

Chương 03

Các sơ đồ và kết cấu hệ thống cung cấp điện

3.1 Giới thiệu chung

3.2 Sơ đồ cung cấp điện

3.3 Sơ đồ trạm điện

3.4 Kết cấu đường dây tải điện



3.1 Giới thiệu chung

119

- *Yêu cầu đối với các sơ đồ cung cấp điện:*
 - Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện
 - Vận hành an toàn đối với người và thiết bị
 - Linh hoạt và thuận tiện trong lắp đặt, vận hành và sửa chữa.
 - Dễ dàng phát triển để đáp ứng sự gia tăng của nhu cầu phụ tải.
 - Hợp lý về mặt kinh tế.
- *Các vấn đề chính khi thiết lập sơ đồ:*
 - Chọn nguồn điện
 - Đặc điểm liên kết với nguồn điện
 - Hình dạng sơ đồ cung cấp điện
 - Các phương thức vận hành

3.1 Giới thiệu chung



120

- **Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện**

Những yếu tố bên ngoài tác động đến độ tin cậy cung cấp điện: Thời tiết, cây cối, động vật, con người, ...

80-90% các sự cố mất điện xuất phát từ các sự cố trên hệ thống cung cấp điện



3.1 Giới thiệu chung



121

- **Đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện**

Làm sao để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện?

**Cung cấp điện từ
nhiều nguồn**

**Sử dụng máy phát
dự phòng**

**Sử dụng hệ thống
lưu trữ năng lượng**

**Sử dụng cáp ngầm
thay cho đường dây
trên không**



3.1 Giới thiệu chung

122

- **Vận hành an toàn đối với người và thiết bị**

Các yêu cầu về an toàn phụ thuộc vào loại hình phụ tải (dân cư, công nghiệp, ...), mật độ dân cư

→ tác động lên cách chọn sơ đồ, kết cấu và loại thiết bị điện trong lưới.

- Cấp điện áp? có dây trung tính hay không?
- Dây dẫn trần hay cáp?
- Loại trạm biến áp?
- Loại thiết bị đóng cắt và bảo vệ: cầu chì, máy cắt, thiết bị chống rò điện (RCD)?

3.1 Giới thiệu chung



123

- **Vận hành an toàn đối với người và thiết bị**



Trạm biến áp kiểu kiosk

Trạm biến áp kiểu treo



3.1 Giới thiệu chung

124

- **Vận hành an toàn đối với người và thiết bị**



Trạm biến áp kiểu cột



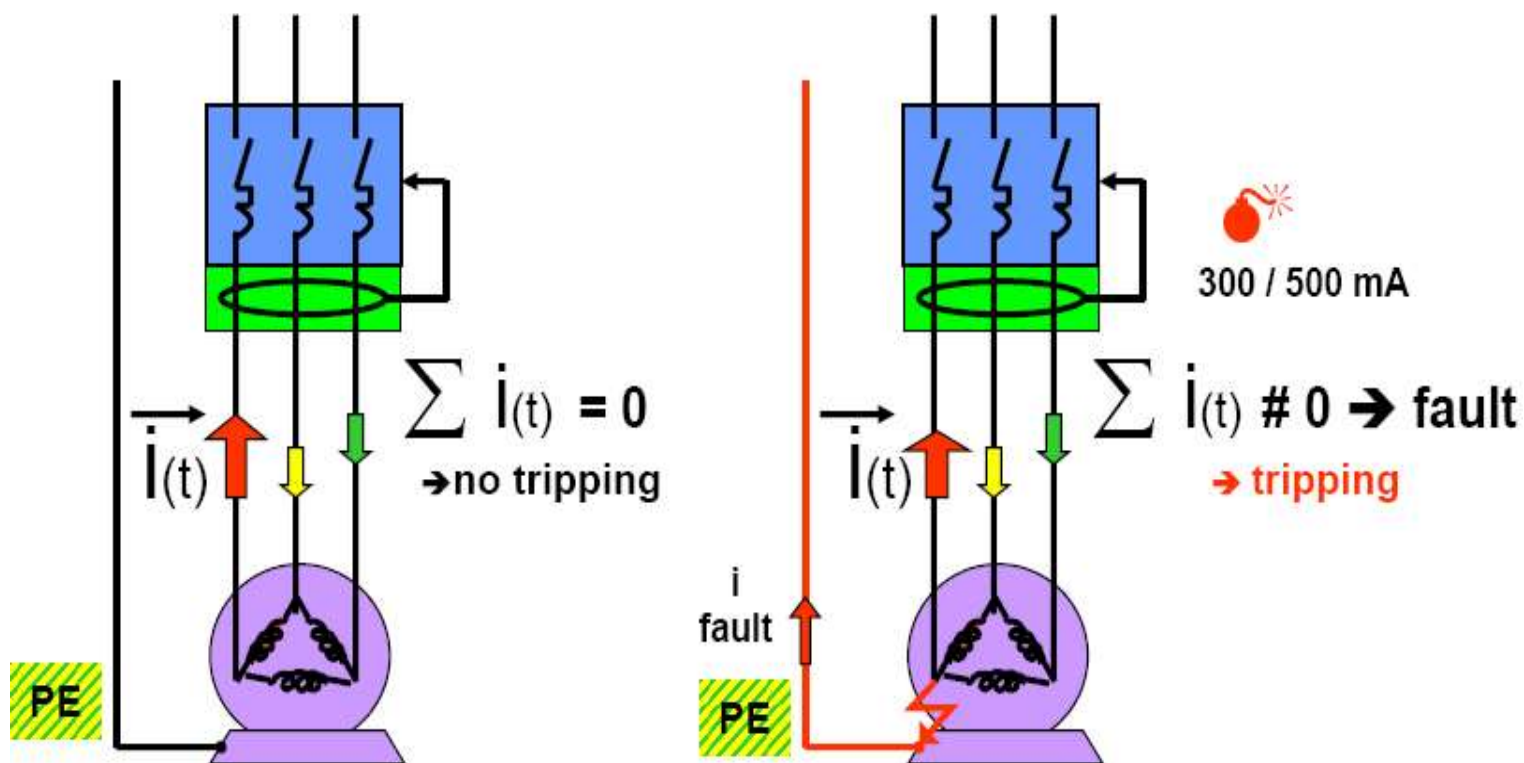
3.1 Giới thiệu chung

125

- Vận hành an toàn đối với người và thiết bị

Thiết bị chống dòng rò cần được lắp đặt ở cấp hạ áp

RCD 3 pha:



Chương 03

Các sơ đồ và kết cấu hệ thống cung cấp điện

3.1 Giới thiệu chung

3.2 Sơ đồ cung cấp điện

3.3 Sơ đồ trạm điện

3.4 Kết cấu đường dây tải điện

3.2 Sơ đồ cung cấp điện



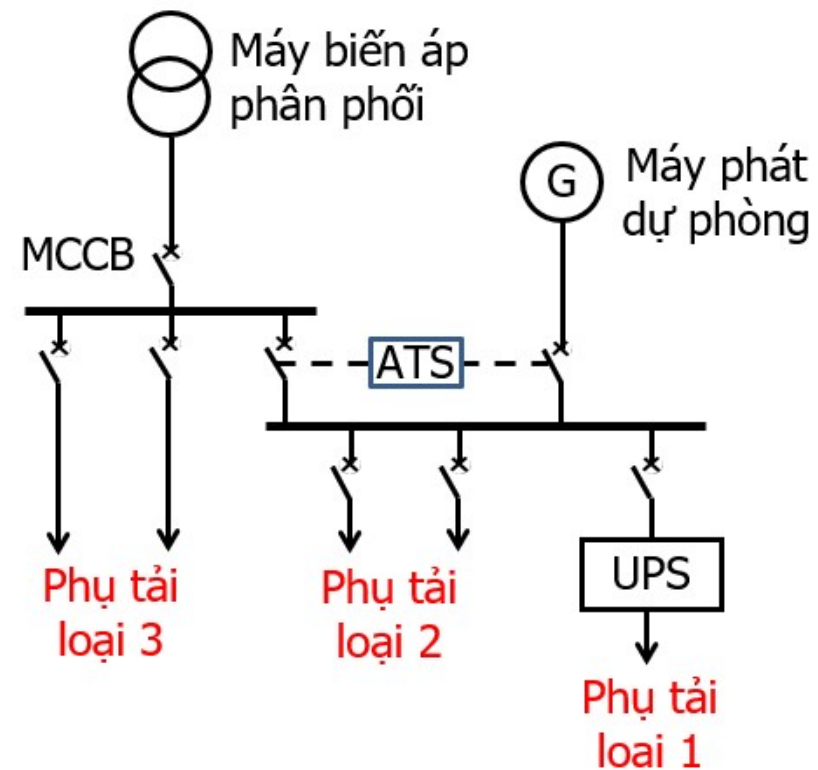
127

K/n: Là sơ đồ đầu nối nguồn đến phụ tải.

Tùy vào quy mô và tính chất phụ tải → Lựa chọn sơ đồ, phương án cấp điện phù hợp

Chọn nguồn điện

- Theo yêu cầu độ tin cậy



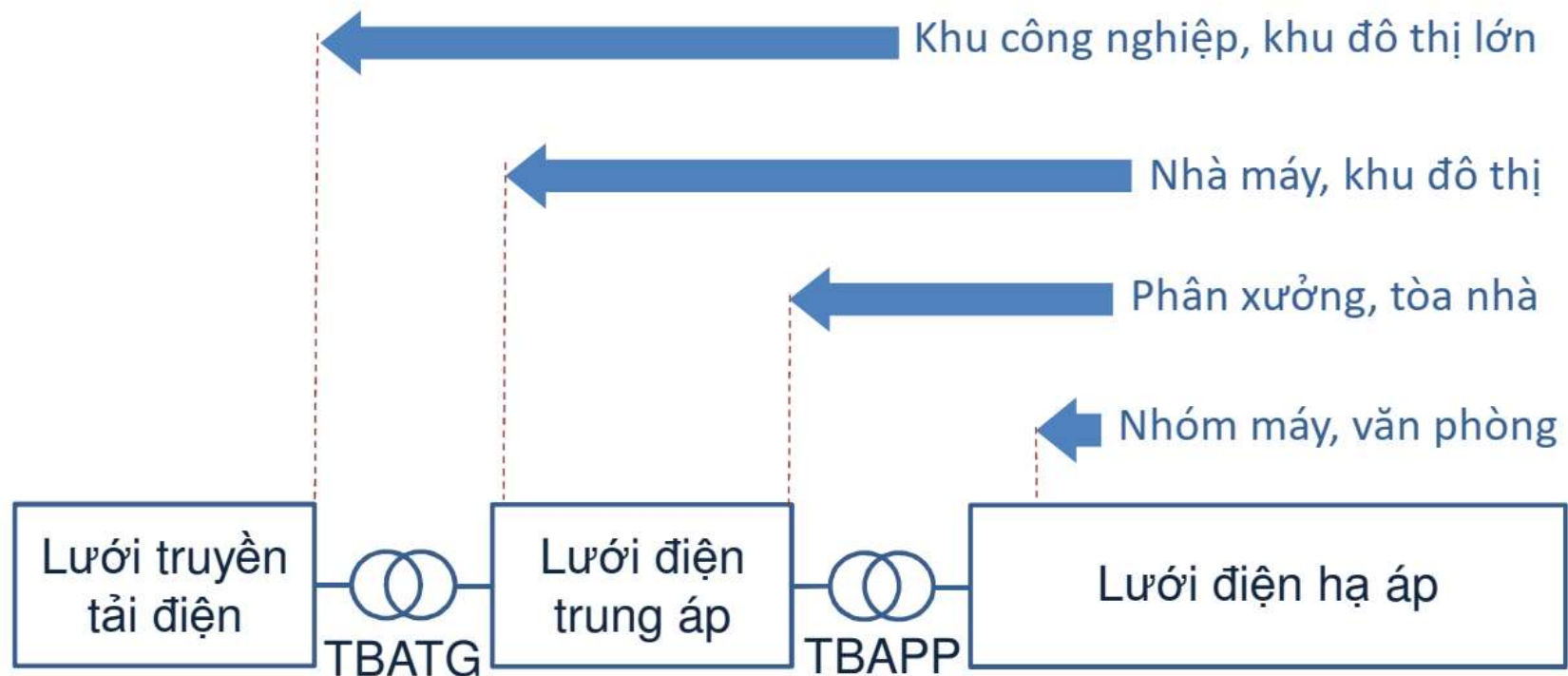
3.2 Sơ đồ cung cấp điện



128

Chọn nguồn điện (tiếp)

- Theo quy mô phụ tải





3.2 Sơ đồ cung cấp điện

129

Chọn nguồn điện (tiếp)

- Theo quy mô phụ tải

Phụ tải	Nguồn	Lưới điện
<ul style="list-style-type: none">▪ Khu công nghiệp,▪ Khu đô thị lớn, công suất từ 10-100MVA	<ul style="list-style-type: none">▪ Trạm biến áp trung gian CA/TA, 16-63MVA/MBA	Lưới trung áp 22, 35kV
<ul style="list-style-type: none">▪ Nhà máy, khu đô thị nhỏ công suất từ 2-10MVA	<ul style="list-style-type: none">▪ Trạm biến áp trung gian TA/TA, 2,5-12,5MVA/MBA	Lưới trung áp 6-35kV
<ul style="list-style-type: none">▪ Các phân xưởng trong nhà máy▪ Tòa nhà lớn, khu dân cư công suất dưới 2000kVA	<ul style="list-style-type: none">▪ Trạm biến áp phân phối TA/HA, 50-2500kVA/MBA▪ Nguồn dự phòng dưới 500kVA	Lưới hạ áp
<ul style="list-style-type: none">▪ Nhóm máy▪ Dây văn phòng▪ Phòng làm việc	<ul style="list-style-type: none">▪ Tủ phân phối dưới 100kVA	Lưới hạ áp

3.2 Sơ đồ cung cấp điện



130

❖ Chọn sơ đồ cung cấp điện

1. Sơ đồ hình tia

Các phụ tải được cấp điện trực tiếp từ nguồn

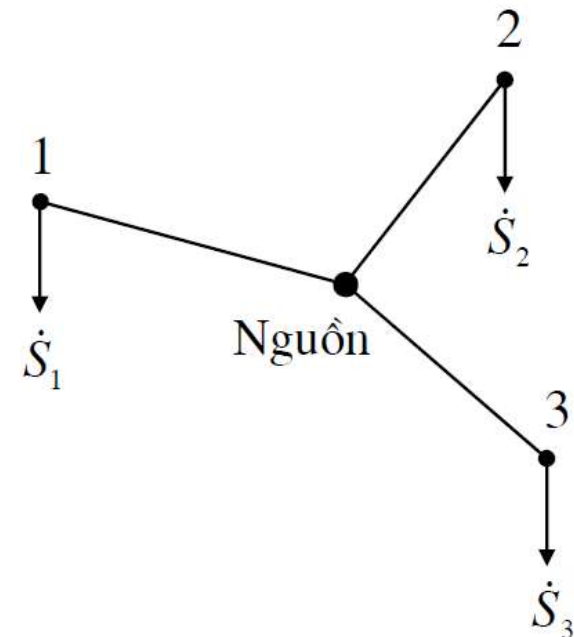
Ưu điểm:

- Độ tin cậy cao (khi sự cố 1 đường dây thì chỉ có đường dây đó bị cắt ra)
- Thiết kế chỉnh định bảo vệ rơ le đơn giản, dễ tự động hóa

Nhược điểm:

- Vốn đầu tư lớn (chiều dài đường dây dài)

Ứng dụng: mạng điện cao áp cấp điện cho phụ tải quan trọng (phụ tải công suất lớn)



3.2 Sơ đồ cung cấp điện



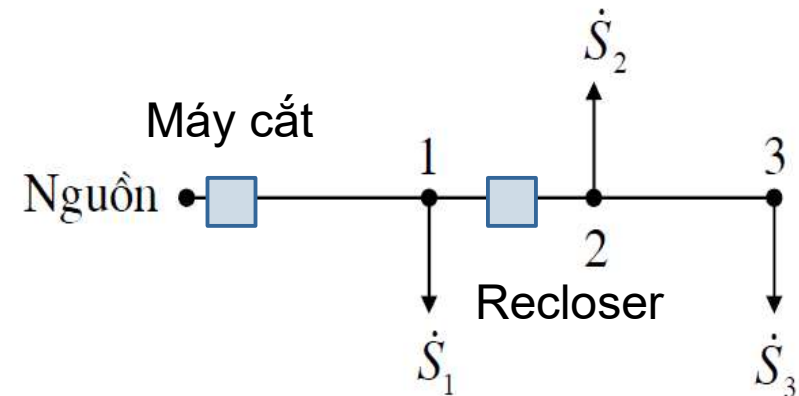
131

❖ Chọn sơ đồ cung cấp điện (tiếp)

2. Sơ đồ đường trục chính

Các phụ tải được cấp điện từ một đường trục chính

- *Ưu điểm:* Vốn đầu tư giảm (chiều dài đường dây và thiết bị đóng cắt)
- *Nhược điểm:*
 - Độ tin cậy cung cấp điện thấp (khi sự cố đường trục chính nhiều phụ tải mất điện)
 - Kém linh hoạt khi vận hành
 - Thiết kế chỉnh định bảo vệ rơ le phức tạp
- *Ứng dụng:* cấp điện cho phụ tải ít quan trọng (phụ tải loại 2,3)



3.2 Sơ đồ cung cấp điện



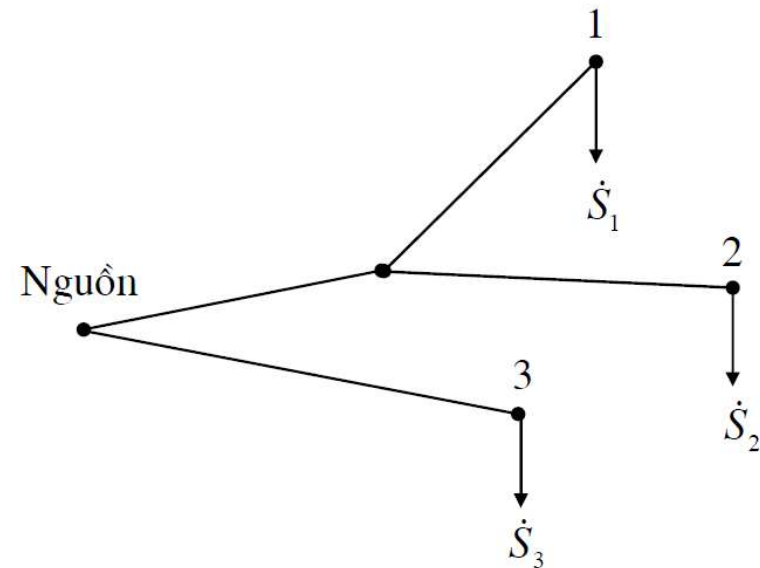
132

❖ Chọn sơ đồ cung cấp điện (tiếp)

3. Sơ đồ hỗn hợp

Kết hợp giữa sơ đồ hình tia và đường trục chính

- Có cả ưu nhược điểm của hai loại sơ đồ trên
- Hợp lý hóa giữa chi phí đầu tư và độ tin cậy cung cấp điện
- *Ứng dụng:* cấp điện trong công nghiệp



3.2 Sơ đồ cung cấp điện

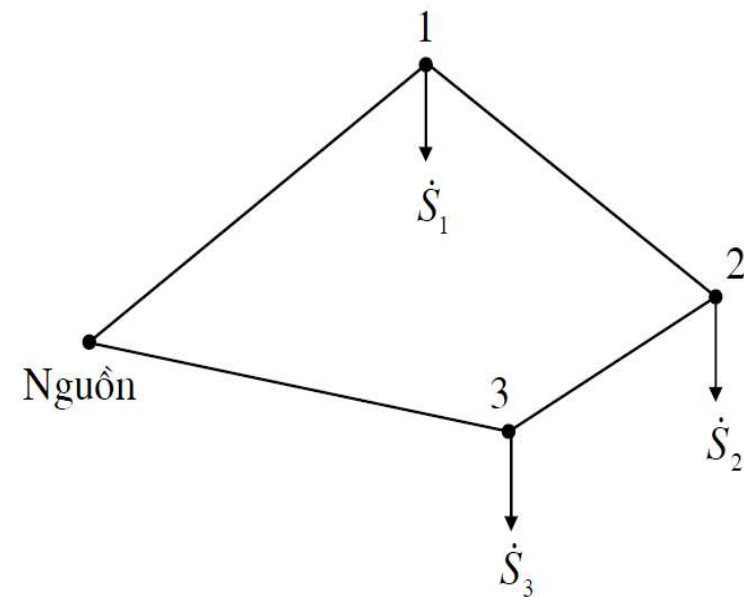


133

❖ Chọn sơ đồ cung cấp điện (tiếp)

4. Sơ đồ mạch vòng kín

- *Ưu điểm:*
 - Nâng cao độ tin cậy (mỗi phụ tải cấp điện từ 2 phía)
 - Vốn đầu tư rẻ hơn
- *Nhược điểm:*
 - Khi có sự cố đoạn đường dây gần nguồn khó đảm bảo được chất lượng điện năng và điện áp
 - Vận hành phức tạp
 - Thiết kế chỉnh định bảo vệ rơle phức tạp
- *Ứng dụng:* cấp điện cho mạng cao áp để tăng cường độ tin cậy.





3.2 Sơ đồ cung cấp điện

134

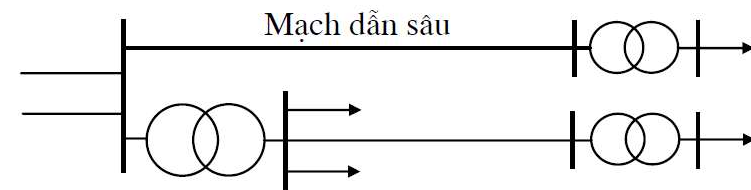
❖ Chọn sơ đồ cung cấp điện (tiếp)

5. Sơ đồ dẫn sâu

Đưa thẳng các đường dây cao áp tới tận phụ tải

- *Ưu điểm:*

- Giảm tổn thất trên lưới trung áp
- Vốn đầu tư rẻ hơn (TBATG và TPPTT)



- *Nhược điểm:*

- Tăng vốn đầu tư của đường dây trung áp và TBAPP
- Vận hành phức tạp, khó quản lý

- *Ứng dụng:* cấp điện cho các phụ tải công suất lớn nằm sâu trong khu vực phụ tải có mật độ thấp

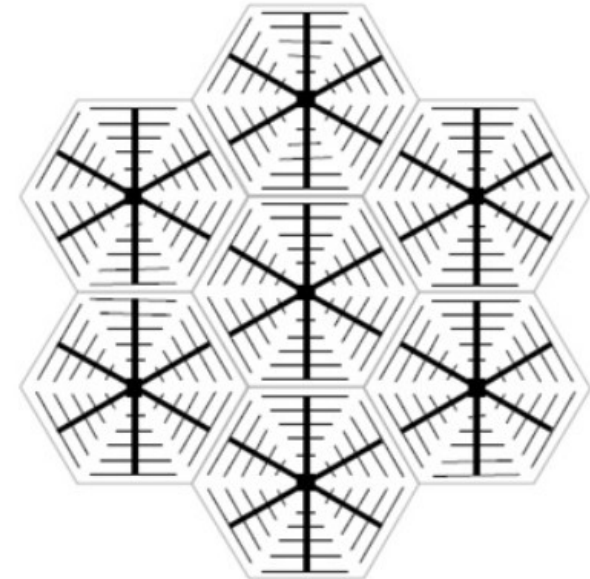
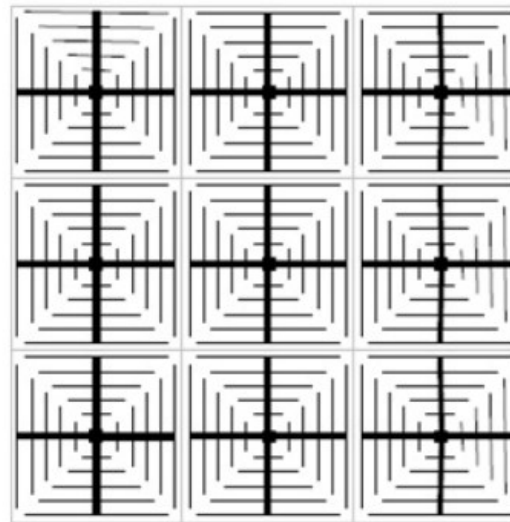
3.2 Sơ đồ cung cấp điện



135

❖ *Chọn sơ đồ cung cấp điện (tiếp)*

6. Tính toán phạm vi cấp điện của lưới trung áp



- TBATG
- Trục chính
- Nhánh
- Phạm vi cấp điện 1TBATG

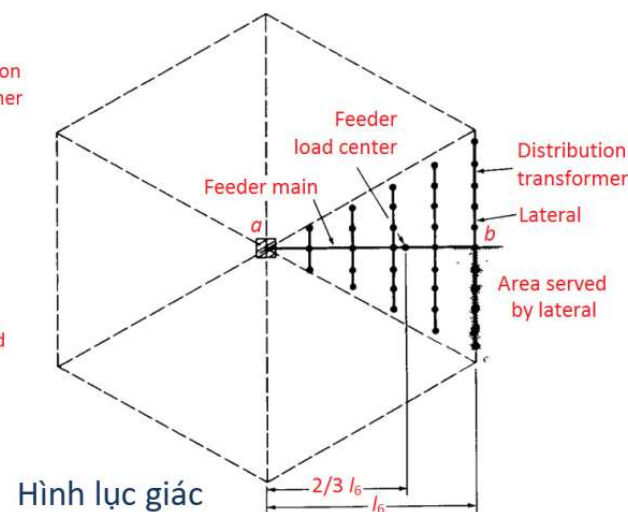
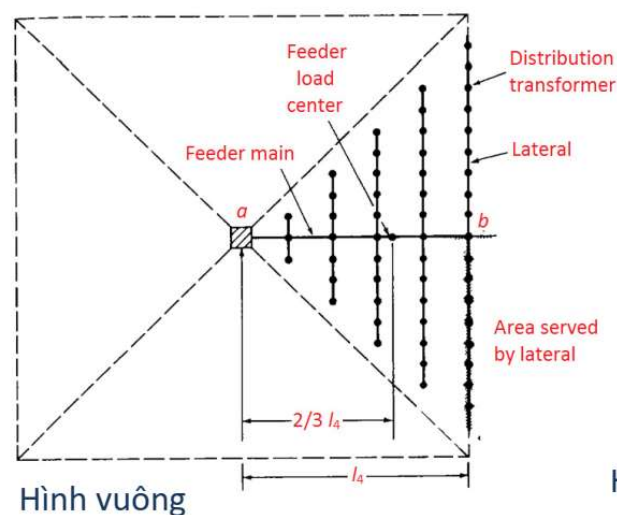


3.2 Sơ đồ cung cấp điện

136

❖ Chọn sơ đồ cung cấp điện (tiếp)

6. Tính toán phạm vi cấp điện của lưới trung áp



Số xuất tuyến	I_{\max}	$\Delta U_{\max} (\%)$	Công suất tải
4	$\frac{D.l_4^2}{\sqrt{3}.U_{\text{đm}}}$	$\frac{2}{3}.K.D.l_4^3$	$4.D.l_4^2$
6	$\frac{D.l_6^2}{3.U_{\text{đm}}}$	$\frac{2}{3\sqrt{3}}.K.D.l_6^3$	$\frac{6}{\sqrt{3}}.D.l_6^2$

D: Mật độ phụ tải
(kVA/km²)

K: Hằng số tổn thất
điện áp (%U_{đm} - km)

U_{đm}: Điện áp

3.2 Sơ đồ cung cấp điện

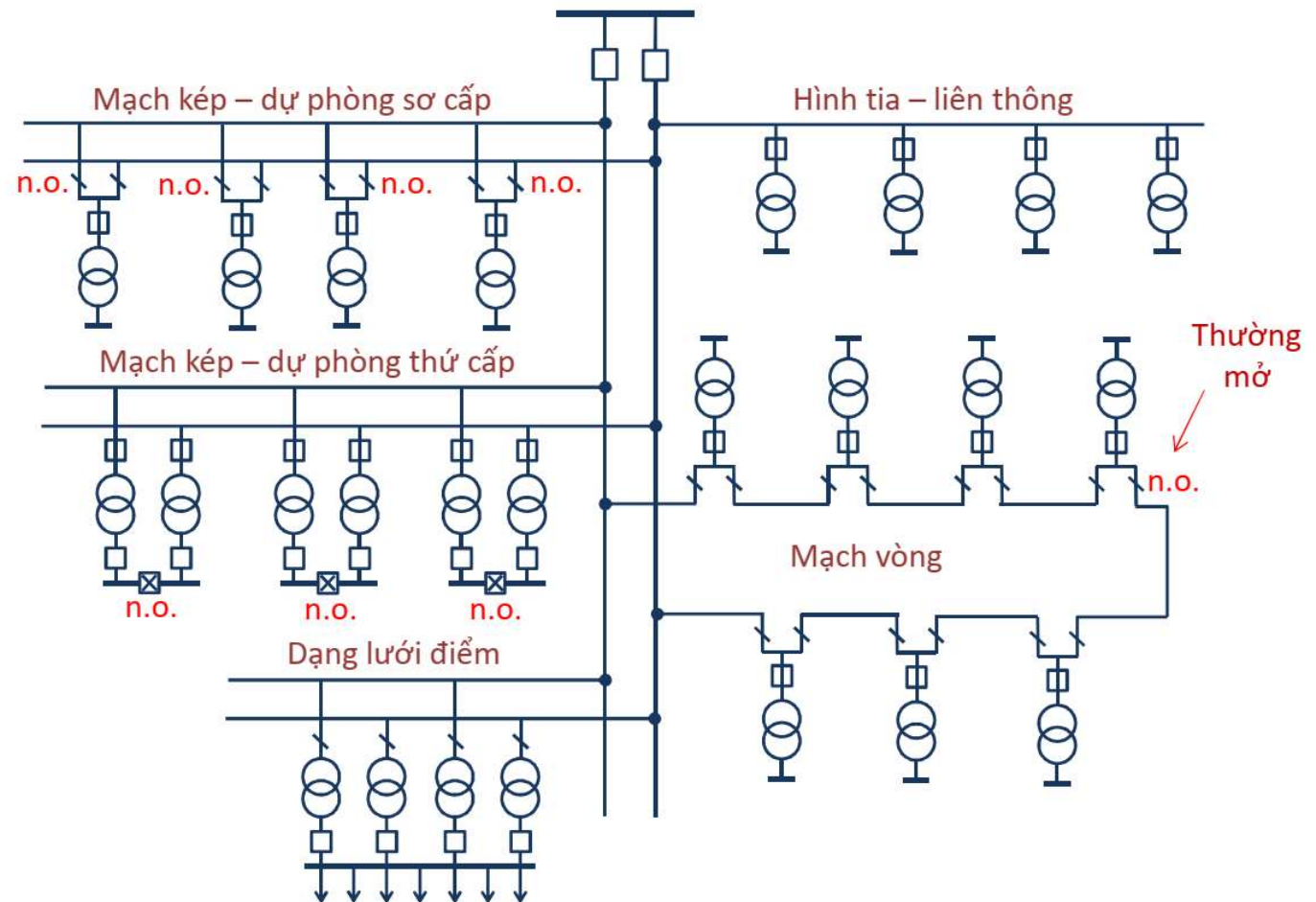


137

❖ Chọn sơ đồ cung cấp điện (tiếp)

7. Một số dạng điển hình của lưới trung áp và hạ áp

Lưới trung áp



3.2 Sơ đồ cung cấp điện



138

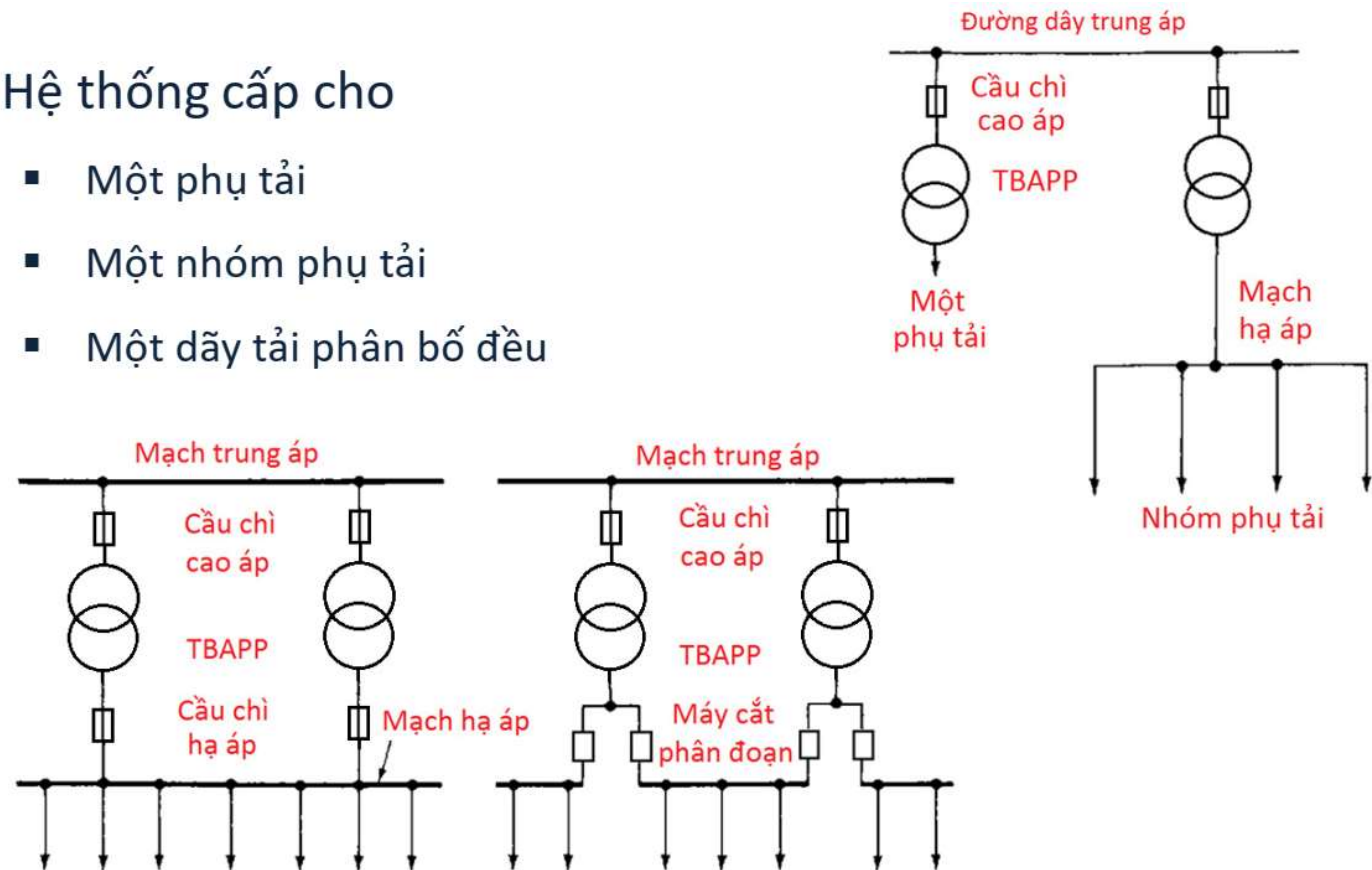
❖ Chọn sơ đồ cung cấp điện (tiếp)

7. Một số dạng điển hình của lưới trung áp và hạ áp

□ Hệ thống cấp cho

- Một phụ tải
- Một nhóm phụ tải
- Một dãy tải phân bố đều

Lưới hạ áp



3.2 Sơ đồ cung cấp điện



139

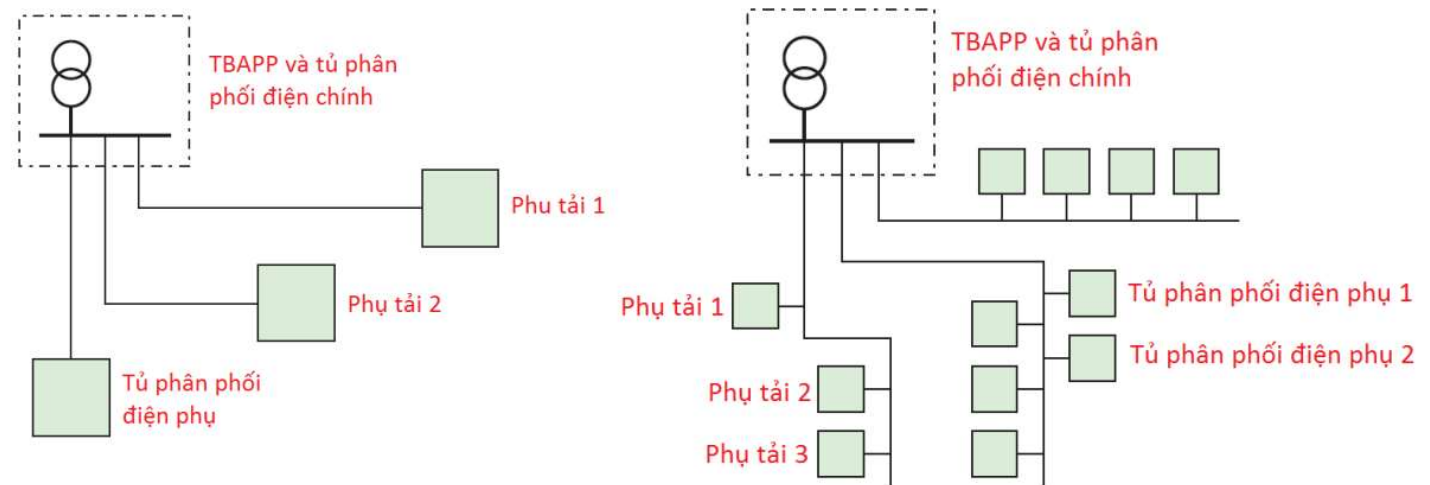
❖ Chọn sơ đồ cung cấp điện (tiếp)

7. Một số dạng điển hình của lưới trung áp và hạ áp

□ Sơ đồ lưới điện

- Cấp điện kiểu tập trung (hình tia)
- Cấp điện kiểu phân tán (liên thông)

Lưới hạ áp



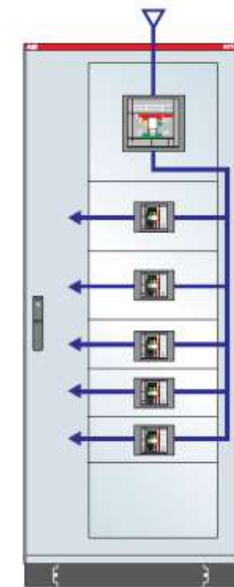
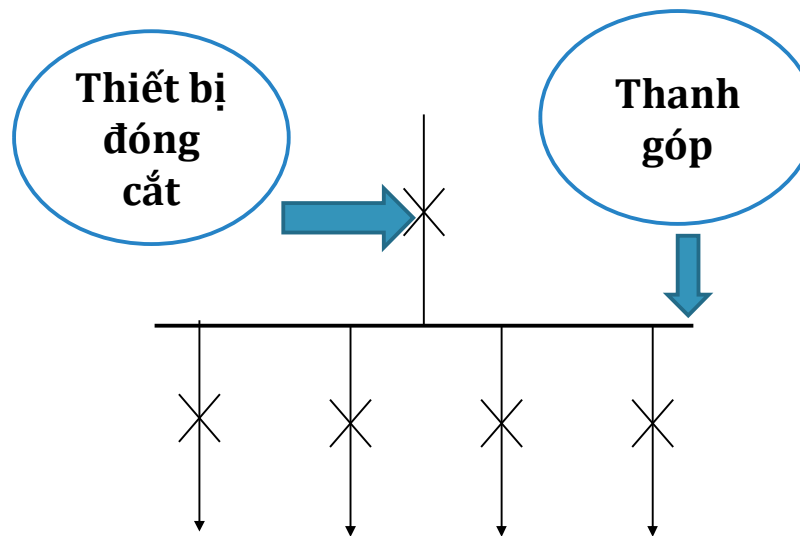
3.2 Sơ đồ cung cấp điện



140

❖ Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện

1. Sơ đồ hệ thống một thanh góp



Minh họa:
Tủ phân phối
hạ áp ArTu K
(ABB)

- + Kết cấu đơn giản, rẻ
- Đô ị tin cậy không cao
- Không linh hoạt trong vận hành
- Khó khăn khi bảo dưỡng
- ⇒ Dùng thiết kế các trạm ít quan trọng hoặc các tủ phân phối điện hạ áp ít quan trọng

3.2 Sơ đồ cung cấp điện

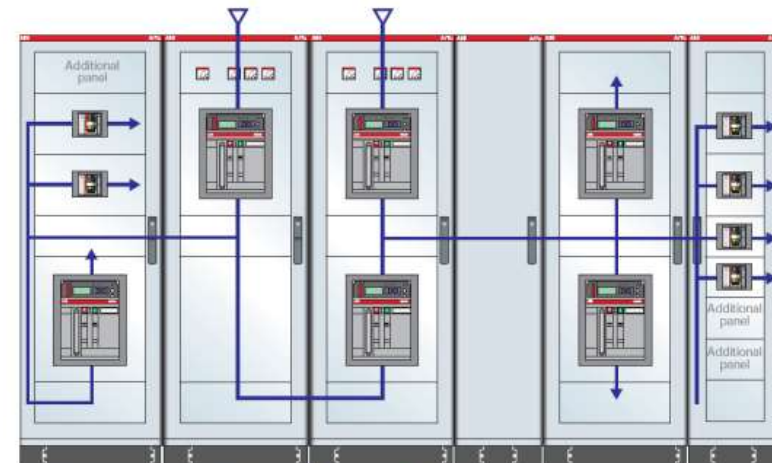
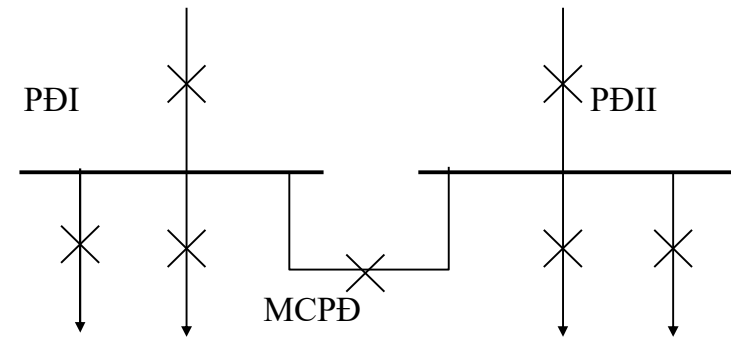


141

❖ Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện (tiếp)

2. Thanh góp có phân đoạn

- + Nâng cao độ tin cậy cung cấp điện.
 - Giá thành tăng do phải thêm mạch phân đoạn.
- ⇒ Thường dùng cho các phụ tải quan trọng trong lưới trung và hạ áp.



Minh họa: Tủ phân phối hạ áp ArTu K (ABB)

3.2 Sơ đồ cung cấp điện

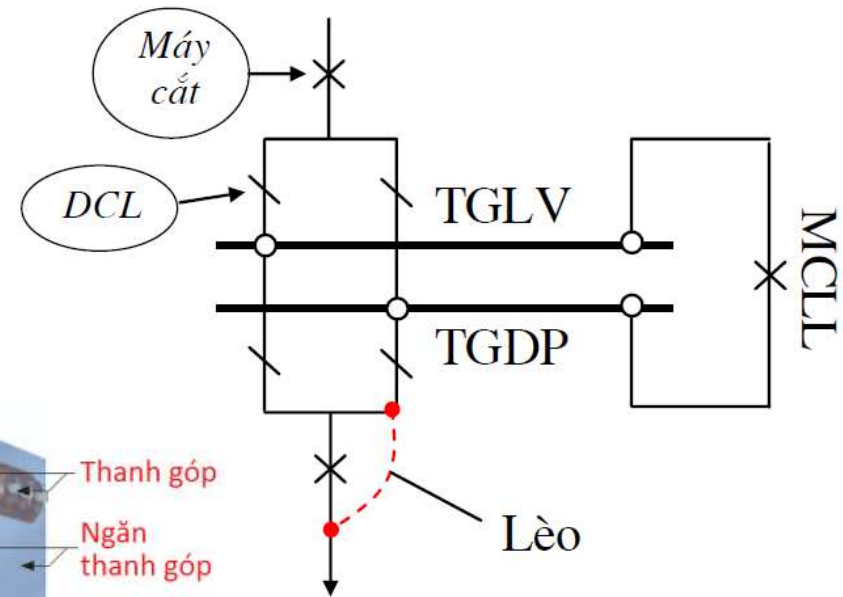


142

❖ Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện (tiếp)

3. Hai thanh góp

- + Hai thanh góp
- + Mỗi mạch vào và ra có 1 máy cắt và 2 dao cách ly
- + Có máy cắt liên lạc giữa hai thanh góp



Minh họa: Máy cắt hợp bộ CBGS2 (Schneider)

3.2 Sơ đồ cung cấp điện

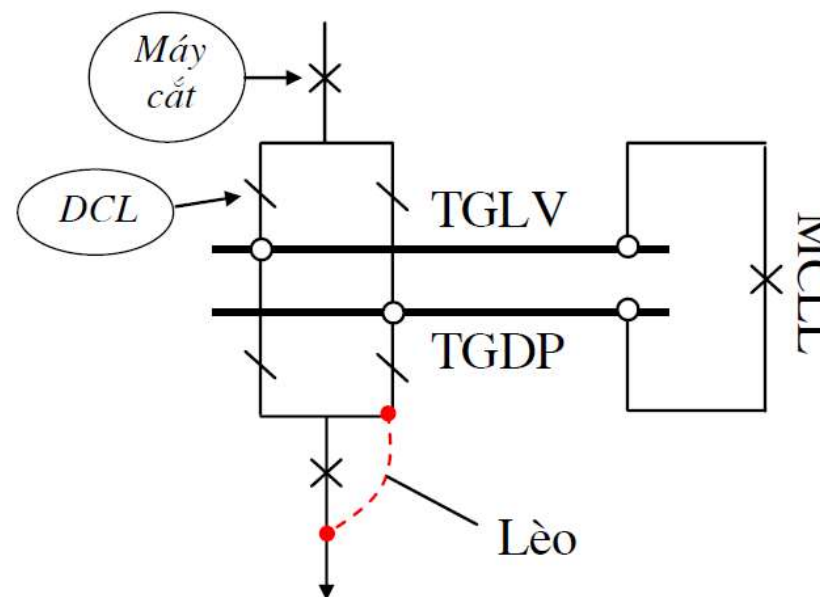


143

❖ Sơ đồ phân phối điện tại các trạm điện (tiếp)

3. Hai thanh góp

- + Linh hoạt với 2 thanh góp. Thanh góp chính có thể đưa ra bảo dưỡng.
- Vốn đầu tư cao do có thêm một thanh góp và mỗi mạch ra cần thêm 1 dao cách ly.
- Khi sự cố trên đường dây thì cả 2 thanh góp sẽ mất điện.



Phương thức I: 2 TG cùng làm việc

- Dùng cho tủ phân phối điện
- Máy cắt liên lạc (MCLL) đóng
- Mỗi thanh góp nối với một nửa số mạch vào và ra.
- Dùng cho trạm phân phối tại các nhà máy điện

Phương thức II: 1 TG làm việc, 1TG dự phòng

- Tất cả các mạch vào và ra nối với thanh góp làm việc.
- MCLL mở.

Chương 03

Các sơ đồ và kết cấu hệ thống cung cấp điện

3.1 Giới thiệu chung

3.2 Sơ đồ cung cấp điện

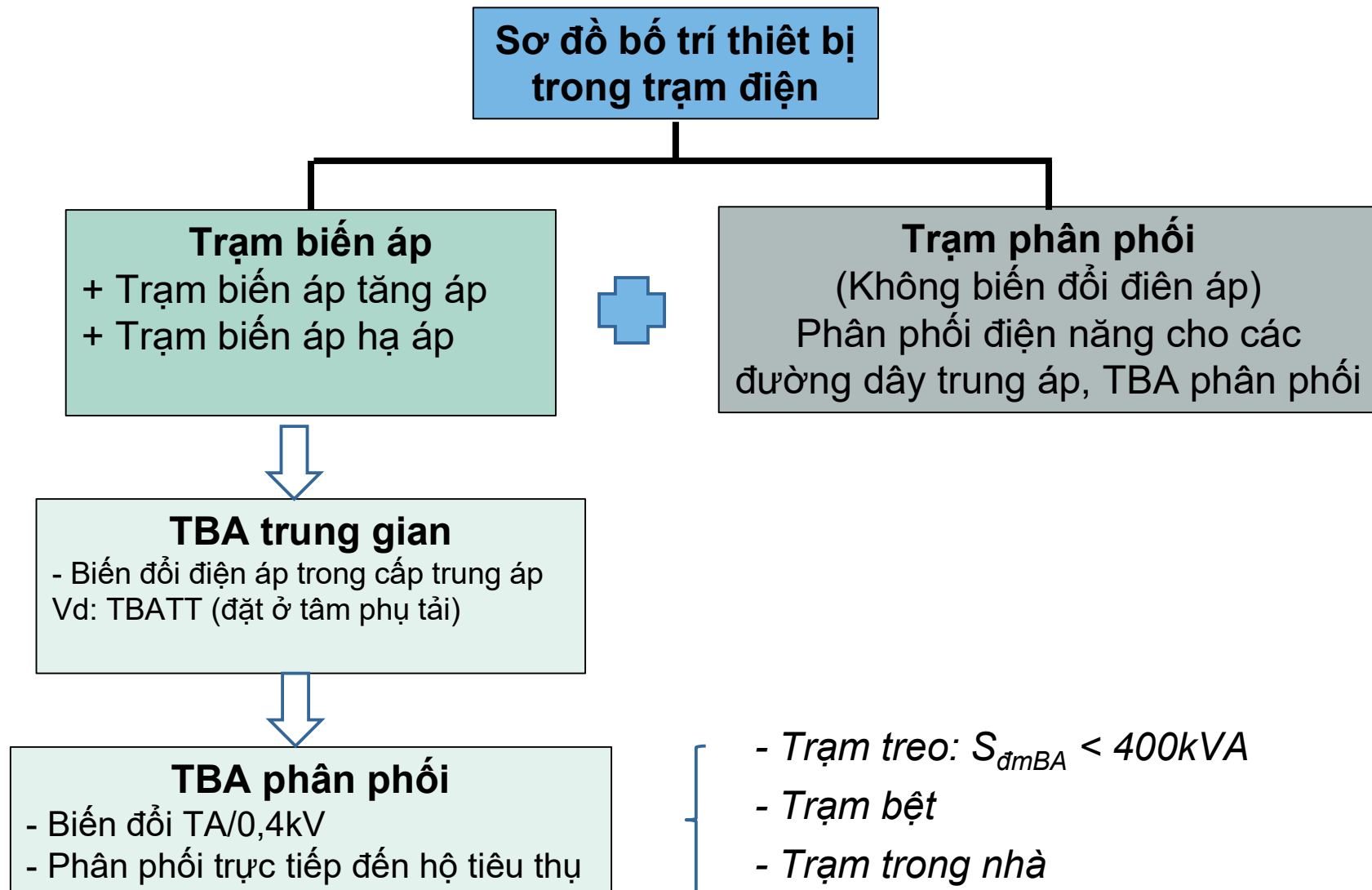
3.3 Sơ đồ trạm điện

3.4 Kết cấu đường dây tải điện

3.3 Sơ đồ trạm điện



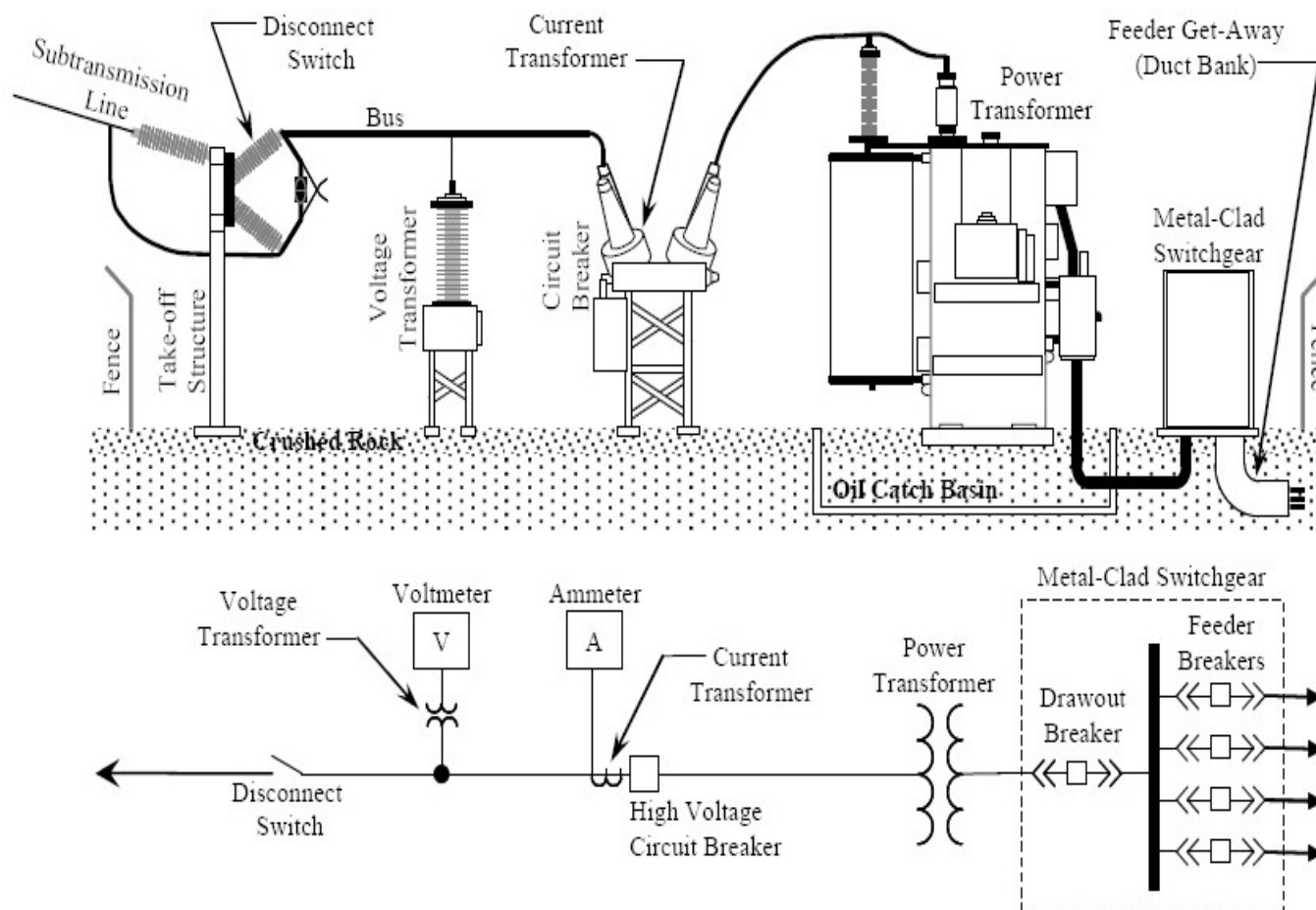
145



3.3 Sơ đồ trạm điện



146

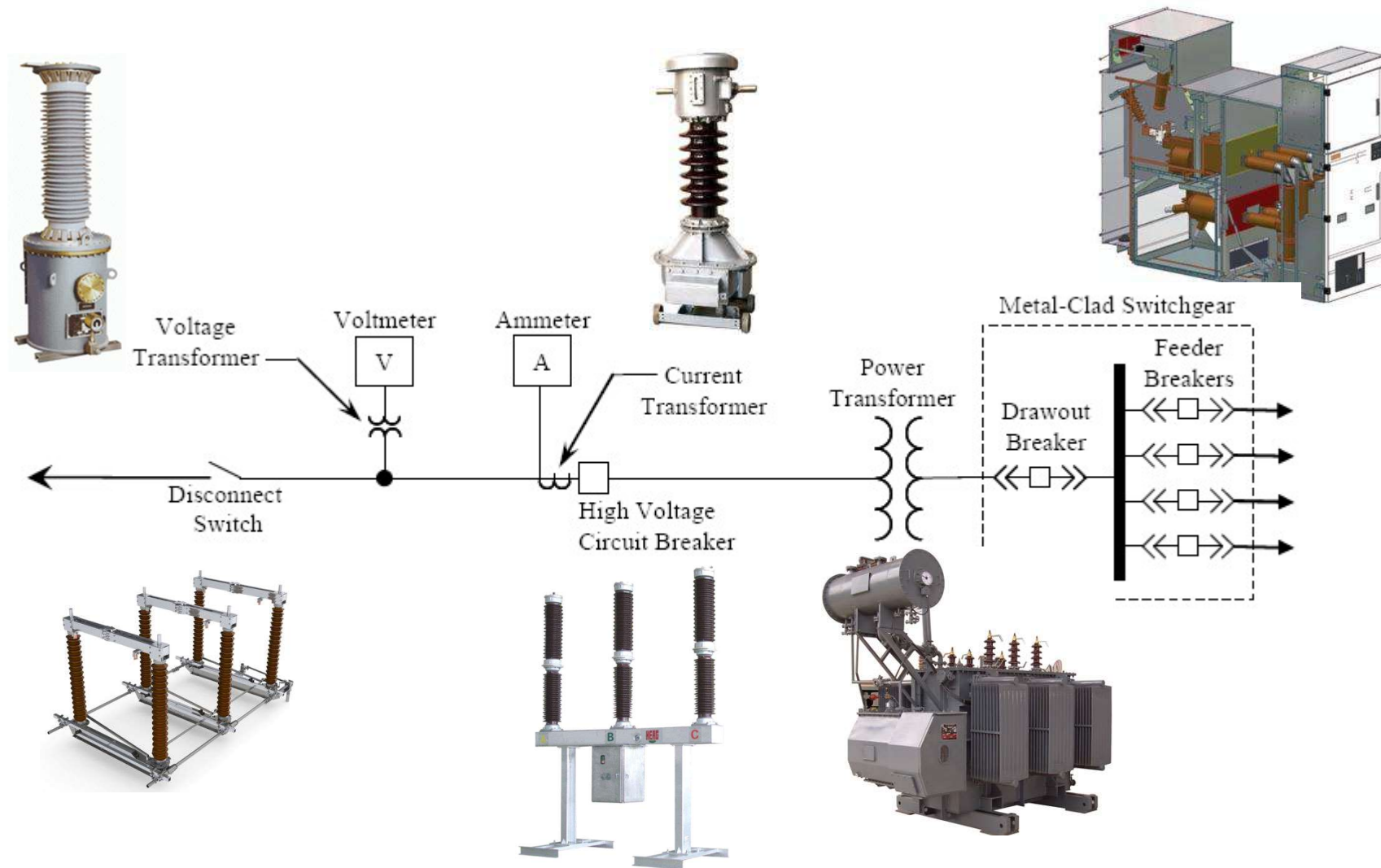


Các thiết bị cơ bản trong trạm phân phối
(1 nguồn, 1 máy biến áp và 4 lộ ra).

3.3 Sơ đồ trạm điện



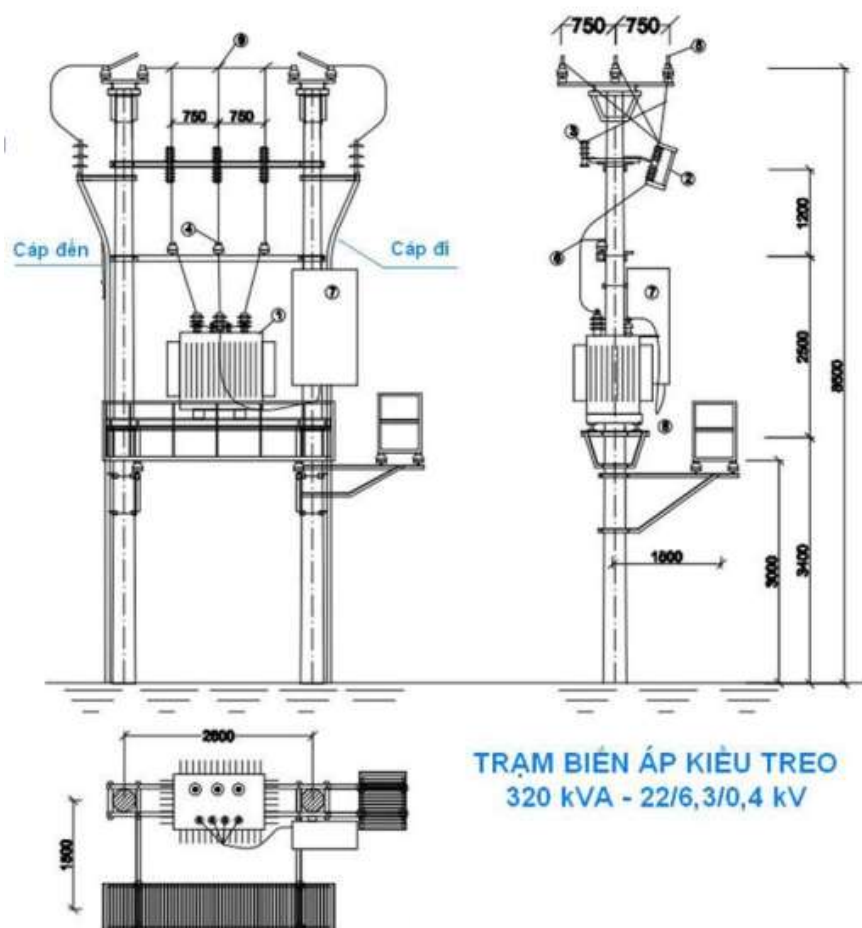
147



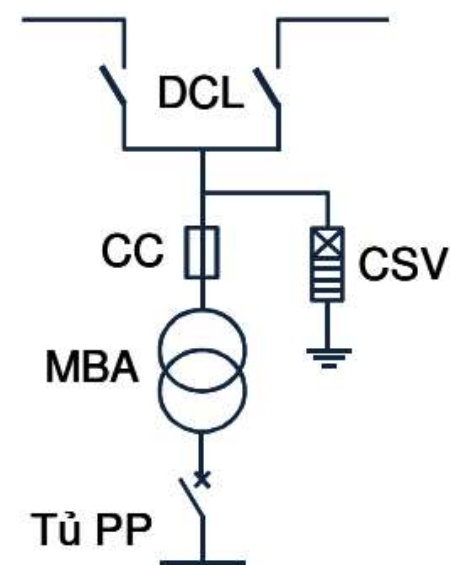


3.3 Sơ đồ trạm điện

148



Trạm biến áp
kiểu treo





3.3 Sơ đồ trạm điện

149

Các phần tử trong trạm

1. Máy biến áp
2. Máy cắt
3. Máy biến dòng và máy biến điện áp
4. Chống sét van
5. Cầu giao cao áp: Cách li các bộ phận trong trạm biến áp trong quá trình bảo trì hoặc sửa chữa, mở và đóng đối với dòng điện bình thường (tải bị phá hỏng) hoặc khi không có dòng điện (không tải).

Giảm điện áp và dòng điện cấp điện cho các đồng hồ và thiết bị bảo vệ.
6. Thiết bị phân phối trung áp (thanh cái)

Thường đặt trong hộp hoặc vị trí thích hợp, bao gồm cầu giao, máy cắt và các thanh cái, thiết bị bảo vệ và điều khiển.
7. Dây dẫn, cáp...

3.3 Sơ đồ trạm điện



150

Một số tính toán thiết kế

- Vị trí trạm biến áp
 - Gần tâm phụ tải.
 - Thuận tiện cho lắp đặt, vận hành và sửa chữa.
 - Dễ phòng chống cháy và tác động của môi trường.
 - Hợp lý về mặt kinh tế.
- Số lượng máy biến áp trong trạm
 - Phụ tải loại I: 2 MBA
 - Phụ tải loại II: 1-2 MBA
 - Phụ tải loại III: 1 MBA



3.3 Sơ đồ trạm điện

151

Lựa chọn công suất của MBA

Điều kiện làm việc bình thường

$$nS_{MBA} \geq \frac{S_{\max}}{K_t}$$

$$K_t = 1 - \frac{t - t_0}{100}$$

Khi sự cố 1 máy biến áp

$$(n - 1) \cdot S_{MBA} \geq \frac{S_{\max}}{K_{qt} \cdot K_t}$$

S_n : Công suất của máy biến áp (VA)

S_{\max} : Công suất cực đại của tải

n : Số lượng máy biến áp

K_t : Hệ số nhiệt độ hiệu chỉnh.

t : Nhiệt độ môi trường

t_0 : Nhiệt độ môi trường thiết kế

K_{qt} : Hệ số quá tải thiết kế của máy biến áp

K_{qt}	1,3	1,6	1,75	2,0	2,4	3,0
t_{qtcp} (ph)	120	30	15	7,5	3,5	1,5

Chương 03

Các sơ đồ và kết cấu hệ thống cung cấp điện

3.1 Giới thiệu chung

3.2 Sơ đồ cung cấp điện

3.3 Sơ đồ trạm điện

3.4 Kết cấu đường dây tải điện

3.4 Kết cấu đường dây tải điện



153

Hai loại đường dây tải điện cơ bản:

- Đường dây trên không (overhead line)
- Cáp ngầm (underground cables)

3.4 Kết cấu đường dây tải điện



154

Đường dây trên không: Đường dây bao gồm dây dẫn (dây trần hoặc dây bọc cách điện) mang điện được đỡ hoặc treo trên không bởi sứ cách điện trên các kết cấu cơ khí như xà và cột điện.



Đường dây một pha



3.4 Kết cấu đường dây tải điện



155

Đường dây trên không:

- Yêu cầu kỹ thuật : phải có độ dẫn điện tốt, độ bền cơ học cao, có khả năng chịu đựng tác động của môi trường và có giá thành hợp lý.
- Vật liệu dây dẫn : Nhôm, đồng hoặc dây nhôm lõi thép, dây hợp kim nhôm lõi thép.
- Kết cấu dây dẫn : Được chế tạo theo kiểu một hay nhiều sợi vặn xoắn, được quấn thành nhiều lớp quanh một sợi lõi.



electricaleasy.com



3.4 Kết cấu đường dây tải điện



156

Đường dây trên không:

- Ký hiệu dây dẫn :
 - Ký hiệu của Nga : A - Dây nhôm, AC - Dây nhôm lõi thép, M - Dây đồng.
 - Ký hiệu của Tây Âu - Mỹ : ACSR - Dây nhôm lõi thép, AAC - Dây nhôm, AAAC (All Aluminium Alloy Conductor) - Dây hợp kim nhôm.
 - Số kèm theo sau là thiết diện dây dẫn.

A16 : Dây nhôm thiết diện 16mm².

AC50/8 : Dây nhôm lõi thép có thiết diện phần nhôm là 50mm², phần thép là 8mm².

Thiết diện tiêu chuẩn: 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120; 150; 185; 240; 300; 400; 500; 600; 700 (mm²).

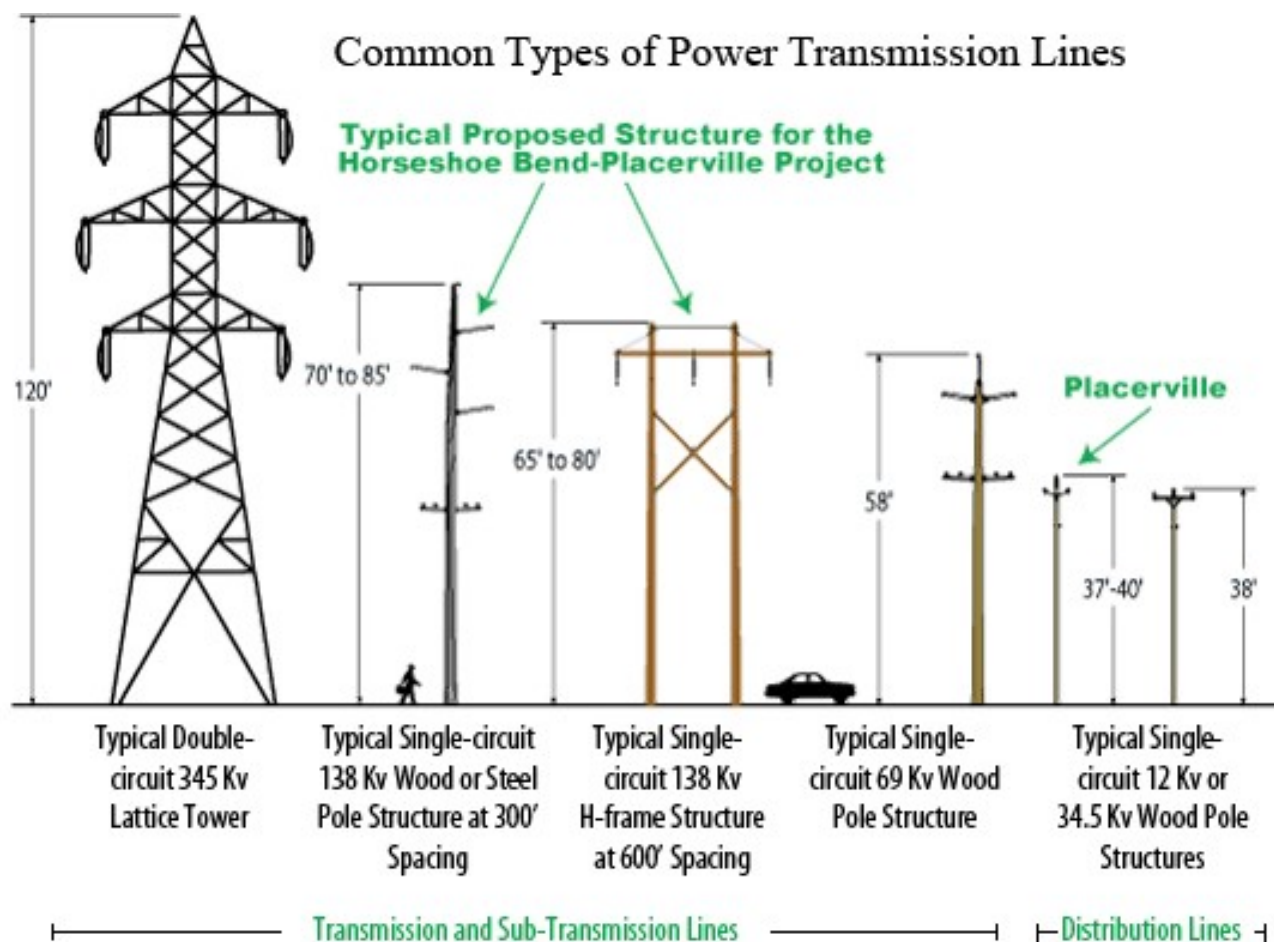
3.4 Kết cấu đường dây tải điện



157

Đường dây trên không:

- Kết cấu xà và cột:





3.4 Kết cấu đường dây tải điện

158

Cáp ngầm: - Dây dẫn được cách điện và bảo vệ bằng lớp vỏ bọc ngoài.

- Lắp đặt trên bề mặt nổi của các công trình hoặc đặt ngầm trong đất, trong các mương cáp dưới đất hoặc trong nước.

Phân loại cáp:

- Cách điện của cáp: PVC và XLPE.
- Cáp trung áp hoặc cao áp: cáp một lõi hay 3 lõi
- Cáp hạ áp: cáp 1, 2, 3 hoặc 4 lõi
- Lõi cáp có thể bằng đồng hoặc bằng nhôm.

Ký hiệu cáp:

- Cáp đồng 35kV XLPE(3x240) : Cáp đồng, 35kV, cách điện XLPE, 3 lõi, thiết diện mỗi lõi là 240mm^2 .
- Cáp đồng 0,6/1kV PVC(3x25+1x16) : Cáp đồng hạ áp cách điện PVC, 4 lõi, 3 lõi thiết diện 25mm^2 (3 pha), 1 lõi thiết diện 16mm^2 (trung tính).

3.4 Kết cấu đường dây tải điện



159

	Đường dây trên không	Cáp ngầm
Giá thành	Chi phí đầu tư cho dây dẫn thấp	Chi phí cho giải phóng mặt bằng thấp
Tuổi thọ	có thể đạt đến 30 - 50 năm	20-40 năm
Chi phí vận hành, bảo dưỡng	Cao do chịu ảnh hưởng của thời tiết, cây cối, động vật	Thấp do ít chịu tác động từ bên ngoài
Độ tin cậy	Dễ bị sự cố nhưng thời gian sửa chữa ngắn	Ít khi bị sự cố nhưng khó phát hiện vị trí bị sự cố. Thời gian sửa chữa dài
Khả năng chịu tải	Chịu quá tải tốt hơn cáp	
Độ an toàn	Thấp	Cao
Tổn thất điện áp		Thấp hơn đường dây trên không do điện kháng rất nhỏ

3.3 Sơ đồ bố trí các thiết bị trong trạm điện



160

Bài tập về nhà

Nhóm 1: Tìm hiểu về bố trí thiết bị trong trạm biến áp trung gian

Nhóm 2: Tìm hiểu về bố trí thiết bị trong trạm biến áp phân phối

- Sơ đồ đấu nối trong trạm: nguyên lý, mặt bằng, mặt cắt (qui định khoảng cách an toàn)
- Các thiết bị trong trạm: Công dụng, hình ảnh thực tế



Chương 04

Phân tích kinh tế - kỹ thuật trong cung cấp điện

4.1 Khái niệm chung

4.2 Các phương pháp tính toán kinh tế - kỹ thuật

4.1 Khái niệm chung



163

Bài toán kinh tế - kỹ thuật trong cung cấp điện

Tính kinh tế là một trong những yêu cầu cơ bản đối với một hệ thống cung cấp điện

Hệ thống
cung cấp điện

Điều kiện cần: Đảm bảo yêu cầu về kỹ thuật

Điều kiện đủ: Đảm bảo yêu cầu về kinh tế

Lựa chọn phương án cấp điện tối ưu, ta thực hiện các bước sau:

Bước 1: Vạch tắt cả các phương án hợp lý (định tính)

Bước 2: Sơ bộ tính toán kỹ thuật, loại bỏ các phương án không thỏa mãn yêu cầu kỹ thuật

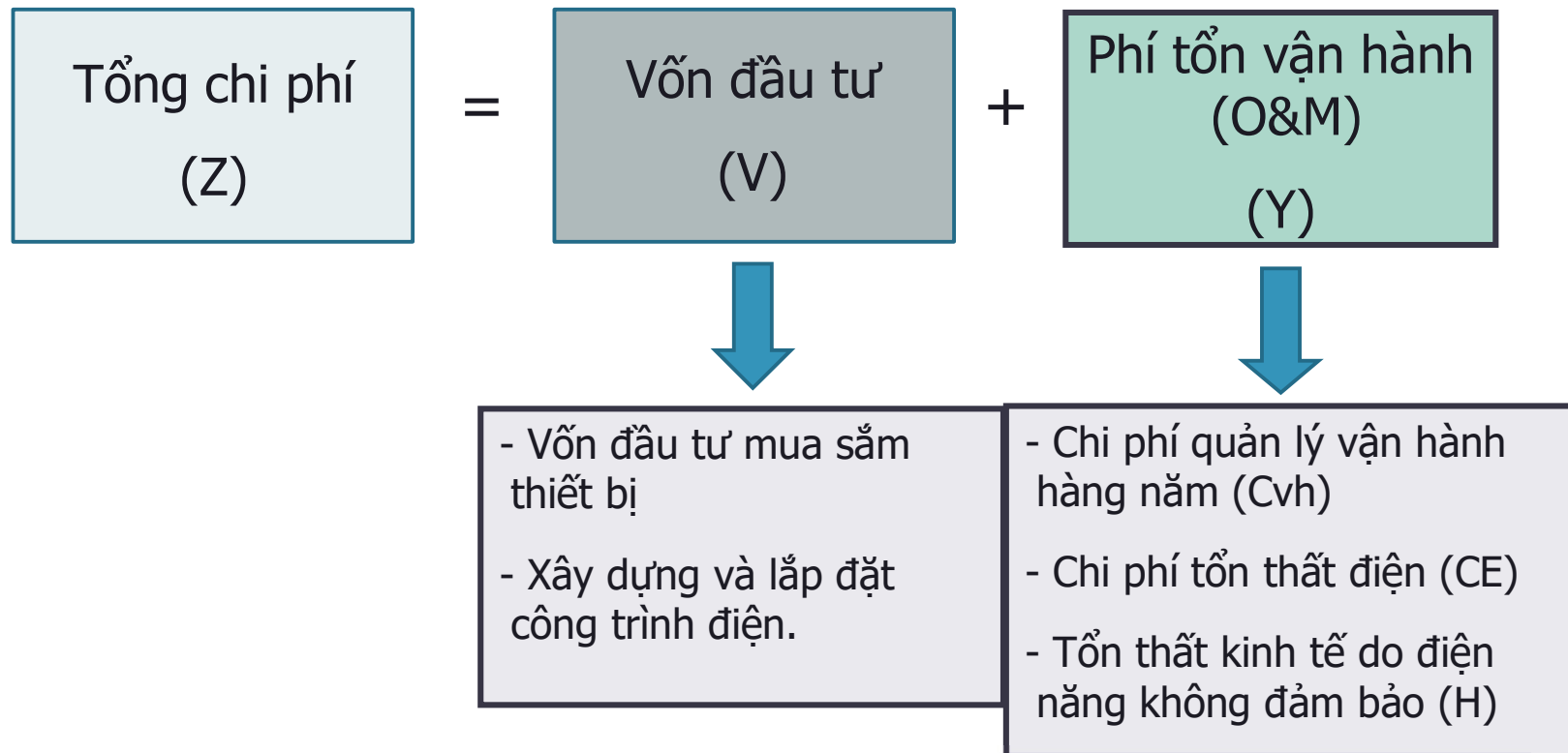
Bước 3: So sánh kinh tế các phương án đạt yêu cầu kỹ thuật



4.1 Khái niệm chung

164

Các thành phần chi phí của dự án



Note: Vốn đầu tư và phí tổn vận hành thường tỷ lệ nghịch với nhau

(VD: tiết diện dây dẫn liên quan đến tổn thất điện năng trên đường dây)

→ Các phương pháp phân tích KT-KT nhằm tìm lời giải tối ưu, phối hợp hài hòa hai mặt trên



4.1 Khái niệm chung

165

Vốn đầu tư: V

$$V = V_{tb} + V_{xd}$$

- Vốn đầu tư mua sắm thiết bị V_{tb} (đường dây, trạm biến áp, bảo vệ, đóng cắt ...)
- Vốn đầu tư cho công tác xây dựng và lắp đặt công trình V_{xd} .

Ví dụ

Vốn đầu tư cho đường dây

$$V_D = m \cdot v_0 \cdot L$$

$m = 1,6$ với đường dây 2 mạch

Trường hợp TBA nhiều MBA thì m thường lấy bằng 1,8

Trong đó:

m : hệ số phản ánh số mạch đường dây

v_0 : Suất vốn đầu tư đường dây (VND/km)

L : Chiều dài đường dây



4.1 Khái niệm chung

166

Chi phí vận hành: Y

- Phí tổn vận hành là chi phí vận hành của thiết bị hoặc công trình trong suốt thời gian sử dụng
- Nếu giả thiết Y của các năm ít thay đổi thì có thể biểu thị phí tổn vận hành dưới dạng *phí tổn vận hành hàng năm Y_0*

$$Y_0 = C_{vh} + C_E + H$$

- Chi phí quản lý vận hành hàng năm (C_{vh})
- Chi phí tổn thất điện (C_E).
- Tổn thất kinh tế do điện năng không đảm bảo (H) (khó định lượng do phạm vi rộng của các hiện tượng chất lượng điện năng).



4.1 Khái niệm chung

167

Chi phí vận hành: Y

- Chi phí vận hành có thể biểu diễn như sau:

$$Y = k_{vh} \cdot V + \Delta A \cdot \alpha_A$$

Chi phí quản lý vận hành
(O&M cost)

Chi phí tổn thất điện năng

Trường hợp hệ số vận hành của đường dây k_{vhD} và TBA k_{vhT} khác nhau

$$Y = k_{vhD} \cdot V_D + k_{vhT} \cdot V_{TBA} + \Delta A \cdot \alpha_A$$

Trong đó: $k_{vhD} = 0,04$; $k_{vhT} = 0,1$

(khi không nắm rõ hệ số vận hành có thể lấy $k_{vh} = 0,1$ cho tất cả các thiết bị trong lưới)

α_A – Giá tiền 1KWh điện năng tổn thất (VND/kWh)

ΔA : Tổn thất điện năng (kWh)

Chương 04

Phân tích kinh tế - kỹ thuật trong cung cấp điện

4.1 Khái niệm chung

4.2 Các phương pháp tính toán kinh tế - kỹ thuật

4.2 Các phương pháp tính toán kinh tế - kỹ thuật



169

So sánh các phương án cung cấp điện, có thể sử dụng các phương pháp sau

1. Không xét đến sự thay đổi của giá trị dòng tiền theo thời gian (**So sánh tĩnh**)

→ Hàm chi phí tính toán hàng năm (Z)

2. Có xét tới sự thay đổi giá trị dòng tiền theo thời gian (**So sánh động**)

→ Chi phí vòng đời, giá trị hiện tại của dòng tiền (**NPV: Net Present Value**), tỷ suất hoàn vốn nội tại (**IRR: Internal rate of return**), tỉ số lợi ích/chi phí (**B/C: Benefit/cost**)

3. So sánh sử dụng xác suất thống kê (tính bất định)

4.2 Các phương pháp tính toán kinh tế - kỹ thuật



170

1. Phương pháp dùng hàm chi phí tính toán hàng năm (Z)

$$Z = V_0 + Y_0$$

Lựa chọn phương án có chi phí tính toán nhỏ nhất

So sánh phương án liên quan đến đường dây và TBA: Vốn đầu tư và chi phí vận hành tính cho 1 năm

Vốn đầu tư tính cho 1 năm

$$V_0 = k_{tc} V = k_{tc} (V_D + V_{TBA})$$

Chi phí vận hành hàng năm

$$Y_0 = k_{vhD} \cdot V_D + k_{vhT} \cdot V_{TBA} + \Delta A \cdot \alpha_A$$

k_{tc} : hệ số hiệu quả thu hồi vốn đầu tư

$$k_{tc} = \frac{1}{T_{tc}}$$

(T_{tc} : thời gian thu hồi vốn tiêu chuẩn: thường khoảng 5- 8 năm đối với lưới CCĐ)



$$Z = (k_{tc} + k_{vhD}) \cdot V_D + (k_{tc} + k_{vhT}) \cdot V_{TBA} + \Delta A \cdot \alpha_A$$



4.2 Các phương pháp tính toán kinh tế - kỹ thuật

171

2. Phương pháp dùng hàm chi phí vòng đời



Giá trị qui đổi của dòng tiền

Thời gian	Giá qui đổi
Hiện tại	P
Năm 1	$P + P.r = P.(1+r)$
Năm 2	$P.(1+r). (1+r) = P.(1+r)^2$
...	...
Năm n	$F = P.(1+r)^n$

Trong đó
 r : hệ số chiết khấu (lãi suất ngân hàng 8% - 10%)

Qui đổi dòng tiền từ tương lai về hiện tại (NPV)

$$P = F \cdot \frac{1}{(1+r)^n}$$

4.2 Các phương pháp tính toán kinh tế - kỹ thuật



172

2. Phương pháp dùng hàm chi phí vòng đời

Các chi phí qui đổi về hiện tại \Rightarrow Lựa chọn phương án có chi phí nhỏ nhất

- **Vốn đầu tư K giả sử thực hiện tron 1 năm (Năm thứ 0)**
- **Chi phí vận hành**
 - + Năm thứ 1, chi phí vận hành là Y_1
 - + Năm thứ 2, chi phí vận hành là Y_2
 - + Năm thứ 3, chi phí vận hành là Y_3
 -
 - + Năm thứ N, chi phí vận hành là Y_N (N: tuổi thọ của lưới cung cấp)

Cần qui đổi chi phí vận hành $Y_1 \rightarrow Y_N$ về năm thứ 0

$$\frac{Y_1}{1+r}; \frac{Y_2}{(1+r)^2}; \frac{Y_3}{(1+r)^3}; \dots \dots \dots; \frac{Y_N}{(1+r)^N}$$

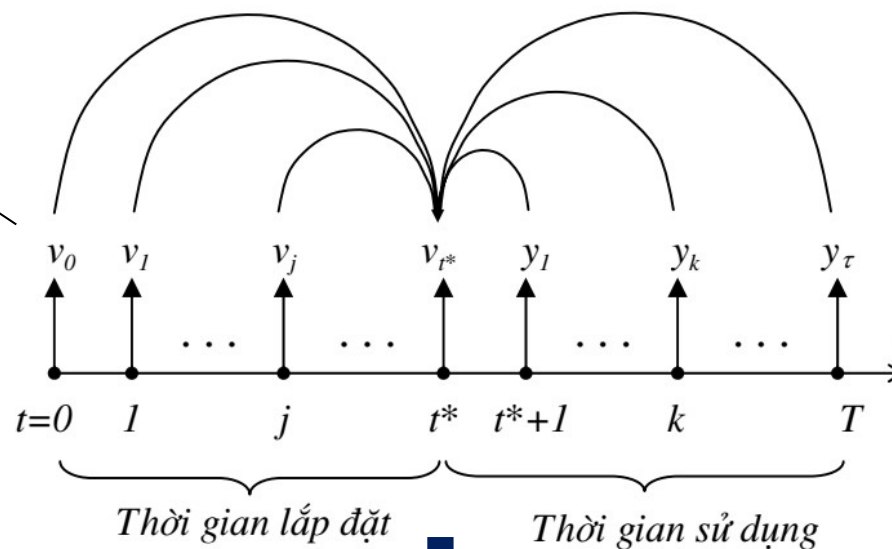
4.2 Các phương pháp tính toán kinh tế - kỹ thuật



173

2. Phương pháp dùng hàm chi phí vòng đời

$$V = \sum_{j=0}^{t^*} v_j \cdot (1+i)^{t^*-j}$$



$$Y = \sum_{k=1}^{\tau} \frac{y_k}{(1+i)^k}$$

$$(\tau = T - t^*)$$

Quy đổi về thời điểm đưa công trình vào vận hành t^*

Chi phí quy đổi về hiện tại của dự án

$$NPV = V + Y$$

