



# CHƯƠNG 1: KHÁI NIỆM CHUNG VỀ SẢN XUẤT VÀ PHÂN PHỐI ĐIỆN NĂNG

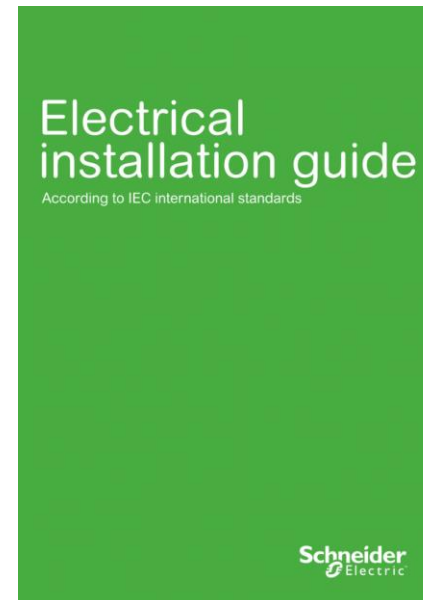
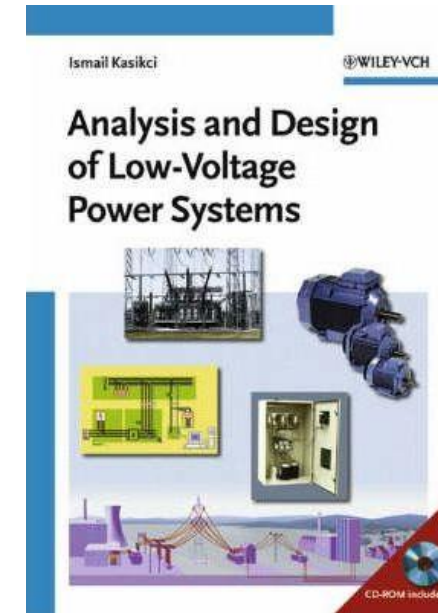
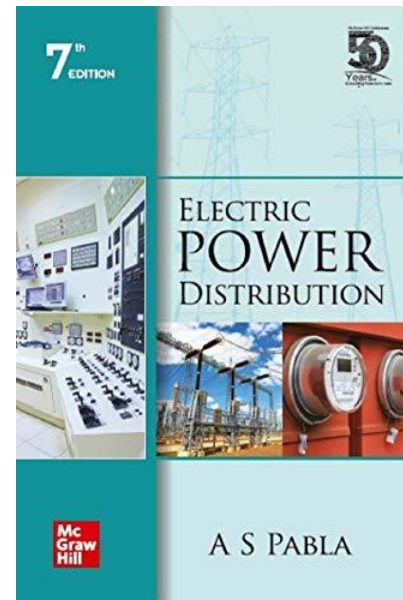
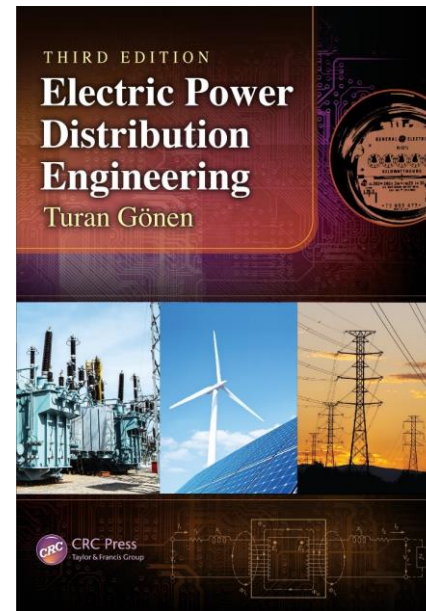
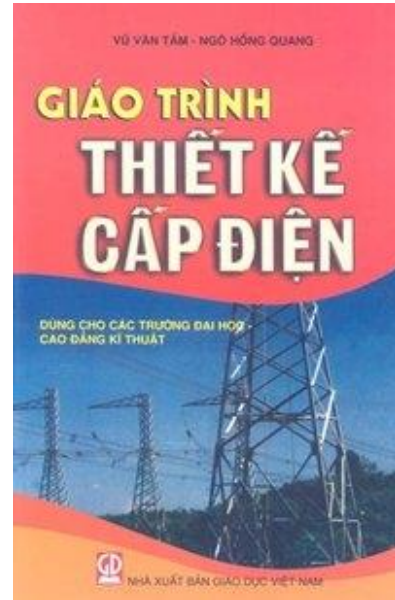
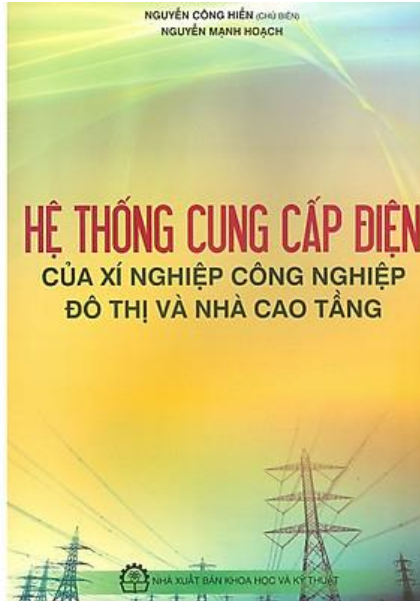
Tiến sĩ Nguyễn Đức Tuyên



# Các chương môn HTCCĐ

- Chương 1: Khái niệm chung về sản xuất và phân phối điện năng
- Chương 2: Phụ tải điện
- Chương 3: Các sơ đồ cung cấp điện
- Chương 4: Tính toán kinh tế - kỹ thuật trong cung cấp điện
- Chương 5: Tính toán về điện trong cung cấp điện
- Chương 6: Tính toán ngắn mạch trong cung cấp điện
- Chương 7: Lựa chọn các thiết bị điện trong cung cấp điện
- Chương 8: Nâng cao chất lượng điện năng của hệ thống cung cấp điện
- Chương 9: Bảo vệ trong hệ thống cung cấp điện
- Chương 10: Phân tích an toàn điện trong cung cấp điện
- Chương 11: Chiếu sáng công nghiệp

# Sách tham khảo



# TABLE OF CONTENT

---

## ***§ 1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN***

- 1.1.1. Sơ đồ tổng quát và các khái niệm chung
- 1.1.2. Công nghệ sản xuất điện năng trong các nhà máy điện
  - 1.1.2.1. Nhà máy nhiệt điện
  - 1.1.2.2. Nhà máy thủy điện
  - 1.1.2.3. Nhà máy điện nguyên tử (NMĐNT)
  - 1.1.2.4. Một số loại nhà máy điện khác

## ***§ 1.2. KHÁI NIỆM VỀ CÁC HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN***

- 1.2.1. Hệ thống cung cấp điện và lưới phân phối điện
- 1.2.2. Điện áp của lưới điện
- 1.2.3. Phân loại lưới điện
- 1.2.4. Kết cấu lưới điện
- 1.2.5. Phân loại hệ thống cung cấp điện
- 1.2.6. Các ký hiệu thông dụng trong thiết kết hệ thống điện

# 1. Sơ đồ tổng quát hệ thống điện

## ❑ Sản xuất điện năng

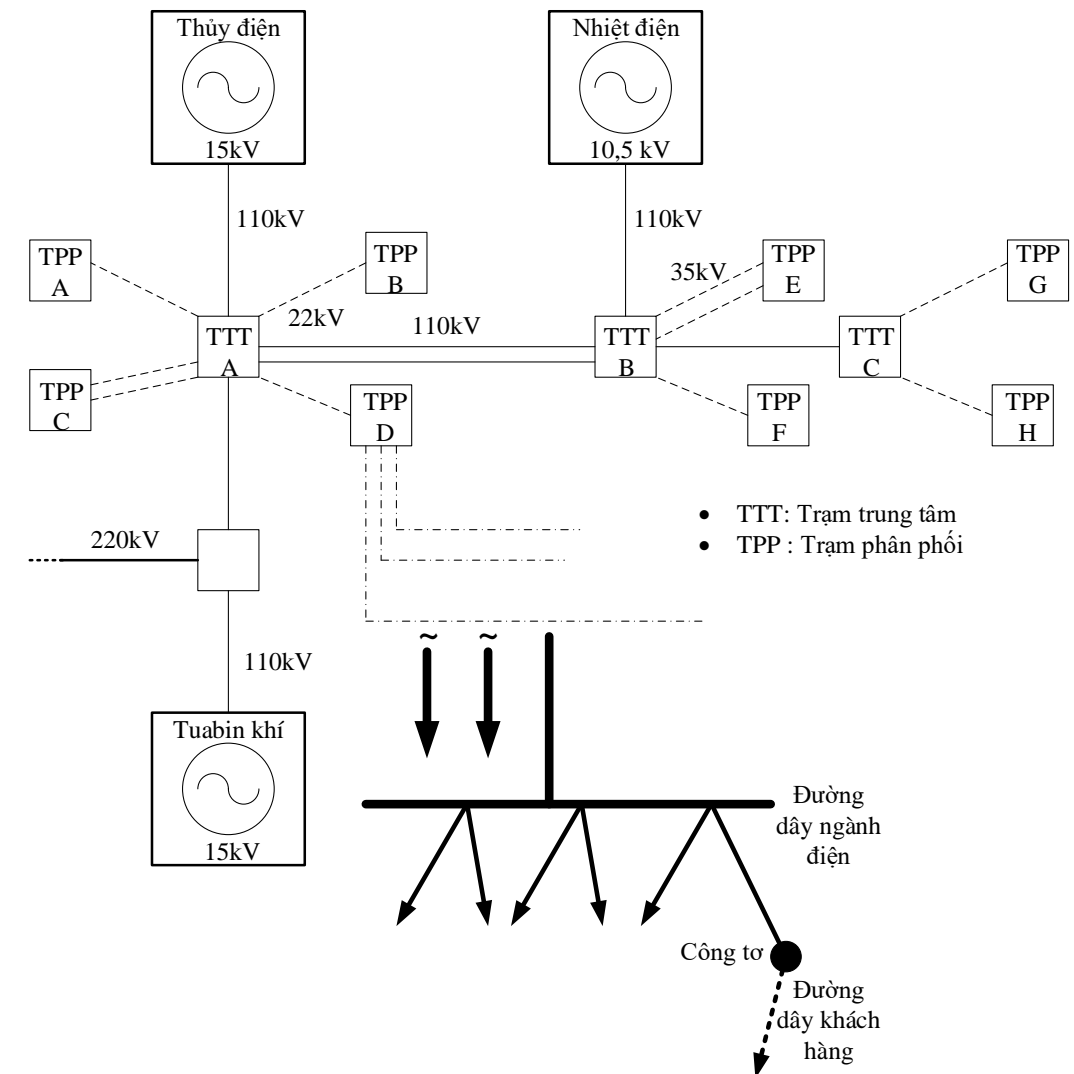
- Nhiều công nghệ
- Tại các nhà máy điện

## ❑ Truyền tải, phân phối điện năng

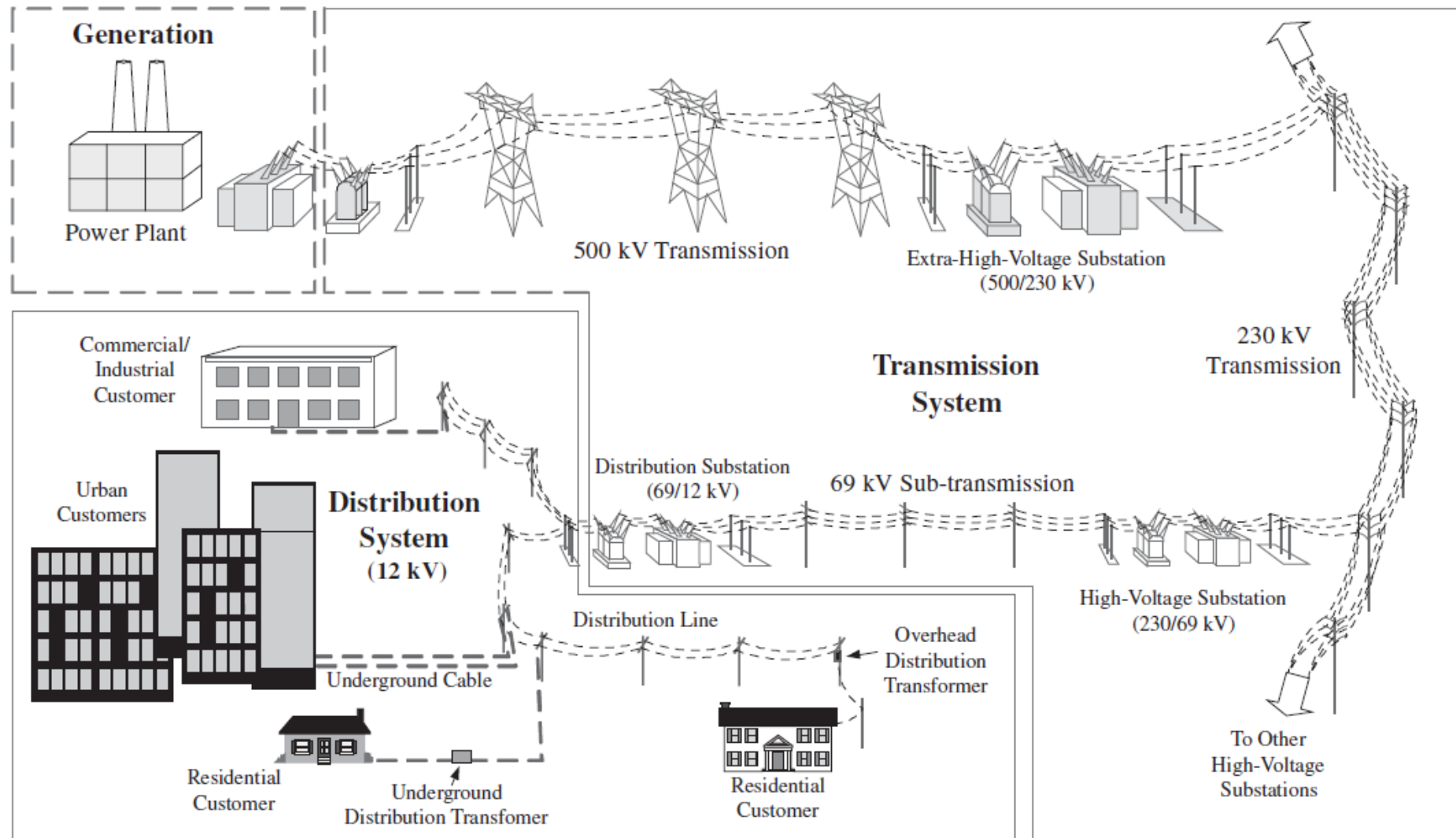
- Hệ thống truyền tải điện
- Hệ thống phân phối điện

## ❑ Tiêu thụ điện năng

- Nhiều hình thức tiêu thụ
- Quy mô khác nhau

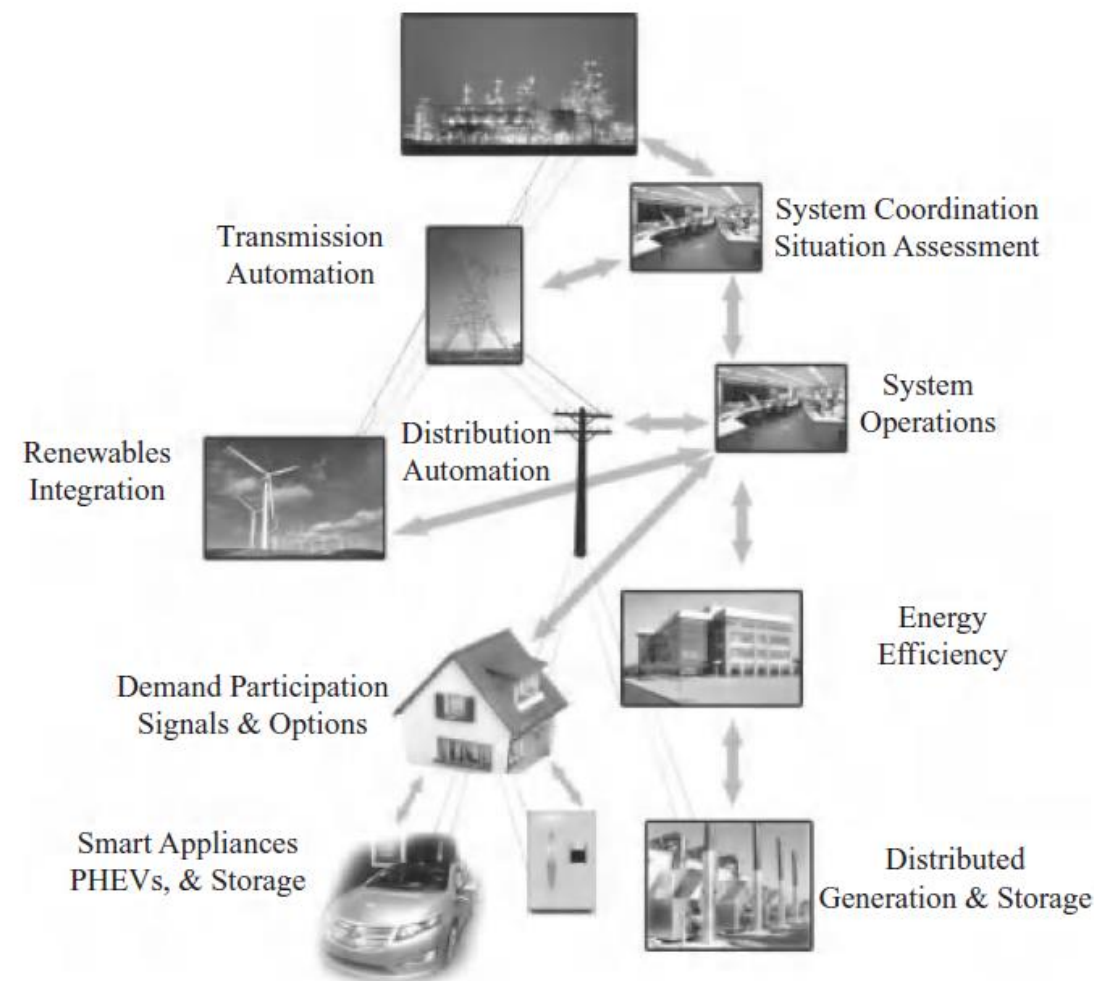


# 1. Sơ đồ tổng quát hệ thống điện truyền thống



# 1. Lưới điện hiện đại – Lưới điện thông minh

Đặc điểm	Lưới truyền thống	Lưới thông minh
Giao tiếp, truyền thông	Gần như không có hoặc chỉ xảy ra theo một chiều, thường không hoạt động thời gian thực	Hai chiều, thời gian thực
Tương tác với khách hàng	Bị giới hạn	Không bị giới hạn
Công tơ đo đếm	Cơ điện	Điện tử (cho phép định giá theo thời gian thực và bù trừ điện năng)
Vận hành và Bảo dưỡng	Thủ công	Quản lý từ xa, có công tác dự báo, bảo trì dựa trên thời gian
Cơ chế phát điện	Tập trung	Cả tập trung và phân tán
Điều khiển trào lưu công suất	Giới hạn	Đầy đủ, tự động
Độ tin cậy	Dễ gặp sự cố và mất điện xấp tầng	Bảo vệ tự động, chủ động, ngăn chặn sự cố trước khi bắt đầu
Phục hồi sau khi gặp sự cố	Thủ công	Tự phục hồi
Tô pô của mạng lưới phân phối	Mạng hình tia, thường là một chiều dòng năng lượng	Theo hệ thống với nhiều đường dẫn điện





## 2. Các khái niệm cơ bản

### ❑ Hệ thống điện

- ❖ Thiết bị điện (nhà máy, trạm biến áp, đường dây)
  - ❖ Thiết bị khác (điều khiển, bảo vệ, đo lường)
- Làm nhiệm vụ sản xuất, truyền tải và phân phối

### ❑ Nguồn điện

- ❖ Biến đổi năng lượng sơ cấp (nhiệt, thủy, hạt nhân) thành điện

### ❑ Lưới điện

- ❖ Tập hợp liên kết (trạm biến áp, trạm phân phối, đường dây)
- ❖ Nhiệm vụ: kết nối, truyền tải điện năng từ nguồn đến phụ tải

### ❑ Phụ tải

- ❖ Tiêu thụ điện năng, biến điện thành các dạng năng lượng khác



## 2. Đặc điểm công nghệ của hệ thống điện

### **❑ Điện năng có ưu điểm**

- ❖ Dễ chuyển thành các năng lượng khác (nhiệt, cơ, hóa...)
- ❖ Dễ truyền tải, dễ phân phối

### **❑ Điện năng không tích trữ được**

- ❖ Trừ dùng pin hay ắc quy đối với phụ tải công suất nhỏ
- ❖ Mọi lúc phải đảm bảo sự cân bằng điện năng phát ra - tiêu thụ

### **❑ Điện năng được tạo ra từ các nguồn năng lượng khác**

- ❖ Thủy năng, nhiệt năng từ việc đốt cháy nhiên liệu
- ❖ Quang năng, phong năng...

### **❑ Sản xuất điện năng là quá trình điện từ xảy ra rất nhanh**

- ❖ Sóng điện từ truyền với tốc độ ánh sáng
- ❖ Quá trình lan truyền của sóng sét, các sự cố ngắn mạch

## 2. Đặc điểm công nghệ của hệ thống điện

→ **Để đảm bảo quá trình sản xuất, cung cấp điện an toàn:**

- ✓ Sử dụng nhiều biện pháp đồng bộ như các thiết bị tự động trong điều khiển, đo lường, vận hành và bảo vệ hệ thống điện

**□ Chế độ của hệ thống điện là các quá trình động**

- ❖ Liên tục thay đổi theo thời gian
  - ✓ Các thông số vận hành
  - ✓ Nhu cầu phụ tải

**□ Quan hệ chặt chẽ với tất cả các ngành của nền kinh tế**

- ❖ Chế độ, chất lượng và độ tin cậy của hệ thống điện ảnh hưởng trực tiếp đến các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của ngành

## 2. Yêu cầu cơ bản của hệ thống điện

### □ Bốn yêu cầu chính

- Đáp ứng tối đa nhu cầu phụ tải cực đại ở bất cứ thời điểm nào
- Đảm bảo cung cấp điện tin cậy và an toàn
- Đảm bảo chất lượng điện năng theo yêu cầu
- Tính kinh tế cao

### □ Yêu cầu phụ

- Tính phát triển
- Tính khả thi
- Tính linh hoạt khi vận hành

### □ Yêu cầu thực tế

- Trong quá trình thiết kế và vận hành hệ thống điện, do tính kinh tế thường mâu thuẫn với kỹ thuật → cần cân nhắc đến yêu cầu thực tế của nguồn, lưới và phụ tải để phối hợp hài hòa đem lại hiệu quả tốt nhất.

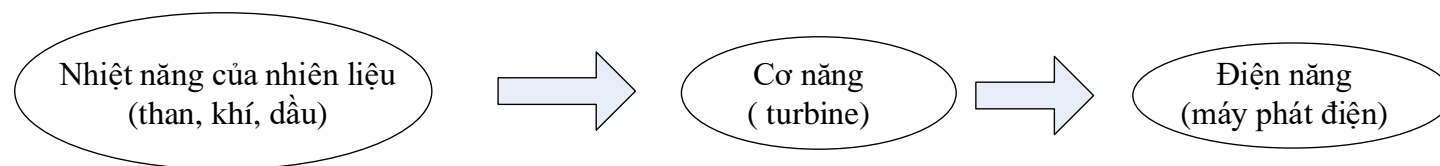


### 3. Công nghệ sản xuất điện năng (Nhiệt điện)



# 3. Công nghệ sản xuất điện năng (Nhiệt điện)

## ❑ Quá trình biến đổi năng lượng



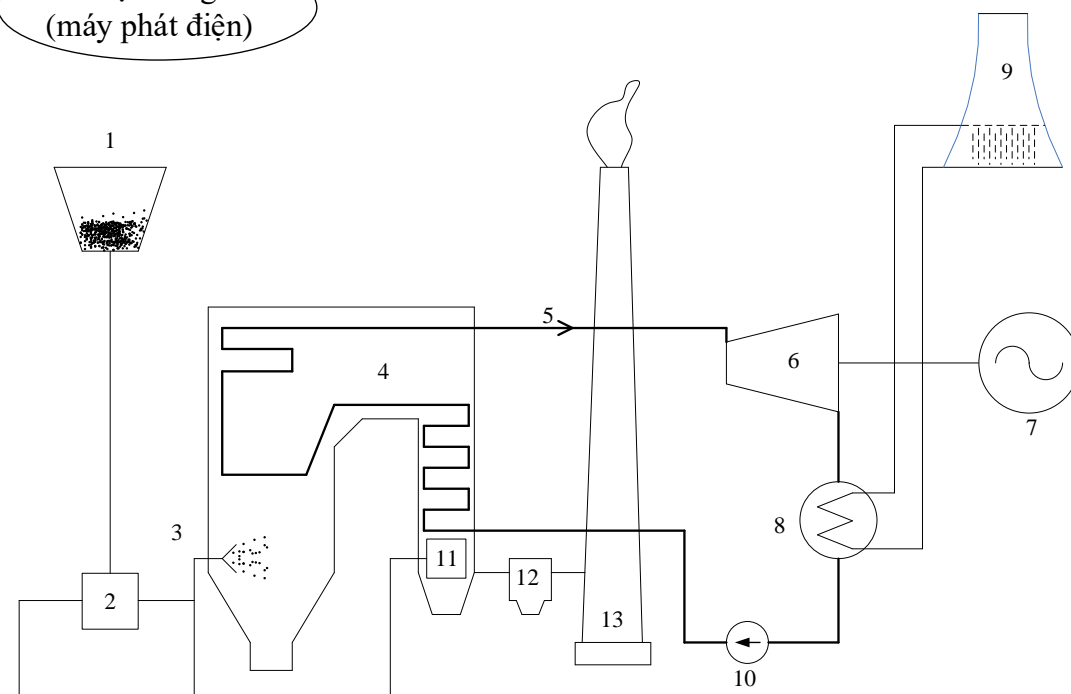
## ❑ Chu trình nhà máy NĐ ngưng hơi

### Trong lò

- Nhiệt độ:  $(540-650)^{\circ}\text{C}$
- Áp suất:  $(130-240) \text{ kg/cm}^2$

### Sau turbine

- Nhiệt độ:  $40^{\circ}\text{C}$
- Áp suất:  $(0,03-0,04) \text{ kg/cm}^2$



1. Cấp nhiên liệu (than)
2. Máy nghiền
3. Vòi phun than vào buồng đốt
4. Lò

5. Ống dẫn hơi
6. Turbine
7. Máy phát điện
8. Bình ngưng hơi

9. Tháp nước làm mát
10. Bơm nước cấp
11. Quạt tản dụng nhiệt
12. Thiết bị lọc bụi
13. Ống khói

### 3. Phân loại nhà máy nhiệt điện

#### ☐ Theo nhiên liệu được sử dụng:

- Nhà máy nhiệt điện chạy than: *nhiên liệu là than*
- Nhà máy nhiệt điện chạy khí: *nhiên liệu là khí gas*
- Nhà máy nhiệt điện diesel: *nhiên liệu là dầu*

#### ☐ Theo phụ tải

- Nhà máy nhiệt điện ngưng hơi: *toàn bộ hơi sản xuất điện*
- Nhà máy nhiệt điện rút hơi: *một phần hơi nóng được trích ra từ turbine dẫn đi các phụ tải nhiệt gần nhà máy nhiệt điện*



# 3. Đặc điểm chính của nhà máy nhiệt điện

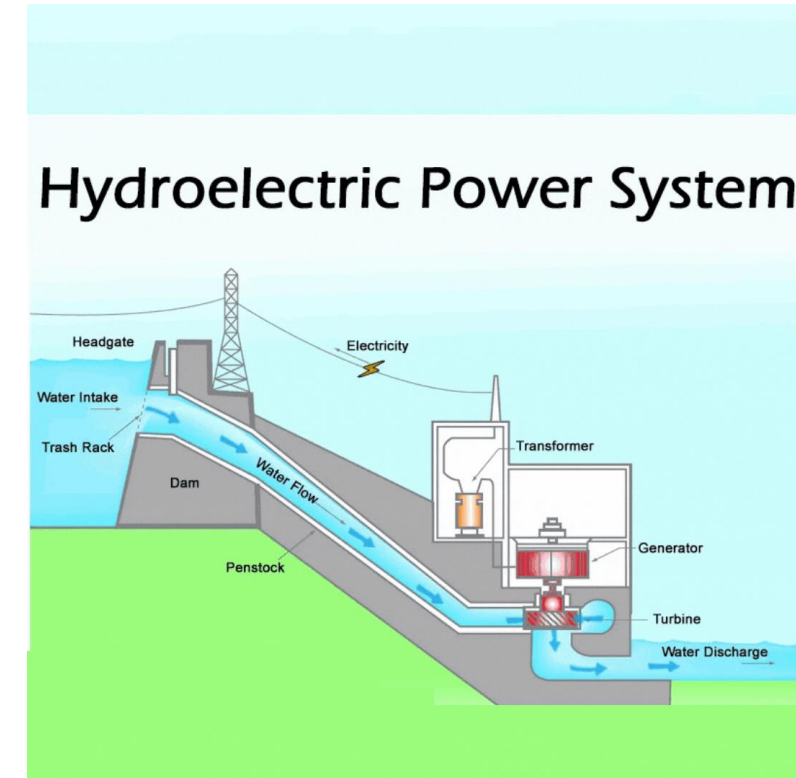
## Ưu điểm

- Vốn đầu tư xây dựng thấp, thời gian xây dựng và đưa vào vận hành ngắn
- Hiệu quả thu hồi vốn nhanh

## Nhược điểm

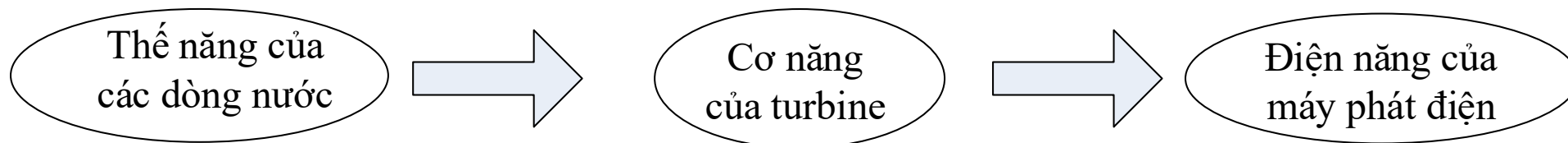
- Hiệu suất thấp ( $\eta = 30\div 40\%$  ngưng hơi,  $\eta = 60\div 70\%$  rút hơi)
- Tự dùng  $3\%\div 15\%$
- Vận hành kém linh hoạt, khởi động và tăng công suất chậm
- Độ tin cậy không cao do có nhiều khâu sản xuất điện năng
- Khối lượng nhiên liệu lớn, vận chuyển nhiên liệu tốn kém, phải có hệ thống lưu trữ, cung cấp nhiên liệu
- Cần nhiều nhân công lao động
- Gây ô nhiễm môi trường
- Giá thành điện năng cao

### 3. Công nghệ sản xuất điện năng (Thủy điện)



### 3. Công nghệ sản xuất điện năng (Thủy điện)

#### ❑ Quá trình biến đổi năng lượng



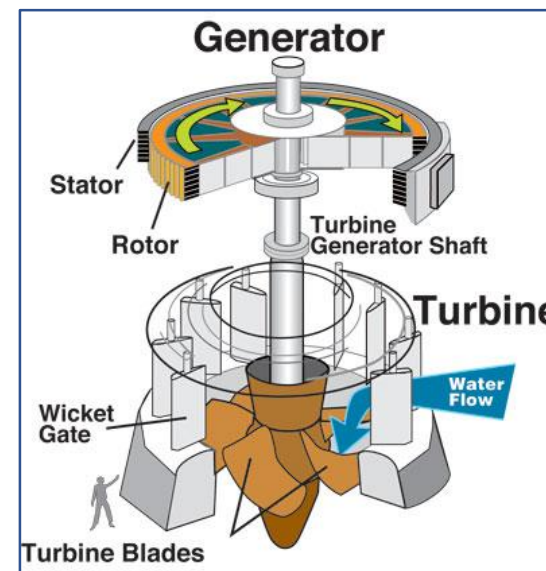
#### ❑ Công suất phát của nhà máy thủy điện được tính theo công thức sau

$$P = 9,81 \cdot H \cdot Q \cdot \eta \text{ (kW)}$$

- H: Độ cao của cột nước hiệu dụng [m]
- Q: Lưu lượng nước [m<sup>3</sup>/s]
- $\eta$ : Hiệu suất của nhà máy thủy điện

Ví dụ: Nhà máy thủy điện Hòa Bình

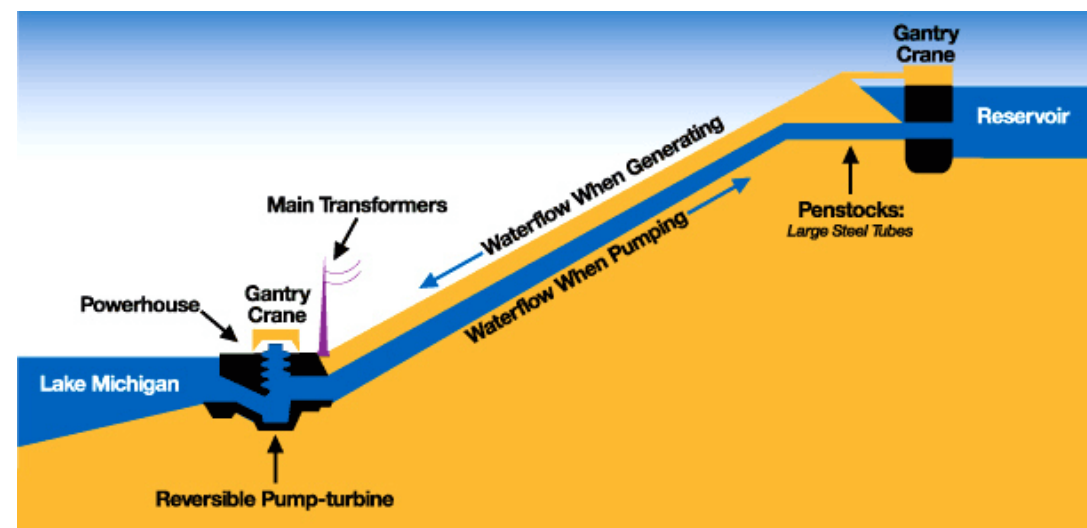
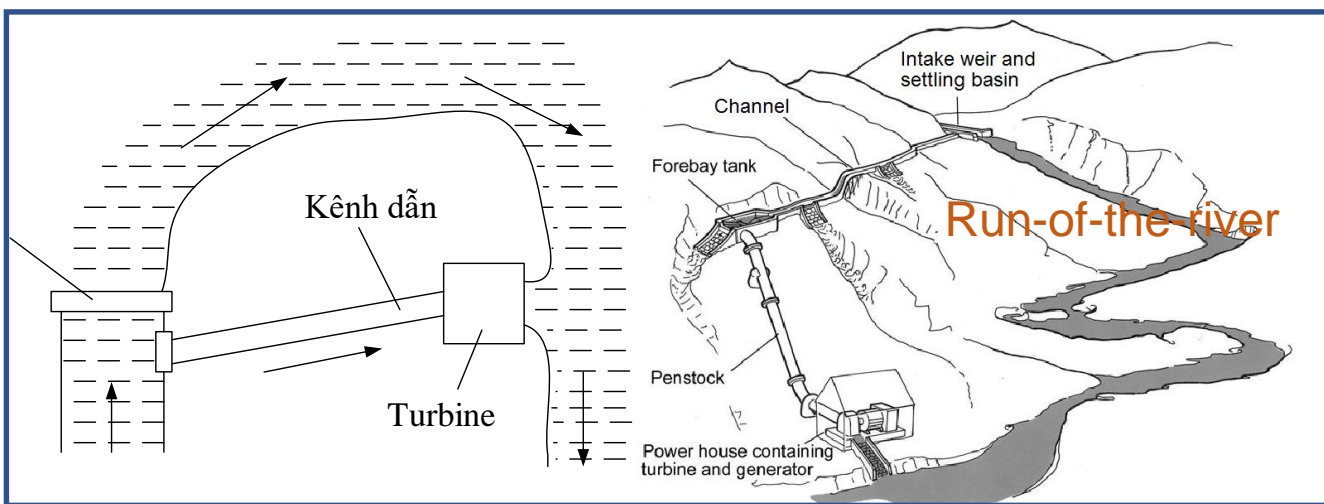
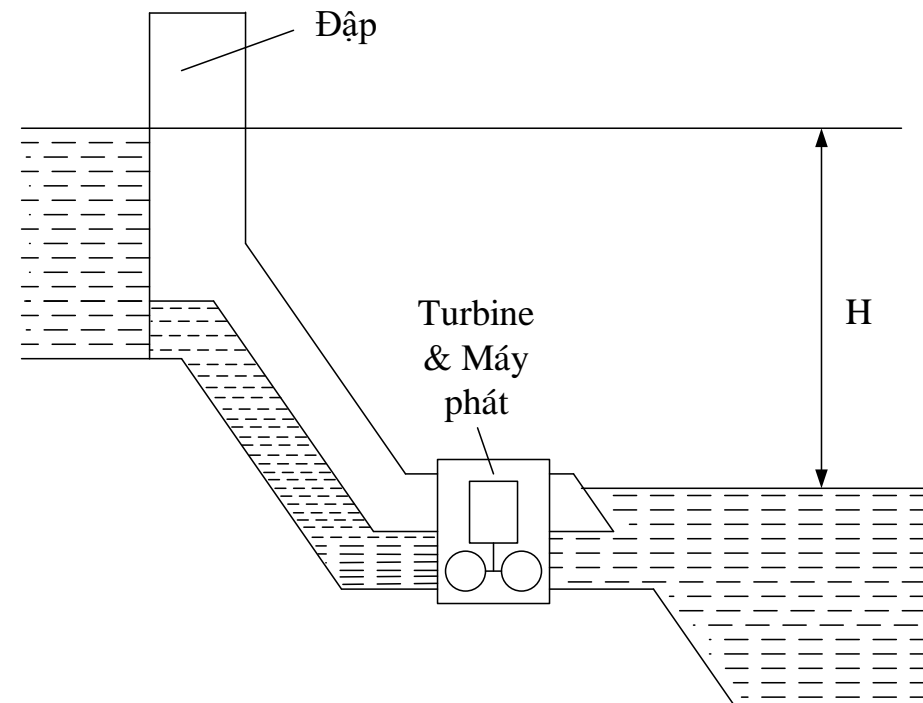
$$P = 9,81 \cdot 109 \text{ m} \cdot 1800 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 0.95 = 1924 \text{ kW} = 240 \times 8 \text{ tổ máy}$$





### 3. Phân loại nhà máy thủy điện

1. **Kiểu đập:** dùng đập, nước qua turbine theo dòng
2. **Kiểu ống dẫn:** dùng đập, dẫn nước qua turbine đưa vào đường ống dẫn đi tắt
3. **Tích năng:** phát vào giờ cao điểm và bơm vào thấp điểm



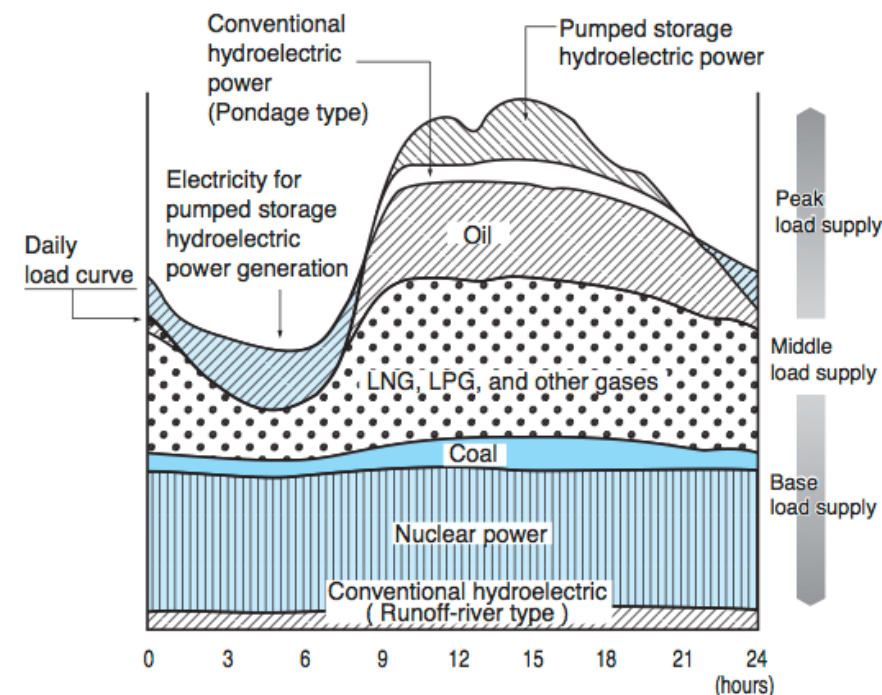
# Đặc điểm chính của nhà máy thủy điện

## Ưu điểm:

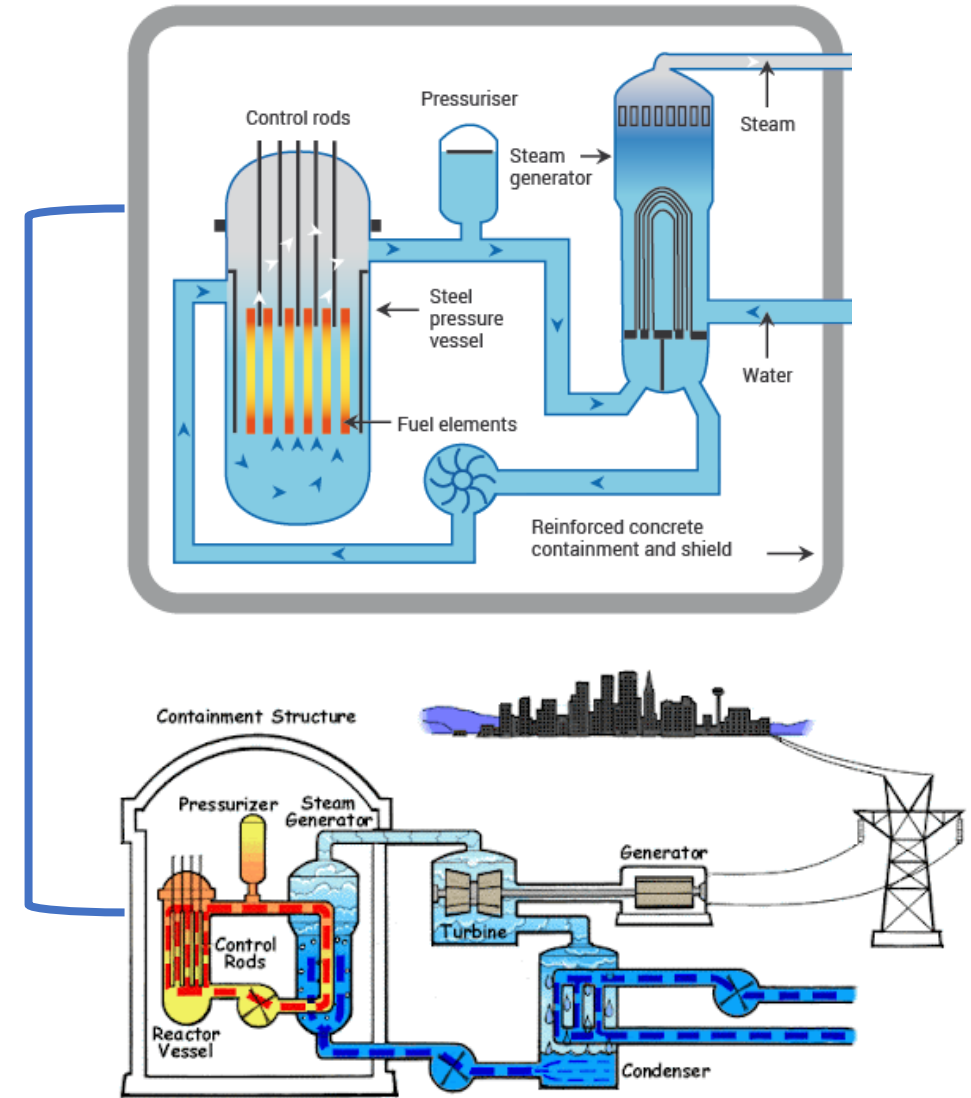
- Hiệu suất cao (85÷90%)
- Điện tự dùng ít (0,5÷2%)
- Linh hoạt, khởi động nhanh
- Độ tin cậy cao
- Giá điện rẻ (10-20% nhiệt điện)
- Dễ tự động hóa, ít nhân lực
- Đa mục tiêu (trị thủy, tưới tiêu, nuôi thủy sản, giao thông, du lịch...)
- Không gây ô nhiễm?!

## Nhược điểm:

- Vốn lớn (13÷17% cho thiết bị, 83÷87% cho công trình đập và hồ chứa).
- Xây dựng lâu (10÷20 năm).
- Thay đổi môi trường sống (di dân, diện tích ngập nước, biến đổi môi trường sinh thái).
- Chịu ảnh hưởng bởi thời tiết (lượng nước, cần có hệ thống dự báo thủy văn tốt)



### 3. Công nghệ sản xuất (Điện hạt nhân)

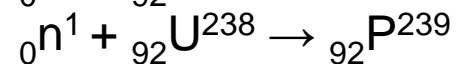
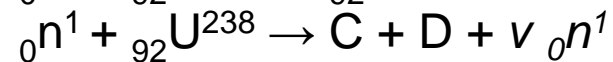
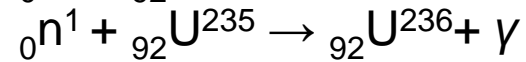
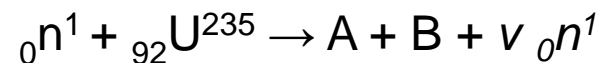




### 3. Công nghệ sản xuất điện (Điện hạt nhân)

#### ***Nguyên tắc biến đổi năng lượng***

- ❖ Nhiệt lượng sinh ra do phân hủy hạt nhân nguyên tử  ${}_{92}\text{U}^{235}$
- ❖ 1g  ${}_{92}\text{U}^{235}$  tạo nhiệt lượng 2 tấn dầu và 3 tấn than đá
- ❖ Uran thiên nhiên có 99,6% đồng vị  ${}_{92}\text{U}^{238}$  + 0,7% đồng vị  ${}_{92}\text{U}^{235}$
- ❖  ${}_{92}\text{U}^{235}$  bị phân rã cả neutron nhanh (năng lượng >1 MeV) lẫn neutron chậm (năng lượng < 1 MeV) ;  ${}_{92}\text{U}^{238}$  chỉ neutron nhanh
- ❖ Phá vỡ hạt nhân nguyên tử uran thành hai mảnh phân hạch (hạt nhân nhẹ hơn) đồng thời phát ra neutron nhanh và tỏa nhiệt



+ Tỏa nhiệt năng rất lớn

+ Liên tục

+ Điều khiển: chất làm chậm

${}_0n^1$ : Hạt neutron có khối lượng bằng 1 đơn vị H, và trung hòa về điện.

A, B, C và D là các mảnh phân hạch (các hạt nhân nhẹ hơn uran).

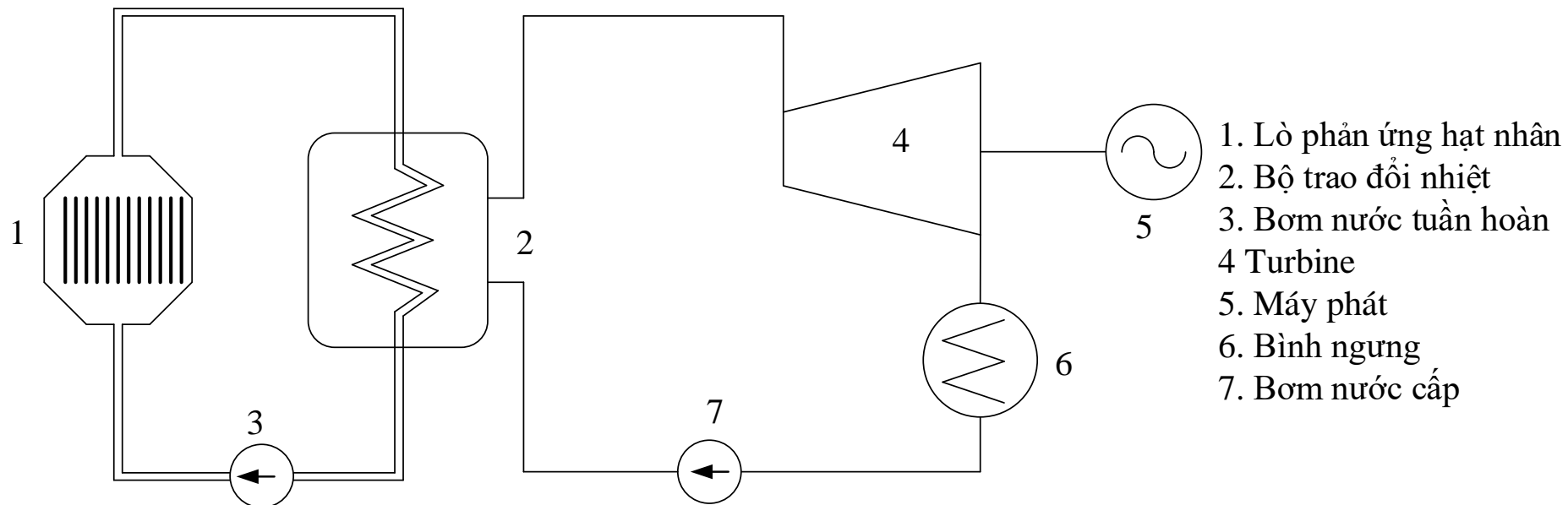
$\nu$ : Số neutron phát ra sau khi phân hạch

$\gamma$ : Bức xạ  $\gamma$ .

### 3. Công nghệ sản xuất điện (Điện hạt nhân)

#### Nguyên lý quá trình sản xuất

- ❖ Lò hơi của NMNĐ là lò phản ứng hạt nhân (khác than)
- ❖ Dùng 2 đến 3 vòng chu trình nhiệt để tránh nguy hiểm của phóng xạ đối với người và thiết bị



- ❖ Nước vừa làm chất tải nhiệt, vừa làm chất làm chậm

### 3. Phân loại nhà máy điện nguyên tử

#### *Tùy theo công nghệ của lò phản ứng có các loại nhà máy*

- ❖ NMĐNT dùng *lò khí* trong đó khí làm môi chất tải nhiệt, chất làm chậm là than chì
- ❖ NMĐNT dùng *lò nước nặng* trong đó khí làm môi chất tải nhiệt và chất làm chậm là nước nặng ( $D_2O$ ). D: Đơ-tơ-ri: Đồng vị của hydro.
- ❖ NMĐNT dùng *lò nước nhẹ* trong đó khí làm môi chất tải nhiệt và chất làm chậm là nước nhẹ ( $H_2O$ ).

### **3. Đặc điểm nhà máy điện nguyên tử**

#### **❖ Khả năng làm việc độc lập**

- ✓ Không phụ thuộc hồ chứa, than cấp, lượng nhiên liệu nhỏ.

#### **❖ Vận hành linh hoạt:**

- ✓ Khởi động nhanh, ĐTPT tự do, toàn bộ điện năng sản xuất ra sẽ được phát lên hệ thống điện.

#### **❖ Hiệu suất cao hơn NMNĐ**

#### **❖ Không ô nhiễm môi trường do khói thải.**

- ✓ Tuy nhiên, nguy hiểm cho người vận hành và dân cư xung quanh khu vực nhà máy nếu rò rỉ phóng xạ (Fukushima 3/2011)

#### **❖ Xử lý nhiên liệu đã sử dụng cần nhiều công nghệ hỗ trợ**

#### **❖ Vốn đầu tư lớn**

- ✓ Do yêu cầu công nghệ cao để đảm bảo an toàn
- ✓ Để tăng độ an toàn → Tăng số chu trình trao đổi nhiệt  
→ Hiệu suất giảm + vốn đầu tư tăng



# 3. Một số nhà máy điện khác

❑ Nhà máy điện tuabin khí

❑ Nhà máy điện từ thủy động

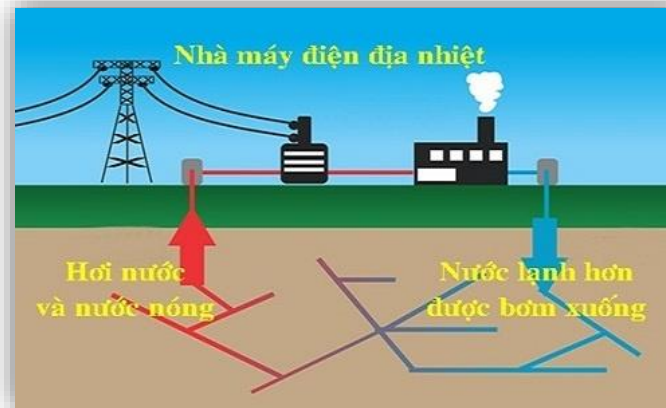
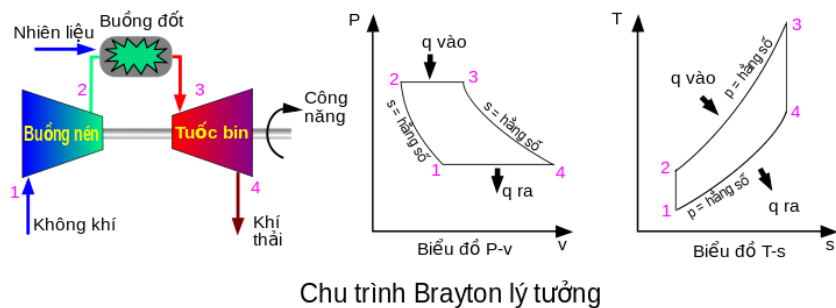
(Magnetohydrodynamic generator)

❑ Nhà máy điện địa nhiệt

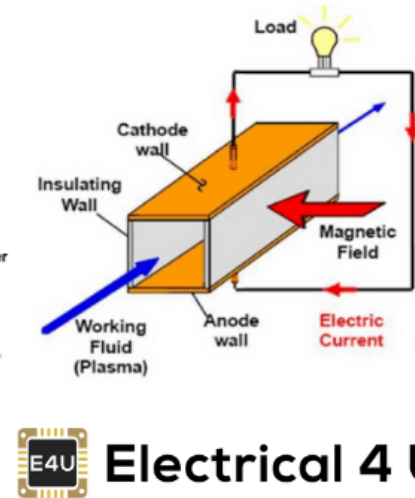
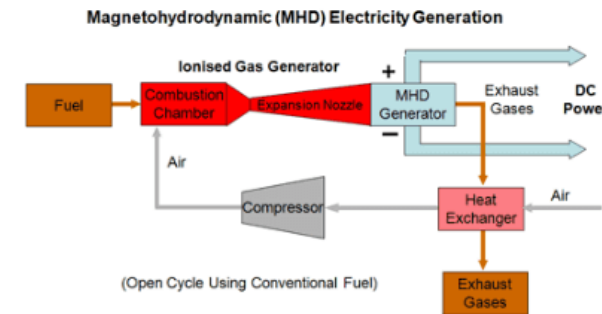
❑ Nhà máy nhiệt điện năng lượng mặt trời (CSP)

❑ Nhà máy điện dùng sức gió

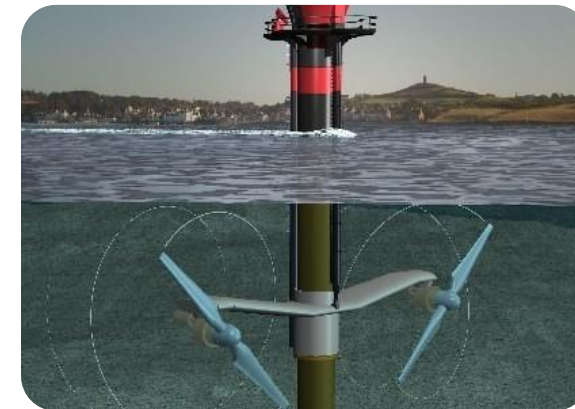
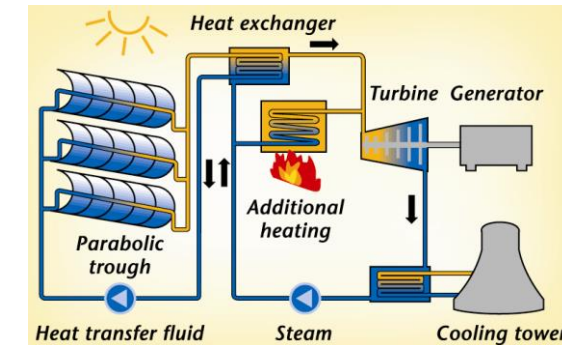
❑ Nhà máy điện thủy triều



## What is MHD Generation?



E4U Electrical 4 U



# 3. Một số nhà máy điện khác (Điện gió)

❖ Năng lượng cánh quạt trích xuất từ gió:

$$P = \frac{1}{2} \rho \cdot A \cdot V^3 \cdot C_p$$

❖ Phân loại:

- DFIG
- DDSG

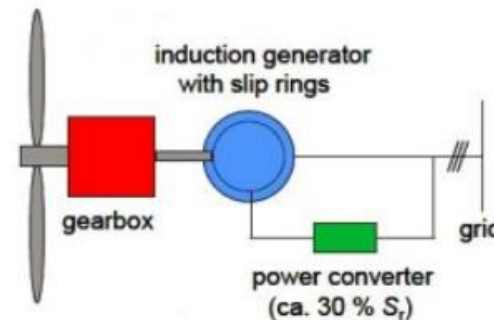
❖ Năng lượng tái tạo, không gây ô nhiễm

❖ Chi phí đầu tư lớn (~2 USD/W)

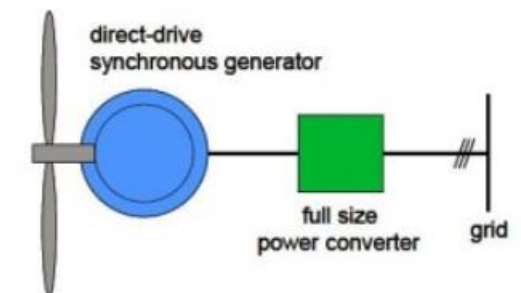
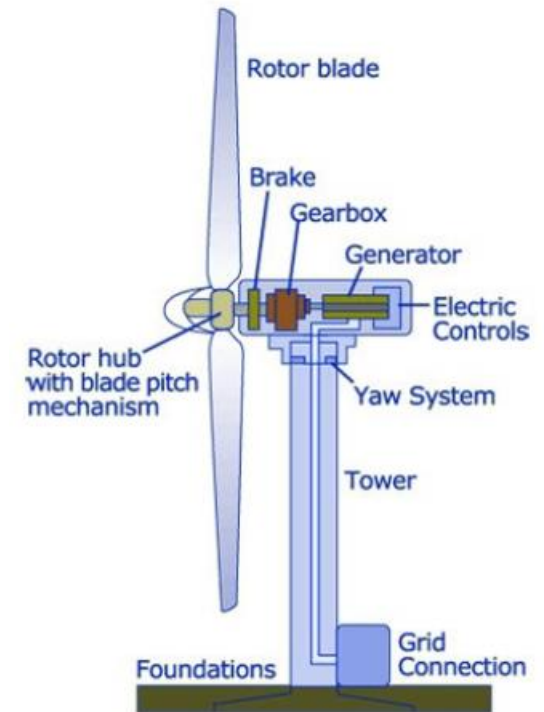
❖ Tốc độ gió rất bất định

❖ Gặp một số vấn đề về kết nối lưới

$\rho$ : Air density,  $kg/m^3$   
 $A$ : Area swept by the rotor blades,  $m^2$   
 $V$ : Velocity of the air,  $m/s$   
 $C_p$ : power coefficient



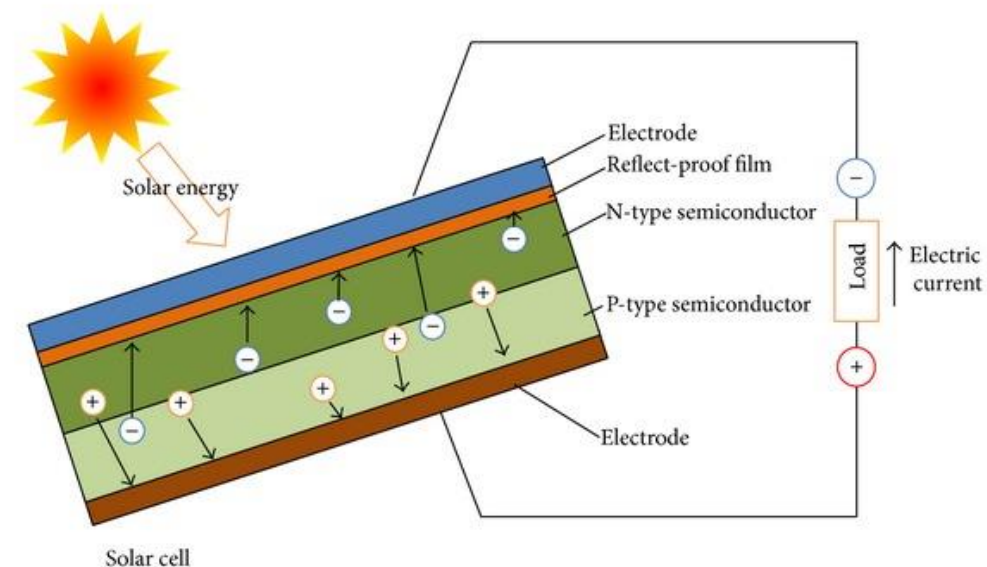
Doubly-fed Induction Generator



Direct-drive Synchronous Generator

### 3. Một số nhà máy điện khác (Điện mặt trời)

- ❖ Năng lượng tái tạo
- ❖ Thời gian lắp đặt ngắn
- ❖ Kiến trúc tĩnh, dễ dàng bảo dưỡng
- ❖ Công suất phát lệ thuộc vào thời tiết
- ❖ Vốn đầu tư khá cao ở quy mô nhỏ (2-3USD/W) nhưng giảm dần đối với các hệ thống lớn



## 4. Hệ thống cung cấp điện và lưới điện phân phối

- ❑ HTCCĐ (tính thiết kế): HTĐ cung cấp điện cho phụ tải điện
- ❑ Phụ tải (*tính tương đối*): động cơ điện, hoặc cả thành phố
- ❑ HTĐ: gồm nguồn điện và lưới điện nối nguồn tới phụ tải
- ❑ HTCCĐ: HTĐ lớn hoặc chỉ là một lưới điện nhất định để cung cấp cho một phụ tải nhất định
- ❑ Nguồn điện:
  - Nhà máy điện nếu HTCCĐ cấp cho phụ tải lớn như miền Bắc
  - Trạm khu vực 220/110kV cấp điện là một vài tỉnh
  - Trạm trung gian 110/35kV cấp cho một khu công nghiệp
  - Tủ phân phối hạ áp cấp điện là một ngôi biệt thự nhỏ
- ❑ HTCCĐ gắn với phụ tải nên thường dùng thuật ngữ HTCCĐ cho lưới phân phối điện vì phần lưới này gắn với phụ tải



# 5. Điện áp định mức của lưới điện

## □ Điện áp định mức:

- Điện áp chuẩn mực để thiết kế lưới điện, chọn các thiết bị phân phối điện và thiết bị dùng điện
- Là thông số thiết kế, vừa dùng làm tên gọi đối với các lưới điện và các thiết bị điện

## □ Các cấp điện áp định mức theo tiêu chuẩn IEC-38:

- Hạ áp: 380/220V
- Trung áp: 3, 6, 10, 15, **22**, 33, **35** kV
- Cao áp: 66, **110**, **220** kV
- Siêu cao áp: 330, 400, **500**, 750 kV

## □ Có nhiều cấp điện áp?

- Ứng với công suất phụ tải và độ dài truyền tải → tối ưu kinh tế
- Điện áp cao giảm tổn thất nhưng phí vận hành cao
- Chọn điện áp tối ưu là bài toán kinh tế kỹ thuật quan trọng

## 5. Chọn điện áp lưới điện

□Tiện cho kỹ sư thiết kế, thường lập sẵn các bảng tra, các đường cong hoặc các công thức kinh nghiệm

❖Still (US) với đường dây  $L \leq 250$  km, công suất  $P \leq 60$  MW

$$U_{đm} = 4,34\sqrt{L + 16.P}, \text{ kV ; } L(\text{km}), P(\text{MW})$$

❖Zaleski (Liên Xô cũ) khi công suất và khoảng cách lớn

$$U_{đm} = \sqrt{P(100 + 15\sqrt{L})}, \text{ kV; } L(\text{km}), P(\text{MW})$$

❖Tác giả....(Liên Xô cũ)

$$U_{đm} = \frac{1000}{\sqrt{\frac{500}{L} + \frac{2500}{P}}}, \text{ kV}$$

L: Chiều dài (km)

P: Công suất hữu công truyền tải (MW)

S: Công suất biểu kiến truyền tải (MVA)

❖Vaykert (Đức) với chiều dài L và S lớn

$$U_{đm} = 3.\sqrt{S} + 0,5.L, \text{ kV ; } L(\text{km}), S(\text{MVA})$$

## 5. Chọn điện áp lưới điện

Giá trị gần đúng về công suất truyền tải và khoảng cách truyền tải của các mạng có cấp điện áp khác nhau

Cấp điện áp của mạng	Loại đường dây	Công suất truyền tải	Khoảng cách (km)
0.22	Trên không Cáp	< 50 < 100	< 0.15 < 0.2
0.38	Trên không Cáp	< 100 < 175	< 0.25 < 0.35
6	Trên không Cáp	< 2000 < 3000	5 ~ 10 < 8
10	Trên không Cáp	< 3000 < 5000	8 ~ 15 < 10
35	Trên không	2000 ~ 10000	20 ~ 50
110	Trên không	10000 ~ 50000	50 ~ 150
220	Trên không	100000 ~ 150000	200 ~ 300

# 5. Điện áp vận hành của lưới điện

## ***Định nghĩa***

- Điện áp thực tế: ở từng thời điểm, tại từng vị trí trên lưới điện

## ***Đặc điểm***

- Là một thống số động, phụ thuộc vào nhiều yếu tố:
  - Dòng điện tải,
  - Khoảng cách truyền tải
  - Kết cấu của lưới điện

## ***Yêu cầu***

- Giữ cho điện áp vận hành trung bình bằng điện áp định mức
- Độ lệch điện áp lớn nhất nằm trong giới hạn cho phép
- Đảm bảo vận hành ổn định và an toàn cho các thiết bị



# 5. Hệ thống điện có điện áp vận hành cao

## ***Ưu điểm***

- ❖ *Điện áp rơi* — Cùng lượng công suất truyền tải: điện áp cao → tổn thất điện áp thấp hơn.
- ❖ *Dung lượng*— Cùng dòng điện cho phép định mức: điện áp cao → công suất truyền tải nhiều
- ❖ *Tổn thất* — Cùng dòng công suất: điện áp cao → giảm tổn thất công suất trên đường dây
- ❖ *Phạm vi*— Do độ sụt áp nhỏ, dung lượng lớn, lưới điện áp cao → lưới trải rộng hơn.
- ❖ *Ít trạm biến áp* — Do phạm vi rộng, trạm biến áp được giảm đi.

## ***Nhược điểm***

- ❖ *Độ tin cậy* — Lưới rộng hơn, tải nhiều lên → độ tin cậy thấp hơn
- ❖ *Sự an toàn cho đội thi công vận hành*— Không thích phải làm việc với lưới điện áp cao.
- ❖ *Giá thiết bị điện* — Các thiết bị điện (MBA, dây cáp, cách điện) vận hành ở điện áp cao giá thành cao.

## 6. Phân loại lưới điện

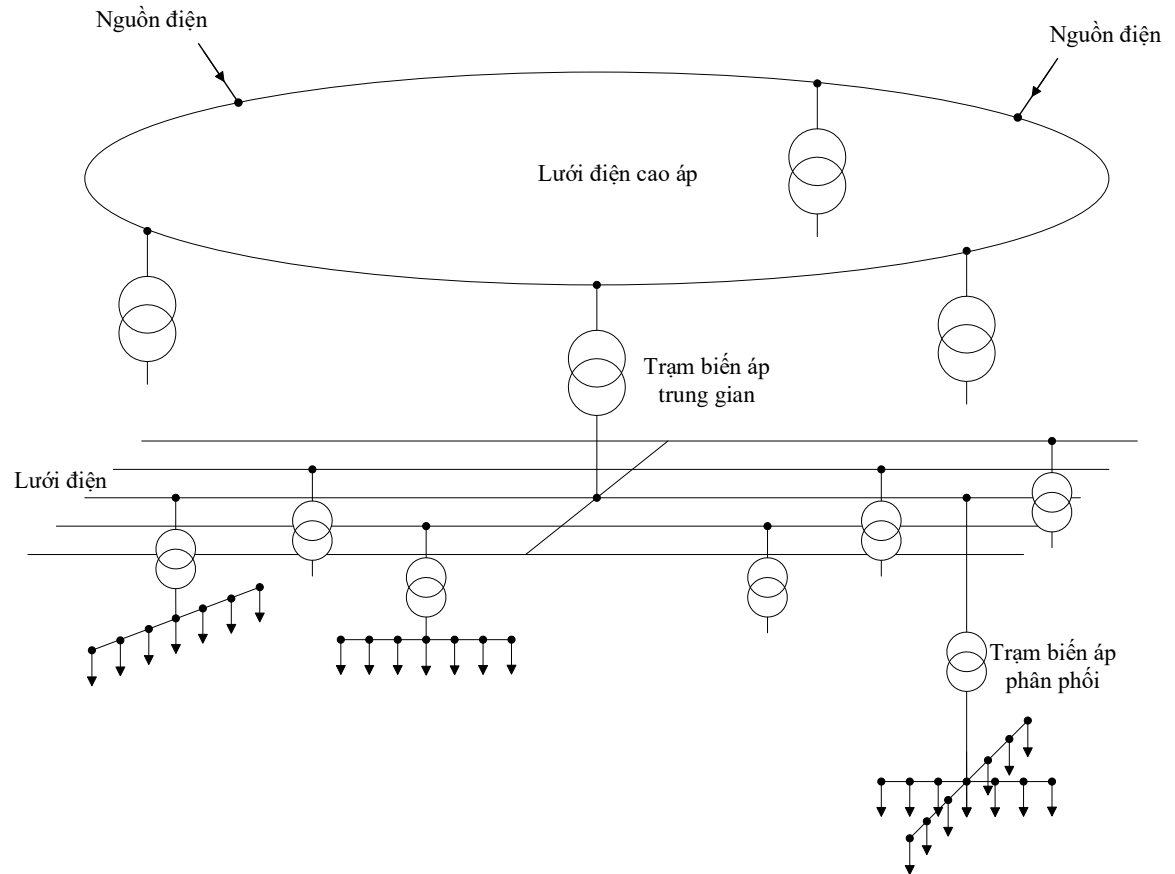
Tiêu chí	Các loại lưới điện	Đặc điểm
Theo dòng điện	Lưới điện xoay chiều	1893
	Lưới điện một chiều	Liên kết các mạng điện lớn
	Lưới hạ áp	$U_{dm} \leq 1kV$
Theo điện áp	Lưới trung áp	$1kV < U_{dm} \leq 35kV$
	Lưới cao áp	$35kV < U_{dm} \leq 220kV$
	Lưới siêu cao áp	$220kV < U_{dm}$
Theo lãnh thổ	Lưới điện khu vực	Cung cấp điện cho một khu vực (miền)
	Lưới điện địa phương	Cung cấp điện cho một địa phương (tỉnh, thành)
Theo tính chất hộ tiêu thụ	Lưới điện công nghiệp	Cung cấp điện cho các phụ tải công nghiệp
	Lưới điện nông nghiệp	Cung cấp điện cho các phụ tải nông nghiệp
	Lưới điện đô thị	Cung cấp điện cho các phụ tải đô thị
Theo chức năng	Lưới hệ thống điện	Liên kết các hệ thống điện, các nhà máy điện, truyền tải điện. Điện áp thường rất lớn (ví dụ đường dây 500kV).
	Lưới truyền tải điện	Điện áp từ cấp 35kV đến 220 kV
	Lưới phân phối điện	Điện áp từ cấp 35 kV trở xuống. Lưới phân phối điện được chia thành lưới trung áp (điện áp từ 1kV đến 35kV) và lưới điện hạ áp (dưới 1 kV)

# 7. Phân loại hệ thống cung cấp điện

## Theo phân loại phụ tải

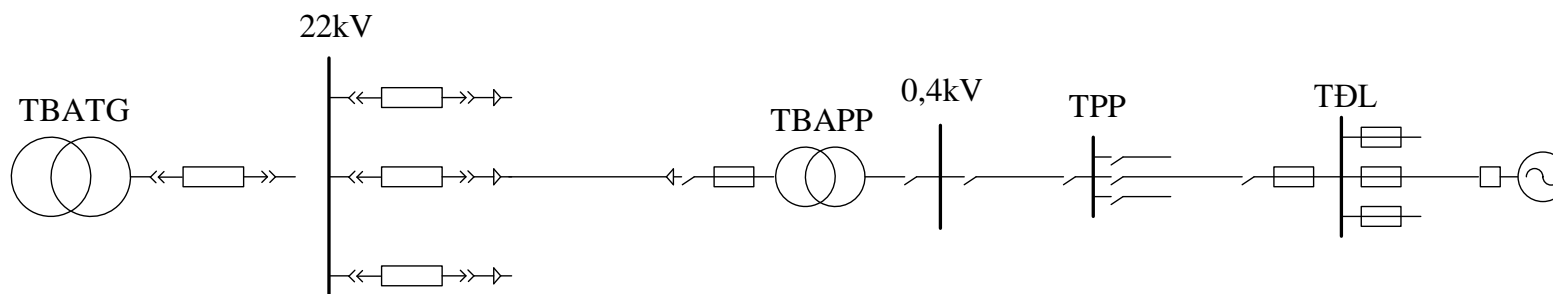
### ❖ HTCCĐ đô thị

- ✓ Phân bố đều
- ✓ Mật độ lớn (từ 5÷chục VA/m<sup>2</sup>).
- ✓ Không bằng phẳng
- ✓ Sơ đồ lưới điện dạng “ô bàn cờ”.
- ✓ Mạng cao áp dạng mạch vòng lớn.
- ✓ Trung áp chạy dọc
- ✓ Lưới điện hạ áp bao quanh các ô bàn cờ



# 7. Phân loại hệ thống cung cấp điện

## Theo phân loại phụ tải



### HTCCĐ công nghiệp

- ❖ Phụ tải tập trung với mật độ cao, phụ tải động lực chiếm tỷ lệ lớn so với phụ tải chiếu sáng và sinh hoạt.
- ❖ Đồ thị phụ tải tương đối bằng phẳng và có dáng điệu ít thay đổi, phản ánh đặc điểm làm việc theo ca, công nghệ sử dụng điện
- ❖ Sơ đồ cung cấp điện có dạng hình tia, khoảng cách đường dây ngắn, các trạm phân phối tập trung.

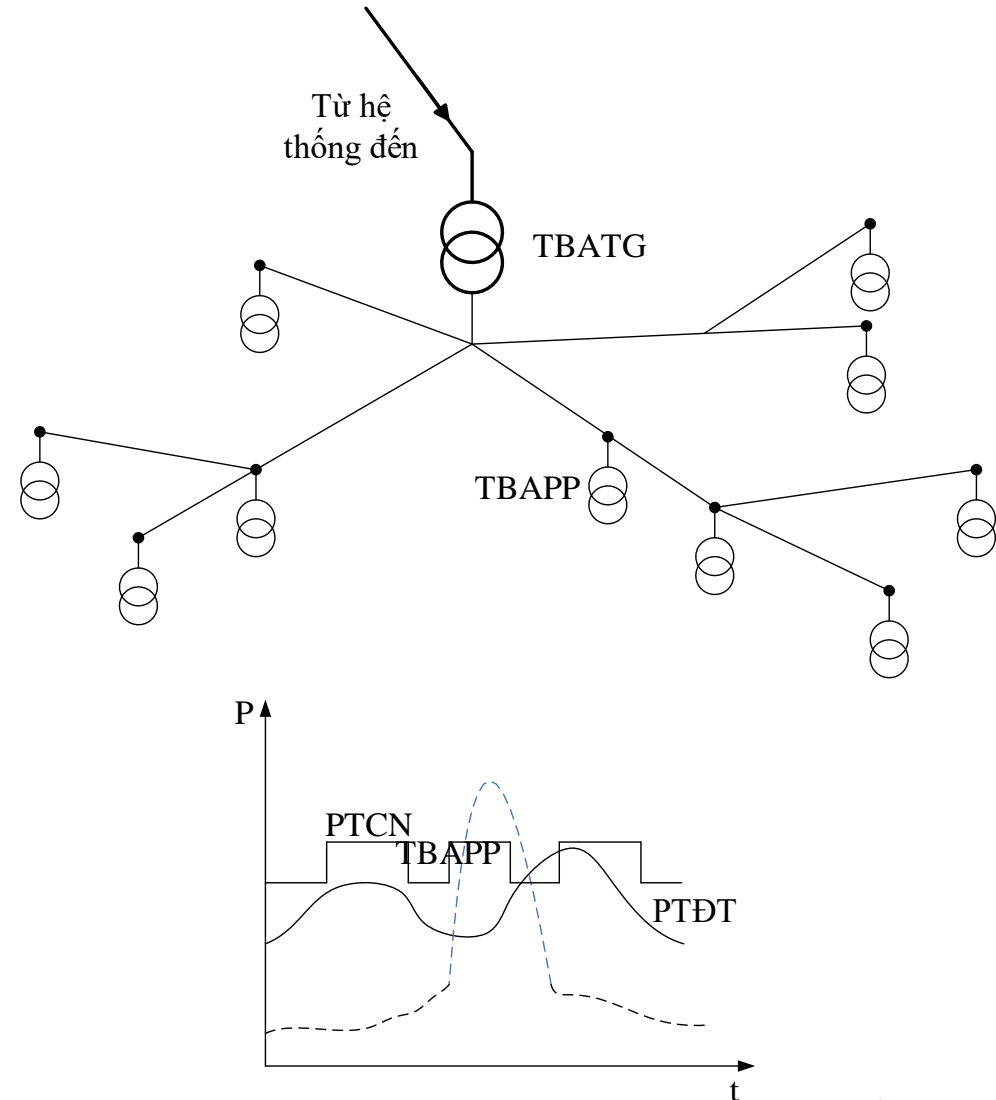


# 7. Phân loại hệ thống cung cấp điện

## Theo phân loại phụ tải

### □ HTCCĐ nông nghiệp

- ❖ Phản ánh đặc điểm tưới tiêu.
- ❖ Phụ tải có vị trí phân tán, một độ phụ tải thấp (dưới  $1VA/m^2$ ).
- ❖ Đồ thị phụ tải thay đổi rất chênh lệch.
- ❖ Sơ đồ cung cấp điện cho nông nghiệp có dạng hình tia, chiều dài đường dây lớn, các trạm biến áp phân phối phân bố rải rác.



# 8. Một số ký hiệu thông dụng trong HTCCĐ

Thứ tự	Tên các phần tử trên sơ đồ	Ký hiệu
1	Hệ thống điện	
2	Máy phát điện	
3	Trạm biến áp (TBA)	
4	Trạm phân phối, trạm đóng cắt (TPP)	
5	Máy biến áp (MBA)	
6	Máy cắt điện (MC)	
7	Máy biến điện áp (BU hoặc VT)	
8	Máy biến dòng điện (BI hoặc CT)	
9	Dao cách ly (DCL)	
10	Cầu chì (CC) và cầu chì tự rơi (CCTD)	
11	Chống sét van (CSV)	
12	Tụ bù công suất phản kháng	
13	Áp tô mát	
14	Thanh cái, cáp, nối đất	
15	Khởi động từ, động cơ, bóng đèn	

# Bài tập tự luyện

Câu 1: Hãy nêu sự giống nhau và khác nhau của các loại lưới điện?

Câu 2: Tại sao phải có các loại dây dẫn và cáp điện khác nhau

Câu 3: Tại sao phải dùng cột có chiều cao khác nhau? Vì sao cột bê tông chỉ chế tạo đến chiều dài 12m? Đường dây 220kV và 500kV chỉ dùng cột sắt tại sao?

Câu 4: Hãy nêu cấu trúc của một lưới điện thường gặp