ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN ĐIỆN CÔNG NGHIỆP

BÁO CÁO THỰC TẬP TỐT NGHIỆP

CÔNG TY TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN NHÀ NƯỚC MỘT THÀNH VIÊN NHIỆT ĐIỆN THỦ ĐỨC

GVHD:
SVTH:

TP. Hồ Chí Minh, 07/2011

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, chúng em xin kính gửi đến thầy cô Bộ môn Điện Công Nghiệp, Khoa Điện – Điện tử, trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật lòng biết ơn sâu sắc nhất. Đặc biệt chúng em xin được cảm ơn thầy Nguyễn Ngọc Âu là giáo viên đã hướng dẫn chúng em trong suốt quá trình làm bài báo cáo thực tập này.

Đồng thời em cũng xin gửi lời cảm ơn đến Ban Giám đốc công ty Nhiệt Điện Thủ Đức đã tạo điều kiện cho chúng em có được cơ hội thực tập tại công ty về ngành nghề chúng em đang theo học. Chúng em cũng xin chân thành cảm ơn giúp đỡ nhiệt tình của Ông Nguyễn Việt Hồng, Ông Âu Nguyễn Đình Thảo, Ông Nguyễn Hải Ninh, Ông Đặng Tấn Bình và các thành viên trong xưởng vận hành nhiệt tình hướng dẫn và hỗ trợ chúng em hoàn thành bài báo cáo.

Qua thời gian thực tập tốt nghiệp, mặc dù thời gian ngắn nhưng chúng em được học rất nhiều điều về thực tế hoạt động của một nhà máy điện mà trước kia chúng em chỉ được biết đến qua sách vở và lý thuyết được học ở trường.

Bên cạnh một số kiến thức cơ bản về công ty nhiệt điện và nguyên lý hoạt động của các tổ máy. Chúng em còn được sự hướng dẫn tận tình nên đã tiếp thu và học hỏi thêm được nhiều kiến thức mới cũng như một số kinh nghiệm về cách thức làm việc của công ty. Đồng thời hiểu biết hơn, tự tin hơn về ngành nghề, về tương lai sắp tới của chính bản thân mình.

Một lần nữa, chúng em xin gửi đến mọi người lời cảm ơn chân thành nhất!

Nhóm sinh viên thực hiện

NHẬN XÉT CỦA NGƯỜI HƯỚNG DẪN

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

TP.Hồ Chí Minh, ngày … tháng … năm 2011

Người hướng dẫn

NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

……

TP.Hồ Chí Minh, ngày … tháng … năm 2011

Giáo viên hướng dẫn

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN THỦ ĐỨC

1.1 Lịch sử và quá trình phát triển 01

1.2 Năng lực hiện tại 03

1.2.1 Năng lực sản xuất điện 03

1.2.2 Năng lực lắp đặt điện 04

1.3 Cơ cấu tổ chức của thiết bị 05

1.3.1 Cơ cấu tổ chức của công ty 05

1.3.2 Chế độ làm việc trong công ty 07

CHƯƠNG 2: QUY TRÌNH HOẠT ĐỘNG CỦA NHÀ MÁY 09

2.1 Giới thiệu về lò hơi 09

2.1.1 Thông số kỹ thuật 09

2.1.2 Các thiết bị phụ thuộc 09

2.1.3 Vận hành lò hơi 11

2.2 Giới thiệu về tuabin 13

2.2.1 Thông số kỹ thuật 13

2.2.2 Các thiết bị liên quan 13

2.2.3 Chu trình hơi nước tuabin 16

CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO NHÀ MÁY 19

3.1 Sơ đồ đơn tuyến công ty Nhiệt Điện Thủ Đức 19

3.1.1 Ba tổ máy hơi nước 20

3.1.2 Bốn tổ máy tuabin khí 20

3.1.3 Trạm 110KV Nhiệt điện Thủ Đức .....

3.2 Điện tự dùng 21

3.3 Các relay bảo vệ 26

3.3.1 Các relay bảo vệ máy phát điện 27

3.3.2 Các relay bảo vệ biến thế chính T1, T2, T3 27

3.3.3 Các relay bảo vệ trạm 110KV 28

3.3.4 Các relay bảo vệ nhánh tự dùng 29

3.3.5 Các relay bảo vệ MBA T6 29

3.3.6 Các relay trung gian 30

CHƯƠNG 4: MÁY PHÁT ĐIỆN - MÁY BIẾN ÁP 31

4.1 Các đặc tính về máy phát điện 31

4.1.1 Thông số định mức 31

4.1.2 Các thông số khác 31

4.2 Những bảo vệ của máy phát 32

4.2.1 Bảo vệ so lệch 32

4.2.2 Bảo vệ mất cân bằng 32

4.2.3 Bảo vệ dự phòng (bảo vệ vượt cấp) 32

4.2.4 Bảo vệ mất kích thích máy phát 32

4.2.5 Bảo vệ chạm đất 33

4.2.6 Chống sét và xung kích cho máy phát 33

4.2.7 Bảo vệ phát hiện phần kích thích chạm đất (chỉ dùng để báo động) 33

4.2.8 Báo động máy phát nóng 33

4.2.9 Làm mát máy phát bằng H_2 33

4.2.10 Bộ điều thế AVR 34

4.3 Các đặc tính của máy biến áp (S_2, S_3) 34

4.3.1 Thông số kỹ thuật 34

4.3.2 Rơle bảo vệ MBA chính T1 35

4.3.3 Rơle bảo vệ MBA chính T2 35

4.3.4 Rơle hơi 36

4.3.5 Rơle nhiệt độ 36

4.3.6 Rơle nhiệt độ dầu 36

4.3.7 Rơle nhiệt độ cuộn dây 36

4.3.8 Rơle 63: Bảo vệ áp suất tăng cao trong MBT 36

4.3.9 Rơle 59/81 36

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. “Nhà máy điện & trạm biến áp (phần điện)”, Trịnh Hùng Thám - Nguyễn Hữu Khái - Đào Quang Thạch - Lã Văn Út - Phạm Văn Hòa - Đào Kim Hoa, NXB Khoa học và kỹ thuật, năm xuất bản 10/1996.
2. “Bảo vệ rơle & tự đông hóa trong hệ thống điện”, Nguyễn Hoàng Việt, NXB Đại học Quốc gia TP.Hồ Chí Minh, năm xuất bản 06/2003.
3. Tài liệu do công ty cung cấp.
4. Tài liệu do sinh viên sưu tầm từ trang web “http://vi.wikipedia.org/wiki/Nhà_máy_nhiệt_điện_Thủ_Đức”.

CHƯƠNG 1

GIỚI THIỆU VỀ CÔNG TY NHIỆT ĐIỆN THỦ ĐỨC

Tên đầy đủ:

CÔNG TY TRÁCH NHIỆM HỮU HẠN

MỘT THÀNH VIÊN NHIỆT ĐIỆN THỦ ĐỨC

Công ty Nhiệt Điện Thủ Đức nằm ở phía Đông bắc Thành phố Hồ Chí Minh, cách trung tâm thành phố 12 km, có tổng diện tích 15.5 ha, được đưa vào vận hành từ năm 1966.

Địa chỉ: km số 9, Xa lộ Hà Nội, quận Thủ Đức, Thành phố Hồ Chí Minh.

Đây là một trong những nhà máy điện lâu đời nhất ở miền Nam hiện vẫn còn hoạt động tốt và vẫn phát điện lên lưới điện Quốc gia.

Công ty Nhiệt Điện Thủ Đức đã được đổi tên thành Công ty trách nhiệm hữu hạn nhà nước một thành viên Nhiệt điện Thủ Đức với chức năng chính là phát điện lên lưới điện quốc gia. Công ty này trực thuộc Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

1.1 Lịch sử và quá trình phát triển

Các tổ máy lần lượt được lắp đặt:

- 1965: Tổ máy tua bin khí số 1 đầu tiên có công suất 16 MW được lắp đặt và vận hành phát điện phục vụ công trường xây dựng Nhà máy nhiệt điện Thủ đức.
- 1989: Tổ máy này được dời đến Nhà máy điện Cần Thơ.
- 1966: Tổ máy hơi nước số 1 đầu tiên có công suất 33 MW được lắp đặt và đưa vào vận hành phát điện.

- 1968: Tổ máy tua bin khí số 2 có công suất 15,0 MW được lắp đặt và đưa vào vận hành phát điện. Năm 1997 tổ máy này đã hư hỏng không còn phát điện.
- Năm 1970: Hai tổ máy TBK số 3 và 4 có công suất mỗi tổ máy 17 MW được lắp đặt và đưa vào vận hành phát điện. Năm 1979 hai tổ máy được dời ra miền Bắc lắp đặt tại Hải Phòng.
- 1972: Hai tổ máy hơi nước số 2 và số 3 có công suất mỗi tổ máy 66 MW được lắp đặt và đưa vào vận hành phát điện.
- 1988: Tổ máy tua bin khí số 3 có công suất 14,5 MW được lắp đặt và đưa vào vận hành phát điện.
- 1991: Tổ máy tua bin khí số 1 có công suất 23,4 MW được lắp đặt và đưa vào vận hành phát điện (Năm 1978 tổ máy này được lắp dặt tại Hải Phòng đến năm 1990 dời đến Nhà máy Nhiệt điện Thủ Đức).
- 1992: Tổ máy tua bin khí số 4 có công suất 37,5 MW được lắp đặt và đưa vào vận hành phát điện tháng 2 năm 1992.

Tính từ khi tổ máy TBK số 1 đầu tiên phát điện đến nay, nhà máy nhiệt điện Thủ Đức đã trải qua nhiều thời kỳ, từ năm 1966 xây dựng tổ máy hơi nước số 1 đến năm 1975, các tổ máy còn mới, thời gian vận hành chưa nhiều hiệu suất các tổ máy còn cao.

Thời kỳ tiếp theo sau giải phóng nguồn nhân lực có nhiều thay đổi, tình hình sản xuất điện của nhà máy gặp nhiều khó khăn, những người còn lại kiên quyết bám lò, bám máy cùng với những người tiếp quản nhà máy tiếp tục giữ cho dòng điện liên tục và an toàn.

Từ 1978 đến 1983 là một thời kỳ cực kỳ khó khăn của nhà máy. Các tổ máy hơi nước đã bắt đầu hư hỏng nhiều do thiếu vật tư, thiết bị, phụ tùng thay thế. Nhà nước Liên Xô và, sau đó, là chính phủ Thụy Điển đã giúp đỡ nhà máy để phục hồi công suất ban đầu của các tổ máy hơi nước.

Chương trình phục hồi của Thụy Điển kết thúc năm 1987 và đã đưa công suất các tổ máy hơi nước lên gần bằng thiết kế và cũng tạo được những ấn tượng rất tốt đẹp cho các chuyên gia cũng như chính phủ Thụy Điển về trình độ kỹ thuật, cung cách quản lý có hiệu quả của đội ngũ công nhân và cán bộ kỹ thuật nhà máy.

1.2 Năng lực hiện tại

Năng lực chủ yếu của công ty Nhiệt điện Thủ Đức là sản xuất điện năng, phát lên lưới điện quốc gia. Ngoài ra, công ty còn có những năng lực khác như: lắp đặt và sửa chữa các thiết bị năng lượng, vận chuyển nhiên liệu, giám sát công trình, đào tạo nguồn nhân lực... Các năng lực chính của công ty:

1.2.1 Năng lực sản xuất điện

Hiện tại nhà máy có các tổ máy sau đang vận hành:

- Tổ máy hơi nước S1 33MW/33MW khả dụng/lắp đặt
- Tổ máy hơi nước S2 60MW/ 66 MW khả dụng/lắp đặt
- Tổ máy hơi nước S3 60 MW/ 66 MW khả dụng/lắp đặt
- Tổ máy Tua bin khí GT1 16 MW/ 23,4 MW khả dụng/lắp đặt
- Tổ máy Tua bin khí GT3 9 MW/ 15,0 MW khả dụng/lắp đặt
- Tổ máy Tua bin khí GT4 31 MW/ 37,5 MW khả dụng/lắp đặt
- Tổ máy Tua bin khí GT5 31 MW/ 37,5 MW khả dụng/lắp đặt

→ Như vậy, năng lực hiện tại của nhà máy như sau:

Tổng công suất khả dụng:

- Các tổ máy hơi nước là 153 MW
- Các tổ máy tua bin khí là 87 MW

Nói chung, trong những năm qua nhà máy đã góp phần đáng kể về sản lượng điện trong hệ thống điện Việt Nam, phục vụ cho phát triển kinh tế của khu vực phía Nam và đặc biệt là Thành phố Hồ Chí Minh.

Hiện nay Công ty Nhiệt Điện Thủ Đức đang tham gia thị trường Điện thông qua công ty mua bán điện.

1.2.2 Năng lực lắp đặt điện

Bên cạnh năng lực sản xuất điện, nhà máy còn có năng lực về đại tu, phục hồi, dời và lắp đặt thiết bị phát điện cho các đơn vị bạn. Các công trình đã thực hiện như sau:

- 1978: Dời và lắp đặt tổ máy tua bin khí số 3, số 4 từ Nhà máy Nhiệt điện Thủ Đức ra thành phố Hải Phòng, bổ sung nguồn cho lưới điện miền Bắc.
- 1979: Giúp Campuchia phục hồi Nhà máy điện Phnom Pênh.
- Tháng 6 năm 1988: Lắp đặt tổ máy tua bin khí GT 35 (14,5 MW) của ABB - STAL, hiện nay là TBK số 3 tại nhà máy.
- Tháng 7 năm 1989: Lắp đặt 2 máy tua bin khí AVON (14MW) cho Đà Nẵng và Nhà máy điện Cần Thơ.
- Tháng 10 năm 1989: Dời và lắp đặt tổ máy tua bin khí số 1 từ Nhà máy Nhiệt điện Thủ đức xuống Nhà máy điện Cần Thơ, bổ sung nguồn cho lưới điện miền Tây.
- Tháng 12 năm 1990: Dời 3 tổ máy tua bin khí F5 từ Hải Phòng về lắp đặt tại Thủ Đức 1 tổ máy (hiện là tua bin khí số 1 - Thủ Đức) và lắp đặt tại Nhà máy điện Bà Rịa 2 tổ máy (hiện là tua bin khí số 1 và số 2 - Bà Rịa).
- Tháng 2 năm 1992: Lắp đặt tại Thủ Đức tổ máy tua bin khí F6 - GEC ALSTHOM - 37,5 MW (hiện là tua bin khí số 4 - Thủ Đức).
- Tháng 12 năm 1992: Lắp đặt tại Thủ Đức tổ máy tua bin khí F6 - JOHN BROWN - 37,5 MW (hiện là tua bin khí số 5 - Thủ Đức).

- Tháng 1 năm 1993: Lắp đặt tại Nhà máy điện Bà Rịa 2 tổ máy tua bin khí F6 - JOHN BROWN - 37,5 MW (hiện là tua bin khí số 3 và số 4- Bà Rịa).
- Tháng 10 năm 1993: Lắp đặt tại Nhà máy điện Bà Rịa 3 tổ máy tua bin khí F6 - EGT - 37,5 MW (hiện là tua bin khí số 5, số 6 và số 7 - Bà Rịa).
- Tháng 3 năm 1996: Lắp đặt tại Nhà máy điện Bà Rịa 1 tổ máy tua bin khí F6 - EGT - 37,5 MW (hiện là tua bin khí số 8 - Bà Rịa).
- Tháng 10 năm 1996: Lắp đặt tại Nhà máy nhiệt điện Cần Thơ 2 tổ máy tua bin khí F6 - EGT - 37,5 MW (hiện là tua bin khí số 3 và số 4 - Cần Thơ).
- Cải tạo và lắp đặt mở rộng trạm phân phối 110 kV.
- Lắp ráp các hệ thống phụ trợ trong công ty.
- Lắp đặt hệ thống xử lý nước ngầm đạt yêu cầu kỹ thuật cấp cho lò hơi, với công suất 40 m^3/giờ.

1.3 Cơ cấu tổ chức của thiết bị

1.3.1 Cơ cấu tổ chức của công ty

Ban lãnh đạo:

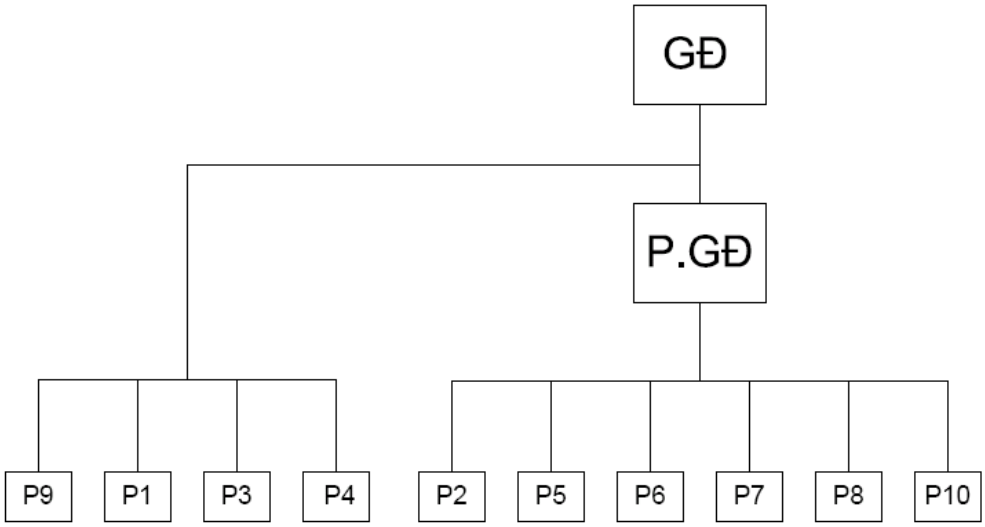
- Giám đốc: Ông Châu Thanh Cần.
- P. Giám đốc: Ông Đỗ Văn Tuyền.
- Bí thư Đảng ủy: Ông Đào Dàng.
- Chủ tịch Công đoàn: Ông Nguyễn Việt Hồng.

Số lượng cán bộ công nhân viên của nhà máy: 334 người (trong đó nữ chiếm 13%).

Trình độ:

- Đại học và trên đại học: 17%
- Trung học CN: 13%

- Công nhân bậc cao: 27%



Cơ cấu tổ chức Công ty Nhiệt điện Thủ Đức

Nhà máy có 10 đơn vị phân xưởng và phòng ban. Cơ cấu tổ chức của nhà máy như sau:

1. Phòng tổ chức - lao động - tiền lương:

Trưởng phòng: Ông Viêm Quốc Hoàng.

Phó phòng: ông Dương Văn Nhị.

2. Phòng kỹ thuật:

Trưởng phòng: Ông Nguyễn Kim Quang.

Phó phòng: Ông Cao Hoàng Diệu.

3. Phòng tài chính - kế toán:

Trưởng phòng: Bà Nguyễn Thị Hồng.

Phó phòng: Ông Lương Từ Thiện.

4. Phòng vật tư:

Trưởng phòng: Ông Trần Kim Tôn.

Phó phòng: Ông Lưu Đức Huy.

5. Phân xưởng vận hành:

Quản đốc: Ông Nguyễn Việt Hồng.

Phó quản đốc: Ông Âu Nguyễn Đình Thảo.

6. Phân xưởng điện:

Quản đốc: Ông Phạm Quốc Thái.

Phó quản đốc: Ông Hồ Hiệp Lợi.

7. Phân xưởng sửa chữa cơ nhiệt:

Quản đốc: Ông Nguyễn Văn Lợi.

Phó quản đốc: Ông Nguyễn Thanh Quân.

8. Phân xưởng sửa chữa gas tuabin:

Phó quản đốc: Ông Nguyễn Bảo Long.

9. Văn phòng công ty:

Chánh văn phòng: Ông Nguyễn Ngọc Minh.

Phó chánh văn phòng: Ông Đào Dàng.

10. Phân xưởng hóa nghiệm:

Quản đốc: Bà Đoàn Lý Xuân Hương.

Phó quản đốc: Ông Thạch Bảo Ân.

1.3.2 Chế độ làm việc trong công ty

Công ty Nhiệt Điện Thủ Đức có hai chế độ làm việc như sau:

Làm việc theo giờ hành chính:

- Sáng từ 7h đến 11h.
- Chiều từ 12h đến 16h.

Làm việc theo chế độ đi ca: có 3 ca 5 kíp.

- Ca sáng từ 6h đến 14h.
- Ca chiều từ 14h đến 22h.
- Ca đêm từ 22h đến 6h sáng hôm sau.

Một chu kỳ ca: 1 sáng 1 chiều 1 đêm (nghỉ 2 ngày).

Số người trong 1 ca là 19 người:

- Trưởng ca chịu trách nhiệm chính.
- Phó ca thay trưởng ca xử lý mọi công việc khi trưởng ca đi vắng.

+ 2 vận hành viên + phó ca: 3 bảng lò máy (trông coi 3 tổ máy hơi nước).

+ 1 nhân viên kiểm soát bảng điện.

+ 2 vận hành viên trông coi tuabin.

+ 3 vận hành viên lò hơi.

+ 3 vận hành viên trong coi thiết bị phụ.

+ 2 nhân viên phòng hóa: kiểm tra độ dẫn điện của nước châm cho lò; mẫu dầu DO, FO; nhà máy xử lý nước; nhà máy xử lý Hydro.

+ 4 nhân viên vận hành gas tuabin.

CHƯƠNG 2

QUY TRÌNH HOẠT ĐỘNG CỦA NHÀ MÁY

2.1 Giới thiệu về lò hơi

2.1.1 Thông số kỹ thuật

- Nhà chế tạo: FOSTER WHEELER
- Năm sản xuất: 1971-1972
- Loại dầu đốt: FO
- Áp suất thiết kế: 1560 PSI
- Áp suất nén thủy lực: 2340 PSI
- Nhiệt độ hơi tầng cuối được điều chỉnh: 955^0F
- Lò tuần hoàn tự nhiên.

2.1.2 Các thiết bị phụ thuộc

1. Quạt gió

Cung cấp gió cho lò hơi, gió này được cung cấp cho quá trình đốt cháy trong lò, làm mát và làm kín cho một số thiết bị gắn xung quanh lò.

- Số lượng: 1 cái
- Công suất động cơ: 1250 HP (S_2, S_3)
- Điện áp: 2300 V
- Dòng định mức: 279 A

2. Bộ xông gió hơi nước

Sấy nóng gió vào trên nhiệt độ đọng sương trước khi gió này đưa vào bộ xông gió quay để bảo vệ bộ xông gió quay không bị ăn mòn.

3. Bộ xông gió quay

Tận dụng nhiệt của khói thải để sấy gió làm tăng nhiệt độ gió trước khi cung cấp cho quá trình cháy để đảm bảo cho sự cháy diễn ra hoàn toàn.

4. Các bơm dầu

Bơm dầu đen: số lượng 2 bơm (1 hoạt động, 1 dự phòng)

- Bơm Mỹ

- P = 25 HP
- $I_{đm}$ = 45 A
- U = 380 VAC

- Bơm Thụy Điển

- P = 18,5 KW
- $I_{đm}$ = 37 A
- U = 380 VAC

- Bơm dầu mồi:

- Cung cấp dầu cho các vòi đốt.

5. Bộ tiết nhiệt

Tận dụng nhiệt của khói thải để nâng nhiệt của nước trước khi cấp vào lò.

6. Bơm tiếp nước:

Cấp nước cho lò hơi và nén lò để kiểm tra sau khi có sửa chữa.

- Bơm Mỹ 1:

- P = 2000 HP
- N = 2950 V/P
- $I_{đm}$ = 420 A
- U = 2300 V

- Lưu lượng = 300 T/h
  - Bơm Mỹ 2:
- P = 2000 HP
- N = 2950 V/P
- $I_{đm}$ = 420 A
- U = 2300 V

7. Bình khử khí

Loại bỏ hết các chất khí không hòa tan và xả bỏ ra ngoài qua van trên nóc bình.

8. Bồn chứa nước bổ sung

Bồn đứng: V = 113,55 m^3

Bồn nằm: V = 75,5 m^3

9. Bao hơi: Bao hơi và bao bùn

10. Bồn chứa dầu

10 bồn chúa dầu dùng cho 3 tổ máy hơi nước và 4 gas tuabin khí.

- Bồn dầu FO: bồn 1, 2, 3, 4, 5, 7.
- Bồn dầu DO: bồn 6, 8, T1, T2.

Ngoài ra còn có hệ thống các van xả khí, van điều khiển, hệ thống mạch đốt lò, hệ thống gió nén, cửa xem lò, mắt thần, lược dầu, đường ống…

2.1.3 Vận hành lò hơi

Chu trình sản xuất điện của nhà máy Nhiệt Điện Thủ Đức theo lý thuyết là chu trình kín nhưng do trong quá trình vận hành phải xả bỏ một lượng nước sau khi sử dụng để hâm nóng dầu đốt, xả bỏ lượng hơi là các chất khí hòa tan ở van xả trên bình khử khí và chủ yếu xả bỏ ở mặt thoáng bao hơi nên cần bổ sung cho lò hơi một lượng nước khoảng (2- 4%). Nước cung cấp và bổ sung cho lò hơi là nước được

xử lý để loại bỏ các ion ca, Mg có ảnh hưởng đến việc đóng cáu cặn trong ống lò. Trong vận hành phải đảm bảo nhiệt độ sai biệt giữa nước châm vào lò và nước trong lò khoảng 55^0C.

Nước từ bình khử khí được đặt ở trên cao cách mặt đất 15 m theo đường ống dẫn xuống bơm cấp nước cho lò hơi. Bơm cấp nước tiếp tục bơm nước qua 2 bình hâm cao áp 4 và 5. Khi qua bình hâm 4 nhiệt độ nước tăng lên khoảng 200^0C. Hơi để gia nhiệt cho bình hâm 4 lấy từ đường hơi trích 2 của tuabin. Sau khi đi qua bình hâm 4, nước tiếp tục đi qua bình hâm 5 rồi vào lò hơi. Khi ra khỏi bình hâm 5 nhiệt độ nước khoảng 230^0C. Hơi để gia nhiệt cho bình hâm 5 lấy từ đường hơi trích 1 của tuabin. Trước khi vào lò hơi nước lại đi qua bộ tiết nhiệt để gia nhiệt thêm một lần nữa, nhiệt độ lúc này khoảng 280^0C rồi vào bao hơi trên. Từ bao hơi trên, nước cấp mới vào và nước có sẵn trong bao hơi theo các đường ống nước xuống bao bùn. Nước từ bao bùn sẽ theo các đường ống dẫn ra các ống góp hai bên vách lò, theo các ống sàn lò, các đường ống nước lên nhận nhiệt cung cấp từ các vói đốt sinh hơi và lên bao hơi trên.

Chu trình tuần hoàn của nước trong lò hơi là chu trình tuần hoàn tự nhiên. Chu trình tuần hoàn tự nhiên xảy ra do sự chênh lệch tỷ trọng của nước ở các đường ống nước lên và xuống.

Nước sau khi được cung cấp nhiệt sinh hơi và theo các đường ống nước lên bao hơi trên, ở bao hơi trên nước và hơi được phân ly. Hơi ở đây là hơi bảo hòa nhiệt độ khoảng 300^0C. Sau khi được phân ly, nước đi ra ống góp. Từ ống góp đi qua giàn quá nhiệt sơ cấp đối lưu và bức xạ rồi tiếp tục vào ống góp. Khi qua giàn quá nhiệt sơ cấp nhiệt độ hơi ở ống góp khoảng 410^0C. Từ ống góp hơi tiếp tục đi qua giàn quá nhiệt thứ cấp bức xạ và đối lưu nâng nhiệt độ lên 510^0C, sau đó đến tuabin khoảng 500^0C và làm quay tuabin $\rightarrow$ làm quay máy phát điện $\rightarrow$ sản xuất ra điện năng.

2.2 Giới thiệu về tuabin

2.2.1 Thông số kỹ thuật

- Loại: Ngưng tụ hướng hơi 1 chiều, 17 tầng cánh.
- Tải: Máy phát điện: 82.500 KVA, kích thích tĩnh 250 VDC. Làm mát bằng H_2.
- Công suất định mức: 66.000 KW tương ứng với điều kiện hơi nước.
- Áp suất: 87,5 kg/cm^2
- Nhiệt độ: 510^0 C.
- Áp suất chóa thoát: 8,9 cm Hg tuyệt đối.
- Tốc độ: 3.000 V/P.
- Vượt tốc báo động: 3.250 V/P.
- Vượt tốc ngừng máy: 3.300 V/P.
- Năm đường hơi trích không kiểm soát.

2.2.2 Các thiết bị liên quan

1. **Bơm tuần hoàn:** Dùng để bơm nước từ sông Sài Gòn đi vào bình ngưng.

- Kiểu bơm đứng
- Số lượng: 2 bơm
- Công suất = (S1: 200 hp; S2 và S3: 700 hp)
- Điện áp: U = 2300 V
- Cường độ: I = 163A
- Tốc độ quay: n = 490 vòng/phút (S2 và S3), lưu lượng 208.175 lít/phút .

2. **Bơm làm mát:** 2 bơm

Là loại bơm ly tâm, đặt nằm ngang được kéo bằng động cơ điện. Lấy nước sông, để cung cấp nước làm mát cho các thiết bị.

- Bơm Mỹ

- Công suất: p = 50 Hp.
- Dòng định mức: I = 73 A .
- Điện áp: 380 VAC.
- Tốc độ: n = 1465 vòng/phút .
- Lưu lượng: 330m^3/h.

▪ Bơm Thụy Điển

- Công suất: p = 45kW.
- Dòng định mức: I = 88 A.
- Điện áp: 380 VAC.
- Tốc độ: n = 1465 vòng/phút .
- Lưu lượng: 350m^3/h.

3. Bơm nước ngưng Mỹ

Bơm nước từ bình ngưng qua bộ tạo chân không, lên bình hâm 1, 2 sau đó lên bình khử khí.

- Nhà chế tạo: Worthington .
- Số lượng: 2 bơm
- Loại: ly tâm 6 tầng đặt đứng.
- Công suất: S1 =100 Hp ; S2 và S3 =150 Hp.
- Dòng định mức: I = 36 A.(S2 và S3)
- Điện áp: 2400 VAC.
- Tốc độ: n = 1465 vòng/phút .

4. Hệ thống bơm dầu

▪ Bơm dầu chính: loại ly tâm, trục của nó nối liền với trục của tua bin thông hệ thống bánh răng khi tua bin quay thì bơm dầu quay theo.

- Bơm dầu phụ (AOP) (dùng khi khởi động tổ máy)

- Công suất: p = 60 Hp.
- Dòng định mức: $I_{đm}$ = 86A.
- Tốc độ: n = 2945 v/p.
- Điện thế: 380 VAC.

- Bơm dầu làm trơn, làm kín: chạy khi ngừng máy.

- Công suất: P= 20 Hp .
- Dòng định mức: $I_{đm}$ = 29,5A..
- Tốc độ: n = 2945 v/p.
- Điện thế: 380 VAC.

- Bơm dầu bôi trơn làm kín (bơm dầu khẩn) .

- Công suất: P = 15 Hp.
- Dòng định mức: $I_{đm}$ = 55A.
- Tốc độ: n = 1000 v/p.
- Điện thế: 250 VDC.

5. Bình ngưng

Hơi vào tua bin sau khi sinh công rồi xuống bình ngưng. Tại bình ngưng hơi sẽ ngưng tụ lại thành nước bằng cách trao đổi nhiệt vơi nước làm mát đi trong ống đồng qua trung gian thành ống.

6. Hệ thống bi xốp

Hệ thống bi xốp hay còn gọi là hệ thống lau chùi bên trong ống bình ngưng khi bình ngưng đang vận hành.

7. Bình hâm

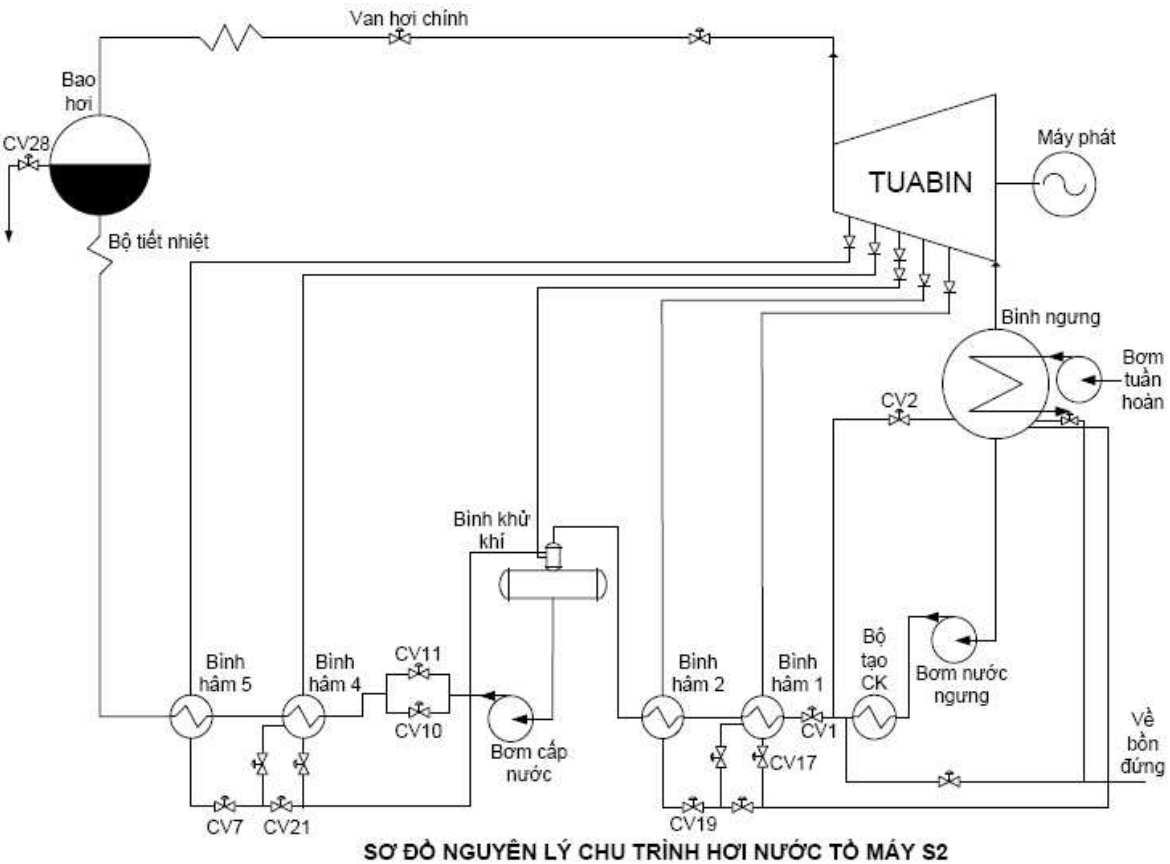
Hơi được lấy từ đường hơi trích của tua bin để gia nhiệt cho nước. Sau khi gia nhiệt hơi ngưng tụ lại thành nước và đi qua thiết bị hoạt động tự động gọi là CV đưa về bình ngưng.

8. **Bộ tạo chân không:** 2 bộ.

Bộ tạo chân không duy trì độ chân không trong bình ngưng và rút đi các khí không ngưng tụ được.

Ngoài ra còn có lưới cản rác và bơm rửa lưới, hệ thống lọc rác trước khi vào bình ngưng, đường ống dẫn nước bơm tuần hoàn, giếng xi phông, bộ làm mát dầu tua bin, van stop, MOV hơi chính, van kiểm soát, van một chiều các đường hơi chiết, hệ thống dầu điều khiển, hệ thống dầu bôi trơn và làm kín...

2.2.3 Chu trình hơi nước tuabin



SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ CHU TRÌNH HƠI NƯỚC TỔ MÁY S2

Hơi siêu nhiệt từ bộ quá nhiệt ở lò hơi qua đường hơi chính với áp suất khoảng 1265 psi (90 kg /cm^2) và nhiệt độ 950^{0}f. Hơi siêu nhiệt qua stop valve và

valve điều khiển vào tua bin làm quay tua bin. Sau khi qua những cánh tua bin, hơi nước bị giảm áp suất và nhiệt độ và được ngưng tụ thành nước ở bình ngưng.

Nước từ bình ngưng được bơm nước ngưng bơm đến bộ tạo chân không sau đó nước lên bình khử khí. Trên đường lên bình khử khí có 3 nhánh rẽ đến các thiết bị để điều khiển giữ mực nước của bình ngưng và bình khử khí.

Đường thứ nhất qua CV1, được hâm nóng ở bình hâm 1 và bình hâm 2 rồi dẫn đến bình khử khí. CV1 nhận tín hiệu từ bình ngưng, khi bình ngưng cao sẽ đưa tín hiệu đến CV1 làm cho CV1 mở ra.

Đường thứ 2 qua CV2 và dẫn trở về bình ngưng, CV2 mở khi mực bình ngưng thấp để bảo vệ cho bơm nước ngưng lúc nào cũng đủ nước.

Đường thứ 3 qua CV4 dẫn đến bồn chứa nước ngưng (bồn đứng). CV4 lấy tín hiệu từ bình khử khí, mở ra khi mực nước bình khử khí cao để nước về bồn chứa không lên bình khử khí. Tránh bình khử khí đầy quá gây tràn qua đường hơi chiết 3 vào tua bin gây hư hỏng tua bin.

Trên đường ống vào bồn chứa có trích ra 1 đường dẫn đến bình ngưng qua CV3. CV3 lấy tín hiệu của bình ngưng, khi mực nước của bình ngưng thấp sẽ đua tín hiệu đến CV3. Khi nhận được tín hiệu thấp CV3 sẽ mở ra để nước từ bồn chứa vào trong bình ngưng. Ngoài ra CV3 còn lấy tín hiệu từ bồn chứa, khi mực nước bồn chứa thấp sẽ tác động đóng CV3 phòng ngừa mực nước ở bồn chứa thấp không khí sẽ lọt vào bình ngưng qua đường CV3.

Từ tua bin lấy ra 5 đường hơi trích:

Đường hơi trích 5 và 4 đến hâm nóng nước ngưng ở bình hâm 1 và 2.

Đường hơi trích 3 dẫn hơi nước vào bình khử khí để sấy nước và khử khí tại bình khử khí và ngưng tụ ở đó

Đường hơi trích 2 và 1 dẫn đến hâm nóng nước ngưng ở bình hâm 4 và 5.

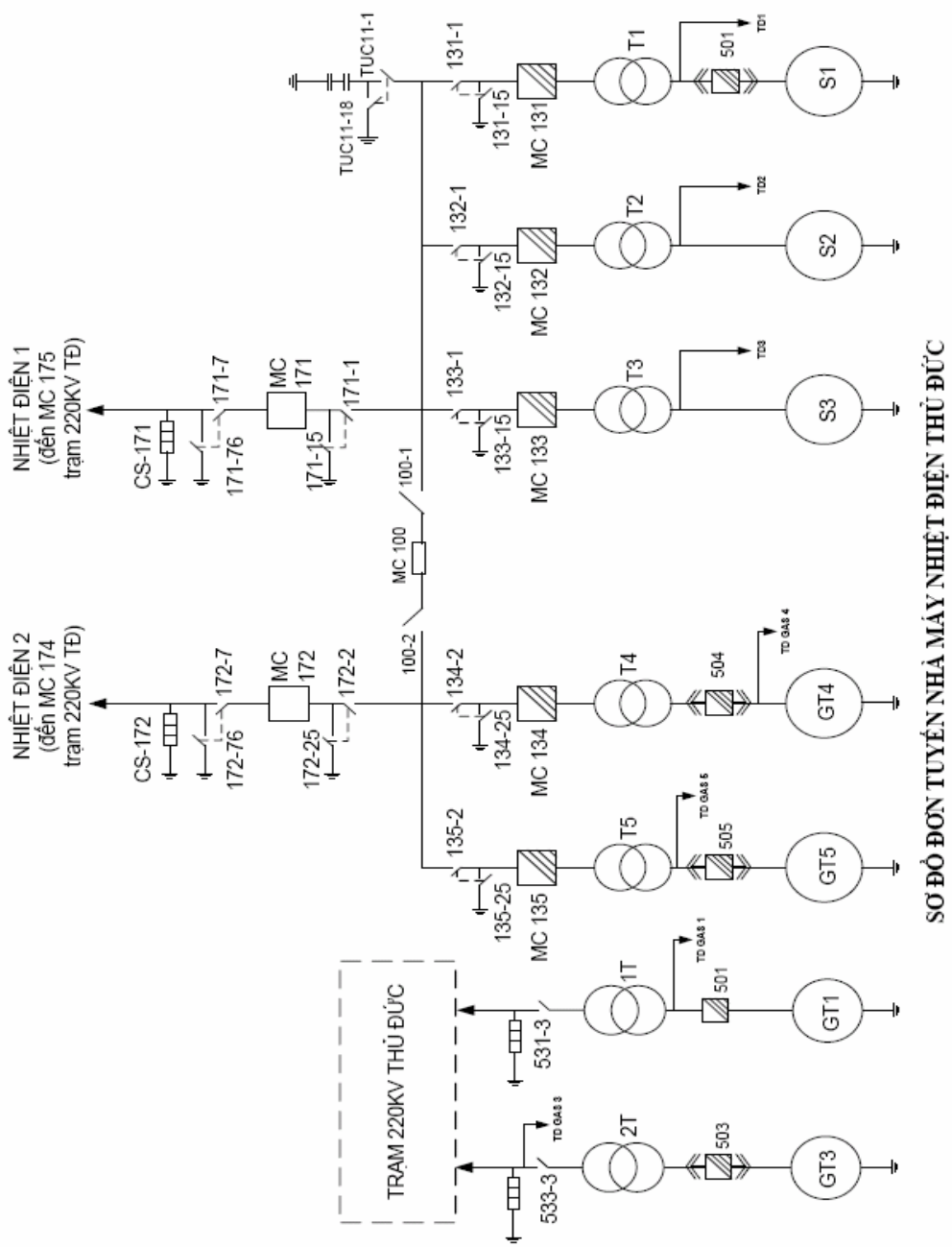
Hơi nước dùng để hâm nóng ở bình hâm 1 và 2, sau khi ngưng thành nước được dẫn trở về bình ngưng.

CHƯƠNG 3

HỆ THỐNG CUNG CẤP ĐIỆN CHO NHÀ MÁY

3.1 Sơ đồ đơn tuyến công ty Nhiệt Điện Thủ Đức

Công ty Nhiệt điện Thủ Đức có 3 tổ máy hơi nước mang tên S1, S2, S3, 4 tổ máy tuabin khí và 1 trạm 110 Kv.



3.1.1 Ba tổ máy hơi nước

- Tổ máy hơi nước S1 có công suất 33000KW.
- Tổ máy hơi nước S2, S3 có công suất 66000 KW.
- Máy phát điện S1, S2, S3 có điện áp đầu cực máy phát là 13,8KV sẽ được 3 máy biến áp chính T1, T2, T3 tăng điện áp lên 110KV. Sau đó, dòng điện qua các máy cắt chính (MC 131, 132, 133) lên thanh cái 110KV C-11.
- Riêng máy phát điện S1 có 1 máy cắt đầu cực máy phát 501. S2 và S3 không có.

3.1.2 Bốn tổ máy tuabin khí

- Cả 4 tổ máy tuabin khí đều có điện áp đầu cực máy phát là 11KV.
- 2 tổ máy tuabin khí 4 và tuabin khí 5 có công suất là 41925 KVA (33540 KW).

→ Đối với tuabin khí 4 và tuabin khí 5 có 2 máy cắt đầu cực máy phát 505 và 504, điện áp đầu cực máy phát sẽ được tăng lên 110 KV nhờ 2 MBA chính T4, T5. Dòng điện qua 2 máy cắt chính (MC134, 135) đưa lên thanh cái C-12.

- Tuabin khí 1 có công suất là 22517 KW.
- Tuabin khí 3 có công suất là 15500 KW.

→ Tuabin khí 1 và tuabin khí 3 dòng điện máy phát ra sẽ được đưa qua 2 máy cắt 501 và 503, sau đó điện áp được tăng lên 15KV nhờ 2 MBA 1T và 2T và đến trạm 220KV Thủ Đức.

3.1.3 Trạm 110KV Nhiệt điện Thủ Đức

- 2 thanh cái C-11 và C-12 được nối với nhau bởi máy cắt nối xà 100.
- Trạm có 2 xuất tuyến 171 và 172 đưa điện đến trạm 220KV Thủ Đức.

2 biến điện áp kiểu tụ TU-171 và TU-172, biến điện áp kiểu tụ TUC-11, biến điện áp kiểu dây quấn TUC-12: cung cấp tín hiệu cho các relay bảo vệ, các mạch hòa điện, chỉ thị và đo lường.

3.2 Điện tự dùng

Để sản xuất điện năng các nhà máy điện tiêu thụ một phần năng lương điện năng để các cơ cấu tự dùng đảm bảo cho máy phát điện có thể làm việc được.

Trong nhà máy nhiệt điện, điện năng tự dùng để chuẩn bị nhiên liệu vận chuyển nhiên liệu vào lò đốt, đưa nước vào nồi hơi, bơm nước tuần hoàn, bơm ngưng tụ, quạt gió, quạt khói, thắp sáng, điều khiển tín hiệu và liên lạc…

Điện tự dùng trong nhà máy nhiệt điện phụ thuộc vào nhiều yếu tố như dạng nhiên liệu, áp lực hơi ban đầu, loại và công suất của tuabin loại truyền động máy bơm cugn cấp… và chiếm khoảng (5-8%) tổng điện năng sản xuất xủa nhà máy. Để truyền động các máy công tác trong nhà máy nhiệt điện chủ yếu người ta sử dụng các động cơ điện, máy biến áp giảm áp dùng để cung cấp nguồn điện cho hệ thống tự dùng.

Tập hợp các máy công tác truyền động bằng động cơ điện, lưới điện, thiết bị phân phối, máy biến áp giảm áp, nguồn năng lượng độc lập, hệ thống điều khiển, tín hiệu, thắp sáng…tạo thành hệ thống tự dùng của nhà máy điện. Nhà máy điện chỉ có thể làm việc bình thường tring điều kiện hệ thống tự dùng làm việc tin cậy.

- Các cơ cấu tự dùng: Tùy theo mức độ quan trọng có thể chia cơ cấu tự dùng làm ba loại:
  - Loại 1: gồm những cơ cấu tự dùng quan trọng nhất. Nếu các cơ cấu này ngừng làm việc có thể dẫn đến ngừng tổ máy hoặc ngừng cả nhà máy, vì vậy cơ cấu này không cho phép mất điện quá 1 phút. Ví dụ: bơm tuần hoàn, bơm ngưng tụ, bơm cung cấp, quạt gió, quạt khói, thắp sáng sự cố, thắp sáng nơi trực nhật, tín hiệu liên lạc…
  - Loại 2: kém quan trọng hơn cho phép ngừng làm việc không quá 3 phút. Ví dụ: bộ phận làm mát máy phát điện, làm mát máy biến áp, thắp sáng gian máy, gian lò…
  - Loại 3: như bộ phận lọc dầu, thắp sáng công cộng…

Lưới tự dùng của các tổ máy hơi nước là sơ đồ một thanh góp có phân đoạn bởi máy cắt phân đoạn 900-().

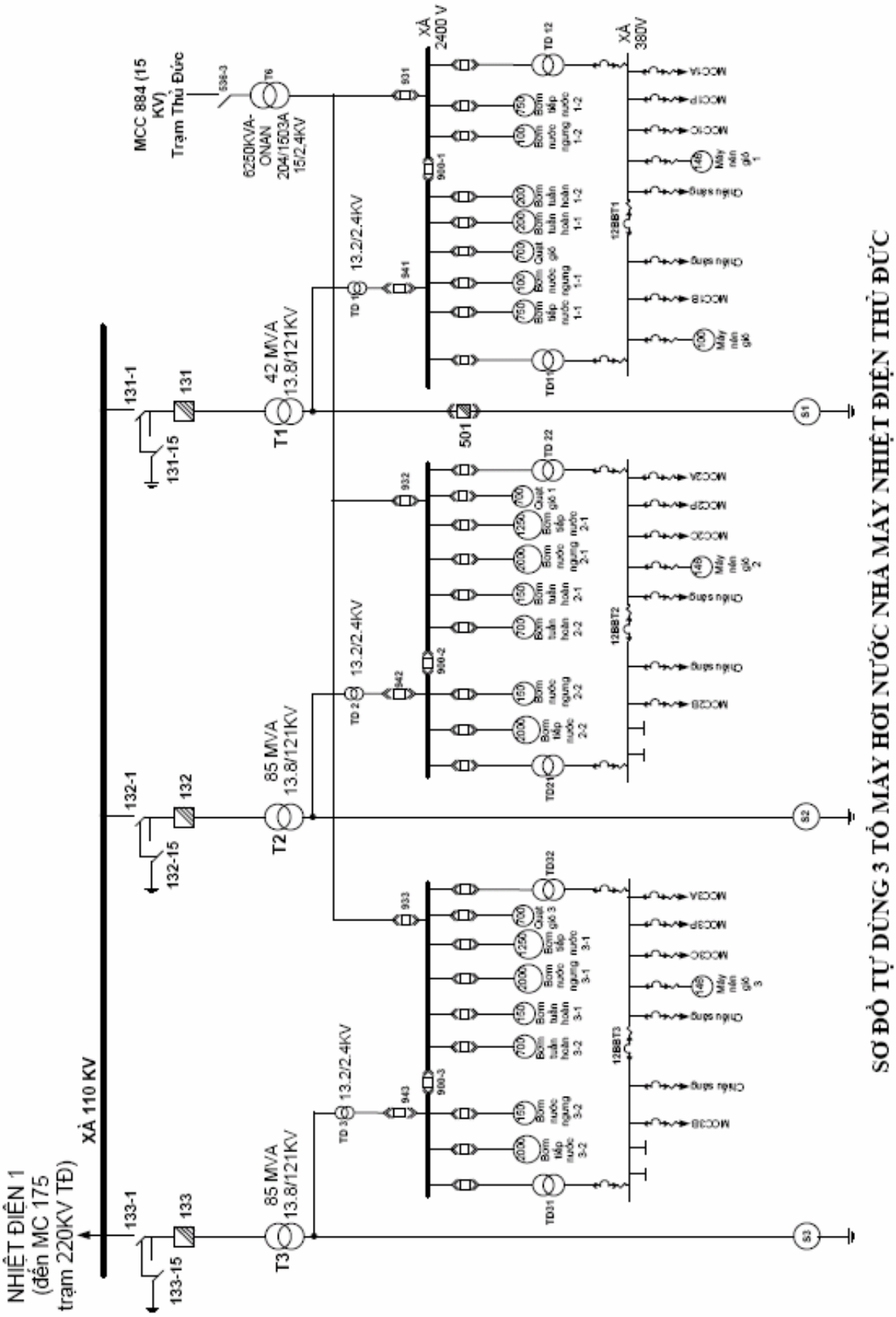
Lưới tự dùng có 2 nguồn cung cấp:

- Nguồn thường trực qua các máy cắt 94() khi máy vận hành.
- Nguồn dự phòng qua các máy cắt 93() khi máy ngừng. Khi tổ máy hơi nước ngừng thì điện tự dùng sẽ được lấy từ lưới 15KV bên trạm 220KV Thủ Đức qua máy cắt 884 và được MBA T6 giảm áp xuống 2400V.

Tuabin khí 3 sử dụng nguồn tự dùng 15KV từ trạm 220KV Thủ Đức qua máy cắt 881.

Các tuabin khí 1, 4 và 5 sử dụng nguồn tự dùng 15KV từ trạm 220KV Thủ Đức qua máy cắt 884.

Tuy nhiên, tổ máy hơi nước S1 và tuabin khí 5 thường dùng nguồn tự dùng 110KV bằng cách đóng máy cắt 131, 135 và mở các máy cắt 501 và 505.


NHIỆT ĐIỆN 1
(đến MC 175
trạm 220KV TĐ)
XÀ 110 KV
133-1
133
133-15
T3
85 MVA
13.8/121KV
132-1
132
132-15
T2
85 MVA
13.8/121KV
131-1
131
131-15
T1
42 MVA
13.8/121KV
MCC 884 (15 KV)
Trạm Thủ Đức
6250KVA-ONAN
204/1503A
15/2.4KV
XÀ 2400 V
XÀ 380V
13.2/2.4KV
501
S1
S2
S3
SƠ ĐỒ TỰ DÙNG 3 TỔ MÁY HƠI NƯỚC NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN THỦ ĐỨC

❖ **Điện tự dùng của 3 tổ máy hơi nước:**

- Lấy từ lưới 110 KV → MC 131 → BT 1T.
- Lấy từ lưới 15 KV → MC 884 → BT T6
- Lấy từ tổ máy khi đang vận hành thông qua các máy biến áp tự dùng TD1, TD2, TD3.

① Lưới 110 KV (theo sơ đồ đơn tuyến), khi máy ngừng dự phòng.

- **S1:**

- MC đóng: 131, 941, 945, 944, 900-1, 12BBT1, 1B1
- MC mở: 501, 931, 12B1
- DCL đóng: 131-1

- **S2:**

- MC đóng: 131, 941, 900-1, 931, 932, 900-2, 946, 947, 2B1, 12BBT2
- MC mở: 942, 12B21
- DCL đóng: 131-1 (S1)
- DCL mở: 536-3

- **S3:**

- MC đóng: 131, 941, 900-1, 933, 900-3, 948, 949, 3B1, 12BBT3
- MC mở: 943, 12B31
- DCL đóng: 131-1 (S1)
- DCL mở: 536-3

② Từ lưới 15 KV.

- **S1:**

- MC đóng: 884, 931,900-1,944,945,1B1, 12BBT1

- MC mở: 941, 12B1, 131
- DCL đóng: 536-3

▪ **S2:**

- MC đóng: 884, 932, 900-2, 946, 947, 2B1, 12BBT2
- MC mở: 942, 12B21
- DCL đóng: 536-3

▪ **S3:**

- MC đóng: 884, 933, 900-3, 948, 949, 2B1, 12BBT3
- MC mở: 943,12B31
- DCL đóng: 536-3

③ Từ tổ máy đang vận hành.

▪ **S1:**

- MC đóng: 501, 941, 900-1, 944, 945, 1B1, 12BBT1
- MC mở: 931,12B1

▪ **S2:**

- MC đóng: 942, 900-2, 946, 947, 2B1, 12BBT2
- MC mở: 932, 12B21

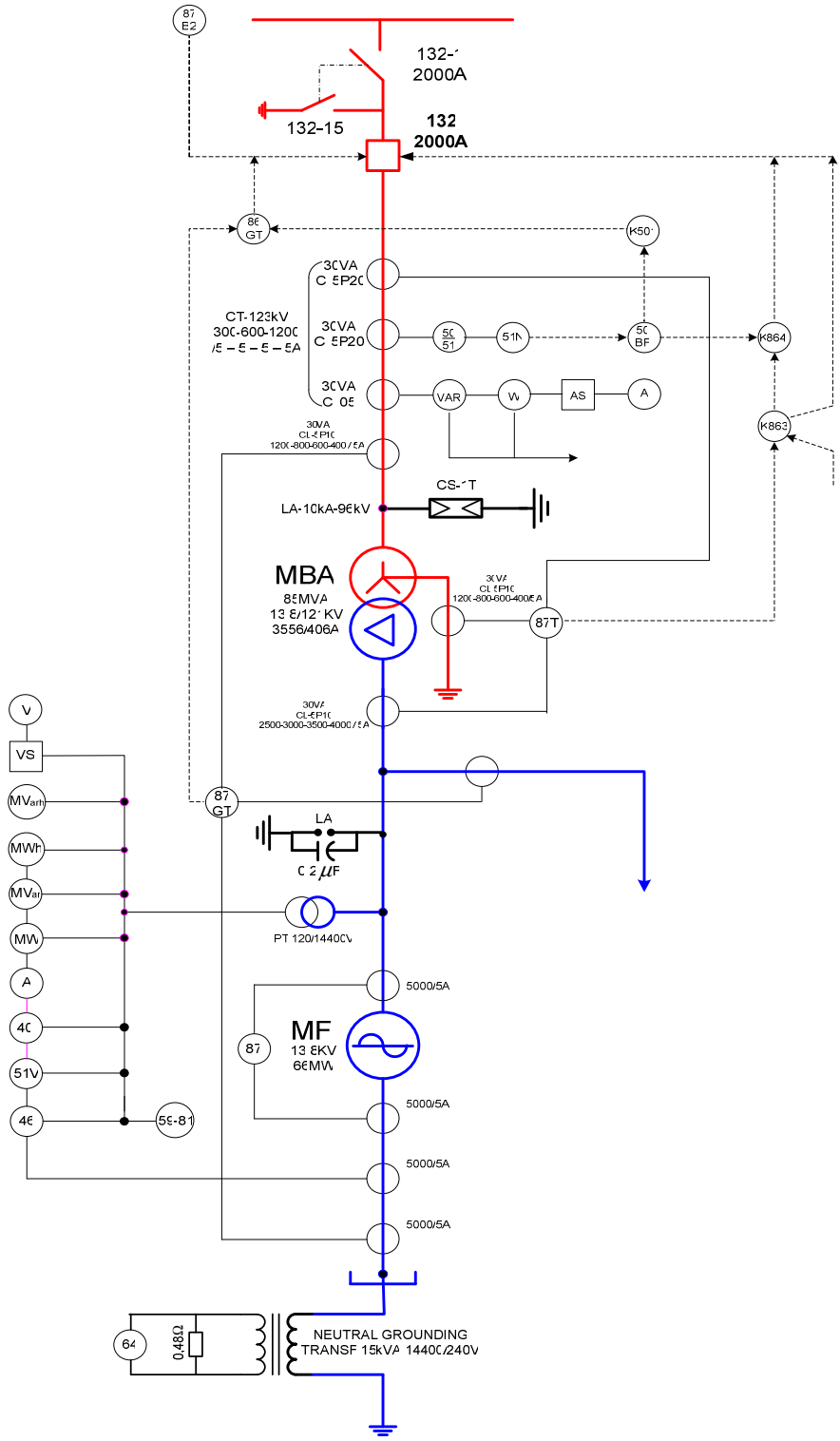
▪ **S3:**

- MC đóng: 943, 900-3, 948, 949, 3B1, 12BBT3
- MC mở: 933, 12B31

✍ Ghi chú:

- Tự dùng S1 khi máy ngừng dự phòng và khi khởi động đều lấy điện từ lưới 110KV.
- DCL phải thao tác khi không có điện.

3.3 Các relay bảo vệ



Sơ đồ đơn tuyến

3.3.1 Các relay bảo vệ máy phát điện

1. **Relay 87G**

Bảo vệ so lệch máy phát. Tác động tức thời.

2. **Relay 87GT**

Bảo vệ toàn bộ khu vực máy phát và máy biến thế chính và đầu vào máy biến thế tự dùng TD. Tác động tức thời.

3. **Relay 51VG()**

Bảo vệ quá dòng có kiểm tra áp dự phòng cho relay 87 và vượt cấp đến xà 110KV.

4. **Relay 64G**

Bảo vệ chống chạm đất máy phát. Thời gian tác động: ½ vòng quay.

5. **Relay 40G**

Bảo vệ mất kích thích máy phát. Phạm vi bảo vệ: phần kích thích máy phát bị hở mạch.

6. **Relay 64FG**

Bảo vệ chạm đất toàn bộ rotor, phần kích thích, và các phần có liên quan. Relay chỉ dùng để báo động.

7. **Relay 46G (S2, S3)**

Bảo vệ máy phát chống ảnh hưởng nhiệt trong trường hợp mất cân bằng cường độ các pha, đứt dây pha.

3.3.2 Các relay bảo vệ biến thế chính T1, T2, T3

1. **Relay 87T**

Bảo vệ so lệch MBA hoặc chạm đất cuộn cao thế các MBA chính T1, T2, T3 do sự cố ngắn mạch 2, 3 pha MBA hoặc cuộn cao thế MBA chạm đất.

2. **T trip**

Bảo vệ nội bộ MBA chính T1 (T2, T3) gồm:

- Van an toàn: tác động khi có quá áp suất xảy ra trong thùng MBA.
- Relay hơi đặt trên đường ống nối giữa MBA và thùng dầu phụ:
  - Tác động cấp 1: đưa tín hiệu báo động.
  - Tác động cấp 2: ngừng MBA chính.

3. Relay 59-81G (máy S2, S3)

Bảo vệ quá kích thích cho biến thế phối hợp bởi quá điện áp và thiếu tần số. Relay chỉ báo động

3.3.3 Các relay bảo vệ trạm 110KV

1. Relay SEL 311L

- Bảo vệ so lệch đường dây 171 (87L1), 172 (87L2).
- Bảo vệ khoảng các đường dây 171, 172 (21L): phạm vi từ trạm 110KV Nhiệt điện Thủ Đức đến trạm 220KV Thủ Đức.
- Bảo vệ quá dòng tức thời, có thời gian đường dây 171, 172 (50/51).

2. Relay 87B1 và 87B2

Bảo vệ so lệch thanh cái C11 (87B2) và C12 (87B1).

3. Relay 50/51/51N

Bảo vệ quá dòng tức thời, quá dòng có thời gian, quá dòng chạm đất.

4. Relay 67/67N

Bảo vệ quá dòng có hướng, quá dòng chạm đất có hướng có thời gian và tức thời xuất tuyến 171, 172.

5. Relay 50BF

Bảo vệ chống hư hỏng các máy cắt.

3.3.4 Các relay bảo vệ nhánh tự dùng

1. **Relay 63T()A**

Bảo vệ nội bộ MBA tự dùng TD1, TD2, TD3.

2. **Relay 87T()A**

Bảo vệ so lệch MBA tự dùng TD1, TD2, TD3. Phạm vi bảo vệ nằm trong 2 CT so lệch.

3. **Relay 27()A, relay 27 12A()**

Bảo vệ điện thế thấp trên 2 thanh cái 2400V. Relay có trị số tác động khoảng 80% điện áp định mức thanh cái (S1), 77% điện áp định mức thanh cái (S2, S3)

4. **Relay 64T()A, relay 64 12A()**

Bảo vệ chạm đất xà 2400V, relay chỉ báo động.

5. **Relay 64()B, relay 64 12B()**

Bảo vệ chạm đất xà 416V, relay chỉ báo động.

6. **Các relay 50/51 trên mỗi xà, mỗi nhánh tự dùng**

Bảo vệ quá dòng tức thời, quá dòng có thời gian trên xà 2400V, trên mỗi nhánh tự dùng 2400V.

3.3.5 Các relay bảo vệ MBA T6

1. **T6 trip:** Bảo vệ nội bộ MBA T6

- Nhiệt độ dầu cao: tác động ngừng MBA T6.
- Relay hơi:
  - Tác động cấp 1: đưa tín hiệu báo động.
  - Tác động cấp 2: ngừng MBA T6.
- Van an toàn MBA: tác động khi có quá áp suất xảy ra trong thùng MBA

2. **Relay 87 T12A:** Bảo vệ so lệch MBA T6.

3.3.6 Các relay trung gian

86G, 86GT, 86G()A, 86T()A, K86, K87… nhận tín hiệu từ các relay bảo vệ trên tác động mở các máy cắt để bảo vệ.

CHƯƠNG 4

MÁY PHÁT ĐIỆN - MÁY BIẾN ÁP

4.1 Các đặc tính về máy phát điện

1. Thông số định mức: theo áp suất H_2

Áp suất H_2 PSI (kg/cm^2)	**0,5(0,351)**	**15(1,054)**	**30(2,109)**
Công suất (KVA)	57750	75900	82500
Cường độ stato (A)	2146	3176	3452
Điện thế stato (V)	13800	13800	13800
Cường độ kích thích (A)	687	814	862
Điện thế kích thích (V)	250	250	250
Hệ số công suất	0,8	0,8	0,8

- Nhiệt độ tối đa ở công suất định mức:

- Stato: 91^{o}C đo bằng điện trở
- Roto: 125^{o}C đo bằng điện trở
  - Cường độ kích thích không tải 354A
  - Độ tinh khiết H_2 98%

2. Các thông số khác

- Nhà chế tạo: General Elictric
- Roto 2 cực ẩn, tốc độ 3000 v/ph
- Stato 34, f = 50 Hz, nối sao
- Làm nguội bằng H_2
- Điện dung 0,385 μF
- Điện trở DC cuộn dây mỗi pha 0,00338 Ω ở 100^{o}C

- Điện trở DC cuộn dây kích thích 0,280 Ω ở 125^{o}C
- Vòng nhận điện: số lượng chổi than 36 cục
- Than tiếp đất trục: số chổi than 2 cục

4.2 Những bảo vệ của máy phát

4.2.1 Bảo vệ so lệch (87)

Máy phát được bảovệ sự chống cố sự cố chạm pha giữa 2 pha hoặc 3 pha.

4.2.2 Bảo vệ mất cân bằng (46)

Thông số:

- Các thang chia cường độ: 3; 3,7; 4,5A.U = 120V; f = 50Hz
- Tỷ số biến dòng: 5000/5

4.2.3 Bảo vệ dự phòng (bảo vệ vượt cấp) (51)

Thông số:

- Nhà chế tạo: General Electric
- Kiểu 12IJVC 51A14A
- Thang cường độ: 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 16A.
- U = 120V; f = 50 Hz
- Tỷ số biến dòng: 5000/5
- Đơn vị điện thế 115 V

4.2.4 Bảo vệ mất kích thích máy phát (40)

Thông số:

- Nhà chế tạo: General Electric
- Kiểu: 12CEH11A4A

- U =115V; I = 5A; f = 50Hz; U = 250VDC

4.2.5 Bảo vệ chạm đất (64)

Thông số:

- Máy biến áp: S = 15 KVA
- R = 0,48 Ω để giới hạn dòng chạm đất khoảng 5A
- Loại rơle: General Electric model 12IAV51K2A
- Các thang chia: 5,4; 7,5; 15,5; 20V

4.2.6 Chống sét và xung kích cho máy phát

- 3 chống sét nối song song với nhau
- 3 tụ 0,25 μF

4.2.7 Bảo vệ phát hiện phần kích thích chạm đất (chỉ dùng để báo động) (64F)

Thông số:

- Nhà chế tạo: General Electric
- Kiểu PJG
- Loại 12PJG11E3A
- U = 120/240V, f = 50Hz

4.2.8 Báo động máy phát nóng

Có tất cả 15 phần tử dò nhiệt RTD được đặt tại ngõ vào và ra của khí H_2 làm mát máy phát.

4.2.9 Làm mát máy phát bằng H_2

Làm mát máy phát điện khi vận hành có ảnh hưởng quyết định đến giới hạn công suất làm việc của nó. Ở các máy phát tại Thủ đức, người ta dùng H_2 làm mát. Tuy nhiên, dùng H_2 làm mát có một nhược điểm là: có khả năng tạo thành hỗn hợp cháy nổ nếu H_2 bị lẫn O_2.

4.2.10 Bộ điều thế AVR

Nhận tín hiệu cường độ, điện thế từ máy phát từ đó cung cấp những tham số kích thích thích hợp để:

- Điều chỉnh điện áp máy phát điện.
- Điều chỉnh công suất vô công máy phát điện.
- Giới hạn không cho máy bị dưới kích thích.

4.3 Các đặc tính của máy biến áp (S_2, S_3)

4.3.1 Thông số kỹ thuật

- Nhà chế tạo: ABB – Finland, năm chế tạo 2002
- Kiểu KTRW 123× 85
- Tiêu chuẩn chế tạo: IEC 60076
- Loại 3 pha, 02 dây cuốn
- Tần số: 50Hz
- Tổ đấu dây: YNd11
- Công suất định mức:

- 85MVA: làm mát dầu bằng bộ giải nhiệt đối lưu có quạt làm mát cưỡng bức (ONAF)
- 51 MVA (60% $S_{đm}$): làm mát dầu bằng bộ giải nhiệt đối lưu tự nhiên (ONAF)
  - Cường độ định mức: 406/3556 A
  - Điện áp định mức: $121 \pm 2 \times 2{,}5\%/13{,}8$ kV

Bộ điều chỉnh nấc biến áp (phía cao áp): có 05 nấc, điều chỉnh khi máy biến áp không mang điện.

4.3.2 Rơle bảo vệ MBA chính T1

TT	Đặc tính Rơle	Chức năng
01	Rơ –le 87T1 (F871-7UT61)	-Bảo vệ ngắn mạch 2,3 pha MBA T1 -Bảo vệ chạm đất cuộn cao áp MBA T1
02	Rơle F511 có 02 chức năng: - 50/51/51N1 (7SJ6105)	-Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất phía 110kV MBA T1.
	- 50BF1	-Bảo vệ hư hỏng máy cắt 131.
03	Rơle 25 (F251-7VK512)	-Hòa đồng bộ MC 131
04	Rơle K861, K862 (7PA231-1)	-Rơle trung gian (fast acting lockout relay)
05	Rơle F741,F742 (7PA3030)	-Rơle quản lý mạch trip 1 và trip 2 MC 131
06	Test block: XG871-1 XG871-2 XG511	-Kiểm tra và thí nghiệm các Rơle 87T1 và 50/51/51N1

4.3.3 Rơle bảo vệ MBA chính T2

TT	Đặc tính Rơle	Chức năng
01	Rơle 87T2 (F871-7UT61)	-Bảo vệ ngắn mạch 2,3 pha MBA T2 -Bảo vệ chạm đất cuộn cao áp MBA T2
02	Rơle F512 có 2 chức năng: 50/51/51N2 (7SJ6105)	-Bảo vệ quá dòng và quá dòng chạm đất phía 110kV MBA T2.
	- 50BF2	-Bảo vệ hư hỏng máy cắt 132.
03	Rơle 25 (F252 -7VK512)	-Hòa đồng bộ MC 132
04	Rơle K863,K864 (7PA231-1)	-Rơle trung gian (fast acting lockout relay)
05	Rơle F743,F744 (7PA3030)	-Rơle quản lý mạch trip 1 và trip 2 MC 132
06	Test block: XG872-1 XG872-2 XG512	-Kiểm tra và thí nghiệm các Rơle 87T2 và 50/51/51N2

4.3.4 Rơle hơi

Rơle hơi chỉ tác động khi có bất thường trong nội bộ MBT.

- Tác động cấp 1: đưa tín hiệu báo động.
- Tác động cấp 2: đưa tín hiệu đi ngừng máy biến áp.

4.3.5 Rơle nhiệt độ

Rơle nhiệt độ đặt tại máy biến áp.

4.3.6 Rơle nhiệt độ dầu

Rơle nhiệt độ dầu được lắp đặt tại MBT. Dùng để kiểm soát và bảo vệ MBT khi nhiệt độ dầu tăng cao do sự cố.

4.3.7 Rơle nhiệt độ cuộn dây

- Cấp 1: Báo động bằng tín hiệu đèn còi.
- Cấp 2: Báo động bằng tín hiệu đèn còi, cắt MC 132(131, 133) máy cắt chính, MC 932 (931, 933) máy cắt tự dùng, trip tua bin và lò hơi.

4.3.8 Rơle 63

Bảo vệ áp suất tăng cao trong MBT

4.3.9 Rơle 59/81

Máy biến thế được bảo vệ tránh ảnh hưởng nhiệt do hiện tượng quá kích thích.