

Electrical Delivery

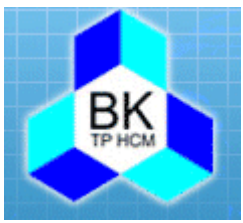
CHƯƠNG III

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

CHƯƠNG III

CẤU TRÚC LƯỚI ĐIỆN
HẠ THỂ

05/03/2014

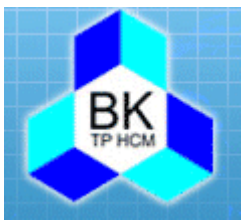


3.1 Yêu cầu đối với lưới hạ thế

CHƯƠNG III

CẤU TRÚC LƯỚI ĐIỆN HẠ THỂ

- ✓ Khoảng cách đến nguồn cao thế phải là nhỏ nhất có thể → kinh tế
- ✓ Đảm bảo độ tin cậy về CCD
- ✓ Khả năng tăng tải khi phát triển sản xuất
- ✓ Độ linh hoạt cao, khi cần thay đổi sơ đồ



3.2 Phân loại lưới theo cấu trúc

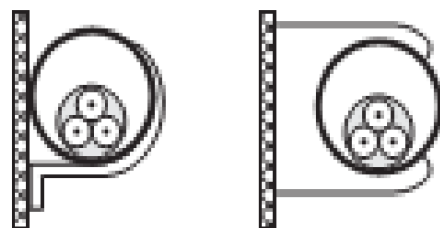
CHƯƠNG III

**CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ**

- ✓ Lưới hạ thế phân loại theo cách đi dây, cách điện.
Chia làm 2 loại chính: dây trần-thanh dẫn và cáp.
 - Dây trần (conductor) trên không: kinh tế
 - Cáp (cable) : phổ biến nhất
 - Thanh dẫn (busway) : khi công suất lớn.
- ✓ Cáp có thể đặt ngoài không khí hoặc đi ngầm trong đất



5

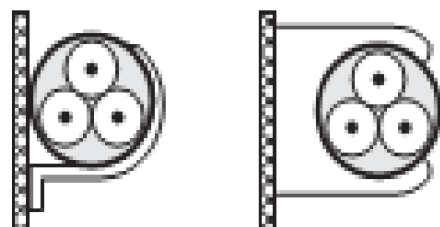


Multi-core cable in conduit on a wooden, or masonry wall or spaced less than $0,3 \times$ conduit diameter from it

B2

CHƯƠNG

20

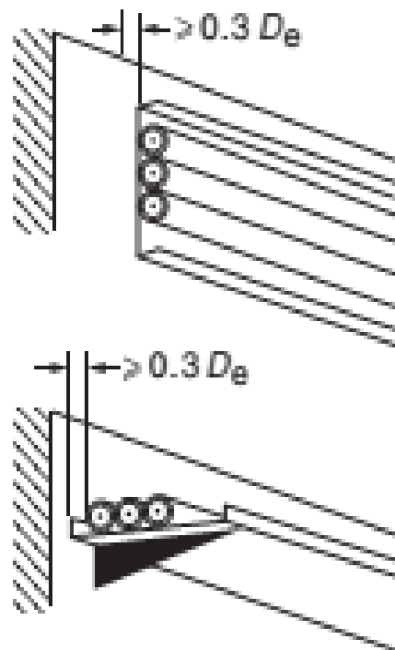


Single-core or multi-core cables:
- fixed on, or spaced less than $0.3 \times$ cable diameter from a wooden wall

C

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THẤP

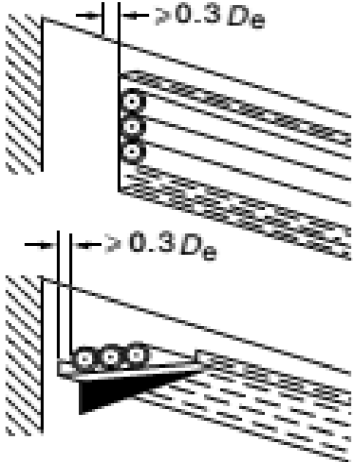
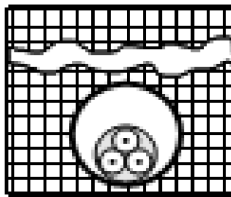
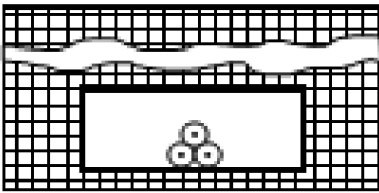
30



On unperforated tray

C

05/03/2024

Item No.	Methods of installation	Description	Reference method of installation to be used to obtain current-carrying capacity
31		On perforated tray	E or F
36		Bare or insulated conductors on insulators	G
70		Multi-core cables in conduit or in cable ducting in the ground	D
71		Single-core cable in conduit or in cable ducting in the ground	D

3.4 Tủ điện hạ thế

CHƯƠNG III

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

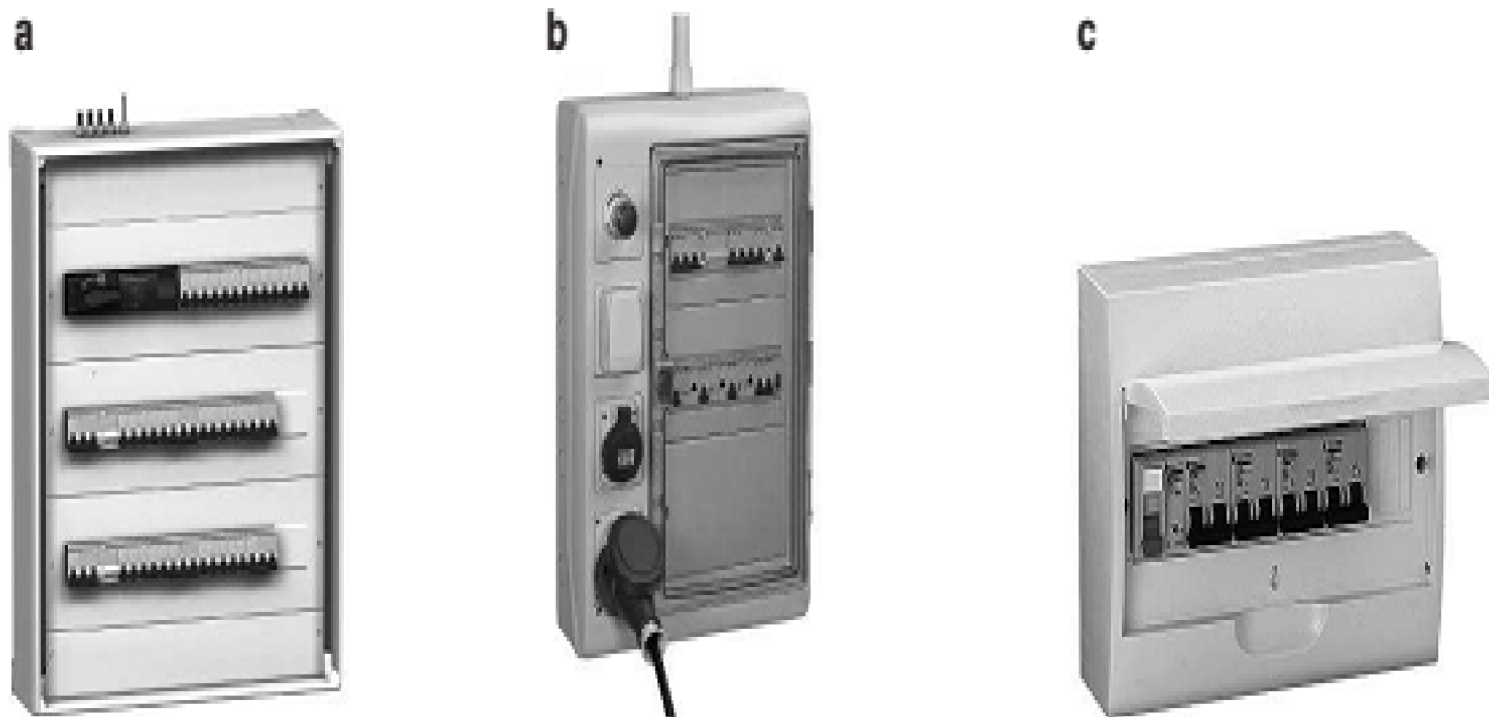
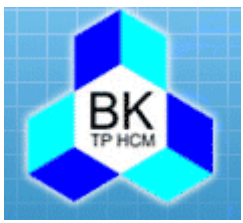


Fig. E29 : Final distribution switchboards [a] Prisma Plus G Pack; [b] Kaedra; [c] mini-Pragma



A sub-distribution switchboard (Prisma Plus G)



3.4 Sơ đồ lưới điện hạ thế

CHƯƠNG III

**CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ**

1. Sơ đồ hình trục chính
2. Sơ đồ hình tia
3. Sơ đồ hỗn hợp



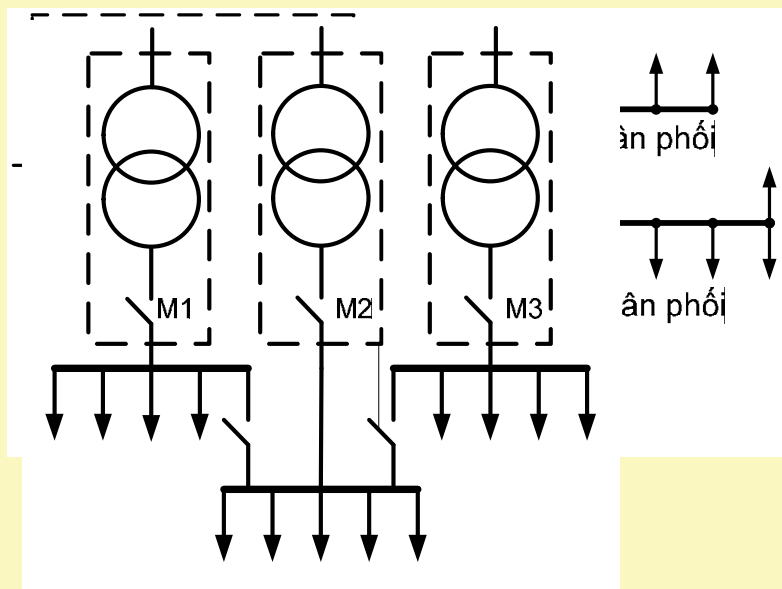
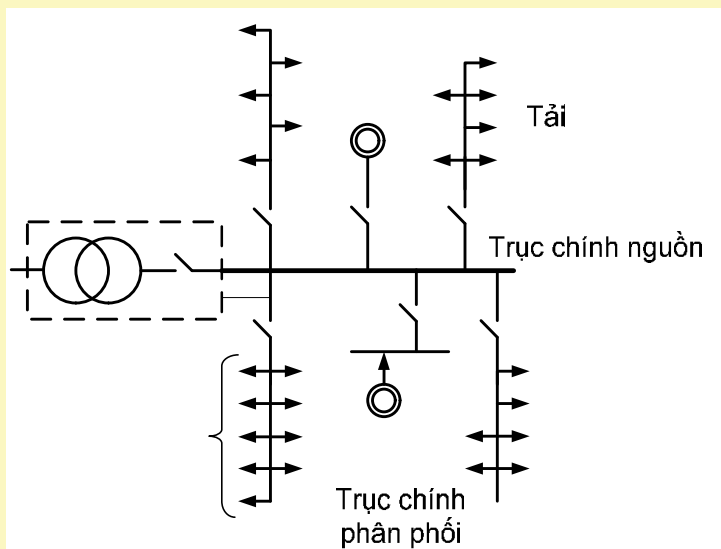
3.4 Sơ đồ lưới điện hạ thế

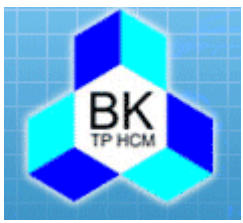
CHƯƠNG III

CẤU TRÚC LƯỚI ĐIỆN HẠ THỂ

1. Sơ đồ hình trục chính

- ✓ Ứng dụng trong điều kiện thiết bị phân bố đều
- ✓ Khi sau MBA không có tủ PPC
- ✓ Thực hiện bằng thanh dẫn (busway)
- ✓ Để nâng cao độ tin cậy có thể liên kết các trục





3.4 Sơ đồ lưới điện hạ thế

CHƯƠNG III

CẤU TRÚC LƯỚI ĐIỆN HẠ THỂ

1. Sơ đồ hình trục chính

Ưu điểm:

- Có thể loại bỏ các tủ điện phân phối đắt tiền
- Đảm bảo độ tin cậy (nếu sử dụng thanh dẫn)
- Độ linh hoạt (lắp đặt, thay thế thiết bị trong xưởng mà không cần phải thay đổi lại hệ thống điện)
- Dễ vận hành, sửa chữa bảo trì

Nhược điểm:

- Khi hư hỏng trục chính, tất cả các phụ tải đồng thời mất nguồn.
- Độ tin cậy giảm khi sử dụng cáp làm trục chính
- Khó thực hiện tự động hóa



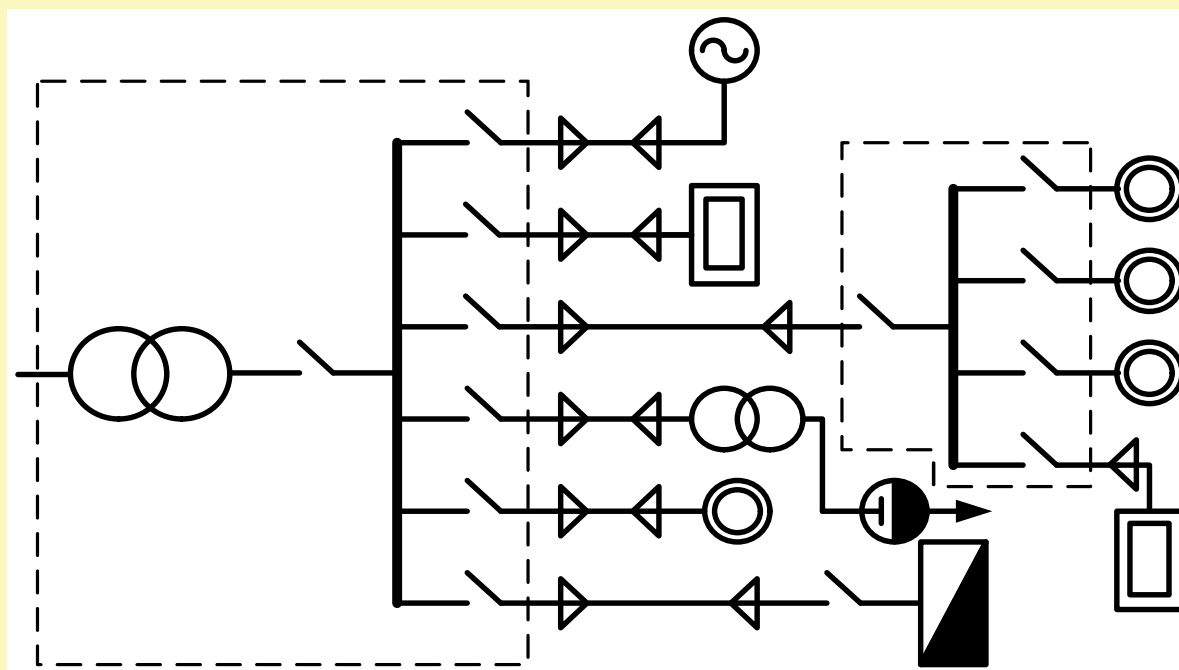
3.4 Sơ đồ lưới điện hạ thế

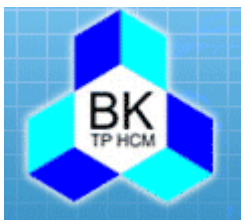
CHƯƠNG III

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

2. Sơ đồ hình tia

✓ Ứng dụng trong mọi điều kiện





3.4 Sơ đồ lưới điện hạ thế

CHƯƠNG III

CẤU TRÚC LƯỚI ĐIỆN HẠ THẾ

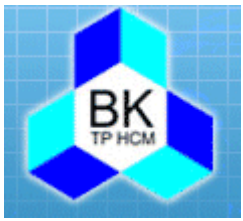
2. Sơ đồ hình tia

Ưu điểm:

- Độ tin cậy cao hơn sơ đồ hình trục chính
- Dễ thực hiện các biện pháp bảo vệ, tự động hóa.
- Dễ vận hành, sửa chữa bảo trì
- Khả năng cô lập sự cố dễ dàng
- Tắt cả đường dây chỉ mất nguồn khi sự cố tại tủ tổng

Nhược điểm:

- Giá thành cao do chi phí dây dẫn và thiết bị đóng cắt .

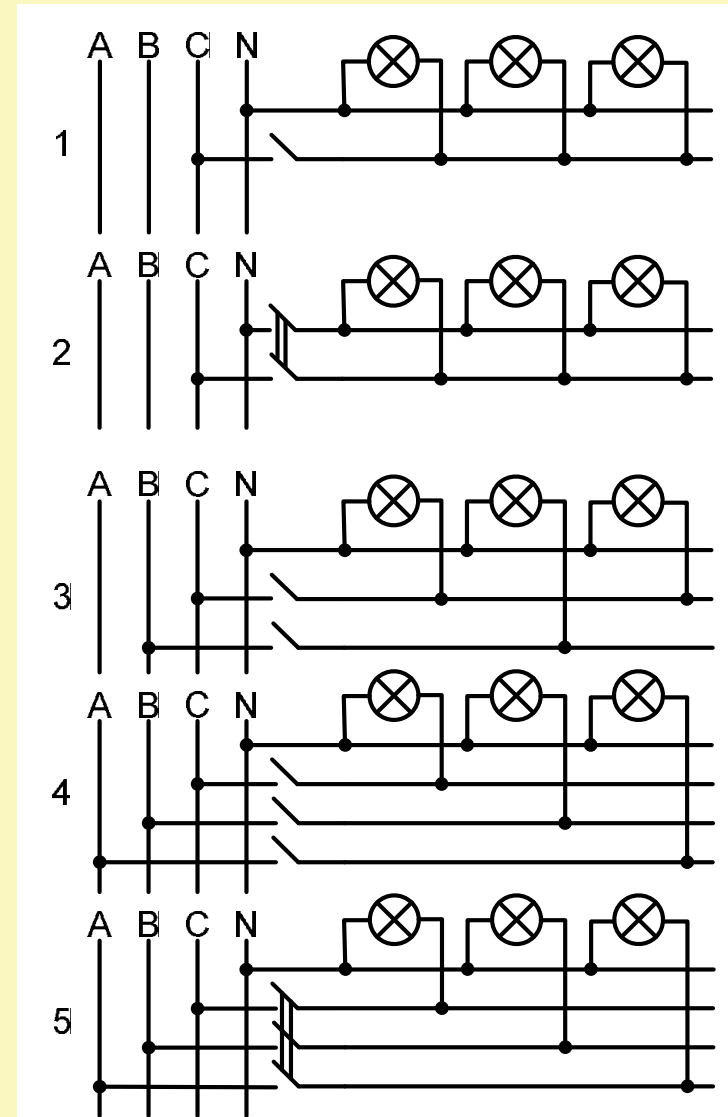
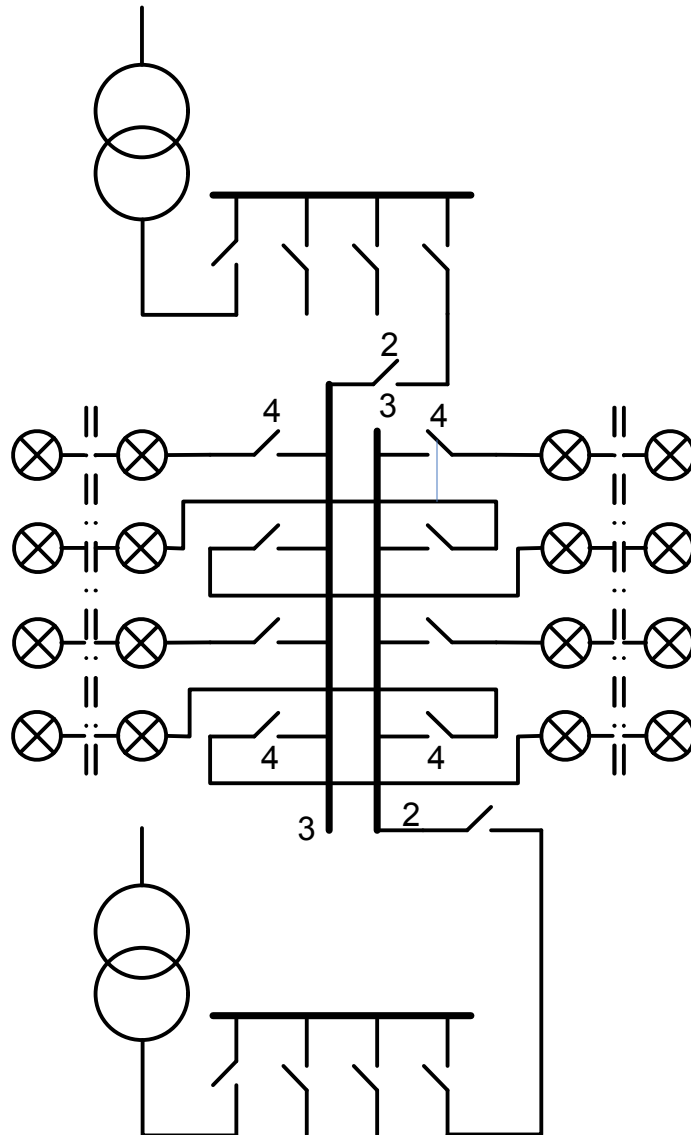


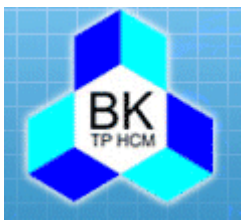
3.5 Sơ đồ hệ thống chiếu sáng

CHƯƠNG III

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

05/03/2014





3.6 Xác định tâm phụ tải

CHƯƠNG III

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

- Mục đích tìm vị trí lắp đặt các tủ điện
 - Lắp đặt tủ điện tại tâm phụ tải → giảm chi phí dây
- Xác định tâm phụ tải nhóm thiết bị**

$$X_{TDL} = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i * P_{đmi})}{\sum_{i=1}^n P_{đmi}}$$

$$Y_{TDL} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i * P_{đmi})}{\sum_{i=1}^n P_{đmi}}$$

X_{TDL} , Y_{TDL} : hoành độ và tung độ của tâm phụ tải
 X_i, Y_i là hoành độ và tung độ của thiết bị thứ i
 $P_{đmi}$ - công suất định mức của thiết bị thứ i .
 n - số thiết bị nối vào tủ động lực



3.6 Xác định tâm phụ tải

CHƯƠNG III

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

Xác định tâm phụ tải TPPPX



05/03/2014

4	5	6
1	2	3

rhombus3

3a	3b	3c	3d
3e	3f	3g	3h
3i	3j	3k	3l
3m	3n	3p	3q
3r	3s	3t	3v

rhombus4

4a	4b	4c	4d
4e	4f	4g	4h
4i	4j	4k	4l
4m	4n	4p	4q
4r	4s	4t	4v

rhombus5

5a	5b	5c	5d
5e	5f	5g	5h
5i	5j	5k	5l
5m	5n	5p	5q
5r	5s	5t	5v

rhombus6

7a	7b	7c	7d
7e	7f	7g	7h
7i	7j	7k	7l
7m	7n	7p	7q
7r	7s	7t	7v

rhombus7

8a	8b	8c	8d
8e	8f	8g	8h
8i	8j	8k	8l
8m	8n	8p	8q
8r	8s	8t	8v

rhombus8

9a	9b	9c	9d
9e	9f	9g	9h
9i	9j	9k	9l
9m	9n	9p	9q
9r	9s	9t	9v

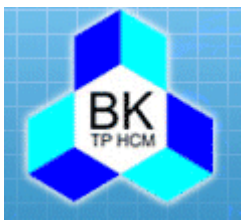
rhombus9

1a	1b	1c	1d
1e	1f	1g	1h
1i	1j	1k	1l
1m	1n	1p	1q
1r	1s	1t	1v
2a	2b	2c	2d
2e	2f	2g	2h
2i	2j	2k	2l
2m	2n	2p	2q
2r	2s	2t	2v

rhombus10

3a	3b
3c	3d
3e	3f
3g	3h
3i	3j
3k	3l
3m	3n
3p	3q
3r	3s

rhombus11



3.6 Xác định tâm phụ tải

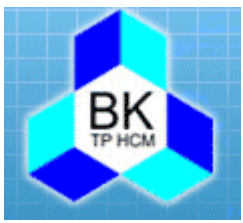
CHƯƠNG III

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

Xác định tâm phụ tải TPPPX

$$X_{TPPPX} = \frac{\sum_{j=1}^m X_j \times P_{đm_TDLj}}{\sum_{j=1}^m P_{đm_TDLj}}$$

$$Y_{TPPPX} = \frac{\sum_{j=1}^m Y_j \times P_{đm_TDLj}}{\sum_{j=1}^m P_{đm_TDLj}}$$



3.6 Xác định tâm phụ tải

CHƯƠNG III

Xác định tâm phụ tải TPPC

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

$$\mathbf{X}_{\text{TPPC}} = \frac{\sum_{k=1}^k \mathbf{X}_k * \mathbf{P}_{\text{đm_TPPPX},k}}{\sum_{k=1}^k \mathbf{P}_{\text{đm_TPPPX},k}}$$

$$\mathbf{Y}_{\text{TPPC}} = \frac{\sum_{k=1}^k \mathbf{Y}_k * \mathbf{P}_{\text{đm_TPPPX},k}}{\sum_{k=1}^k \mathbf{P}_{\text{đm_TPPPX},k}}$$

Kết nối mạng phía trung thế

a) Single-line:



c) Duplicate supply:

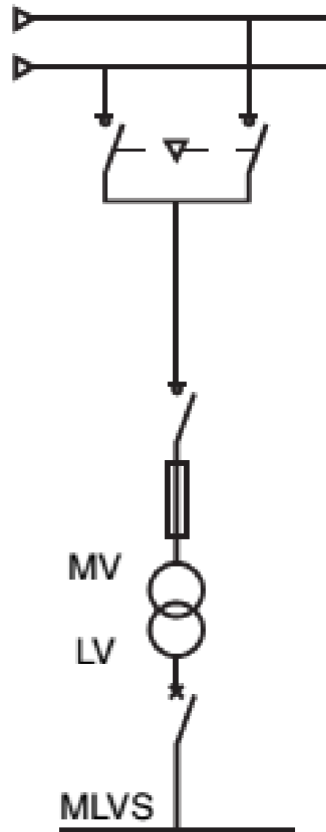


Fig. D8 : MV connection to the utilities network

b) Ring-main:

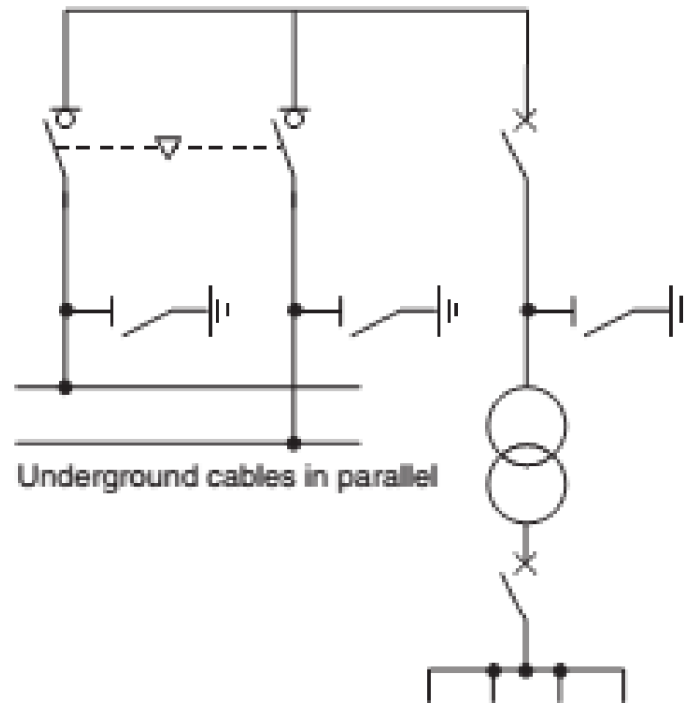
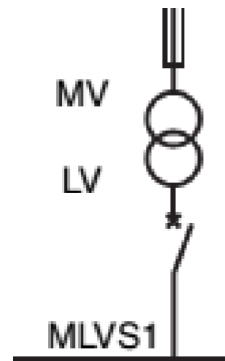


Fig. B3 : Parallel feeders service (double supply). The transformer is protected, in accordance with local standards, by a circuit breaker or load-break switch as shown in Figure B1.



Underground cable loop

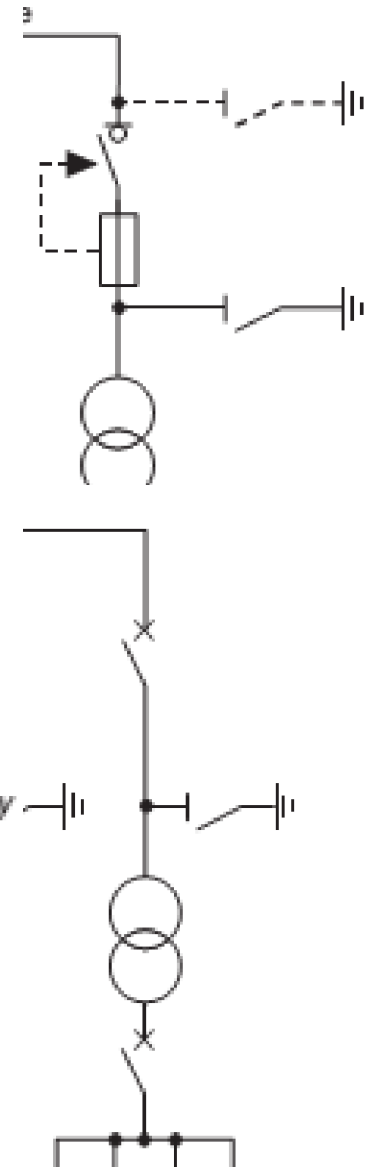
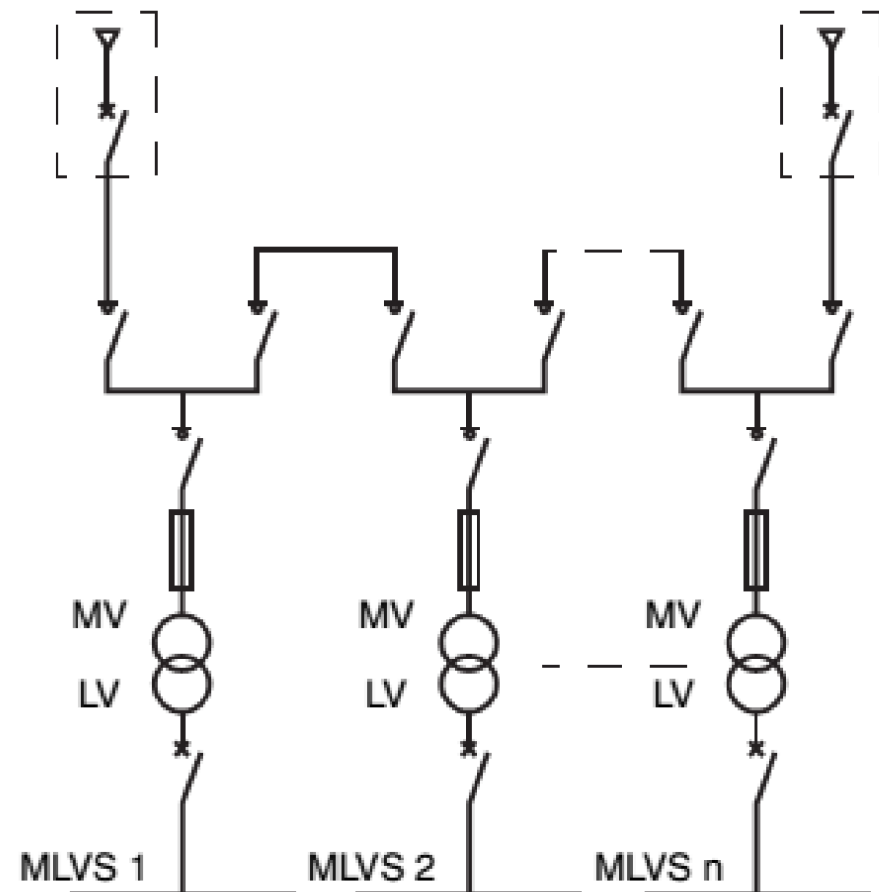


Fig. B2 : Ring-main service (double supply). The transformer is protected, in accordance with the applicable standards, by a circuit breaker or load-break switch as shown in Figure B1.

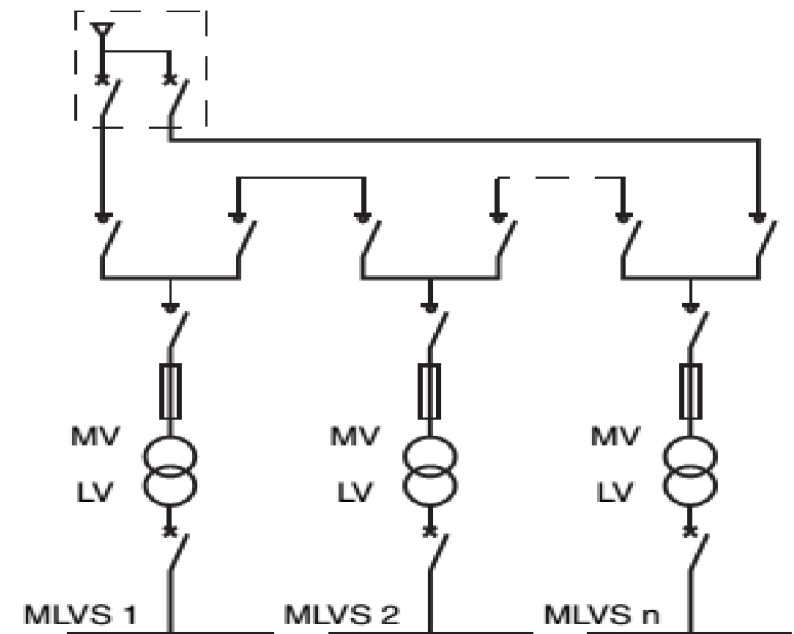
Kết nối mạng phía trung thế

MV circuit configuration

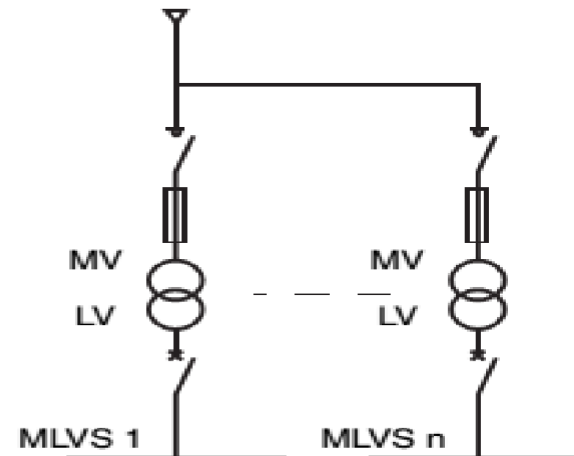
c) Open ring, 2 MV substations:



b) Open ring, 1 MV substation:

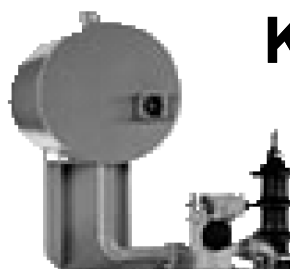


a) Single feeder:



Kết nối mạng phía trung thế

MV distribution panels for which standby supply is required



LV connections from transformer

LV switchgear



with conservator tank

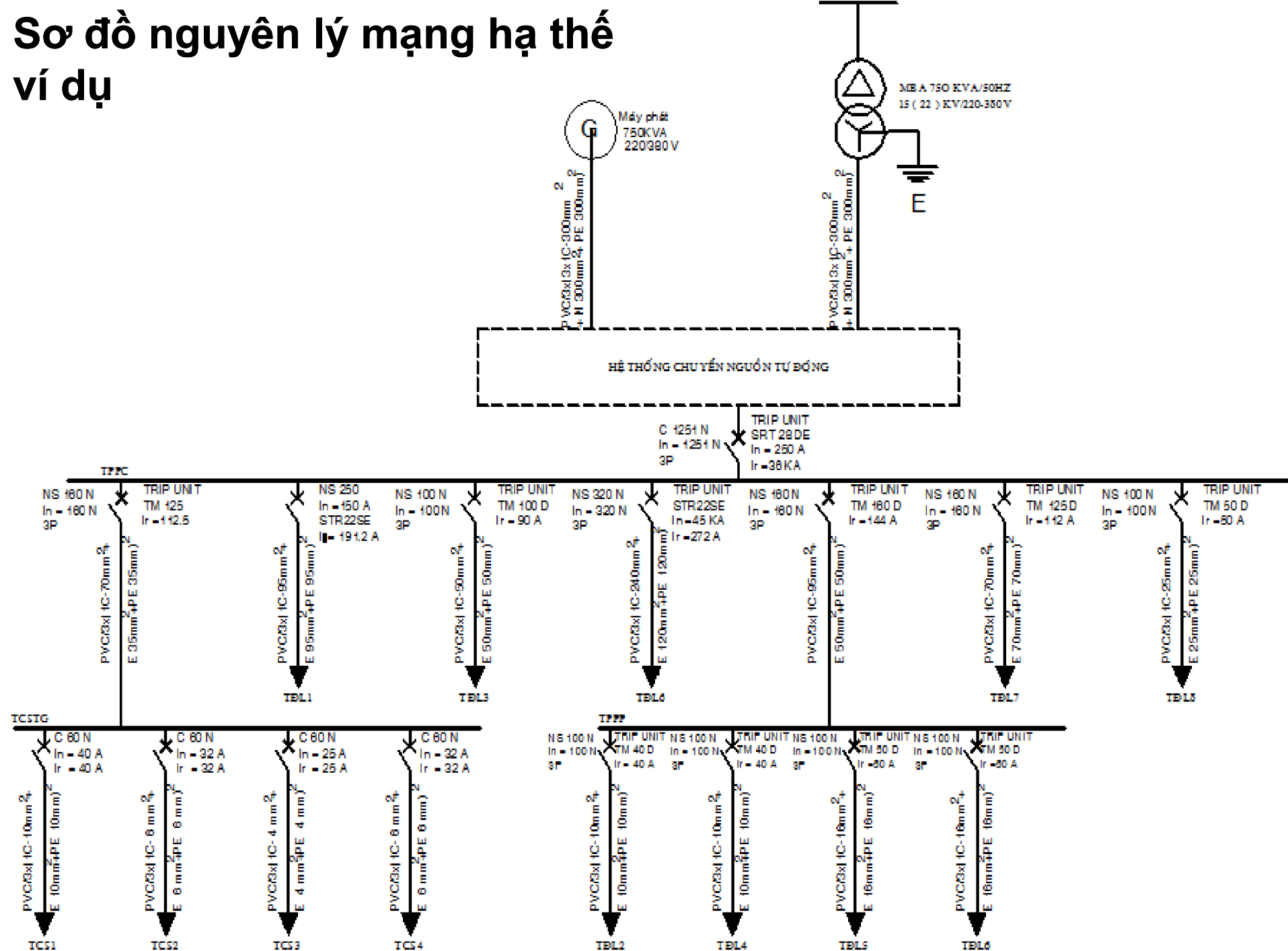


Fig. B5 : Totally filled transformer

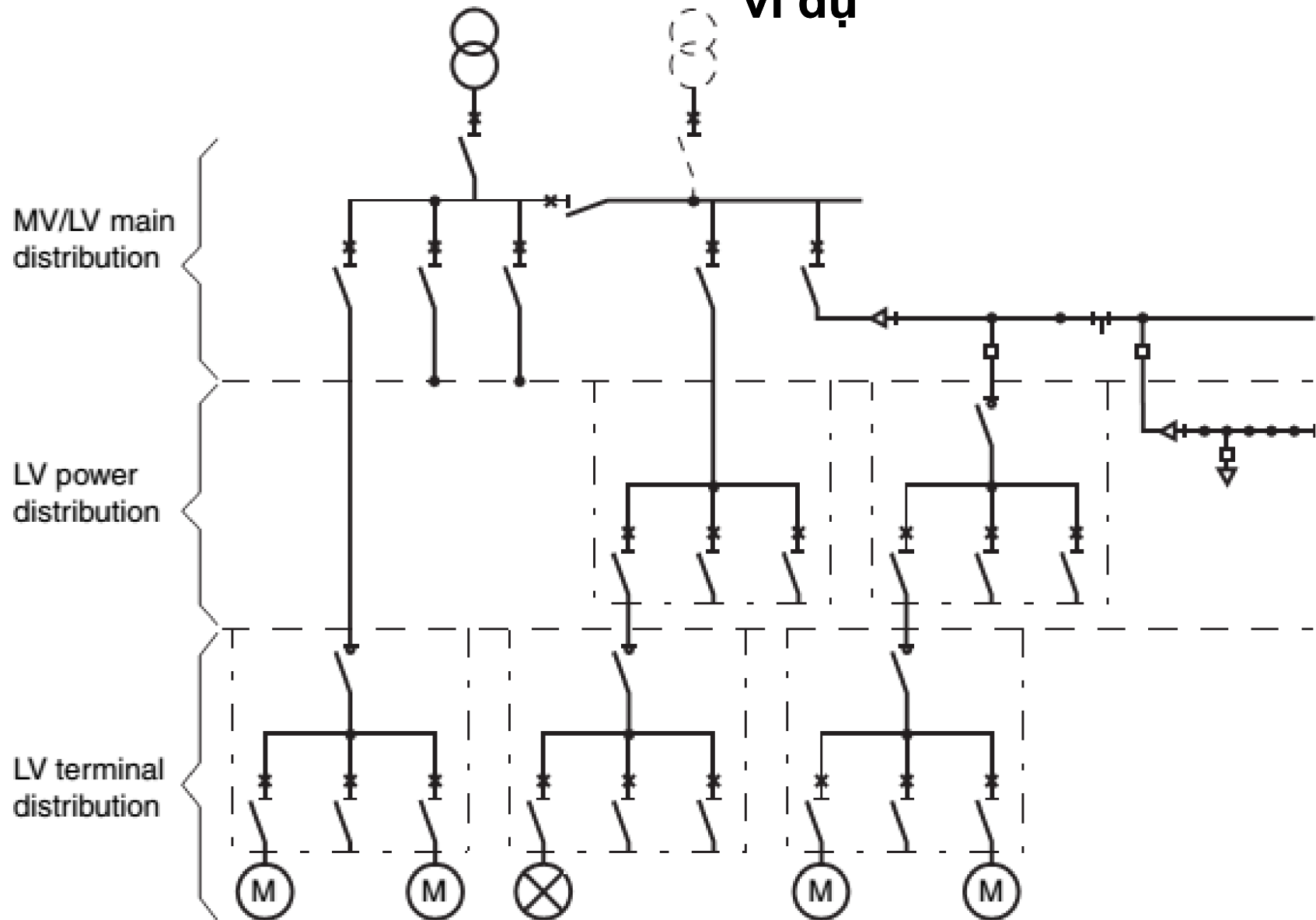
Fig

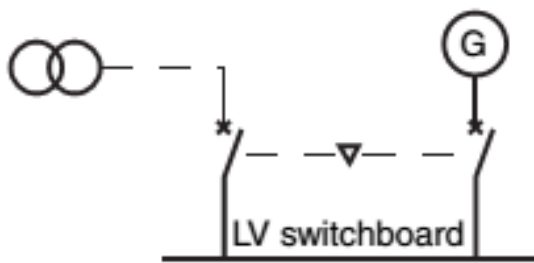
Fig. B12 : Dry-type transformer

Sơ đồ nguyên lý mạng hạ thế



Sơ đồ nguyên lý mạng hạ thế ví dụ





Connection of a back-up generator

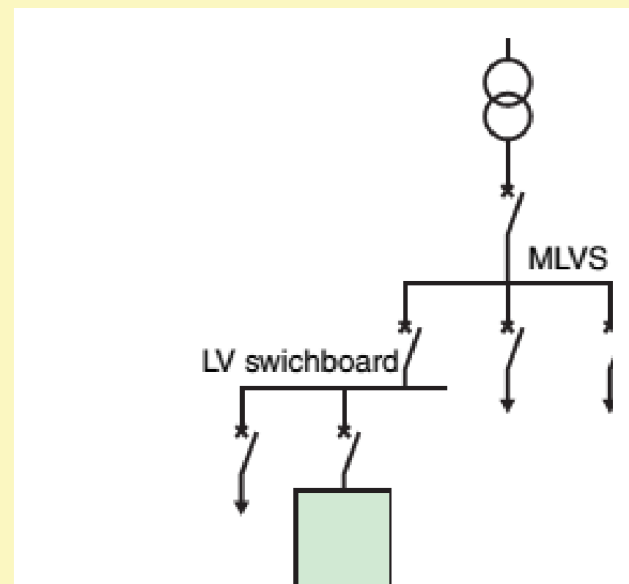
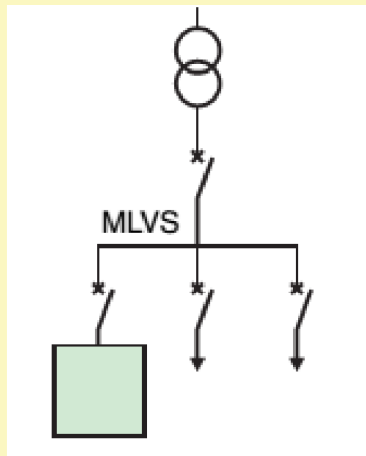
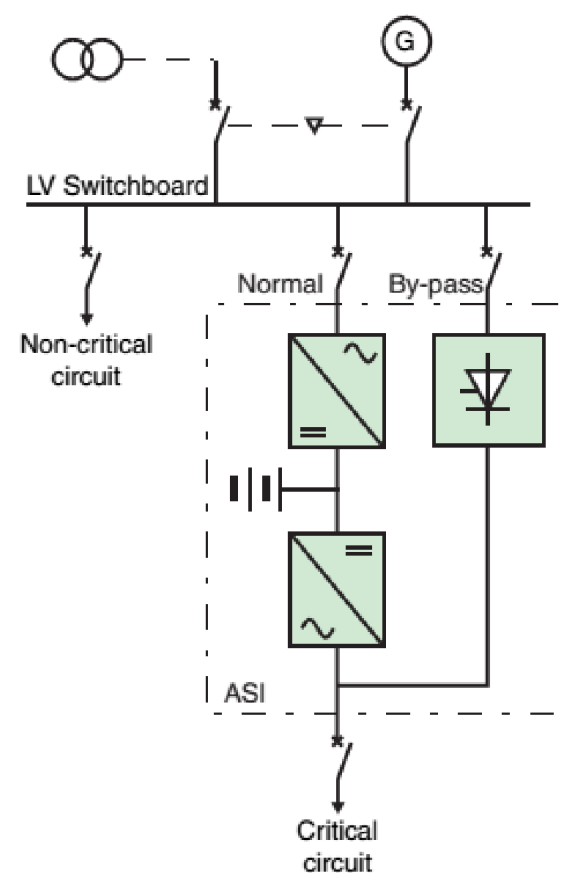
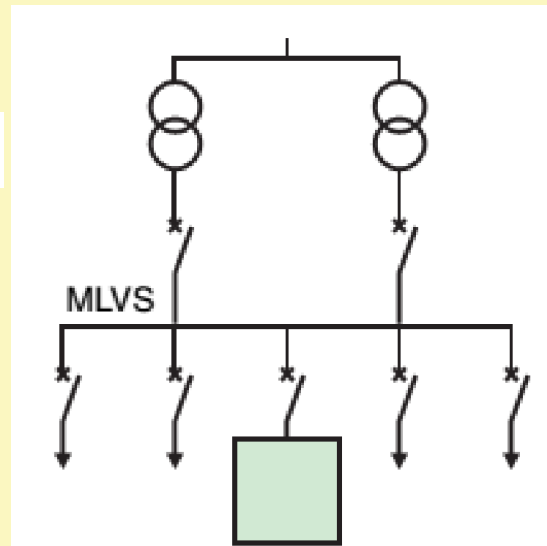


Fig. D21 : Shedable switchboard

**Các sơ đồ nguyên lý
mạng hạ thế kết nối
UPS (Uninterrupted
Power Supplier)**

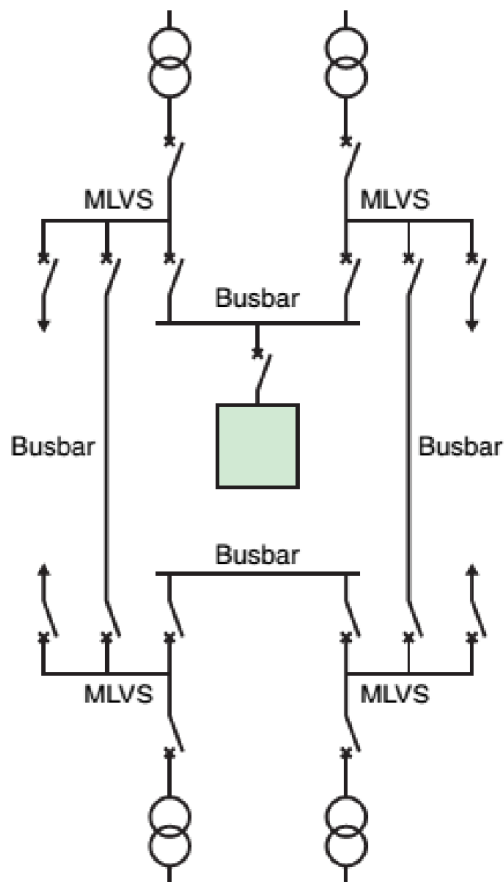


Fig. D23 : Ring configuration

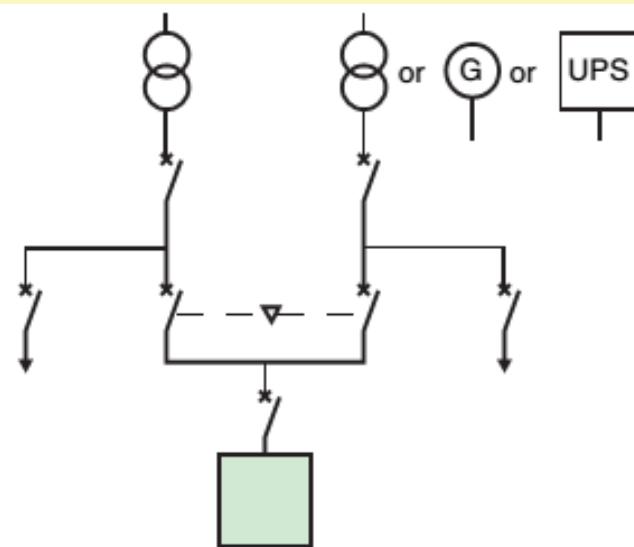


Fig. D24 : Double-ended configuration with automatic transfer switch

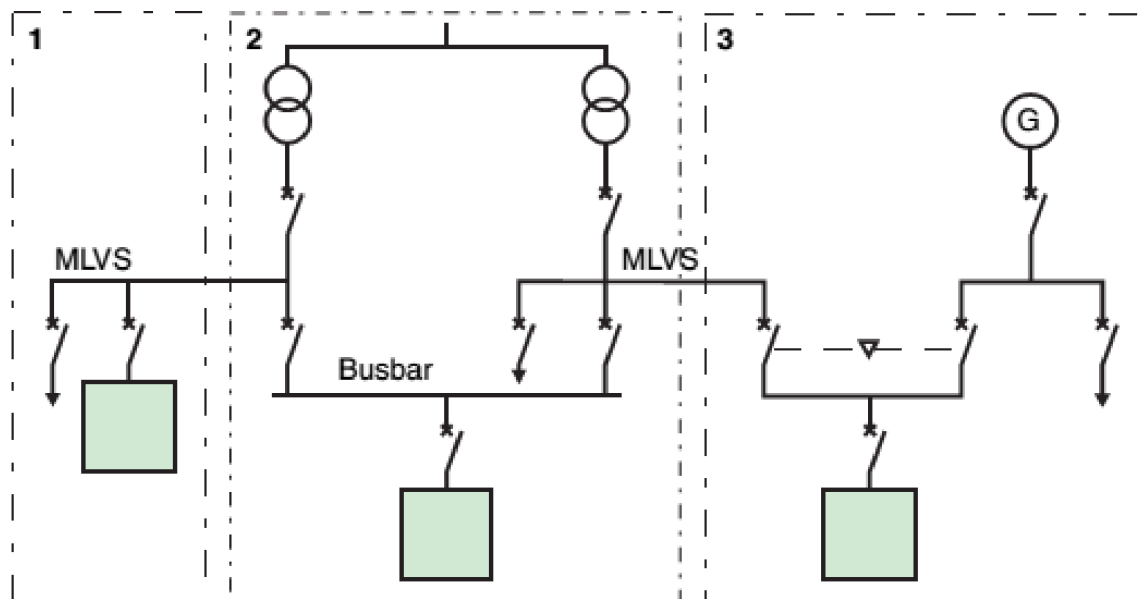
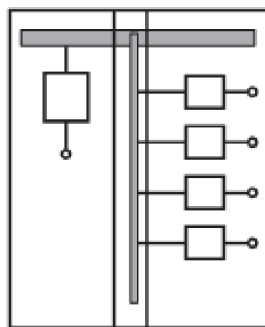


Fig. D25 : Example of a configuration combination

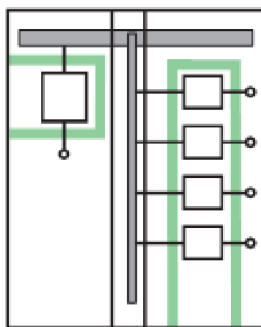
1: Single feeder, 2: Switchboard interconnection, 3: Double-ended

**Các sơ đồ nguyên lý
mạng hạ thế kết nối
UPS (Uninterrupted
Power Supplier)**

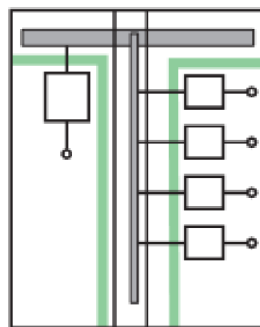
Các dạng tủ phân phối hạ thế



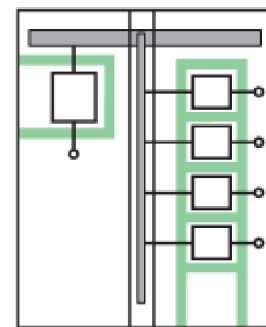
Form 1



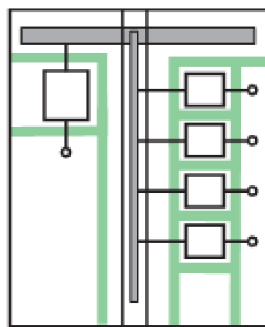
Form 2a



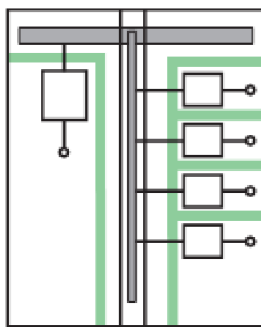
Form 2b



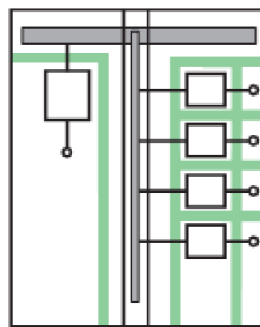
Form 3a



Form 3b



Form 4a

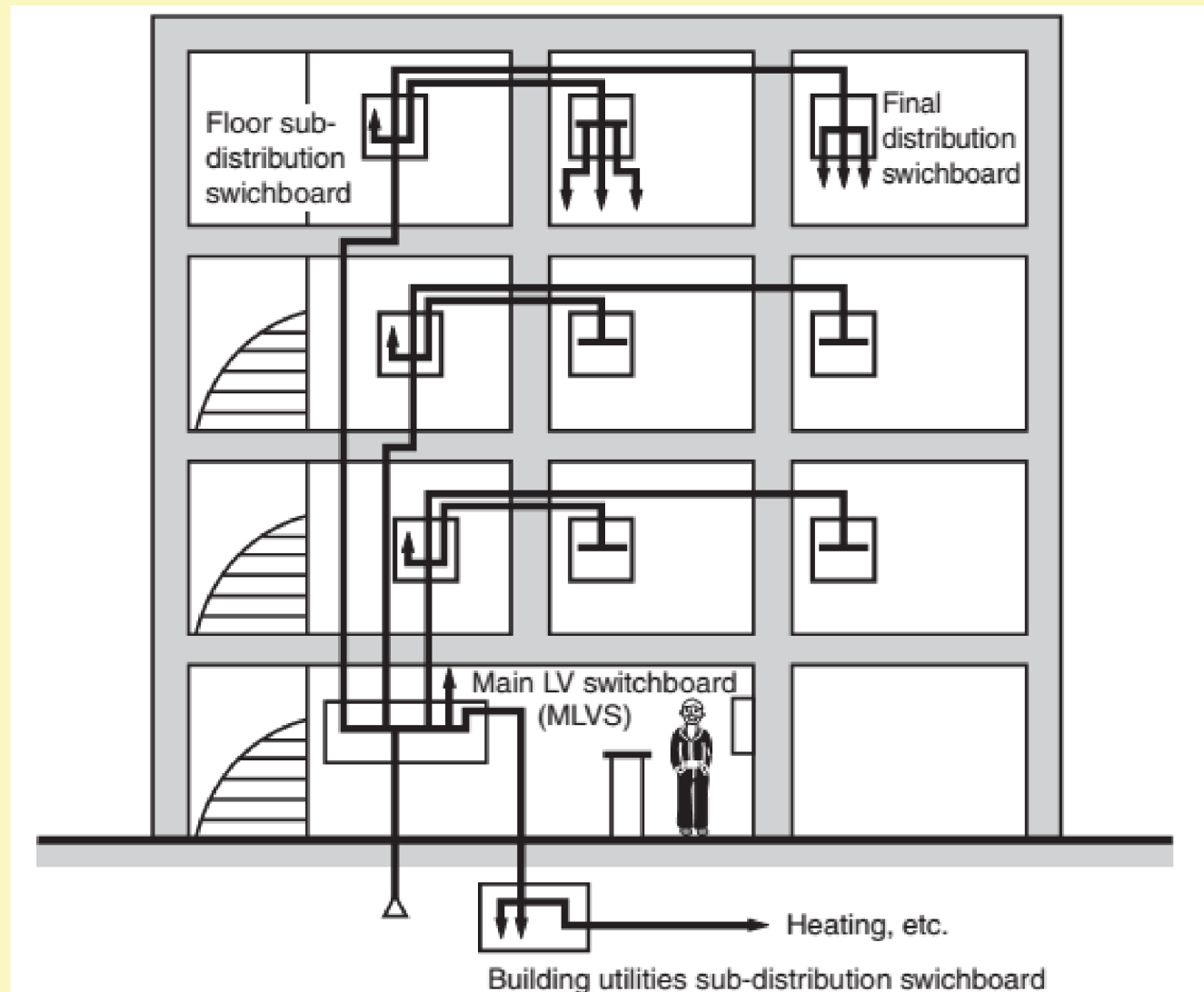
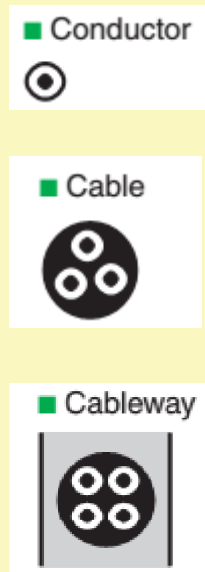


Form 4b

— Busbar
— Separation

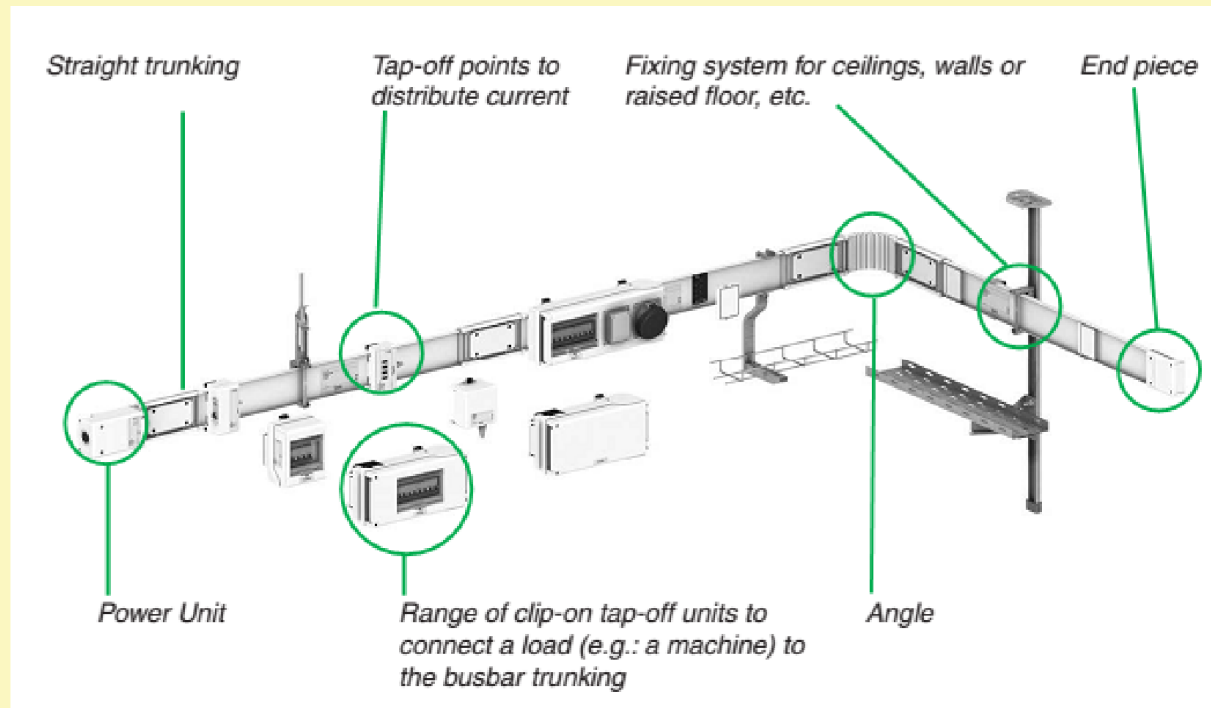
Representation of different forms of LV functional distribution switchboards

Mạng phân phối hình tia sử dụng cáp trong khách sạn



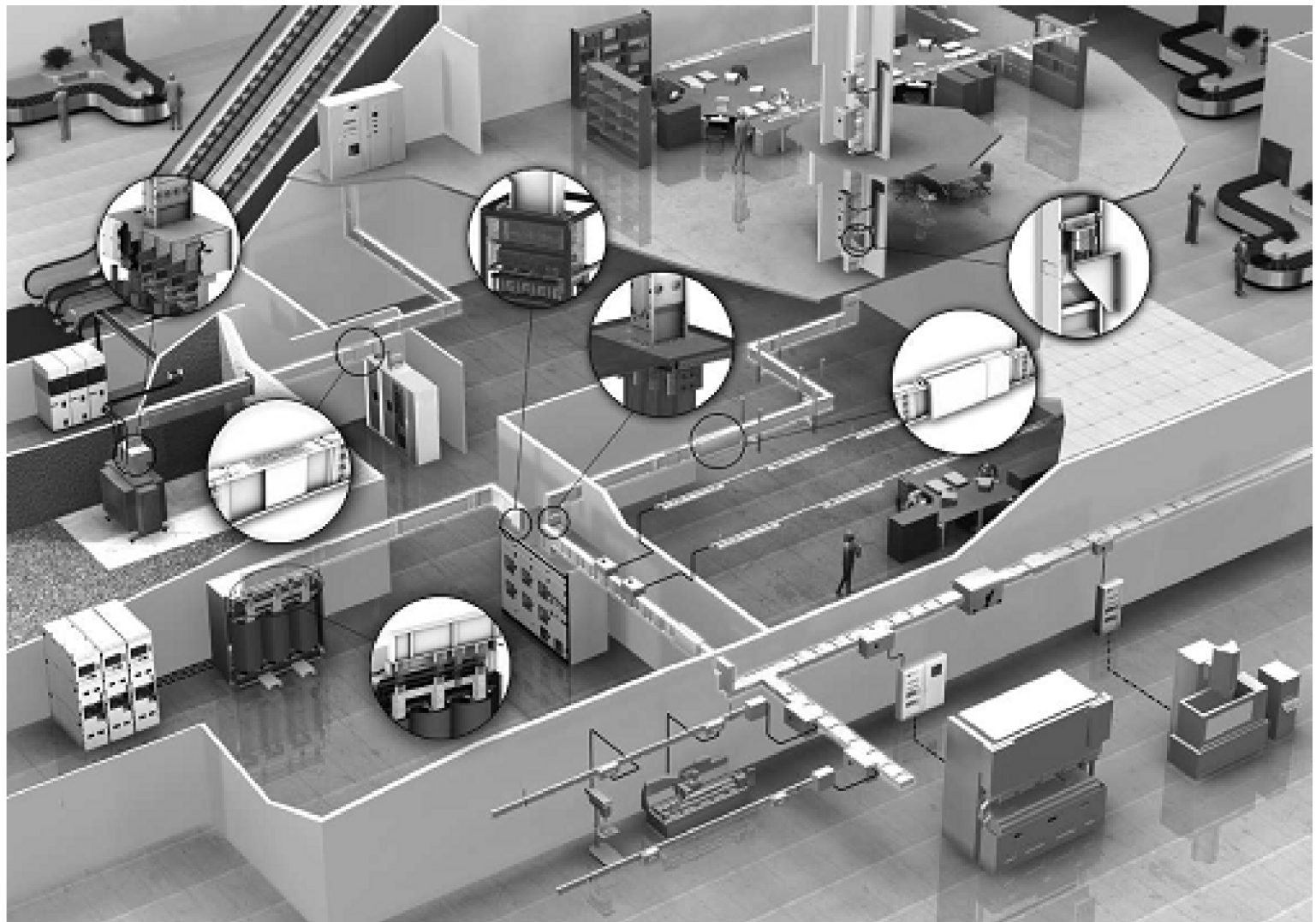
Radial distribution using cables in a hotel

Busbar trunking system



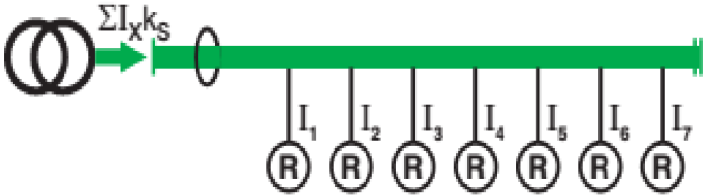
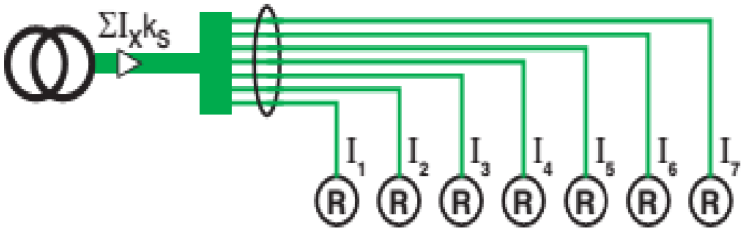
Busbar trunking system design for distribution of currents from 25 to 4000 A.

Mạng phân phối hình tia sử dụng thanh dẫn



Radial distribution using busways

So sánh mạng phân phối sử dụng cáp và thanh dẫn

Distribution type	Conductors	Insulators	Consumption
Branched			
 ks: clustering coefficient= 0.6	 Alu: 128 mm² Copper equivalent: 86 mm²	 4 kg	 1 000 Joules
Centralized			
 ks: clustering coefficient= 0.6	 Copper: 250 mm²	 12 kg	 1 600 Joules

Example: 30 m of Canalis KS 250A equipped with 10 25 A, four-pole feeders

Busbar trunking dùng trong chiếu sáng và động lực

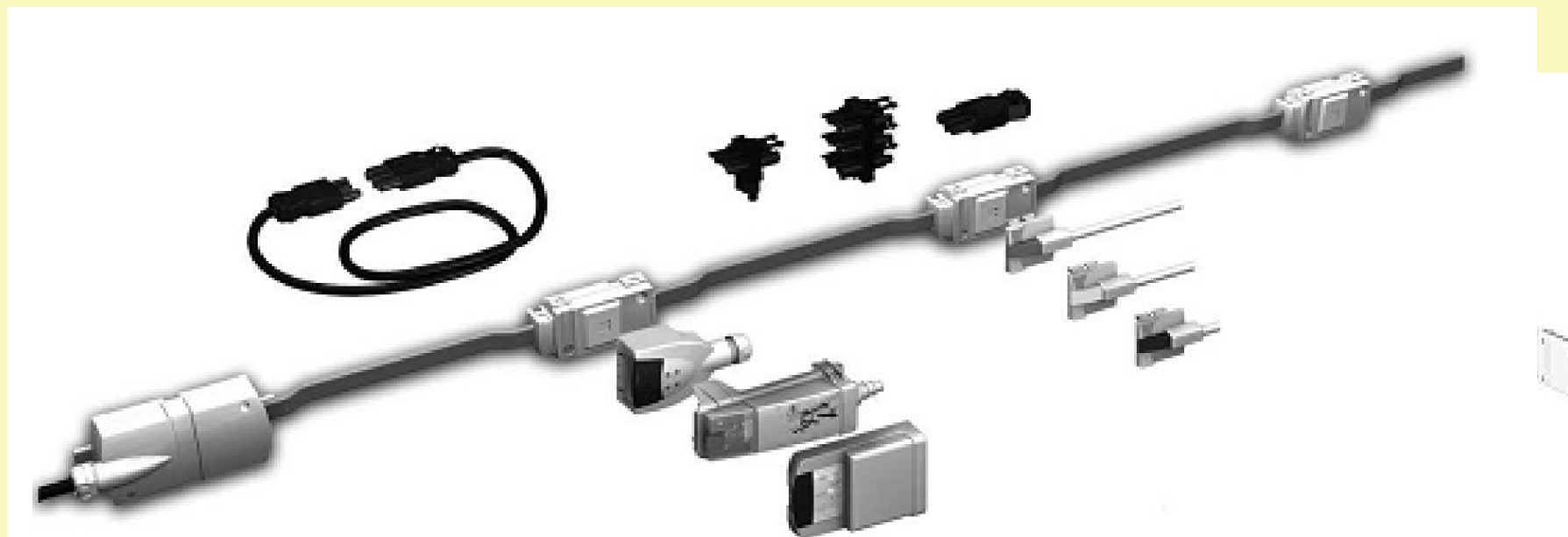


Fig. E40 : Flexible busbar trunking not capable of supporting light fittings : Canalis KDP (20 A)

Fig. E43 : A busway for medium power distribution : Canalis KN (40 up to 160 A)



Fig. E42 : Lighting duct : Canalis KBX (25 A)

Hệ thống thanh dẫn (busway)dùng trong mạng động lực

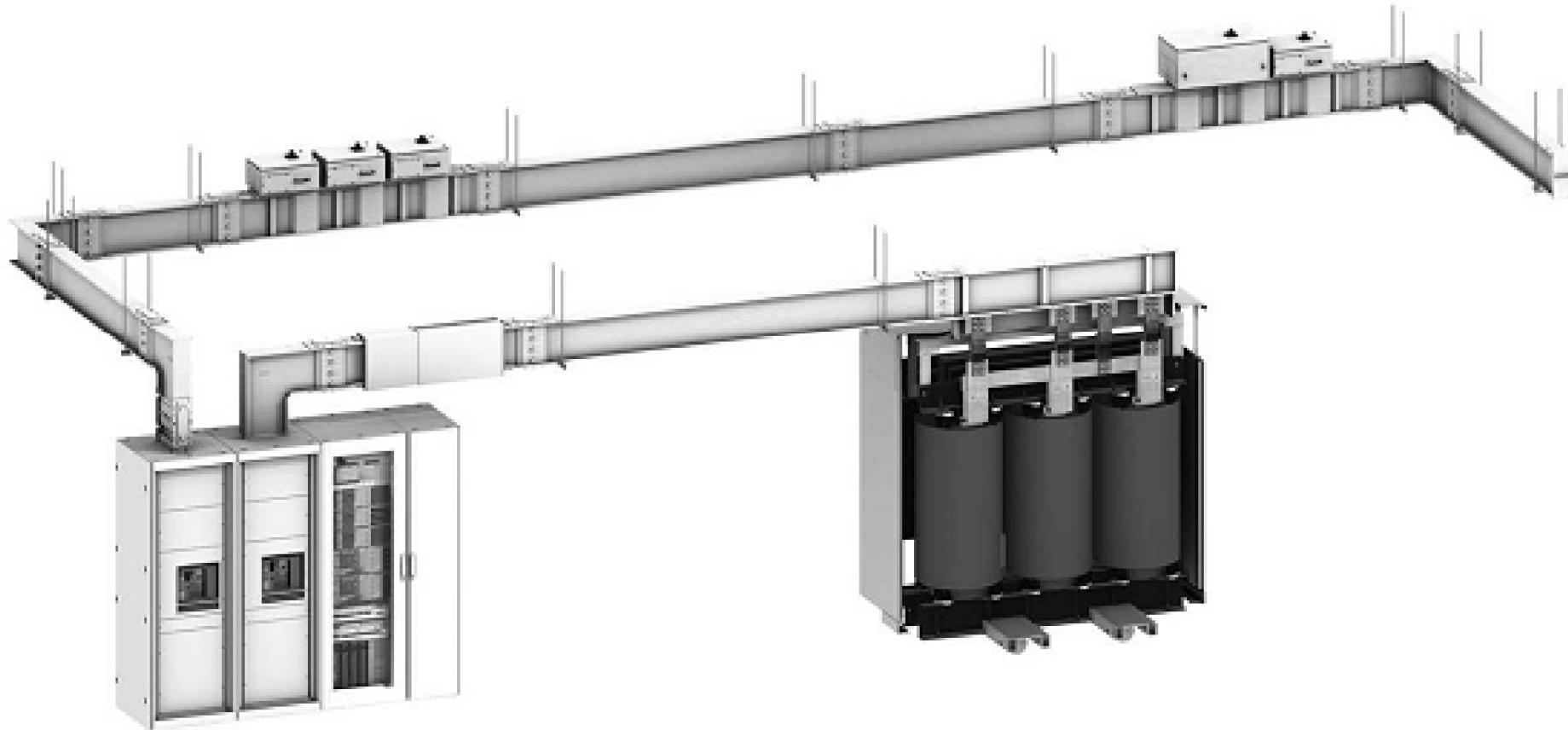
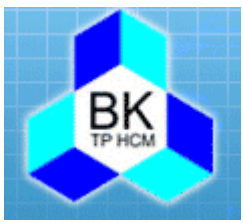


Fig. E45 : A busway for high power distribution : Canalis KT (800 up to 1000 A)



3.7 Sơ đồ nối đất an toàn

CHƯƠNG III

**CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ**

- ✓ Mục tiêu bảo vệ người khi chạm vào vỏ hay phần bằng kim loại không có điện của các thiết bị điện.
- ✓ Theo tiêu chuẩn IEC có các dạng nối đất :
 - TN-C, TN-S, TN-C-S
 - TT
 - IT



3.7 Sơ đồ nối đất an toàn

CHƯƠNG III

**CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ**

Sơ đồ nối đất an toàn TN

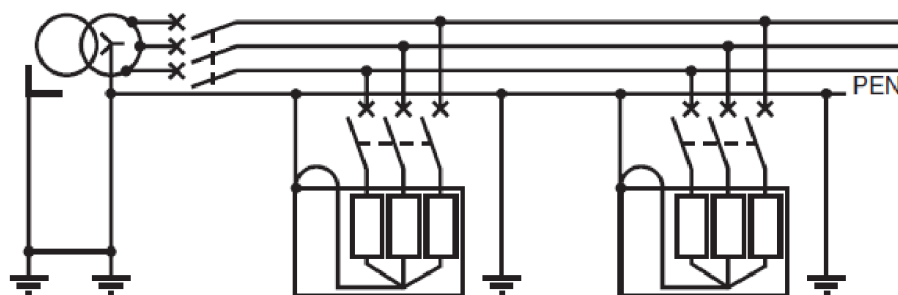
- ✓ Nguồn nối đất, các phần dẫn điện và phần hở được nối với trung tính và nối đất.
- ✓ Khi ngắn mạch thiết bị bảo vệ phải tác động ngay
- ✓ Có một số phương án cho sơ đồ dạng này: TN-C, TN-S, TN-C-S

3.7 Sơ đồ nối đất an toàn

CHƯƠNG III

CẤU TRÚC LƯỚI ĐIỆN HẠ THẾ

Sơ đồ nối đất an toàn TN



- ✓ Dây trung tính thực hiện cả nhiệm vụ dây PE
- ✓ Dây pha tiết diện lớn hơn $10\text{mm}^2(\text{Cu})$; $16\text{mm}^2(\text{Al})$,
- ✓ Dây PEN phải nối đất lặp lại nhiều lần do có dòng không cân bằng và hài bậc 3 chạy qua.
- ✓ Sơ đồ TNC không cho phép thực hiện sau TNS

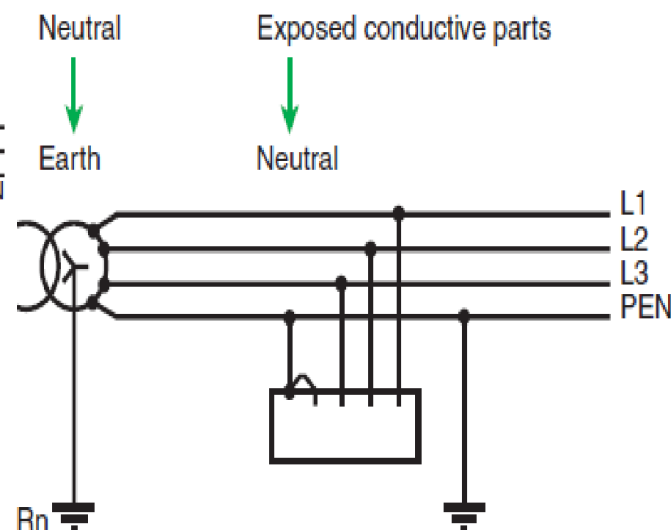


Fig. E4 : TN-C system



3.7 Sơ đồ nối đất an toàn

CHƯƠNG III

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

Sơ đồ nối đất an toàn TNS

- ✓ Dây trung tính và PE riêng biệt
- ✓ Dây dẫn tiết diện nhỏ hơn 10mm² với thiết bị di động
- ✓ Với hệ thống cáp trong đất có thể sử dụng lớp vỏ chì làm dây PE.

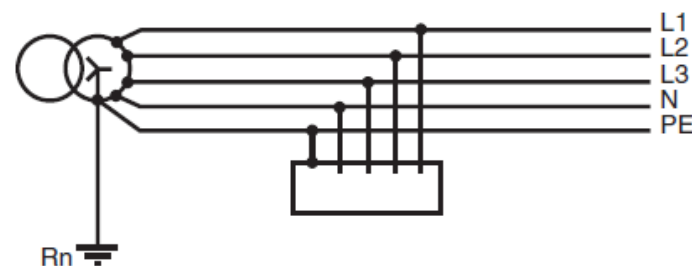
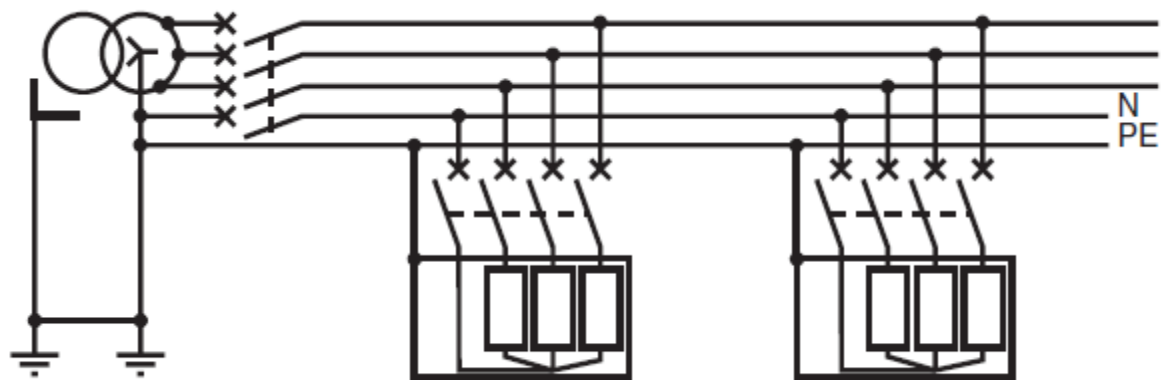


Fig. E5 : TN-S system



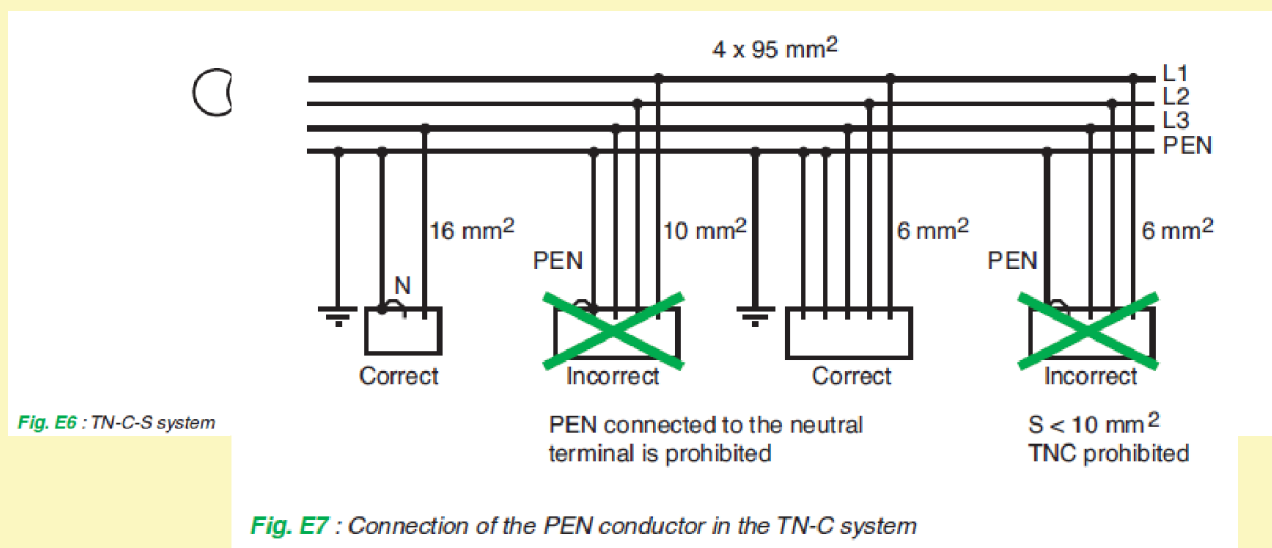
3.7 Sơ đồ nối đất an toàn

CHƯƠNG III

CẤU TRÚC LƯỚI ĐIỆN HẠ THỂ

Sơ đồ nối đất an toàn TN-C-S

✓ Kết hợp sơ đồ TN-C và TN-S, TN-C luôn trước TNS, vì nếu dây N bị đứt trước nó thì dây PE bị đứt sau nó.



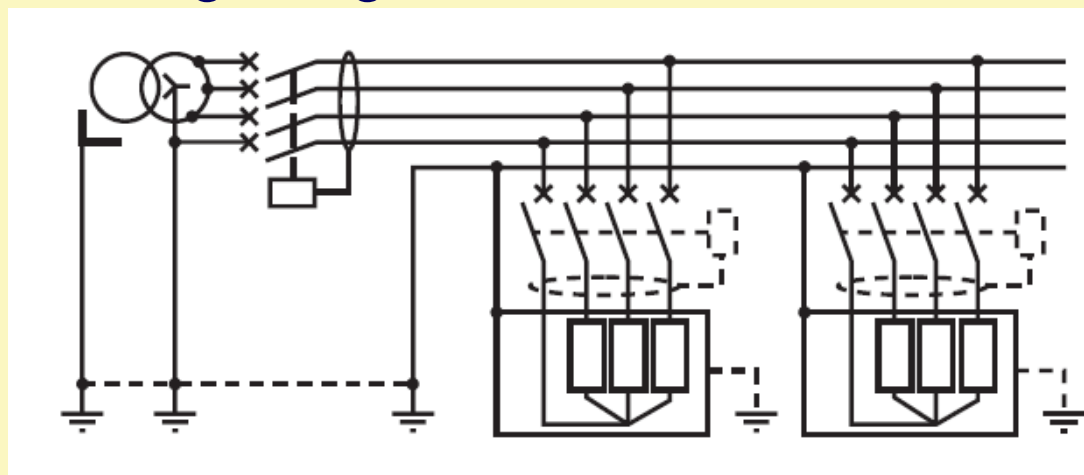
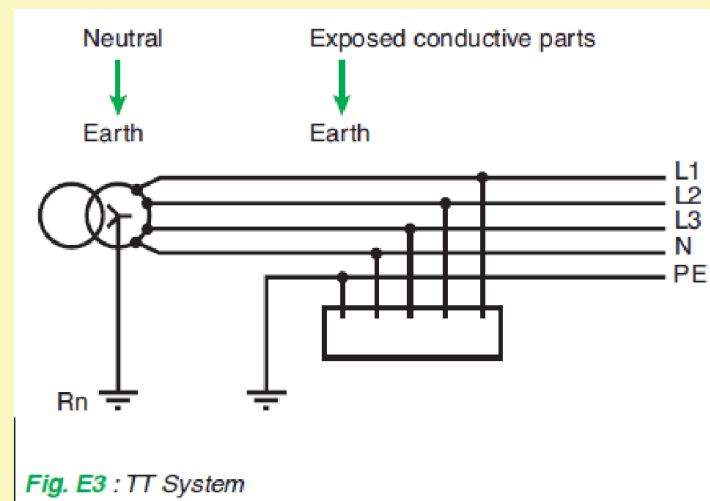
3.7 Sơ đồ nối đất an toàn

CHƯƠNG III

CẤU TRÚC LƯỚI ĐIỆN HẠ THẾ

Sơ đồ nối đất an toàn TT

- ✓ Nguồn nối đất
- ✓ Các phần dẫn điện và hở được nối đất qua hệ thống nối đất khác.
- ✓ Sử dụng CB chống dòng rò



3.7 Sơ đồ nối đất an toàn

CHƯƠNG III

CẤU
TRÚC
LƯỚI
ĐIỆN
HẠ
THỂ

Sơ đồ nối đất an toàn IT

- ✓ Nguồn không nối đất hoặc nối qua điện trở (2000-4000 Ω)
- ✓ Các phần dẫn điện và vỏ bọc hở phóng điện được nối đất qua thiết bị khác.

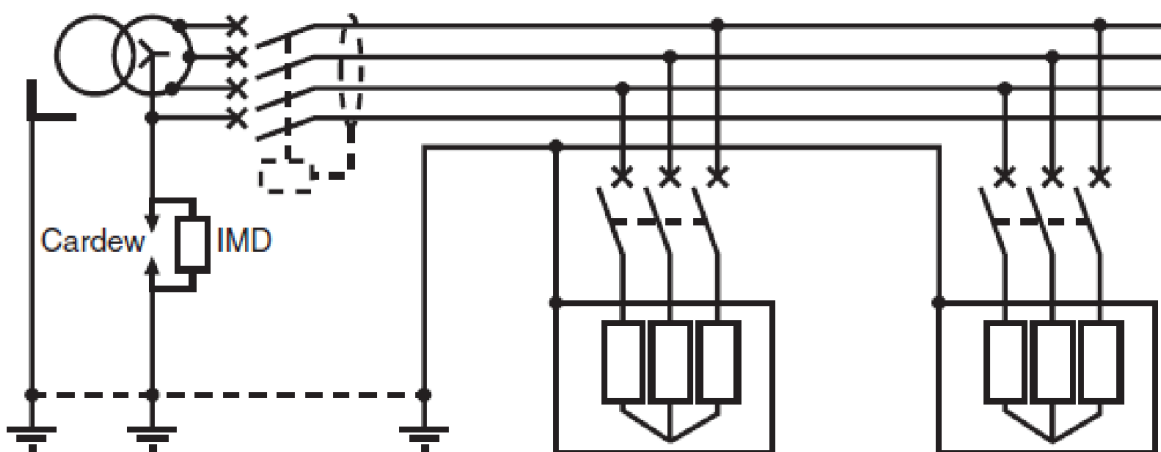
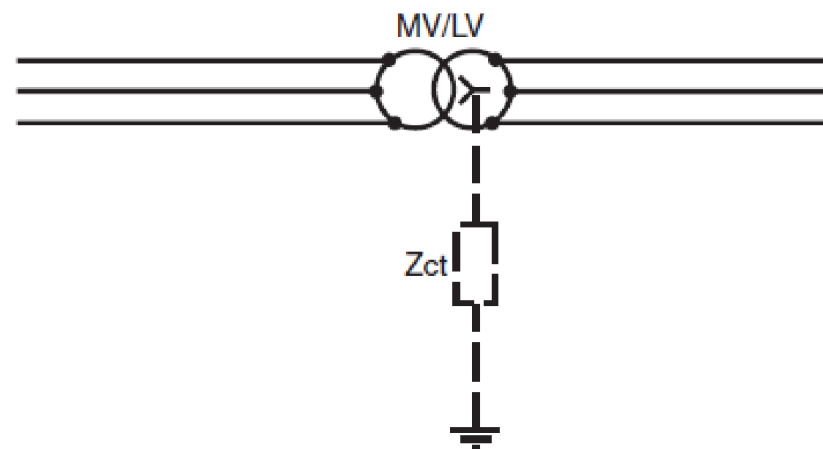


Fig. E15 : IT system

Bài tập