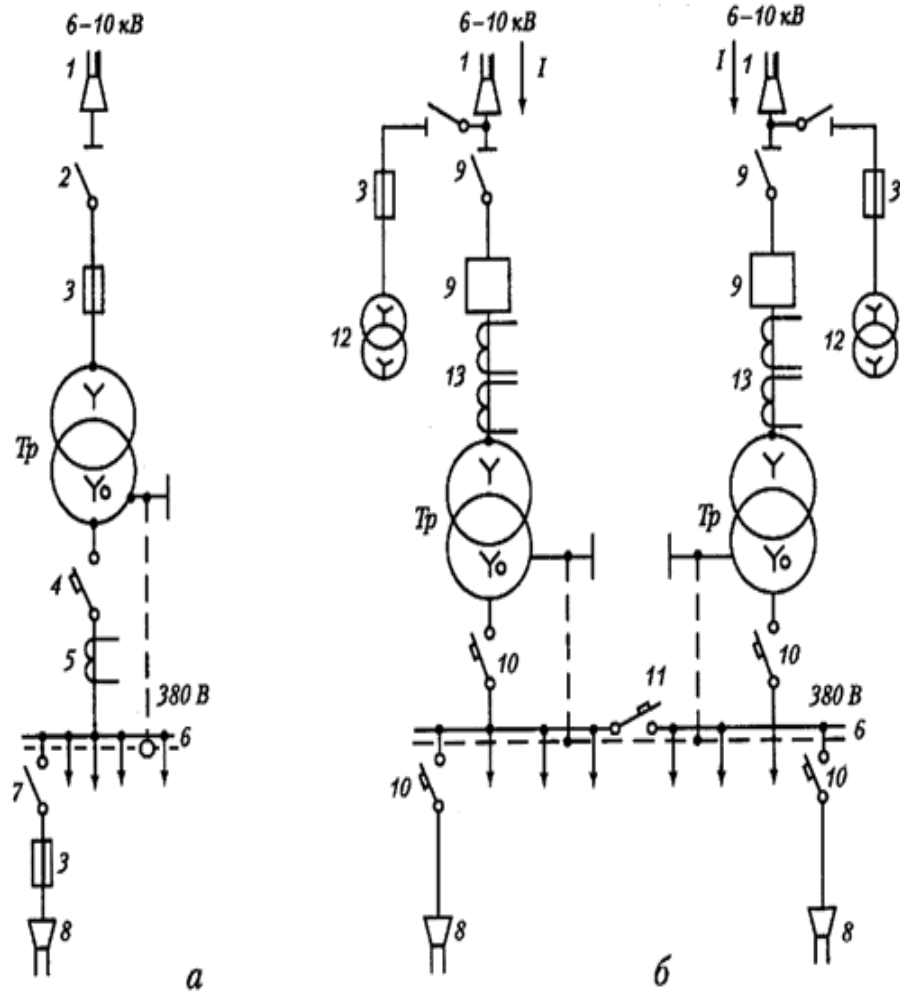
1.9 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

KHÁNG ĐIỆN



1.4 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN CAO ÁP

MỘT SỐ SƠ ĐỒ KẾT NỐI TRẠM BIẾN ÁP TIÊU BIỂU

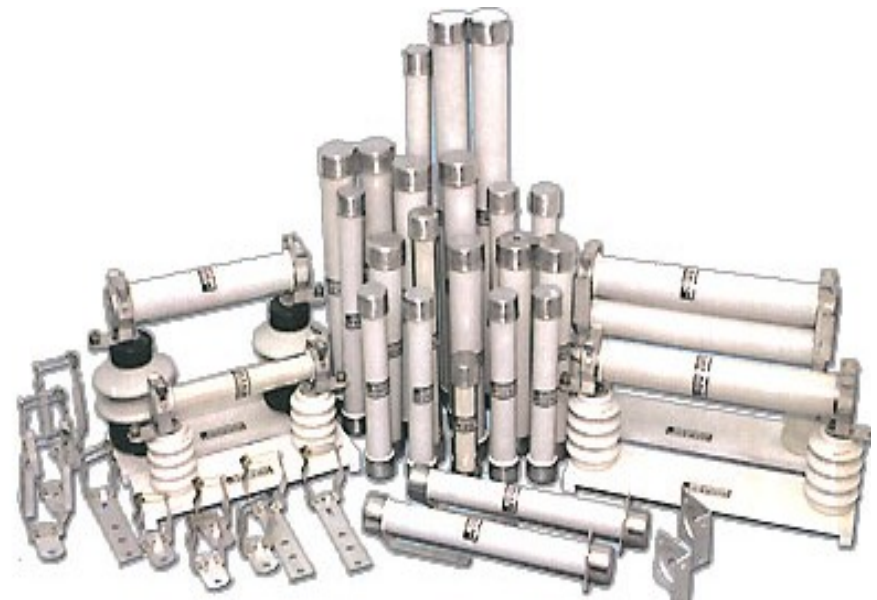


1.10 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP

CẦU CHÌ HẠ THẾ

Chức năng: bảo vệ các thiết bị điện khỏi sự cố ngắn mạch, để bảo vệ quá tải thiết bị được bảo vệ phải được lựa chọn với dòng cho phép lớn hơn dòng định mức của cầu chì khoảng 25%.

Đặc điểm: Cầu chì có thể chịu được dòng điện lớn hơn 30-50% dòng điện định mức của nó trong khoảng hơn 1 giờ. Nếu dòng điện lớn hơn 60-100% dòng điện định mức thì khoảng thời gian chảy chì càng nhỏ (nhỏ hơn 1 giờ).



1.10 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP

MÁY CẮT TỰ ĐỘNG – CB (CIRCUIT BREAKER)

Chức năng: Đóng ngắt lưới điện ở trạng thái làm việc bình thường cũng như khi xảy ra sự cố. Máy cắt bảo vệ an toàn các thiết bị khỏi sự cố ngắn mạch và quá tải. Ngoài ra máy cắt còn được sử dụng trong điều khiển khi tần suất đóng ngắt không cao. Như vậy máy cắt kết hợp hai chức năng bảo vệ và điều khiển.

Phân loại:

1. Theo dòng điện định mức: 6,3; 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500; 4000; 6300 A, ngoài ra có dòng điện 1500; 3000; 3200 A
2. Theo số cực: một cực, hai cực ba cực, bốn cực.
3. Theo khả năng hạn dòng. Theo tần số AC , DC .
4. Theo dạng cơ cấu ngắt : loại từ nhiệt , loại điện từ .
5. Theo đặc tính thời gian: cắt tức thời ,cắt với thời gian trễ ngắn , có thời gian trễ phụ thuộc dòng
6. Theo cơ cấu truyền động: bằng tay, động cơ, lò xo .

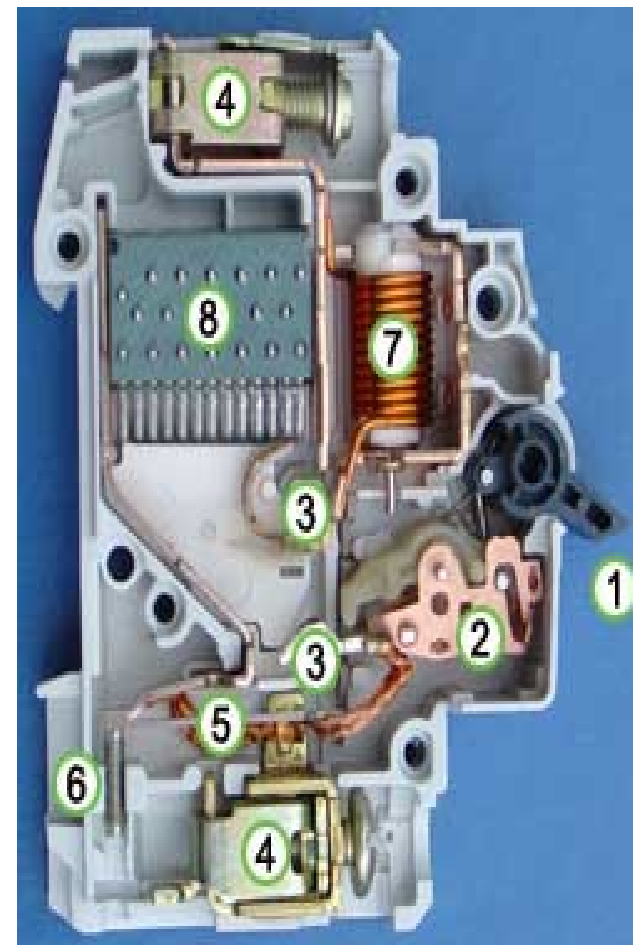
1.10 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP

1 – Tay gạt dùng để đóng ngắt máy cắt.. 2- Cơ cấu truyền động cơ khí; 3- tiếp điểm động ; 4- Đầu cuối, gắn mạch công suất; 5- Phần tử nhiệt ; 6 – Vít hiệu chỉnh, cho phép cài đặt dòng cắt sau khi lắp đặt; 7- Solenoid ; 8- Bộ phận dập hồ quang

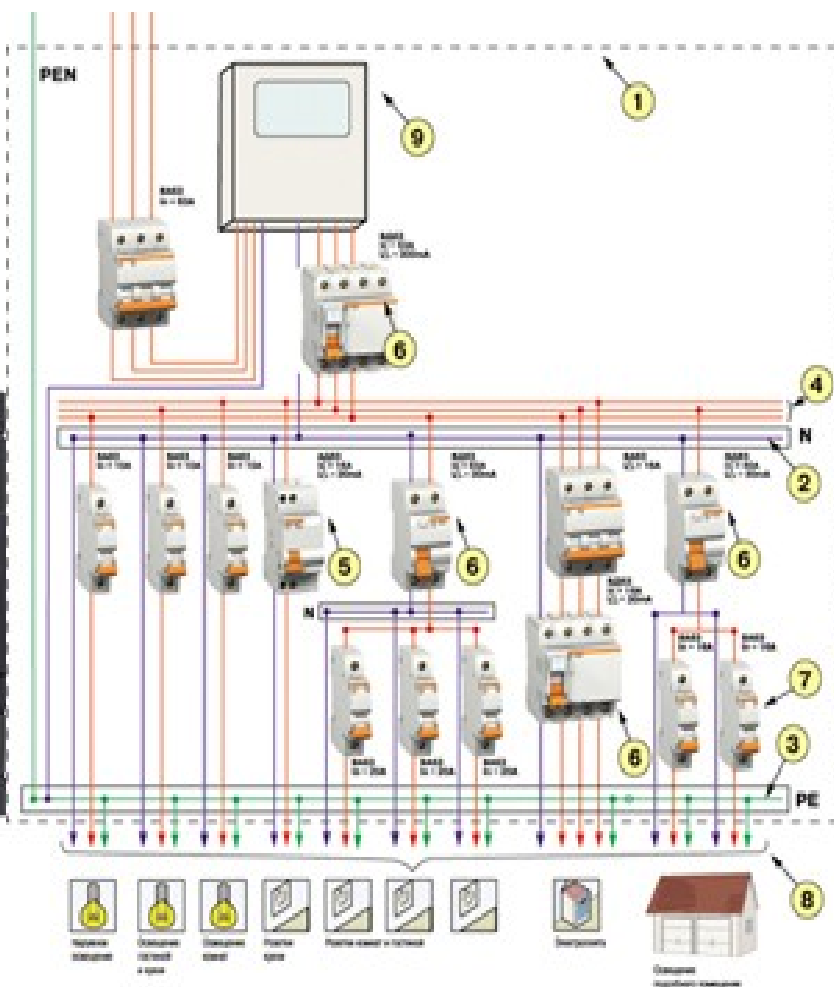
CB được trang bị hai phần tử nhiệt và phần tử từ để thực hiện chức năng bảo vệ

Phần tử nhiệt: là tấm lưỡng kim (5) bị đốt nóng do dòng điện chạy qua, khi dòng điện vượt giá trị ngưỡng, tấm lưỡng kim bị cong đi và tác động nhà lò xo , tự động ngắt máy cắt. Thời gian tác động phụ thuộc vào đặc tính cài đặt nhờ vít điều chỉnh (6). Phần tử nhiệt này không thể bảo vệ sự cố ngắn mạch do có quán tính nhiệt lớn, không thể tác động trong thời gian ngắn khi xảy ra ngắn mạch.

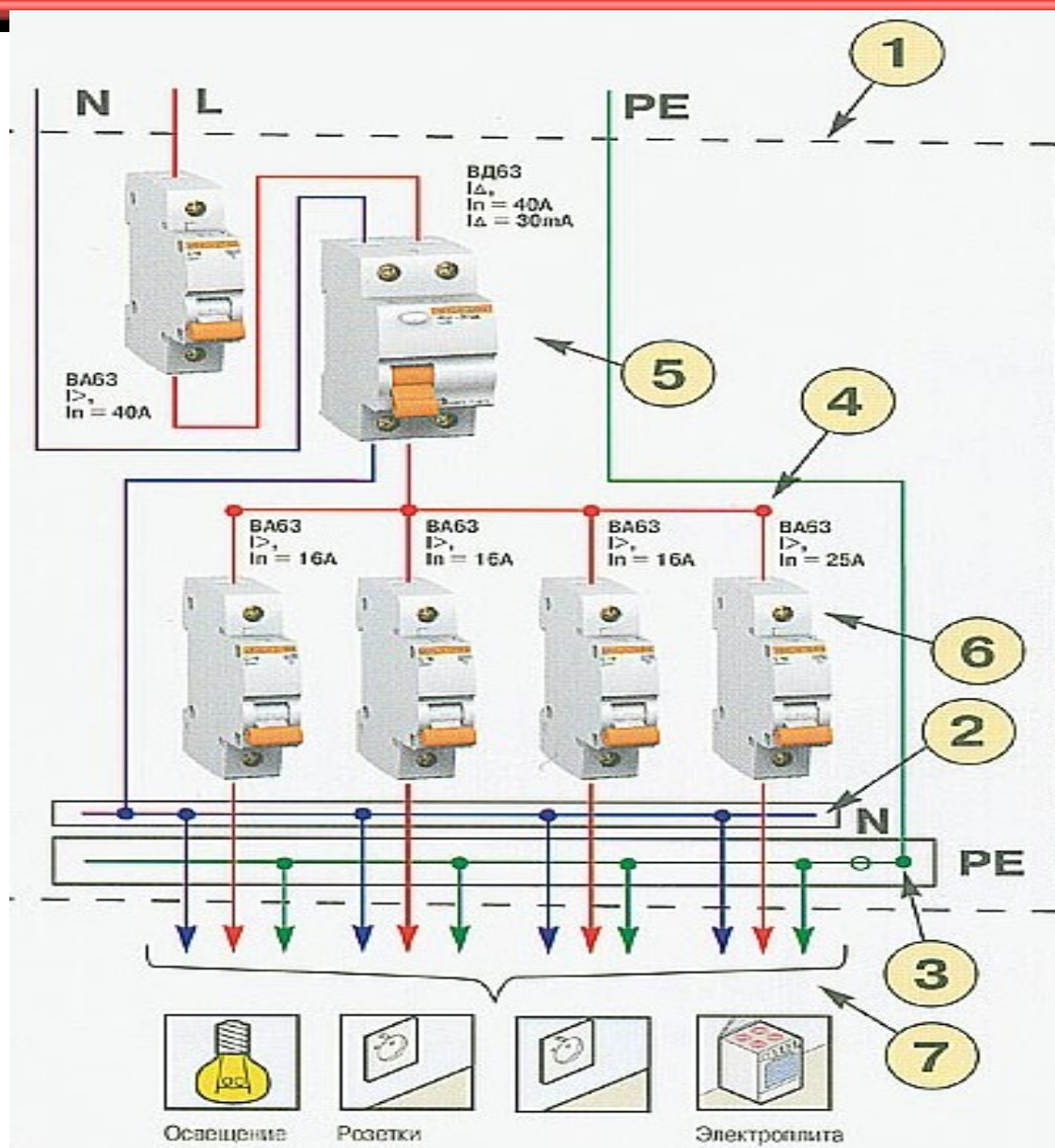
Phần tử nhà điện từ: là cuộn dây (7), lõi của cuộn dây tác động lò xo và cơ cấu nhà. Nếu dòng điện vượt quá ngưỡng cài đặt, phần tử này sẽ ngắt máy cắt



1.10 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP



1.10 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP



1.10 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP

CONTACTOR

Chức năng - thiết bị điện từ dạng tác động từ xa – dùng để đóng ngắt phụ tải điện trong chế độ làm việc bình thường.

- Sử dụng ở những nơi tần suất đóng ngắt cao.
- Điều khiển bởi một mạch có công suất thấp hơn nhiều so với các mạch cần đóng ngắt.
- Contactor không bảo vệ lưới điện trong chế độ sự cố vì không có phần tử bảo vệ.

Đặc điểm cấu tạo:

- Tần suất đóng ngắt từ 600-1200 lần / giờ.
- Contactor xoay chiều thường dùng trong các mạch điện áp dưới 660 V dòng điện dưới 1000A.
- Contactor một chiều thường có dòng điện định mức 80-630A.

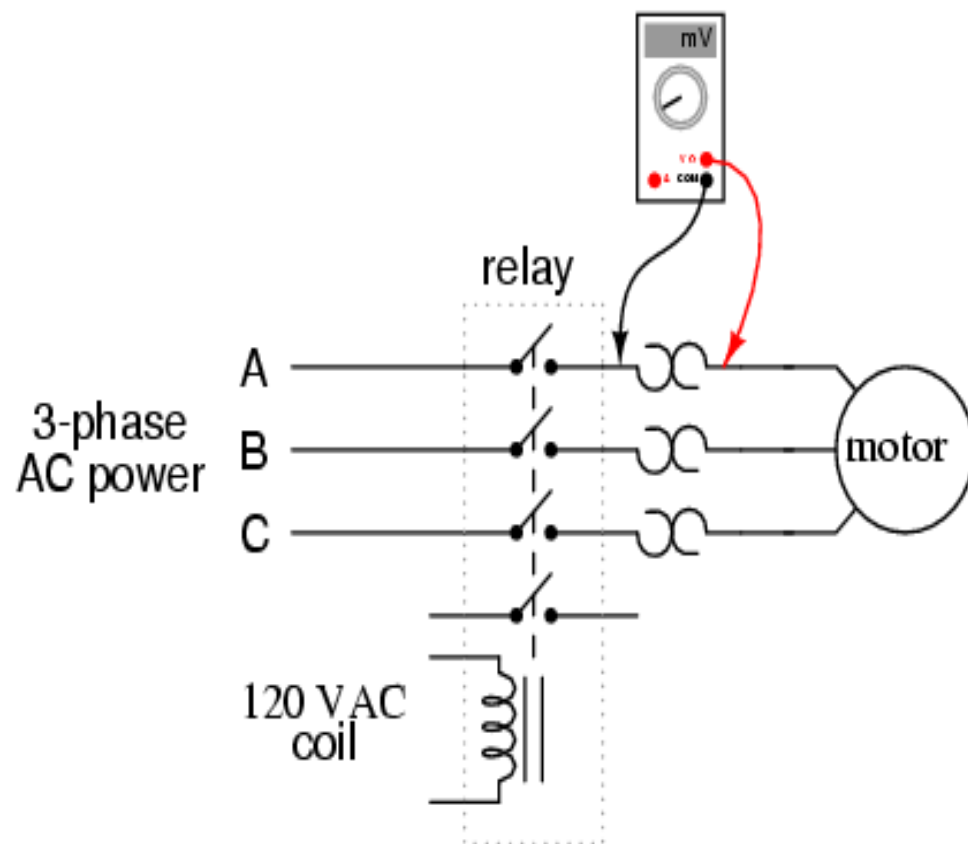


1.10 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP

Cấu tạo bao gồm hệ thống điện từ, các tiếp điểm, bộ phận dập hồ quang, bộ phận khóa liên động (block contactor).

Được điều khiển bởi dòng điện mạch cuộn dây contactor, điện áp định mức 24 V – 220V, dòng điện không lớn. Khi có điện áp trên cuộn dây, contactor đóng tiếp điểm lại, khi mất điện áp, contactor nhả tiếp điểm ra.

Thường được sử dụng điều khiển động cơ công suất lớn, hệ thống nhiệt, chiếu sáng hay hệ thống bù công suất phản kháng



1.10 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP

CONTACTOR



1.10 CÁC THIẾT BỊ VÀ KHÍ CỤ ĐIỆN HẠ ÁP

KHỞI ĐỘNG TỪ

Chức năng: dùng để điều khiển (khởi động, dừng, đảo chiều) động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc công suất dưới 75 kW đồng thời bảo vệ động cơ khỏi quá tải.

Đặc điểm cấu tạo

Khởi động từ bao gồm contactor 3 pha, 2 rơle nhiệt gắn vào 2 pha, nút nhấn khởi động, dừng. Các contactor AC thường có các hệ thống tiếp điểm phụ, thường đóng hoặc thường hở, hệ thống tiếp điểm phụ được thiết kế làm việc ở điện áp định mức và dòng điện không lớn (nhỏ hơn 4 A).

Khởi động từ không bảo vệ động cơ khỏi sự cố ngắn mạch nên thông thường trong mạch nên sử dụng thêm cầu chì hoặc CB hạ thế.

