

MỤC LỤC

Trang

Mở đầu	1
Chương 1 - Giới thiệu chung về công ty TNHH 1TV nhiệt điện Uông Bí	2
1.1. Khái quát chung	2
1.2. Công ty TNHH 1TV nhiệt điện Uông Bí	3
1.3. Chức năng nhiệm vụ, cơ cấu tổ chức của công ty	4
1.3.1. Chức năng nhiệm vụ	4
1.3.2. Bộ máy tổ chức quản lý	4
1.4. Quy trình sản xuất điện năng của công ty	7
1.4.1. Vai trò của điện năng	8
1.4.2. Phân loại nhà máy điện	9
1.4.3. Quy trình sản xuất điện năng của công ty.....	9
1.5. Một số sơ đồ nổi điện chính	13
1.5.1. Sơ đồ nhất thứ hệ thống thanh cái 220kV	13
1.5.2. Sơ đồ tự dùng trạm 220kV	16
Chương 2 – Máy phát điện và các đặc điểm hệ thống phụ của nó.....	18
2.1. Giới thiệu máy phát điện kiểu TBB-320-2T3 dùng trong nhà máy.....	18
2.2.1. Đặc điểm cơ bản và thông số kỹ thuật	18
2.2.2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc	20
2.2.3. Các chế độ vận hành của máy phát	33
2.2.4. Khởi động và đưa máy phát vào làm việc.....	41
2.3. Các hệ thống phụ của máy phát điện.....	51
2.3.1. Hệ thống kích từ máy phát.....	51
2.3.2. Hệ thống cung cấp khí và các thông số định mức của hydro trong thân máy phát.....	55
2.3.3. Hệ thống làm mát cuộn dây stator và thông số định mức của nước cất.....	56
2.3.4. Hệ thống làm mát nước cất, làm mát hydro và số kỹ thuật của chúng.....	57
2.3.5. Hệ thống dầu chèn trục máy phát và thông số Kỹ thuật của chúng	59
Chương 3 – Hệ thống tự động điều chỉnh điện áp máy phát	61
3.1. Các phương pháp ổn định điện áp cho máy phát	61
3.1.1. Nguyên lý điều chỉnh theo sai lệch	61
3.1.2 Nguyên lý điều chỉnh theo nhiễu	62
3.1.3. Nguyên lý điều chỉnh theo nguyên tắc kết hợp.....	65
3.1.3. Nguyên lý điều chỉnh thích nghi.....	65
3.2. Hệ thống điều khiển và điều chỉnh máy phát.....	68
3.2.1. Chức năng của hệ thống điều khiển và điều chỉnh	68
3.2.2. Các thiết bị lắp đặt trong hệ thống điều khiển và điều chỉnh.....	69
3.2.3. Nguyên lý hoạt động.....	71
3.2.4. Giới thiệu mạch điều khiển Thyristor	79
3.3. Bộ tự động điều chỉnh điện áp AVR.....	91
3.3.1. Tính năng và tác dụng.....	92
3.3.2. Giới thiệu các loại bộ tự động điều chỉnh điện áp	100

Kết luận	105
Tài liệu tham khảo	106

LỜI MỞ ĐẦU

Đất nước ta trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa. Trong quá trình này điện năng đóng một vai trò vô cùng quan trọng. Điện không những cung cấp cho các ngành công nghiệp mà nhu cầu sinh hoạt của người dân cũng ngày một tăng lên. Chính vì lý do đó nên ngành điện luôn là ngành mũi nhọn của đất nước. Đó chính là niềm vinh dự và cũng là trọng trách cho những ai công tác, làm việc trong ngành. Bản thân em cũng rất tự hào khi mình là một sinh viên ngành điện.

Sau 4 năm học tập tại trường em đã được giao đề tài tốt nghiệp: “ Tìm hiểu về nhà máy nhiệt điện Uông Bí 2, đi sâu nghiên cứu bộ tự động điều chỉnh điện áp cho máy phát ”. Do PGS.TS Nguyễn Tiến Ban trực tiếp hướng dẫn.

Đề án gồm các phần chính sau:

Chương 1: Giới thiệu chung về công ty TNHH 1TV nhiệt điện UÔNG BÍ.

Chương 2: Máy phát điện và đặc điểm hệ thống phụ của nó.

Chương 3: Hệ thống tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện.

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong bộ môn Điện – Điện tử trường đại học dân lập Hải Phòng. Đặc biệt là thầy giáo PGS.TS. Nguyễn Tiến Ban, thầy giáo đã giúp đỡ để em hoàn thành tốt đề án này. Tuy nhiên, do thời gian và kiến thức còn hạn chế nên việc trình bày không thể tránh khỏi những thiếu sót. Kính mong nhiều ý kiến đóng góp của các thầy cô và các bạn.

Em xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG 1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÔNG TY TNHH 1TV NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ.

1.1 Khái quát chung.

Trong giai đoạn hiện nay đất nước ta đang thực hiện công cuộc công nghiệp hoá - hiện đại hoá đất nước. Chính vì vậy cần rất nhiều năng lượng để phục vụ cho công cuộc đó, đặc biệt là năng lượng điện.

Trước tình hình thực tế là thiếu năng lượng cũng như sự lạc hậu của một số nhà máy điện được xây dựng từ thập niên 60. Chính vì vậy Chính phủ đã giao cho Tổng công ty LILAMA làm tổng thầu EPC dự án nhà máy nhiệt điện UÔNG BÍ mở rộng với công suất 300 MW với hình thức chìa khoá trao tay và đây là doanh nghiệp đầu tiên của VIỆT NAM thực hiện theo hình thức này.

Sau một thời gian chuẩn bị và xây dựng (từ 2001-2006) nhà máy đã được hoàn thành trong niềm vui sướng của tập thể cán bộ công nhân viên tổng công ty LILAMA cũng như nhân dân cả nước. Với thành tích này đánh giá sự phát triển vượt bậc của ngành lắp máy Việt Nam. Với thành tích đó đã ảnh hưởng và có sự biến đổi về chất đưa Lilama từ người làm thuê đã đứng lên làm chủ và lợi nhuận (tiền và kinh nghiệm tri thức) đã ở lại VN.

Nhà máy nhiệt điện Uông Bí mở rộng với số vốn đầu tư 300 triệu USD, đây là nhà máy được xây dựng với công nghệ tiên tiến, hiện đại. Ở đây hội tụ nhiều công nghệ hiện đại của các nước như Nga, Nhật, Canada, Ý... môi

trường làm việc tại đây là môi trường làm việc quốc tế (là sự kết hợp giữa cán bộ, kỹ sư, công nhân Lilama với các chuyên gia nước ngoài).



Hình 1.1: Toàn cảnh nhà máy nhiệt điện Uông Bí.

1.2. Công ty TNHH 1TV nhiệt điện Uông Bí.

Tên gọi bằng tiếng Việt: **CÔNG TY TNHH 1TV NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ.**

Tên gọi bằng tiếng Anh: **UONGBI THERMAL POWER COMPANY LIMITER.**

Tên viết tắt: **EVNTPC UONG BI (UPC)**

Địa chỉ: Phường Quang Trung – Thành Phố Uông Bí, Tỉnh Quảng Ninh.

Điện thoại: 033 3854284 ; FAX: 033 3854181

Email: Uongbi_nmd @ evn.com.vn

Giấy chứng nhận đăng ký kinh doanh số: 5700548601 cấp ngày 02 tháng 11 năm 2010 do Sở Kế hoạch và Đầu tư tỉnh Quảng Ninh cấp.

Tài khoản số: 102010000225115 Ngân hàng CP Công thương Uông Bí.

Diện tích đất đang quản lý: 407.665,8 m²

Diện tích đất đang sử dụng trong kinh doanh: 391.950,3 m²

1.3. Chức năng, nhiệm vụ và cơ cấu tổ chức của công ty nhiệt điện Uông Bí.

1.3.1. Chức năng nhiệm vụ của công ty nhiệt điện Uông Bí.

Từ khi ngành điện phát triển, nhiều nhà máy thủy điện, nhiệt điện có công suất lớn ra đời, công ty nhiệt điện Uông Bí sản xuất góp phần cung cấp điện cho hệ thống lưới điện quốc gia, góp phần cùng với tập đoàn điện lực Việt Nam giải quyết việc thiếu điện nghiêm trọng đặc biệt trong các đợt nắng nóng, có nhiệm vụ hoàn thành kế hoạch tập đoàn điện lực Việt Nam giao. Bên cạnh việc sản xuất điện, công ty còn tiến hành các hoạt động sản xuất kinh doanh về xây lắp điện, thực hiện việc cung cấp dịch vụ hàng hóa như kinh doanh nhà khách, khách sạn, thực hiện các hoạt động tài chính như cho thuê tài sản để thu thêm lợi nhuận.

1.3.2. Bộ máy tổ chức quản lý.

Công ty nhiệt điện Uông Bí là doanh nghiệp tổ chức theo chế độ một thủ trưởng với kiểu quản lý hỗn hợp - trực tuyến và được thể hiện qua hình 1-2.

* *Giám đốc nhà máy:* Là người đứng đầu, đại diện cho công ty và chịu trách nhiệm trước EVN và người lao động về kết quả hoạt động sản xuất kinh doanh của công ty. Giám đốc do tổng Giám đốc tập đoàn điện lực Việt Nam bổ nhiệm. Giúp việc cho giám đốc là các phó giám đốc và các phòng ban nghiệp vụ.

Bộ máy quản lý của công ty bao gồm:

* *Các phó giám đốc* : Là người giúp việc cho giám đốc, trực tiếp phụ trách các phòng ban, phân xưởng hoặc một khâu sản xuất kinh doanh của công ty. Các phó giám đốc do tập đoàn điện lực Việt Nam (EVN) bổ nhiệm. Phó giám đốc được giám đốc ủy quyền giải quyết các công việc của công ty theo chuyên môn nghiệp vụ được phân công:

- Phó giám đốc kỹ thuật.
- Phó giám đốc phục vụ đầu tư.

* *Kế toán trưởng*: Theo dõi, chỉ đạo, giám sát, thực hiện công tác nghiệp vụ của phòng tài chính – kế toán. Kế toán trưởng có nhiệm vụ báo cáo tài chính hàng tháng, hàng quý, hàng năm của công ty cho EVN, cục thuế Quảng Ninh, cục thống kê.

- Phòng tổng hợp sản xuất và phân xưởng vận hành 2: có nhiệm vụ đào tạo, chuẩn bị nguồn nhân lực cho dự án phục vụ quản lý và vận hành sau khi được bàn giao đưa vào vận hành.

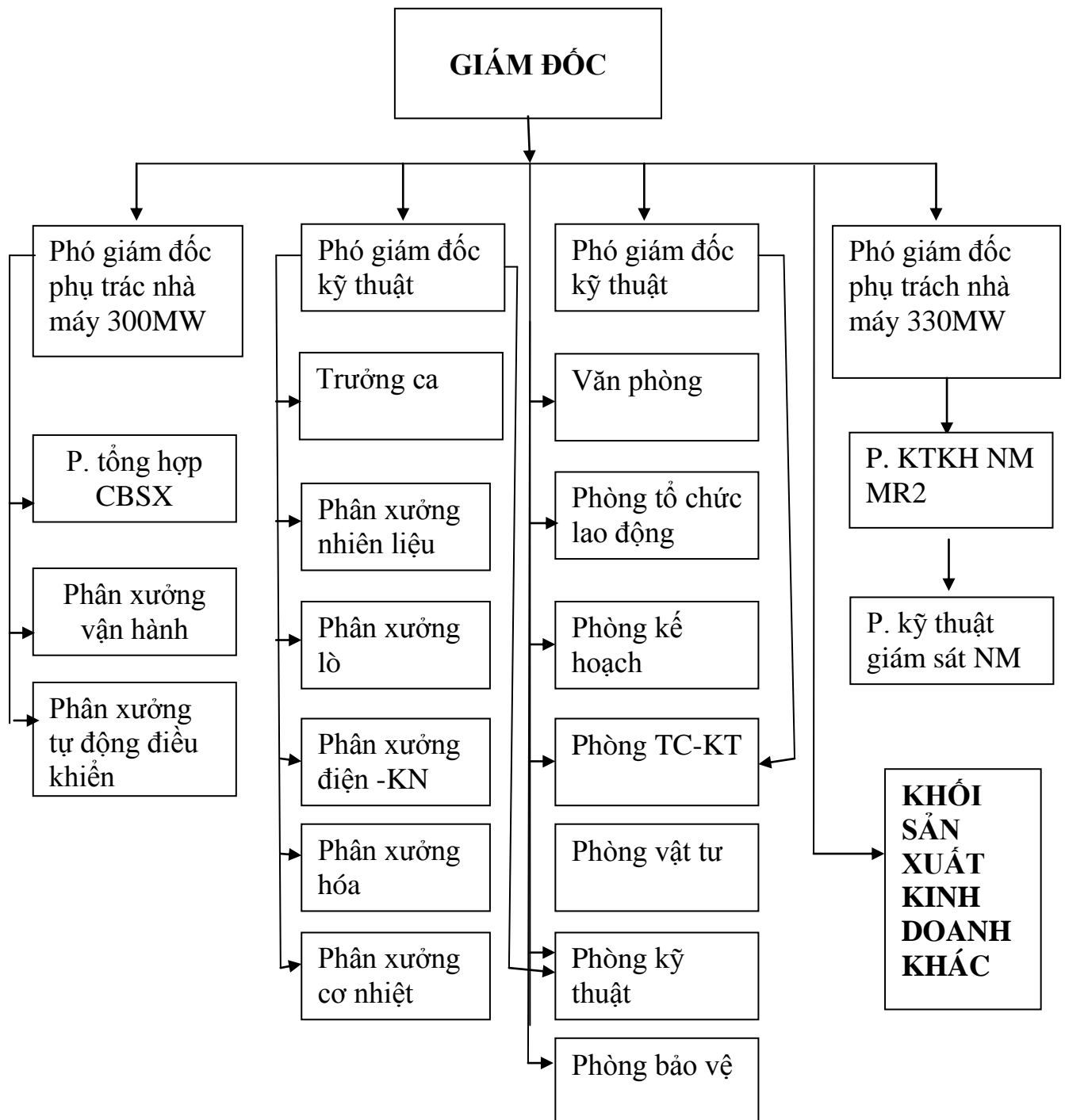
* *Khối sản xuất chính* : gồm phân xưởng nhiên liệu, phân xưởng lò – máy, phân xưởng kiểm nhiệt, phân xưởng điện, phân xưởng hóa, phân xưởng vận hành 1, phân xưởng vận hành 2. Các phân xưởng có 2 lực lượng công nhân chính là công nhân vận hành và công nhân sửa chữa được tổ chức theo hệ thống ca của công ty.

- Phân xưởng nhiên liệu: Có nhiệm vụ nhận than, vận chuyển than, cung cấp đủ số lượng than vào kho than nguyên.

- Phân xưởng lò – máy: có nhiệm vụ chính là vận hành, sửa chữa lò hơi và máy tua bin, cung cấp tiếp nhận hơi vào máy tua bin.

- Phân xưởng điện kiểm nhiệt: có nhiệm vụ là vận hành sửa chữa các thiết bị điện trong nhà máy, vận hành máy phát và đưa điện lên lưới điện quốc gia và các thiết bị đo lường điện, điều khiển, các thiết bị đo nhiệt độ, đo áp lực.

- Phân xưởng hóa: có nhiệm vụ quản lý, vận hành, sửa chữa các thiết bị xử lý nước và cung cấp nước sạch (xử lý nước cứng thành nước mềm cho lò hơi).



Hình 1-2: Sơ đồ tổ chức bộ máy quản lý công ty TNHH 1TV nhiệt điện Ưng Bí.

- Phân xưởng vận hành 1: có nhiệm vụ vận hành tổ máy phát 300MW đảm bảo an toàn hiệu quả và đạt công suất cao nhất.

- Phân xưởng vận hành 2: có nhiệm vụ vận hành tổ máy phát 330MW đảm bảo an toàn hiệu quả và đạt công suất cao nhất (hiện tại thực hiện nhiệm vụ học tập công nghệ của tổ máy 330MW).

- Phân xưởng tự động điều khiển: có nhiệm vụ vận hành và sửa chữa các thiết bị điều khiển, đo lường, thiết bị lạnh của tổ máy phát điện 300MW.

Ngoài ra còn có một số phân xưởng phụ trợ: Phân xưởng cơ nhiệt, phân xưởng sản xuất vật liệu có nhiệm vụ gia công, sửa chữa các thiết bị sản xuất chính.

Các phân xưởng này gồm có 2 bộ phận chính là vận hành và sửa chữa:

Bộ phận vận hành: được chia làm 5 ca 5 kíp, mỗi kíp có 1 trưởng kíp và tất các kíp này đều chịu sự điều khiển trực tiếp của trưởng ca khi làm việc trong giờ vận hành. Trưởng ca điều hành toàn bộ dây truyền sản xuất trong ca đó.

Bộ phận sửa chữa: Gồm sửa chữa lớn và sửa chữa nhỏ, có nhân viên trực ca bộ phận sửa chữa nhỏ để phục vụ những thiết bị đang vận hành mà bị hư hỏng, có thể khắc phục được. Sửa chữa lớn là sửa chữa các thiết bị có kế hoạch sửa chữa từ đầu năm và các thiết bị này đều ngừng hoạt động

Bộ phận sửa chữa: Gồm sửa chữa lớn và sửa chữa nhỏ, có nhân viên trực ca bộ phận sửa chữa nhỏ để phục vụ cho những thiết bị đang vận hành mà bị hư hỏng, có thể khắc phục được. Sửa chữa lớn là sửa chữa các thiết bị có kế hoạch sửa chữa từ đầu năm và các thiết bị này đều ngừng hoạt động.

1.4. Quy trình sản xuất điện năng của công ty TNHH 1TV nhiệt điện Ưng Bí.

1.4.1. Vai trò của điện năng.

Điện năng có một vị trí quan trọng đối với sự phát triển của con người. Nó là nguồn năng lượng được con người tạo ra thông qua các thiết bị máy móc và nguồn năng lượng thiên nhiên khác.

Tùy theo năng lượng được sử dụng mà người ta chia ra các loại nhà máy chính như sau: Nhà máy nhiệt điện nhà máy thủy điện, nhà máy điện nguyên tử. Ngoài ra còn khai thác các nguồn năng lượng khác để sản xuất điện năng như: Nguồn năng lượng mặt trời, sức gió nhưng với quy mô nhỏ hơn.

Hiện nay trên thế giới và ở cả nước ta các nhà máy điện vẫn tiếp tục được xây dựng và không ngừng được hiện đại hóa về kỹ thuật, công nghệ nhằm khai thác tối đa về công suất và giảm thiểu sự ô nhiễm môi trường.

Các nguồn nhiên liệu được khai thác từ thiên nhiên như than đá, dầu mỏ, được sử dụng để chế tạo nhiệt năng cho các nhà máy nhiệt điện.

Hiện nay có hai loại hình nhà máy nhiệt điện cơ bản:

- Nhà máy nhiệt điện tua bin hơi
- Nhà máy nhiệt điện tua bin khí

+ *Với nhà máy nhiệt điện tua bin hơi:* Các nhiên liệu hữu cơ chủ yếu là than bột được đốt trong lò hơi tạo nhiệt làm hòa hơi nước trong các giàn ống sinh hơi. Hơi sinh ra được vận chuyển qua hệ thống phân ly, quá nhiệt ... để đảm bảo nhiệt độ, áp suất, lưu lượng cần thiết cho việc sinh công tốt nhất phù hợp với yêu cầu kỹ thuật công suất thiết kế. Sau đó hơi (bão hòa) được đưa vào các tầng cánh tua bin để sinh công tạo mô men quay hệ thống máy phát được nối đồng trục với tua bin, sau tua bin nước được thu hồi tuần hoàn lại.

+ Với nhà máy nhiệt điện tua bin khí: không khí ngoài trời sau khi được làm sạch, loại bỏ hơi nước được hệ thống đưa vào máy nén khí để nâng áp suất của khí lên. Khi có áp suất cao được đưa vào buồng đốt và đốt với nhiên liệu (thường là khí gas). Chất khí sau khi đốt có nhiệt độ và áp suất cao được đưa vào các tầng của tua bin khí để sinh công. Tua bin quay máy phát và ở đầu cực của máy phát ta cung thu được năng lượng dưới dạng điện năng.

1.4.2. Phân loại nhà máy nhiệt điện.

Có rất nhiều cách phân loại nhà máy nhiệt điện, sau đây là một số cách thông dụng:

a, Phân loại theo nhiên liệu sử dụng:

- Nhà máy nhiệt điện đốt nhiên liệu rắn.
- Nhà máy nhiệt điện đốt nhiên liệu lỏng.
- Nhà máy nhiệt điện đốt nhiên liệu khí.

b, Phân loại theo tua bin máy phát:

- Nhà máy nhiệt điện tua bin hơi.
- Nhà máy nhiệt điện tua bin khí.
- Nhà máy nhiệt điện tua bin hơi – khí.

c, Phân loại theo dạng năng lượng cấp đi:

- Nhà máy nhiệt điện ngưng hơi, cung cấp điện năng.
- Trung tâm nhiệt điện: cung cấp đồng thời cả điện năng và nhiệt năng.

1.4.3. Quy trình sản xuất điện năng của công ty TNHHITV nhiệt điện Ưông Bí.

Để sản xuất điện nhà máy tổ chức nhiều bộ phận phân xưởng và mỗi bộ phận này có chức năng nhiệm vụ riêng, đảm bảo kỹ thuật cao, phương thức chặt chẽ, chính xác, nghiêm ngặt về quy trình quy phạm.

Là công ty trực thuộc chỉ sản xuất điện năng phát lên lưới điện quốc gia và tiêu thụ trung gian là các cơ sở điện, công ty không trực tiếp bán điện. Là một ngành kinh tế xã hội do nhà nước độc quyền quản lý không có đối tượng cạnh tranh. Tuy nhiên với sự bắt nhịp của đổi mới đi lên của đất nước, ngành điện Việt Nam nói chung cũng như các công ty nói riêng sản xuất điện năng có chất lượng tốt phục vụ nhu cầu tiêu dùng ngày càng cao, trong những năm qua có nhiều chuyển biến quan trọng từ sản xuất đến phân phối điện, chuyển sang bán điện trong công tác kinh doanh này nhận thấy vai trò quan trọng của công tác kinh doanh ngành điện đã luôn lấy khách hàng làm lý do để tồn tại. Chính vì vậy bộ phận trực tiếp quan hệ với khách hàng là mắt xích quan trọng cuối cùng đem lại lợi nhuận cho ngành điện đã không ngừng đổi mới sao cho phục vụ tốt nhất, chất lượng cao.

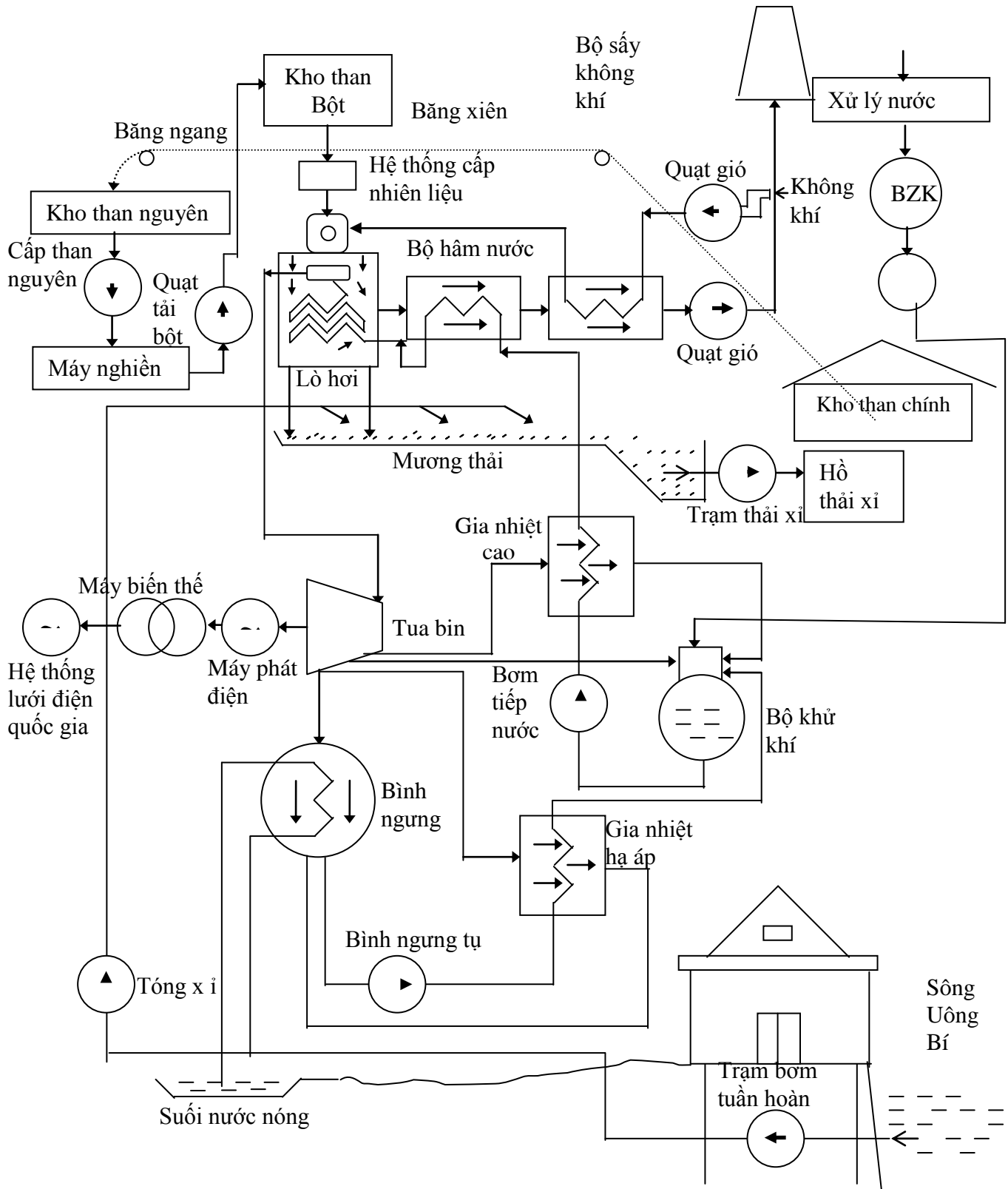
Đây chuyên công nghệ sản xuất của công ty là liên tục, khép kín. Than từ kho than khô được vận chuyển qua hệ thống băng tải ngang, băng xiên đưa vào kho than nguyên đưa vào máy nghiền, tại đây than được nghiền thành bột qua quạt tải bột đưa lên kho than bột, nhờ hệ thống máy cấp nhiên liệu và gió đưa vào lò đốt. không khí qua quạt gió và bộ sấy không khí đưa vào lò để đốt trước đó được sấy làm tăng nhiệt độ của than bột khi vào lò bắt lửa cháy ngay. Nước đã được xử lý qua bộ hâm nước, cung cấp vào bao hơi xuống các dàn ống sinh hơi, nước trong lò được đun nóng bốc hơi qua phản ứng cháy hơi được sấy khô tới 535°C đưa sang máy tua bin kéo máy phát điện sản xuất ra điện.

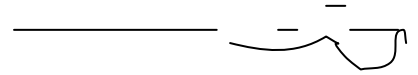
Khi máy phát ra điện nhờ có máy biến thế điện được tăng lên 220kV; 110kV; 35kV; 6,3kV chuyển tải trên hệ thống lưới điện quốc gia. Sau khi nhiên liệu cháy tạo thành tro xỉ được làm lạnh qua nước và đập nát cho xuống mương thải xỉ dùng bơm tống đẩy, bơm thải hút đưa xỉ trong ống ra hồ chứa xỉ. Lò cháy sinh ra khói được đưa qua bộ hâm nước, bộ sấy không khí để tận dụng sấy nâng nhiệt độ không khí và nước trước khi vào lò, rồi được quạt

khói đưa vào bình ngưng, tại đây hơi nước được ngưng tụ thành nước nhờ hệ thống làm lạnh của nước tuần hoàn bơm từ sông Uông Bí lên, còn lượng rất nhỏ được xả ra ngoài trời, sau đó nước được bơm ngưng tụ qua bình gia nhiệt hạ áp và đưa vào khử khí ôxi, rồi đưa qua bơm tiếp nước cung cấp lại cho lò hơi, cũng còn trích một phần hơi nước ở tuabin để được gia nhiệt cao áp, bộ khử khí và gia nhiệt hạ áp với mục đích tận dụng nhiệt độ của hơi sau khi phát công suất (quá trình cung cấp nước để vận hành lò hơi là do bơm tiếp nước lấy nước từ bộ khử khí) .

Không có sản phẩm dở dang cũng không có sản phẩm dự trữ tồn kho. Việc sản xuất điện năng đạt hiệu quả kinh tế kỹ thuật cao, an toàn. Việc bảo toàn vốn của nhà nước được đặt lên hàng đầu cùng với tổng lực của EVN công ty nhiệt điện Uông Bí với dây chuyền công nghệ sản xuất có đặc tính kỹ thuật cao và phức tạp, yêu cầu độ chuẩn xác an toàn cao, vì vậy sản lượng điện và chất lượng sản phẩm phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện kỹ thuật, an toàn của các máy móc trong khi vận hành. Để sản xuất điện công ty tổ chức nhiều bộ phận, phân xưởng và mỗi bộ phận này có nhiệm vụ chức năng riêng, đảm bảo kỹ thuật cao, phương thức chặt chẽ, chính xác nghiêm ngặt về quy trình quy phạm, luật định về công nghệ sản xuất của dây chuyền như trong sơ đồ minh họa.

Công ty nhiệt điện Uông Bí là công ty sản xuất điện năng, nhiên liệu chủ yếu để sản xuất là than, dầu và nước với công nghệ sản xuất liên tục, khép kín, có đặc tính kỹ thuật cao và phức tạp, yêu cầu độ chính xác an toàn cao. Sản xuất và hòa vào lưới điện quốc gia tức là thông qua lưới điện đến các hộ tiêu dùng, không có sản phẩm điện tồn kho thể hiện qua hình vẽ 1-3.





Hình 1-3: Quy trình sản xuất của nhà máy.

1.5. Một số sơ đồ nối điện chính của công ty.

1.5.1. Sơ đồ nhất thứ hệ thống thanh cái cao áp.

1.5.1.1. Sơ đồ nguyên lý.

Hệ thống cung cấp điện năng lên lưới điện quốc gia 220kV của nhà máy Nhiệt Điện Uông Bí xuất phát từ máy phát điện M7(MKA10) công suất 300MW điện áp đầu cực 19kV.

Qua tổ hợp máy cắt bảo vệ trên không và các thiết bị bảo vệ khác điện năng từ máy phát với cấp điện áp 19kV điện năng được chuyển tới máy biến áp tăng áp T7(BAT10) công suất 353MVA cấp điện áp 220/19kV và một phần đưa đến hai máy biến áp tự dòng của nhà máy TD91((BBT10), TD92(BBT20) hai máy biến áp này đều có công suất là 32MVA cấp điện áp 19/6,8 kV.

Máy biến áp kích từ cũng được cấp điện từ phía đầu ra 19kV của máy phát rồi cấp điện cho bộ chuyển đổi, bộ chuyển đổi này biến đổi điện xoay chiều sang điện một chiều để cấp điện cho cuộn dây kích từ máy phát.

Từ hai máy biến áp TD91, TD92 điện áp 19kV được hạ xuống 6,8kV cấp cho hệ thống thanh cái 6,6kV của nhà máy. Từ hệ thống thanh cái này điện năng được phân phối cho các động cơ công suất lớn dùng trong nhà máy và các trạm lẻ để cấp cho toàn bộ hệ thống điện tự dòng của nhà máy.

Máy biến áp T7(BAT10) có nhiệm vụ biến đổi năng lượng điện từ cấp điện áp 19kV lên 220kV và hòa lên lưới điện quốc gia.

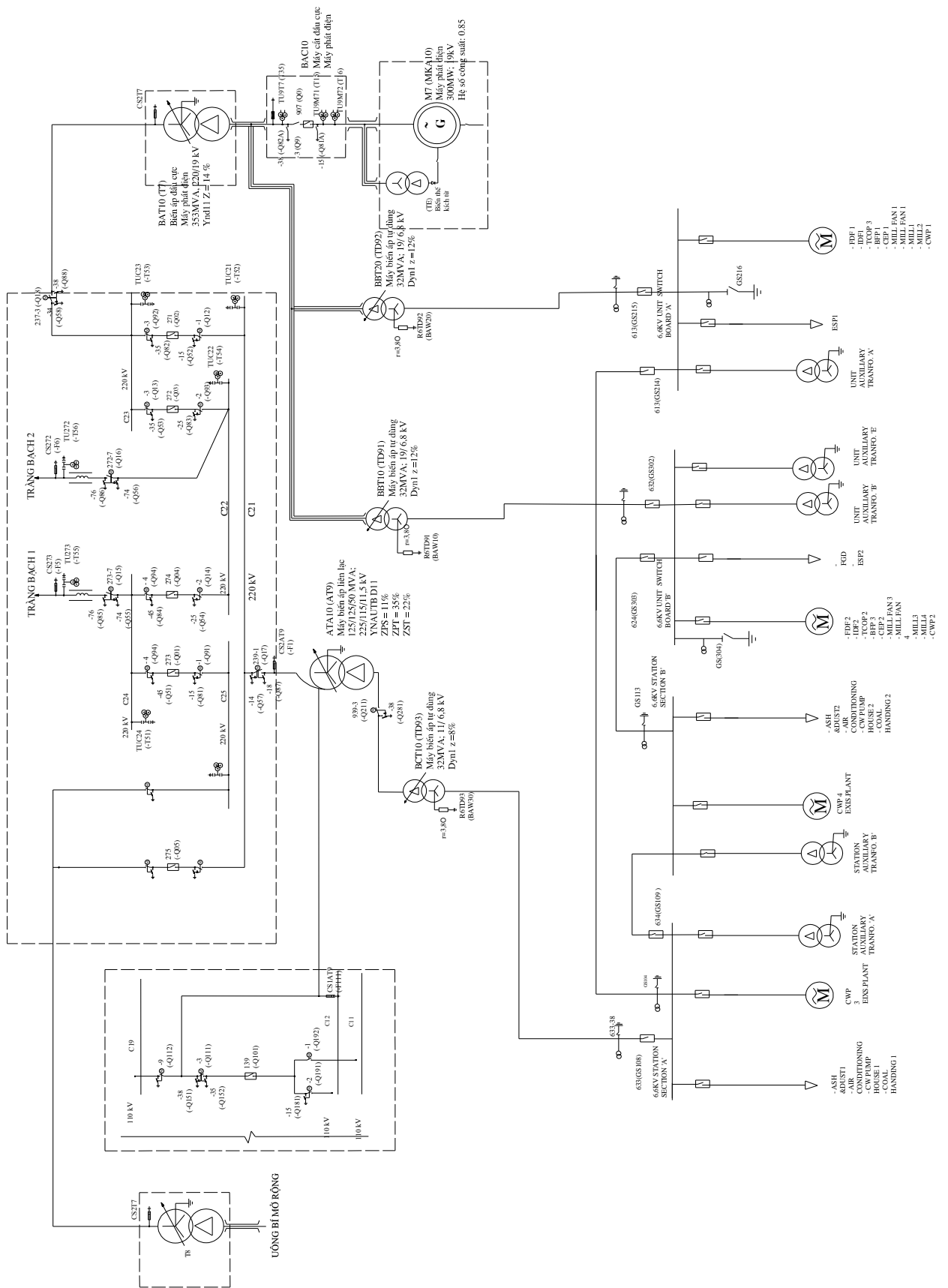
Hệ thống thanh cái 220kV của nhà máy được bố trí làm 5 phân đoạn C23, C22, C24, C21 và C25 được nối theo kiểu ngũ giác mạch vòng và 5 phân đoạn này liên lạc với nhau lần lượt qua 5 máy cắt 272, 274, 273, 271 và 275.

Máy biến áp AT9 liên lạc giữa mạng 220kV và 110kV. Khi mạng 220kV thiếu hụt công suất thì AT9 có nhiệm vụ đẩy công suất từ mạng 110kV để bù lên mạng 220kV và ngược lại. Đồng thời AT9 cũng có nhiệm vụ cấp điện cho máy biến áp tự dùng chung TD93(BCT10) công suất 32MVA cấp điện áp 11/6,8kV. Từ máy biến áp TD93 lại cấp điện cho hệ thống thanh cái 6,6kV của nhà máy để phân phối cho các động cơ công suất lớn và các trạm lẻ khác.



Hình 1-4: Hệ thống thanh cái 220KV.

1.5.1.2. Sơ đồ nối điện chính nhà máy.



Hình 1-5: Sơ đồ nối điện chính nhà máy.

1.5.2. Sơ đồ điện tự dùng xoay chiều, một chiều trạm 220KV.

1.5.2.1. Sơ đồ nguyên lý.

Hệ thống điện tự dùng trạm 220kV với tổng công suất là 80kW được cấp điện từ hệ thống thanh cái chính 0,4kV của nhà máy từ 2 tủ là GS107, GS 207 thông qua 2 máy cắt đầu nguồn Q01 và Q02.

Phân đoạn 1 và 2 đều cấp điện cho phụ tải xoay chiều và 1 chiều. Hai phân đoạn này có phụ tải tương đương giống nhau và được liên lạc cơ khí với nhau qua máy cắt Q03.

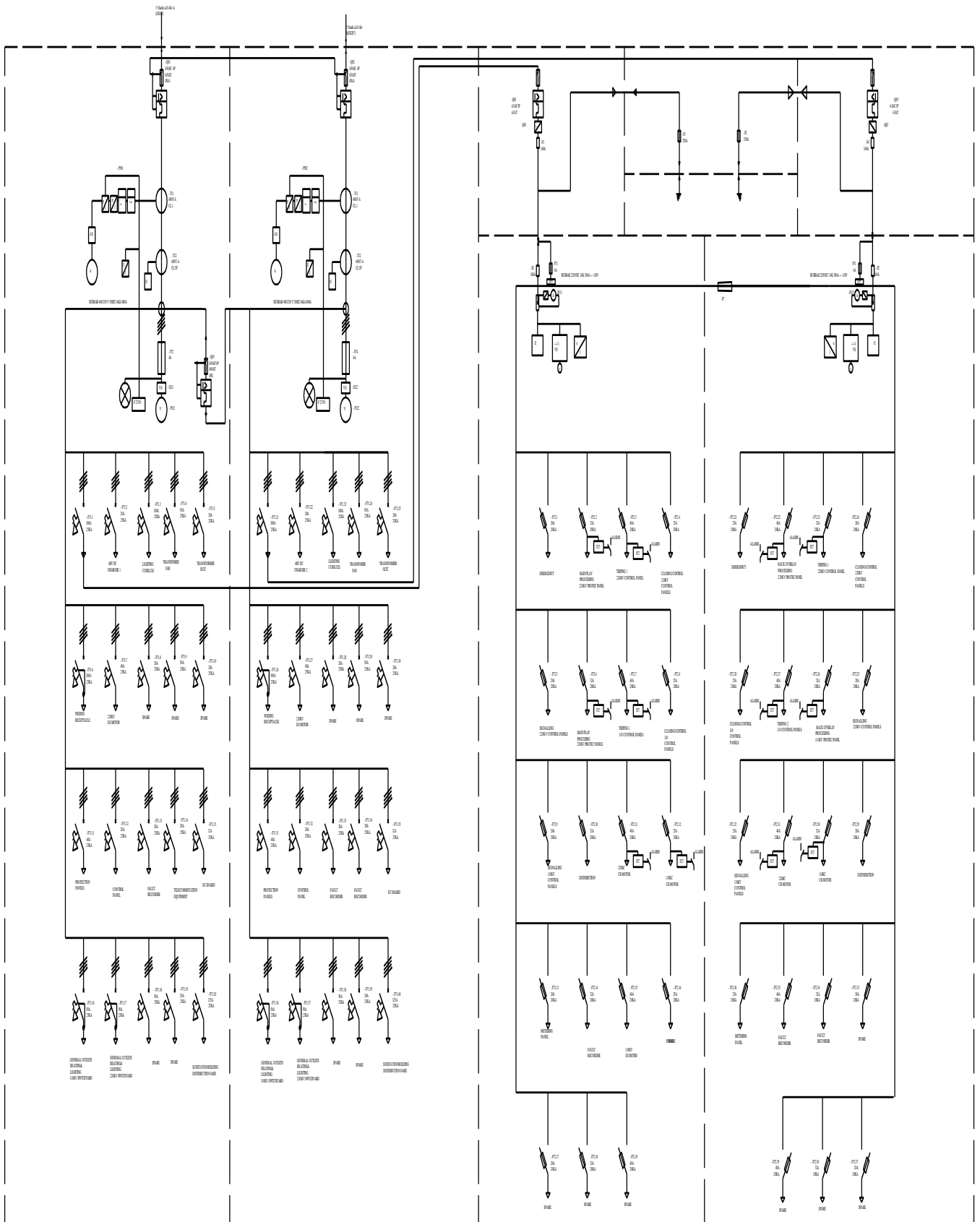
Phụ tải của hai phân đoạn bao gồm: Các phụ tải xoay chiều như: nguồn thao tác điều khiển đóng cắt dao cách ly và máy cắt, nguồn điều khiển rơ le bảo vệ, nguồn ánh sáng sự cố, hệ thống quạt mát máy biến áp, bộ chuyển nấc máy biến áp ...

Hai bộ nạp có nhiệm vụ biến đổi điện xoay chiều sang điện một chiều để cấp điện cho các phụ tải 1 chiều đồng thời phụ nạp cho 2 bộ ắc quy 1 và 2.

Các phụ tải 1 chiều như: Các rơ le bảo vệ thao tác đóng cắt, các nguồn ánh sáng sự cố, các nguồn thao tác đóng cắt dao cách ly...

Hệ thống thanh cái 1 chiều cũng được liên lạc với nhau qua cầu chì F7, thao tác chuyển đổi không mất điện.

1.5.2.2. Sơ đồ điện tự dùng trạm 220 kV.



Hình 1-6: Sơ đồ điện tự dùng trạm 220kV.

CHƯƠNG 2: MÁY PHÁT ĐIỆN VÀ CÁC ĐẶC ĐIỂM HỆ THỐNG PHỤ CỬA NÓ.

2.1. Máy phát điện kiểu TBB-320-2T3 dùng trong nhà máy.



Hình 2-1: Máy phát điện kiểu TBB-320-2T3.

2.1.1. Đặc điểm cơ bản và thông số kỹ thuật.

2.1.1.1. Các đặc điểm cơ bản.

- + Ký hiệu máy phát: TBB-320-2T3.
- + Máy phát sử dụng hệ thống kích từ dạng tự kích với hai cầu chỉnh lưu tiristor.
- + Máy phát TBB-320-2T3 là loại máy phát sử dụng hệ thống chổi than - vành góp để cung cấp dòng 1 chiều từ hệ thống kích từ vào cuộn dây rô to.
- + Cuộn dây stator của máy phát được làm mát trực tiếp bằng nước cất (nước cất làm mát chảy trong dây dẫn rỗng tiết diện hình chữ nhật).
- + Khí hydro được sử dụng làm môi trường làm mát máy phát.

2.1.1.2. Vị trí và môi trường làm việc:

- + Máy phát TBB-320-2T3 được thiết kế để làm việc trong khu vực có mái che.

+ Môi trường xung quanh vị trí lắp đặt máy phát có nhiệt độ từ 5°C đến 45°C , không chứa các khí xâm thực ăn mòn kim loại với nồng độ cao, hàm lượng bụi dẫn điện và hơi nước không quá 4 mg/m^3 .

+ Vị trí lắp đặt máy không cao quá 1000m so với mực nước biển.

+ Tuổi thọ trung bình của máy phát là 30 năm với điều kiện chấp hành tất cả các nguyên tắc do nhà chế tạo đưa ra.



Hình 2-2: Tuabin máy phát.

2.1.1.3. Các thông số định mức chính:

- Công suất toàn phần (S):	356.500KVA
- Công suất tác dụng (P):	303.000KW
- Hệ số công suất ($\cos\varphi$):	0,85
- Số đầu ra:	3 pha
- Sơ đồ nối cuộn dây stator:	Sao kép
- Số đầu ra của cuộn dây stator:	9
- Tần số:	50Hz

- Hiệu suất máy phát:	98,7%
- Cấp cách điện của cuộn dây rotor và stator:	F
- Tỷ số ngắn mạch:	0,52
- Hằng số quán tính:	2,33s
- Tốc độ tới hạn của rotor:	970/2400 V/ph
- Điện áp cuộn dây stator:	19.000V
- Dòng điện stator:	10.830A
- Điện áp rotor:	476V
- Dòng điện rotor:	2.600A
- Tốc độ quay định mức rotor:	3000 V/ph

2.1.2. Cấu tạo và nguyên lý làm việc.

2.1.2.1. Cấu tạo.

a. Vỏ bọc stator, khung đỡ và các tấm đế:

+ Vỏ bọc stator được cấu tạo từ các tấm thép hàn đảm bảo độ kín khí máy phát. Stator bao gồm: phần giữa – nơi đặt các cuộn dây và lõi thép và 2 phần cuối là các phần giới hạn của các cuộn dây stator và các bộ làm mát khí.

+ Đặt trong phần cuối phía vành góp là các đầu ra của cuộn dây stator các đầu ra trung tính tại đỉnh còn các đầu cực nối lưới tại đáy.

+ Độ bền cơ học của stator được kết nối và bắt chặt với các vỏ bọc cuối phía trong tạo lên hệ thống thông gió.

+ Các nửa của vỏ bọc các bộ thông gió được cách ly với các vỏ bọc cuối phía trong và cách ly giữa chúng.

+ Mối ghép vỏ bọc cuối được đặt trong mặt phẳng nằm ngang.

+ Các vỏ bọc cuối bên trong và rotor có thiết kế các rãnh đặc biệt, thông qua chúng khí làm mát được đưa tới bề mặt của rotor.

+ Các mối ghép giữa vỏ phần giữa và các vỏ bọc cuối bên ngoài đảm bảo tính kín khí với việc sử dụng các gioăng cao su vuông có gân dán ở đáy, các rãnh được cán trong phần giới hạn của vỏ bọc phần giữa và trong phần ghép của vỏ bọc bên ngoài phần cuối. Các vỏ bọc cuối bên trong cũng được làm kín khí bởi các gioăng cao su gắn với phần giữa stator.

+ Cho phép vào bên trong vỏ stator thông qua các lỗ người chui được chế tạo tại phía bụng của vỏ máy phát.

b. Lõi thép stator:

Lõi thép stator được chế tạo từ các lá thép kỹ thuật điện có độ dày 0,5 mm. Chúng ghép thành từng cụm treo trên các thanh đỡ tạo thành các rãnh thông gió dọc trục, trên bề mặt lá thép được phủ sơn cách điện.



Hình 2-3: Stator máy phát.

Các thanh đỡ lõi thép stator được hàn vào các vòng tăng cứng của vỏ. Lõi thép stator được nén chặt bằng các vòng kẹp được chế tạo bằng thép không từ

tính. Vùng răng của các gói cuối được ép chặt bởi các gim thép không từ tính đặt giữa lõi và các vòng kẹp.

Để giảm sự truyền độ rung của lõi thép stator truyền tới vỏ và móng máy phát do tác động của dòng thứ tự nghịch tần số 100 Hz. Trên các thanh đỡ lõi thép stator được chế tạo các rãnh theo chiều dọc thanh tạo ra sự kết nối đàn hồi giữa lõi thép và vỏ stator.

Để ngăn từ thông rò trong các phần chia cuối của cuộn dây stator, các màn chắn bằng đồng và các shunt điện từ được đặt dưới các vòng kẹp.

c. Rô to:

Rotor được chế tạo từ khối thép rèn đặc biệt đảm bảo độ bền cơ trong mọi chế độ vận hành của máy phát. Để cân bằng độ bền của rotor, trong các rãnh theo chiều dọc răng lớn được chèn với chất liệu từ tính.



Hình 2-4: Rotor máy phát

Cuộn dây rotor là các thanh dẫn dẹt được làm từ hợp kim đồng bạc. Nó được làm mát trực tiếp bằng khí hydro thông qua hệ thống thông gió cấu tạo trên rotor. Khí làm mát đi vào rotor từ các khe hở stator.

Các nêm sử dụng giữ cuộn dây rotor trong các rãnh được chế tạo với các lỗ cuốn khí vào làm mát cuộn dây theo cùng chiều quay của rotor, và các lỗ thải khí nóng ngược chiều quay của rotor. Tạo điều kiện trao đổi nhiệt giữa cuộn dây và khí làm mát. Các lỗ này trùng khớp với các ống dẫn nội bộ được cán trong các bối dây.

Cách điện giữa các bối dây với rãnh và với các vòng dây với nhau bằng vải thủy tinh quấn chặt thấm dầu lớp phủ chịu nhiệt.

Các vành góp được lắp nóng, cách điện với trục rô to. Chúng được đặt đằng sau gối đỡ về phía các ống dẫn dòng đầu ra của máy phát.

Các thanh dẫn dòng kích từ được đặt trong lỗ khoan tâm của cuộn rotor, chúng được nối tới cuộn dây và các vành góp bằng các thanh dẫn mềm và các bu lông được cách điện đặc biệt, đồng thời được chèn bởi những miếng chèn đảm bảo độ kín khí của rotor.

Các vòng băng đa được làm bằng thép không từ tính đặc biệt lắp vừa khít với thân rotor và vòng định tâm tại 2 đầu của rotor để bảo vệ đầu cuộn dây của rotor. Để ngăn cản sự dịch chuyển theo dọc trục, vòng băng đa được giữ cố định tại vị trí với sự trợ của một khóa hình tròn.

Các dây quấn cuối rotor được cách điện với vòng băng đa và các vòng định tâm bằng các miếng cách điện.

Để bảo vệ các bề mặt phần cuối của cuộn dây rotor chống lại tác động của dòng thứ tự nghịch, tại hai đầu của cuộn dây rotor người ta đặt các đoạn đồng ngắn mạch với một phần gối lên nhau trên cách điện của các phần chia cuối của cuộn dây.

d. Cuộn dây stator:

Cuộn dây sator là cuộn dây 3 pha kiểu thanh, 2 lớp với các thanh dẫn được hoán vị trong các phần chia rãnh. Các thanh dẫn được làm bằng đồng

rỗng có mặt cắt ngang hình chữ nhật và được cách điện, chúng được chốt chặt trong các rãnh bởi nôm và các miếng đệm đặc biệt. Bề mặt các thanh dẫn còn được phủ lớp vật liệu cách điện chịu nhiệt mica và vải thủy tinh. Nước cất được tuần hoàn trong các thanh dẫn rỗng để làm mát cuộn dây.

Trên các phần chia cuối của các thanh dẫn rỗng được hàn bằng hợp kim đồng bạc vào các ống góp cung cấp nước cất vào các thanh dẫn. Kết nối điện của các thanh dẫn sử dụng phương pháp hàn hợp kim đồng thiếc với các kẹp đồng và nôm. Các thanh dẫn dọc vách rãnh được bọc bởi các lớp lót bán dẫn gấp mép và được giữ chặt trong rãnh bằng các nôm đặc biệt.

Các phần phái trước của cuộn dây được cố định bằng các đai ứng dụng chất liệu định dạng khi sấy khô.

Các gia tốc kế đo độ rung được lắp đặt cố định tại phần chia cuối cho phép kiểm soát thường xuyên độ rung của cuộn dây.

Nguồn cung cấp nước cất đầu vào và đầu xả ra khỏi cuộn dây stator được thực hiện qua các ống góp vòng kiểu phun. Các ống góp vòng kiểu phun được nối với các thanh dẫn bằng các vòi nối bằng nhựa Fluoroplastic. Nước làm mát trong cuộn dây chảy qua 2 lớp thanh dẫn, các thanh cái và các đầu bắt dây ra được đấu nối tiếp.

Theo thiết kế để kiểm tra việc điền đầy nước cất vào trong các ống góp phun và để thoát khí ra ngoài. Các ống xả được đặt tại các điểm cao nhất của các ống góp và được đưa ra bên ngoài vỏ stator. Trong quá trình vận hành các van trên đường ống xả được mở với lượng xả tối thiểu phù hợp để liên tục thoát khí từ hệ thống làm mát cuộn dây stator.

Việc kiểm soát nước mát đi qua các thanh dẫn stator cũng được thực hiện thông qua việc đo nhiệt độ với sự trợ giúp của các cảm biến nhiệt được đặt dưới các nôm trong mỗi rãnh lõi thép stator.



Hình 2-5: Cuộn dây rotor.

e. Các bộ làm mát khí:

Nhiệt sinh ra trong máy phát được hydro hấp thụ và truyền ra môi trường bên ngoài thông qua 4 bộ làm mát khí đặt trong vỏ các phân chia cuối stator và các bộ trao đổi nhiệt đặt bên ngoài máy phát. Các ống cung cấp nước đầu vào và ống xả đầu ra của các bộ làm mát khí được đấu nối ở bên ngoài máy phát.

Các ống trên đỉnh các khoang dùng để thoát khí và kiểm tra việc điền đầy nước vào các bộ làm mát khí. Trong suốt quá trình vận hành các van trên đường ống xả thường được mở một cách thích hợp. Bộ làm mát khí bao gồm các ống kim loại được làm thon giữa và gắn 2 đầu vào trong các tấm ống tới các khoang nước, các nắp khoang nước được làm kín bằng cao su và được siết chặt.

Các bộ làm mát khí được chèn vào trong 4 góc của các phân cuối, các tấm ống của nó được đặt trên vỏ stator.

Khoang nước được chèn chặt bằng cao su với khung stator cho phép chúng dẫn nở nhiệt tự do.

Các nắp của các khoang nước có thể tháo ra cho phép tiến hành làm sạch ống và kiểm soát tình trạng của nó mà không phá vỡ độ kín khí của vỏ stator. Các ống cung cấp nước đầu vào và ống xả ra được nối tới các nắp phía dưới. Các ống xả kiểm tra được đầu trên đỉnh của bộ làm mát để thoát khí khi điền đầy nước vào các bộ làm mát khí.

f. Giá đỡ chổi than:

Chổi than phục vụ cho quá trình cung cấp dòng kích thích tới các vành góp rotor. Việc tháo các chổi than ra khỏi giá đỡ được thực hiện với sự trợ giúp của những thiết bị cầm tay cách điện đặc biệt được cấu tạo trên các giá đỡ chổi. Để tháo chổi, thiết bị cầm tay được ấn xuống theo chiều hướng tâm và xoay ngược chiều kim đồng hồ đến khi chổi di chuyển dễ dàng theo chiều hướng tâm để rút chổi ra khỏi giá đỡ. Thao tác lắp chổi thực hiện ngược lại.

Để đo điện trở cách điện của cuộn dây rotor và chống xảy ra ngắn mạch cuộn dây rotor tại các vỏ bọc của giá đỡ chổi. Các chổi được lắp thành 2 chuỗi kết nối về điện và cách ly với vỏ bọc giá đỡ.

g. Vỏ bọc khử tiếng ồn:

Để giảm mức ồn, stator với các gói đỡ và chổi than được bao bọc bằng một vỏ khử ồn đặc biệt.

Vỏ bọc khử ồn được làm từ các phần riêng biệt được bắt bu lông với nhau. Sự lắp ráp và tháo ra của vỏ bọc phù hợp với bản vẽ lắp ráp.

Để cung cấp cửa vào cho kiểm tra và bảo dưỡng gói đỡ và giá chổi, vỏ bọc có 4 cửa với các khóa bên trong và bên ngoài. Sự chiếu sáng cố định bên trong vỏ bọc. Các cửa sổ thông gió nhằm loại bỏ sự tích lũy có thể của hydro được thiết kế ở trên đỉnh của vỏ bọc.

Vỏ bọc khử tiếng ồn được nối đất qua các bu lông đặc biệt.

h. Khối lượng các phần và thể tích khí của máy phát:

STT	Mô tả thông số	Giá trị	Đơn vị
1	Khối lượng của phần giữa stator với các giá nâng của nó	207000	Kg
2	Khối lượng phần cuối stator với các vỏ bọc cuối và các bộ làm mát khí	23500	Kg
3	Khối lượng của rotor	55000	Kg
4	Khối lượng của bộ làm mát khí	1915	Kg
5	Số lượng các mạch nước vào của bộ làm mát khí	2	Mạch
6	Khối lượng của gối đỡ với chân đế	8350	Kg
7	Khối lượng của giá đỡ chổi than(một giá)	950	Kg
8	Khối lượng của đầu bắt dây cuối	206	Kg
9	Khối lượng của nửa vỏ bọc cuối ở phía ngoài	2490	Kg
10	Dung tích khí của máy phát đã lắp ráp	87	m ³
11	Dung tích khí của máy phát không có rotor	93	m ³
12	Dung tích khí của máy phát cùng với hệ thống hydro	97	m ³

Bảng 2-1: *Khối lượng các phần và thể tích của máy phát.*

i. Gối đỡ trực:

Gối đỡ trực máy phát là kiểu chân đế được đặt tại hai đầu của máy phát sau các bộ chèn trực. Nó có các ống lót với bộ tự căn chỉnh hình cầu. Để giảm ma sát, mặt trong của lớp lót phủ một lớp babbit. Gối đỡ được bôi trơn kiểu

cưỡng bức. Dầu dưới áp lực định mức cấp từ đường ống áp lực dầu tua bin qua hệ thống ống nhánh tới khoang dầu sự cố đặt trên vỏ gói đỡ. Từ khoang dầu, dầu được cấp tới các lớp babbit. Điều chỉnh tốc độ lưu lượng dầu thực hiện bằng chọn các lỗ tiết lưu thích hợp đặt trong khoang dầu sự cố dưới ống đo trước khi dầu vào lớp lót babbit. Khoang dầu sự cố với mục đích dùng làm giảm sự hư hỏng máy phát trong trường hợp sự cố của tất cả các nguồn cung cấp dầu và trong suốt quá trình ngừng máy phát. Trong trường hợp này tốc độ lưu lượng được điều chỉnh bằng một ống đo được thiết kế theo chiều cao của nó với các lỗ đo lưu lượng. Khi mức dầu trong khoang giảm, đồng thời với mức giảm của tốc độ phần quay, lưu lượng dầu vào cùng làm việc của lớp lót cũng giảm theo với sự cung cấp bôi trơn tối thiểu.

Theo thiết kế khởi động và ngừng máy phát thuận lợi tránh hư hỏng gói đỡ, cổ trục rotor trong các trường hợp không có dầu đệm và thiếu dầu bôi trơn. Thiết bị cung cấp dầu áp lực cao được thiết kế đặt bên trong gói đỡ tạo ra thủy lực nâng rotor tức thì trong trường hợp khởi động và ngừng máy phát.

Các lỗ ren trên vỏ gói đỡ cho phép đặt thiết bị đo độ rung các gói đỡ trục trong suốt quá trình vận hành.

Nhiệt độ của babbit lót gói đỡ và dầu xả được giám sát bằng các bộ cảm biến nhiệt điện trở. Dầu xả được giám sát bằng mắt thông qua cửa sổ trên ống xả.

Để ngăn dầu thoát ra ngoài gói đỡ được cung cấp một thiết bị hứng dầu (catcher) kiểu cung gắn trên vỏ gói đỡ.

Các ống xả nhánh tới các ống của hệ thống hút khí lẫn trong dầu (tới các quạt hút gió) được thiết kế cho các gói đỡ, nhằm tránh tích tụ khí tạo ra hỗn hợp cháy nổ.

Để ngăn ngừa sự phóng điện bề mặt gói đỡ trục (do điện áp trục), gói đỡ được cách điện với móng và các đường ống nối với chúng. Để đảm bảo cách

điện của gối đỡ trong quá trình vận hành người ta sử dụng cách điện kép chèn giữa các lớp kim loại. Ngoài ra còn có chôi tiếp xúc trực nối đất để khử điện áp trực và cung cấp tín hiệu cho bảo vệ chạm đất cuộn dây rotor.

j. Các bộ chèn trực:

Để ngăn chặn hydro rò rỉ từ vỏ stator theo trực máy phát, các bộ chèn trực kiểu vành khuyên được gắn trên vỏ bọc cuối ở phía ngoài máy phát.

Bộ chèn trực gồm thân chèn được gắn cố định trên vỏ lắp đặt hai đầu của máy phát, khoang áp lực của chúng với ống lót vành chèn bao quanh trực tạo khe hở nhỏ với trực. Để giảm lực ma sát giữa trực và ống lót, trên bề mặt phía trong của ống lót được tráng một lớp babbit. Ống lót bộ chèn được treo tự do trên trực. Để chống quay theo trực, ống lót được hãm bằng một vít theo chiều ngang. Các vách của khoang chèn hãm ống lót dịch chuyển theo chiều dọc trực. Độ giãn ở dọc trực của máy phát không làm ảnh hưởng chức năng chèn trực trong quá trình vận hành.

Từ nguồn cung cấp, dầu chèn dưới một áp lực lớn hơn áp lực hydro trong máy phát khoảng $0,7 - 0,9 \text{ kg/cm}^3$ được cấp tới khoang áp lực của các bộ chèn trực. Từ đây qua các lỗ hướng tâm trong ống lót chèn chảy tới đường soi rãnh hình vành khuyên. Từ đường soi rãnh vành khuyên dầu chảy vào các khe hở giữa trực vào ống lót bộ chèn, sau đó thoát ra theo hai hướng dọc trực:

- Dầu chảy về phía hydro ngăn chặn hydro thoát ra từ máy phát theo chiều dọc trực.

- Dầu chảy về phía không khí nhận nhiệt từ tâm ống lót và trực ra ngoài.

Các lỗ hướng tâm và các rãnh được thiết kế xiên làm tăng thêm lưu lượng dầu làm mát chảy qua ống lót về phía không khí nâng cao hiệu quả việc thải nhiệt từ ống lót babbit và trực

Đảm bảo sự lắp đặt với độ đồng tâm có thể đạt được lớn nhất giữa ống lót và trục, phần chia lỗ của ống lót chèn được sản xuất với góc xiên kiểu nêm đều nhau theo chiều dài chu vi nhằm tránh khả năng biến dạng elip của ống lót bộ chèn và đảm bảo sự thu nhỏ rãnh vành khayên theo trục.

Tất cả các buồng được bọc với các vòng dây cao su tròn, các vòng dây cao su này được làm cho vừa vào trong các rãnh vành khayên được đặt đồng tâm trên các mặt cuối của các ống chèn. Để ngăn chặn các dây trượt ra ngoài rãnh khi lắp đặt, các rãnh được chế tạo theo hình thang.

Dầu xả từ các bộ chèn trục được đưa về hệ thống cung cấp dầu: dầu xả về phía hydro đi qua một bình chèn thủy lực, dầu xả về phía không khí chảy về bình hứng dầu gởi đỡ. Các ống thoát khí được thiết kế nhằm ngăn sự tích lũy hydro trong vỏ gởi đỡ trục trong suốt quá trình xảy ra rò rỉ hydro về phía không khí. Các ống cung cấp khí trơ (CO_2 , N_2) vào trong vỏ gởi đỡ trục được thiết kế được ngăn chặn sự hình thành hỗn hợp gây nổ của khí hydro và không khí trong suốt quá trình vận hành hoặc sự rò rỉ đột ngột của hydro về phía không khí.

Các bộ hứng dầu được lắp đặt để ngăn chặn sự xâm nhập của dầu cũng như dầu rò rỉ từ các khoang xả vào bên trong stator.

Để ngăn chặn phóng điện của điện áp trục qua các bộ chèn trục. Các thân của bộ chèn trục, thiết bị thu gom dầu cũng như các đường ống cung cấp và ống xả dầu được chế tạo, lắp đặt cách điện với các lắp đặt hai đầu máy phát. Để đảm bảo cách điện tốt nhất, các miếng đệm dưới bộ chèn được làm từ cao su trắng qua xử lý chân không với thuộc tính chất điện môi cao. Dây điện trở chịu dầu được gắn thao chiều dài phía trong của vòng đệm bảo vệ những vòng đệm này khỏi tiếp xúc dầu. Hệ thống cung cấp dầu chèn được vận hành ở chế độ tự động với việc đảm bảo áp lực dầu trong các bộ chèn trục cao hơn áp lực của hydro trong thân máy phát.

k. Các cực đầu dây ra của máy phát:

Các cực đầu đầu và đầu cuối của cuộn dây stator máy phát được đưa ra ngoài qua các cực đầu dây. Máy phát có 3 cực nối lưới đặt dưới đáy của phần cuối stator phía vành góp kích từ và 6 cực đầu dây trung tính đặt tại đỉnh của phần cuối nói trên.

Các đầu ra của cuộn dây stator nối với sứ đầu ra và các ống dẫn dòng bên ngoài bằng các thanh dẫn mềm (Lá đồng mềm ghép lại).

Cực đầu dây gồm thanh dẫn dòng và sứ cách điện. Thanh dẫn được làm mát trực tiếp bằng nước, cho mục đích đó nó được chế tạo từ hai ống đặt đồng tâm. Các thiết bị nối cuối mang dòng được hàn tới các đầu cuối của các ống. Trong thanh dẫn, cấp và xả nước làm mát nhờ các nối ống đặc biệt. Thanh dẫn liên quan tới sứ cách điện cũng như sứ cách điện với vỏ stator được lắp đặt các miếng đệm và các ống lót làm từ cao su đặc biệt.

Để bảo vệ các cực trung tính chống lại phá hủy cơ khí và đảm bảo các trạng thái vận hành an toàn của tổ máy, khu vực đầu các cực trung tính được trang bị vỏ bảo vệ làm từ các lá chất dẻo, lắp chặt trên các cột và các xà chế tạo từ thép không từ tính.

Để ngăn chặn sự tuần hoàn của các dòng xoáy, các xà được đặt trên phần cao của vỏ bảo vệ được cách điện với cột.

Để giảm nhiệt độ bên trong vỏ bảo vệ, vỏ bảo vệ này được thiết kế kiểu khe chớp giữa các phần riêng biệt, vì vậy đảm bảo thông gió tự nhiên.

Các máy biến điện áp và biến dòng điện gắn trên các cực trung tính cung cấp các tín hiệu đưa tới các thiết bị điều khiển và bảo vệ.

Các ống dẫn dòng đầu ra được bọc bằng các ống bảo vệ, ống bảo vệ được ghép chặt với bảng đầu dây. Trên các ống bảo vệ có các lỗ thoát khí thuận lợi

cho việc gió tự nhiên. Lưới bảo vệ được chế tạo và cung cấp bởi nhà máy chế tạo ống dẫn dòng.

Các dụng cụ phân tích khí với các ống lấy mẫu nối tới các vỏ ống dẫn dòng và hộp đầu nối trung tính của máy phát làm nhiệm vụ giám sát nồng độ của hydro rò rỉ vào hệ thống ống dẫn dòng và hộp đầu nối trung tính đầu ra trong suốt quá trình vận hành của máy phát.

2.1.2.2. Nguyên lý làm việc của máy phát.

Máy phát TBB-320-2T3 là máy điện đồng bộ 3 pha cực ẩn, làm việc dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ.

Các cuộn dây 3 pha của stator được cấu tạo theo 2 lớp và đấu sao kép, các pha đặt lệch nhau trong không gian một góc 120^0 .

Cuộn dây kích từ đặt trên rotor, nó được cung cấp dòng một chiều từ hệ thống kích thích tĩnh thông qua hệ thống chổi than - vành góp tạo ra từ trường kích từ. Cơ năng được truyền từ trục tua bin kéo rotor máy phát quay với tốc độ 3000 v/ph. Khi đó từ trường của rotor cũng quay và cảm ứng sinh ra các sức điện động trên cuộn dây 3 pha của stator. Các sức điện động này bằng nhau về trị số và lệch pha nhau 120^0 tạo thành hệ thống sức điện động xoay chiều đối xứng 3 pha.

Các tổn thất năng lượng (chủ yếu dưới dạng nhiệt) thoát ra trong các cuộn dây rotor và stator, trong các mạch từ (lõi thép stator, trục rotor) cũng như các tổn thất cơ khí mà nguyên nhân sinh ra do ma sát rotor trong môi trường khí làm mát, ma sát các bộ chèn trục và gối đỡ. Chúng được loại bỏ thông qua các môi trường: Nước cất (từ cuộn dây stator), hydro (từ trục và cuộn dây rotor, từ lõi thép stator), dầu (từ các bộ chèn và các gối đỡ trục).

- Nước cất làm mát cuộn dây stator tuần hoàn trong mạch kín dưới áp lực được tạo ra bởi các bơm nước cất và được làm mát bởi bộ các bộ trao đổi nhiệt đặt bên ngoài máy phát.

- Hydro nóng tuần hoàn trong máy phát dưới tác dụng của 2 gấn trên trục rotor và được làm mát bởi 4 bộ làm mát khí đặt đứng tại 4 góc của máy phát.

Nước tuần hoàn trong phục vụ trong các bộ làm mát khí và các bộ trao đổi nhiệt thực hiện bởi các bơm đặt ngoài máy phát.

- Nguồn cung cấp dầu của các bộ chèn và các gối đỡ trục máy phát được thực hiện từ hệ thống dầu chèn và dầu tua bin.

2.1.3. Các chế độ vận hành của máy phát.

1. Trong điều kiện bình thường không cho phép vận hành quá tải máy phát.

2. Chế độ nhiệt cho phép lớn nhất của máy phát.

Trong mọi chế độ làm việc của máy phát. Không cho phép nhiệt độ làm việc của các bộ phận vượt quá nhiệt độ ghi trong bảng sau:

Các phần làm việc của máy phát	Nhiệt độ lớn nhất °C được đo bằng các bộ cảm biến nhiệt điện trở
Cuộn dây stator	105
Cuộn dây rotor	115
Lõi thép stator	105
Nước cất ở đầu ra cuộn dây stator	85
Khí hydro nóng trong thân stator	75
Gió nóng đầu ra giá đỡ chổi than	75
Babit của lớp lót gối đỡ cổ trục	80
Babit của ống lót trục bộ chèn trục	90
Đầu vào các gối đỡ và các bộ chèn trục	45

Đầu ra khỏi các gối đỡ và các bộ chèn	65
---------------------------------------	----

Bảng 2- 2: Chế độ nhiệt cho phép lớn nhất của máy phát.

Chú ý: Sự chênh lệch trong khi đọc giữa giá trị nhiệt độ lớn nhất và nhỏ nhất của các bộ cảm biến nhiệt điện trở sử dụng đo nhiệt độ của cuộn dây stator không vượt quá 25⁰ C. Nó có thể được chỉ ra cho mỗi máy phát cụ thể phù hợp với nhà sản xuất sau khi thí nghiệm nhiệt.

Nhiệt độ cụ thể cho phép của cuộn dây rotor, cuộn dây và lõi thép stator, nước cất làm mát cuộn dây stator của máy phát. Sẽ được thông qua lần cuối sau các thí nghiệm nhiệt, nhưng không cho phép vượt quá nhiệt độ chỉ ra theo tiêu chuẩn IEC ở trên.

3. Không cho phép vận hành máy phát với phụ tải lớn hơn công suất định mức, ngay cả khi nhiệt độ của các phần làm việc thấp hơn nhiệt độ cho phép, hoặc nhiệt độ của các chất làm mát máy phát thấp hơn thông số định mức.

4. Trong trường hợp dao động điện áp cuộn dây stator trong khoảng $\pm 5\%$ so với giá trị định mức. Cho phép máy duy trì công suất định mức.

5. Khi xảy ra dao động điện áp trong dải từ $\pm 5\%$ đến $\pm 10\%$ so với giá trị định mức. Công suất máy phát và dòng điện cuộn dây stator được đưa ra bảng sau:

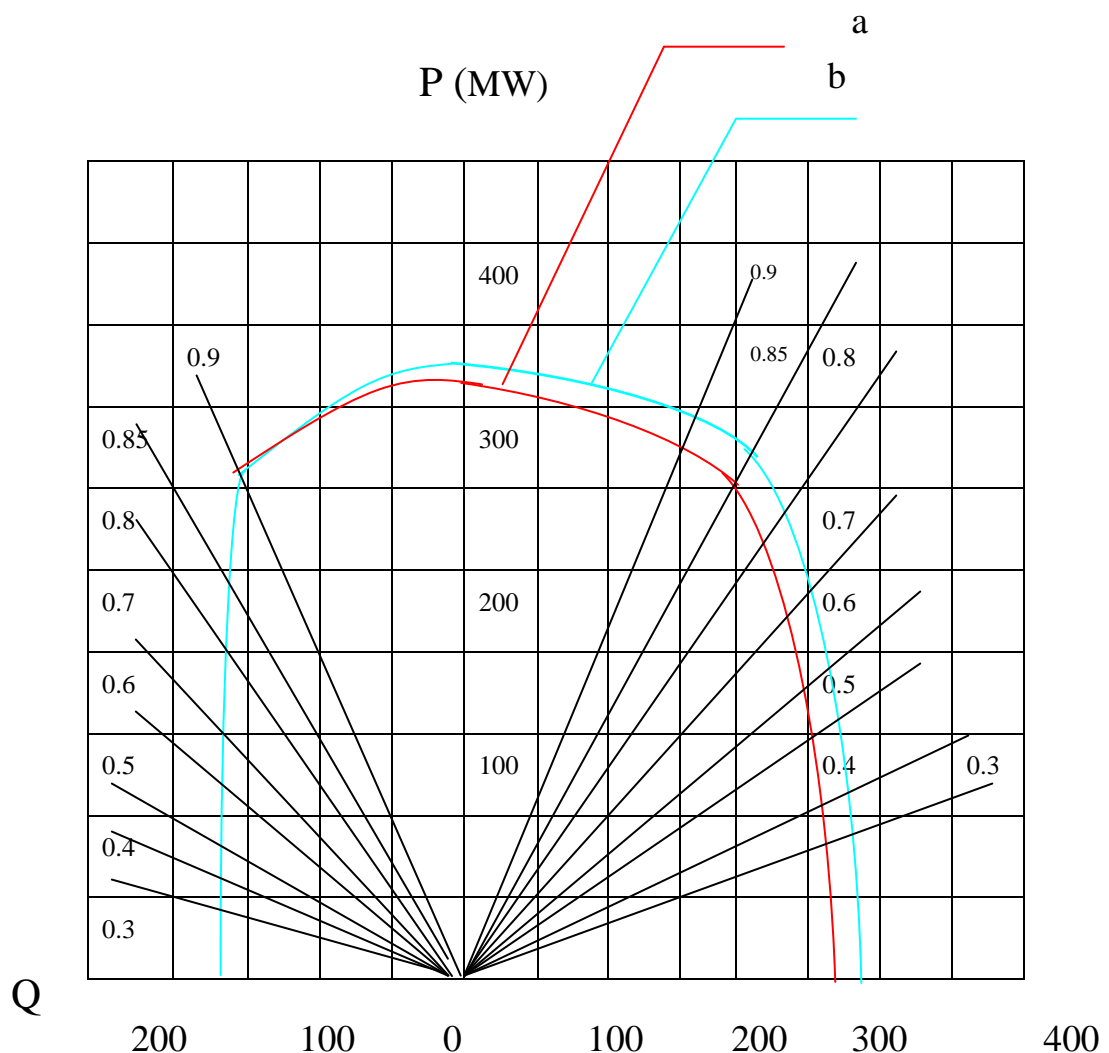
Điện áp,% định mức	110	109	108	107	106	105	100	95	90
Công suất toàn phần (S), % định mức	88	91	93.5	96.5	98	100	100	100	94.5
Dòng điện stator, % định mức	80	83.5	86.5	90	92.5	95	100	105	105

Bảng 2-3: Công suất máy phát và dòng điện tương ứng khi xảy ra dao động điện áp (%).

+ Không cho phép máy phát làm việc khi điện áp của cuộn dây vượt quá 110% giá trị định mức.

+ Ở bất cứ chế độ làm việc nào không cho phép dòng điện cuộn dây stator vượt quá 105% giá trị định mức.

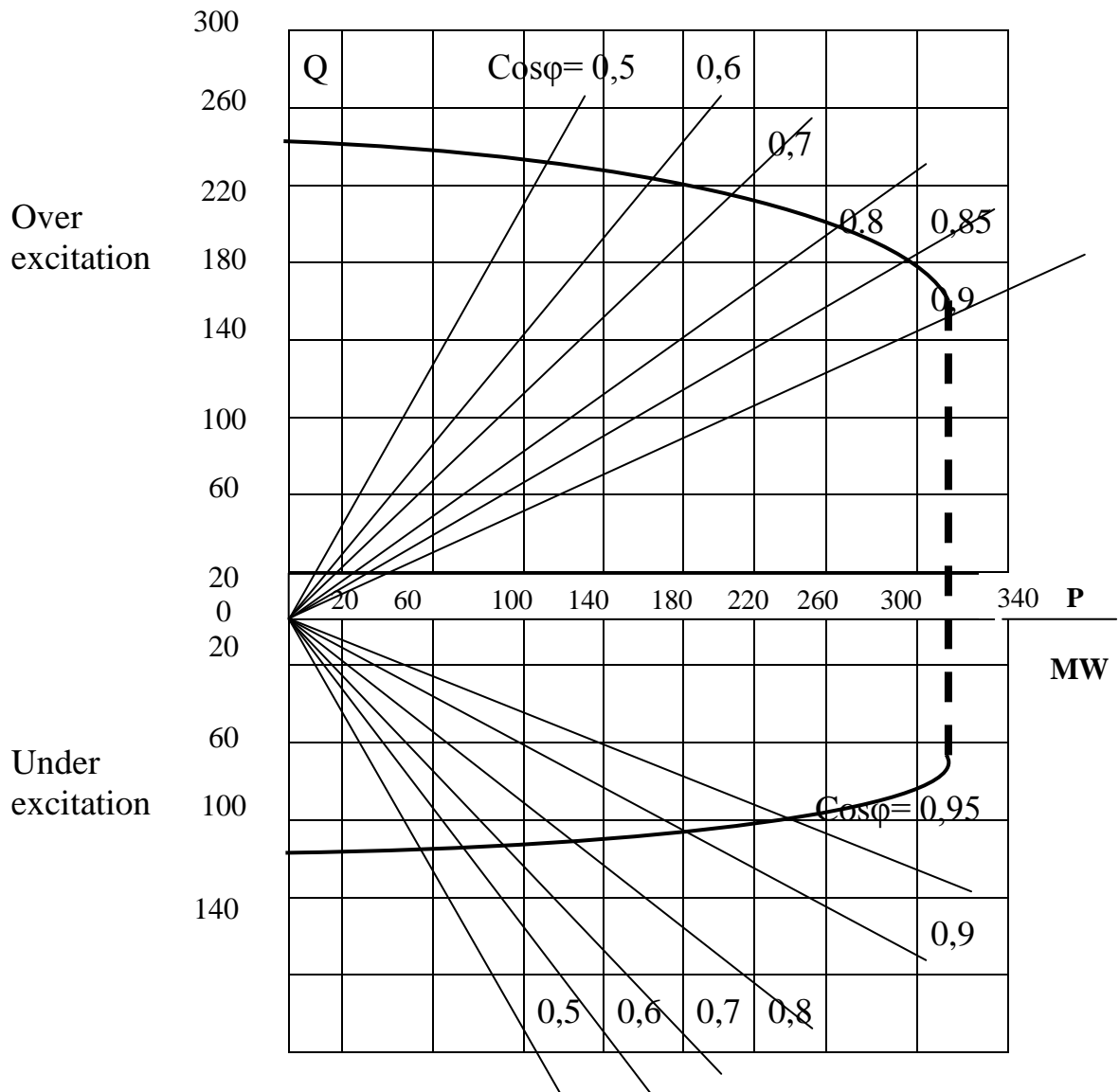
6. Khi vận hành máy phát với giá trị của hệ số công suất định mức. Nên điều chỉnh công suất vô công và công suất hữu công theo các giá trị cụ thể của hệ số công suất trong biểu đồ công suất như hình 2- 6 dưới đây:



Hình 2-6: Biểu đồ công suất.

- a. Công suất định mức.
- b. Công suất cho phép vận hành lâu dài.

7. Trong trường hợp dao động tần số trong khoảng $\pm 1,25$ Hz (từ 97,5% đến 102,5% so với giá trị định mức). Cho phép máy phát duy trì phát công suất định mức hoặc công suất liên tục lớn nhất.



Hình 2-7: Biểu đồ các chế độ vận hành của máy phát với các giá trị khác nhau của hệ số công suất.

8. Khi nhiệt độ khí hydro vượt quá giá trị định mức. Thì công suất máy phát phải được giảm xuống tới một giá trị nào đó, mà tại đó nhiệt độ của các cuộn dây rotor và stator cũng như nhiệt độ của nước cất rời khỏi cuộn dây stator không vượt quá nhiệt độ lớn nhất cho phép vận hành lâu dài. Nhiệt độ lớn nhất cho phép vận hành lâu dài với tải định mức và tải lớn nhất được xác định dựa trên cơ sở của các kết quả của thí nghiệm nhiệt nhưng trong bất cứ trường hợp nào cũng không được vượt quá giá trị được đưa ra trong **mục 2** ở trên.

9. Khi xảy ra đồng thời dao động điện áp trong vòng $\pm 5\%$ và tần số $\pm 2,5\%$ so với giá trị định mức của chúng, song tổng giá trị thay đổi của cả điện áp và tần số trong cùng một thời điểm không vượt quá 6%. Thì cho phép máy phát duy trì phát công suất định mức. Các giá trị tương ứng được chỉ ra trên hình 2-7.

10. Khi nhiệt độ hydro giảm dưới giá trị định mức:

- Không cho phép tăng công suất máy phát vượt quá giá trị định mức của nó.
- Không cho phép giảm nhiệt độ của khí hydro trong thân máy phát xuống dưới 20°C .

11. Khi nhiệt độ hydro lạnh tăng lên nhiệt độ định mức trong điều kiện hệ số công suất ở giá trị định mức. Công suất máy phát và dòng điện cuộn dây stator phải giảm xuống tương ứng. Theo các giá trị đưa ra trong bảng sau:

Nhiệt độ hydro lạnh, $^{\circ}\text{C}$	42	47	52	55
Hệ số công suất (thấp nhất)	0,85	0,85	0,85	0,85
Công suất cho phép, % giá trị định mức	100	92,5	82,5	73,5

Dòng điện stator cho phép, A	10830	10018	8935	7960
------------------------------	-------	-------	------	------

Bảng 2-4: Công suất máy phát và dòng điện tương ứng khi nhiệt độ hydro lạnh tăng.

Chú ý: Giảm công suất và dòng điện cuộn dây stator máy phát ứng với mỗi bộ tăng trên nhiệt độ định mức của hydro lạnh được thực hiện như sau:

+ Khi nhiệt độ hydro lạnh tăng lên nhiệt độ định mức từ 42⁰ C tới 47⁰ C, thì dòng điện cho phép của stator phải giảm đi 1,5% cho mỗi bộ tăng.

+ Khi nhiệt độ hydro lạnh tăng lên nhiệt độ định mức trong khoảng 47⁰ C tới 52⁰ C, thì dòng điện cho phép của stator phải giảm đi 2% cho mỗi bộ tăng. Và khi nhiệt độ hydro lạnh tăng trên 52⁰ C thì phải giảm dòng điện cho phép cuộn dây stator đi 3% cho mỗi bộ tăng.

+ Không cho phép vận hành máy phát khi nhiệt độ hydro lạnh vượt quá 55⁰ C. Ngay khi nhiệt độ hydro tăng tới mức 55⁰ C. Thì phải giảm tải và cắt máy phát khỏi lưới không chậm hơn 5 phút kể từ khi xuất hiện tín hiệu.

12. Nhiệt độ hydro nóng không vượt quá 75⁰ C. Khi nhiệt độ hydro nóng vượt quá 75⁰ C được chỉ báo với bất cứ cảm biến nhiệt điện trở nào. Phải giảm ngay phụ tải của máy phát tới giá trị mà tại đó nhiệt độ hydro nóng bằng hoặc thấp hơn 75⁰ C. Nếu trong quá trình giảm tải máy phát mà nhiệt độ hydro nóng không giảm, thì máy phát phải được dỡ tải và cắt khỏi lưới điện không chậm hơn 10 phút kể từ khi xuất hiện tín hiệu.

13. Cho phép máy phát vận hành liên tục công suất tác dụng lớn nhất là 318MW với điều kiện hệ số công suất và các thông số của chất làm mát ở giá trị định mức.

14. Cho phép máy phát vận hành liên tục trong điều kiện tải không đối xứng nếu dòng điện trong mỗi pha không vượt quá giá trị định mức, chênh lệch dòng giữa các pha không quá 10% (pha có dòng lớn nhất và pha có

dòng nhỏ nhất) và giá trị dòng thứ tự nghịch không lớn hơn 8% dòng điện định mức cuộn dây stator. Trong trường hợp đó, khi nhiệt độ của các phân làm việc của máy phát cứ tăng lên thêm 5⁰ C thì phải giảm công suất và dòng điện của cuộn dây stator theo bảng nhiệt độ cho phép lớn nhất chhir ra trong **mục 2** ở trên.

Với các điều kiện trên, khi dòng điện thứ tự nghịch lớn hơn 8% giá trị dòng định mức stator, bảo vệ sẽ tác động cắt máy phát ra khỏi lưới điện.

15. Trong trường hợp xảy ra ngắn mạch không đối xứng. Dòng điện thứ tự nghịch cho phép duy trì phụ thuộc vào khoảng thời gian của các trạng thái ngắn mạch và sẽ không vượt quá thời gian là 8s.

Khoảng thời gian tồn tại ngắn mạch (s)	1	5	10
Dòng điện thứ tự nghịch cho phép (p.u)	2,83	1,26	0,9

Bảng 2-5: Dòng thứ tự nghịch cho phép khi xảy ra ngắn mạch.

16. Không cho phép máy phát vận hành trong chế độ không đồng bộ với bất kỳ nguyên nhân, lý do nào.

17. Trong tình trạng sự cố, cho phép quá dòng stator máy phát trong thời gian ngắn với các thông số định mức của hydro và nước cất như bảng sau:

Khoảng thời gian quá dòng (s)	30	180	3600
Quá dòng cho phép (p.u)	1,5	1,2	1,1

Bảng 2-6: Thời gian cho phép quá dòng stator với thông định mức của hdro và nước cất.

Chú ý: Trong thực tế thời gian tồn tại quá dòng vượt quá $1,3 I_{dm}$ là ngắn nhất, vì theo quy định trị số quá dòng và thời gian tồn tại của nó không vượt quá thời gian tác động của các rơ le bảo vệ máy phát. Các khoảng thời gian quá dòng chỉ ra trong bảng trên được xem như các khoảng thời gian giới hạn cuối cùng khi các bảo vệ trong quá trình vận hành bị hư hỏng không tác động.

Cho phép tái diễn quá dòng được chỉ ra trong bảng trên với khoảng cách ít nhất 20 phút.

18. Trong tình trạng sự cố cho phép quá dòng rotor máy phát trong thời gian ngắn với các thông số làm mát định mức của hydro như bảng sau:

Khoảng thời gian quá dòng (s)	20	60	240	600
Quá dòng cho phép (p.u)	2.0	1.5	1.2	1.1

Bảng 2-7: Thời gian cho phép quá dòng stator với thông số làm mát hydro.

+ Để tự động loại bỏ sự quá dòng rotor, một bảo vệ có đặc tính phù hợp với bảng trên được cung cấp.

+ Không cho phép quá dòng rotor vượt quá các trị số được chỉ ra trong bảng trên.

+ Cho phép tái diễn quá dòng được chỉ ra trong bảng trên với khoảng cách ít nhất 20 phút.

+ Trong điều kiện vận hành bình thường của hệ thống điện không cho phép vận hành với các điều kiện quá dòng của stator và rotor.

19. Khi có một bộ làm mát khí hydro trong thân máy vì một lý do nào đó được đưa ra khỏi quá trình vận hành, thì công suất máy phát phải giảm xuống

75% định mức. Đồng thời chỉ cho phép máy phát vận hành trong thời gian không quá 24 giờ trong điều kiện một bộ làm mát khí hydro không làm việc.

Không cho phép máy phát vận hành khi có từ 2 bộ làm mát khí hydro trở lên ngừng làm việc.

20. Cho phép máy phát vận hành liên tục với phụ tải đối xứng định mức trên lưới trong điều kiện các giá trị của dòng sóng hài bậc 5 không vượt quá 4% và bậc 7 không vượt quá 3% dòng định mức stator máy của máy phát.

2.1.4. Khởi động và đưa máy phát vào làm việc song song với hệ thống điện.

2.1.4.1. Khởi động quay máy phát.

1. Khi có thông tin về sự sẵn sàng khởi động máy phát. Trưởng ca nhà máy ra lệnh khởi động máy mát.

2. Sau khi hơi được cấp vào tua bin, các thiết bị của máy phát được xem như có điện áp. Do vậy cấm mọi công việc thực hiện trên máy phát (ngoại trừ các công việc được thực hiện dưới chương trình đặc biệt được chấp thuận.

3. Bảo đảm duy trì tự động chênh lệch áp suất giữa dầu chèn và khí hydro trong thân máy phát là ($0,7 \div 0,9 \text{ kgf/ cm}^2$).

Giá trị chi tiết của độ sai khác áp lực dầu chèn với khe hở bình thường giữa trục và ống lót được lựa chọn dựa trên điều kiện dầu xả tối thiểu từ các bộ chèn trục về phía hydro và nhiệt độ thấp nhất của ống lót babit không vượt quá trị số cho phép.

4. Việc quay máy phát xảy ra đồng thời quay tua bin. Khi đó các thao tác công nghệ cơ bản được tiến hành bằng chính tuabin và các thiết bị của nó.

5. Quá trình nâng tốc độ quay của tuabin cũng như rotor của máy phát, phụ thuộc vào sự sấy nóng tuabin và sự giãn nở nhiệt của nó. Thông thường việc quay và tăng tốc tuabin – máy phát diễn ra như sau:

6. Tuabin được thiết bị vận trục quay ở tốc độ 3÷4 vòng/phút. Bằng tác động lên bộ điều chỉnh tuabin cung cấp hơi vào tuabin nâng dần tần số quay của nó lên 500 vòng/phút. Tại thời điểm hơi đầy tuabin quay kiểm tra sự cắt mạch tự động của động cơ vận trục và sự nhả khớp của bánh răng thiết bị truyền trục quay.

7. Duy trì tốc độ 500÷600 vòng/phút trong vòng 5÷10 phút để sấy nóng tuabin và thực hiện các công việc kiểm tra.

8. Kiểm tra độ rung của các gối đỡ không vượt quá trị số cho phép. Nghe ngóng cẩn thận xem có tiếng gõ, âm thanh khác thường hay không. Kiểm tra các bộ chèn trục, sự chênh lệch về áp suất dầu chèn và khí hydro. Ghi vào nhật ký vận hành tốc độ và thời gian quay, sự khai thác các thông số tại thời điểm đó.

9. Sau khi chắc chắn đảm bảo tuabin – máy phát làm việc bình thường ở tần số quay 500 vòng/phút. Tiếp tục điều chỉnh tăng tốc tuabin lên 1200 vòng/phút và giữ trong 15 phút để tiếp tục xem xét các bộ phận làm việc, kiểm tra thông số và sấy nóng tuabin.

10. Tại tốc độ 1200 vòng/phút không có vấn đề gì xảy ra, thì thời gian sấy nóng tuabin tiếp tục tác động lên bộ điều khiển tuabin mở hoàn toàn các van nhánh, tắt hẳn hơi chỉnh nâng tốc độ của tuabin lên 3000 vòng/phút trong khoảng thời gian 3÷5 phút.

Việc nâng tần số quay trong giai đoạn này được tiến hành liên tục không để bất cứ một cản trở nào làm gián đoạn tần số quay. Do yêu cầu cần phải nhanh chóng vượt qua tốc độ tới hạn (2400vòng/phút). Đồng thời cần quan sát độ rung lớn nhất của trục và các gối đỡ, các bộ chèn trục tại các tốc độ này.

11. Khi rotor quay đạt 95÷96% tốc độ đồng bộ thì tiến hành đóng kích từ cho máy phát. Khi điện áp máy phát tăng đến 0,5 U_{dm} thì tiến hành và kiểm tra

nghe ngóng. Duy trì tốc độ rotor ở 3000v/phút trong khoảng thời gian gần 30 phút để kiểm tra sự làm việc của các hệ và của thống bảo vệ.

12. Kiểm tra sự rung của gối đỡ trục ở mọi chế độ làm việc của tuabin không được vượt quá 2,8 mm/s. Cho phép vận hành khi độ rung của ổ trục lớn nhất là 4,5 mm/s. Nếu độ rung ổ đỡ trục lên tới 7,1 mm/s hoặc tốc độ tăng độ rung là 1mm/s thì phải dừng tuabin – máy phát ngay để khắc phục nguyên nhân gây tăng tốc độ rung đó. (nếu bảo vệ độ rung không tác động thì phải tác động ngừng bằng tay).

13. Trong quá trình tăng tốc độ của tuabin và rotor máy phát cần phải quan sát sự giãn nở và di trục, độ võng trục không vượt quá giá trị sau:

- Trục rotor: Sự di trục về phía xi lanh cao áp 1,7mm
Sự di trục về phía máy phát 1,2 mm
- Vị trí tương đối của rotor xi lanh cao áp:
Sự co -1,2 mm
Sự giãn dài 4,0 mm
- Vị trí tương đối của rotor xi lanh trung áp:
Sự co -2,5 mm
Sự giãn dài 3,0 mm
- Vị trí tương đối của rotor xi lanh hạ áp:
Sự co -2,5 mm
Sự giãn dài 4,5 mm
- Độ võng trục khi tần số quay của rotor tới 1200 vòng/phút: 0,1 mm

- Độ võng trục khi tần số quay của rotor tới 1200÷3000 v/phút: 0,25mm

Nếu sự di trục và võng trục của rotor bằng hoặc lớn hơn các trị số ở trên thì phải dừng tổ hợp tuabin – máy phát ngay và chuyển việc quay rotor sang thiết bị quay trục. Trong các lần khởi động sau chỉ được thực hiện khi làm rõ và loại bỏ các nguyên nhân gây quá trị số.

14. Kiểm tra sự chênh lệch áp suất giữa dầu chèn và khí hydro trong thân máy phát, nhiệt độ dầu nóng tại tất cả các đầu ra của các gói đỡ và các bộ chèn trục. Nhiệt độ của babbit ống lót chèn trục, lưu lượng dầu xả về phía hydro từ bộ chèn.

Đảm bảo trị số tăng nhiệt độ của dầu xả, của babbit ống lót chèn trục và lưu lượng dầu xả về phía hydro của 2 bộ chèn trục là tương đương nhau và nằm dưới trị số định mức.

Nếu dầu xả về một phía nào đó tăng lên quá nhiều hoặc giảm đi quá ít có nghĩa là ống bạc lót có thể bị kẹt. Hiện tượng này đi kèm với việc tăng quá mức nhiệt độ của lớp lót babbit có thể dẫn đến hư hỏng bộ chèn. Trong trường hợp đó cần giảm tốc độ quay để phục hồi lại chế độ làm việc của bộ chèn trục. Nếu nhiệt độ của dầu xả và của babbit tiếp tục tăng, sai lệch lưu lượng dầu xả về phía lớn so với giá trị định mức thì phải cần ngừng máy để sửa chữa bộ chèn trục.

15. Kiểm tra sự vận hành của hệ thống chổi than – vành góp đảm bảo không có sự đánh lửa, không gây rung mạnh các giá đỡ chổi than, không có hiện tượng vấp trên các bề mặt tiếp xúc giữa chổi than và vành góp.

Hệ thống làm mát chổi than - vành góp làm việc tốt. Nhiệt độ của bộ chổi than – vành góp đảm bảo dưới trị số định mức.

Nếu hệ thống chổi than – vành góp trong quá trình quay có hiện tượng vấp đánh lửa của các chổi than. Đặc biệt sự đánh lửa tạo thành vòng thì cần

phải kích thích ngừng máy phát để tìm và khắc phục các nguyên nhân gây nên hiện tượng đó.

16. Kiểm tra sự tuần hoàn của hệ thống nước cất làm mát cuộn stator. Các bộ lọc ion, lọc cơ khí, lưu lượng nước tuần hoàn qua bộ trao đổi nhiệt đảm bảo yêu cầu làm việc tốt. Các thông số nhiệt độ, lưu lượng và chất lượng của nước cất đảm bảo yêu cầu làm việc bình thường.

17. Kiểm tra tình trạng làm việc của các bộ làm mát khí thông qua các van trên đường xả đỉnh của các bộ làm mát khí. Đảm bảo các bộ làm mát luôn đầy nước. Điều chỉnh mức nước trong các bộ làm mát khí được thực hiện trên các van đầu xả sao cho đảm bảo mức nước trong các bình làm mát, nhiệt độ nước làm mát và lưu lượng qua các bình làm mát hoàn toàn tương đương nhau.

18. Kiểm tra sự làm việc của các thiết bị đo, phân tích và chuyển tín hiệu của nó trên màn hình điều khiển, các tín hiệu trên các rowle bảo vệ. Đảm bảo hệ thống đo điều khiển cũng như hệ thống bảo vệ làm việc tốt.

19. Kiểm tra các bộ phân tích xác định hàm lượng của hydro cacte dầu ổ đỡ, trong bể dầu tuabin trong vỏ ống dẫn dòng dầu ra, trên hộp đấu nối dầu ra trung tính đảm bảo tới 1%. Trên bộ gom khí của hệ thống nước cất nhỏ hơn 3%.

20. Kiểm tra cách điện các gối đỡ trục và bộ chèn trục, các đường ống dẫn dầu, nước cất bằng cách đo cách điện giữa trục rotor và ổ đỡ khi có cả lớp dầu trong gối đỡ ổ trục.

21. Nếu quá trình khởi động quay máy phát xảy ra các sự bất thường tùy theo tính chất bình thường của sự việc mà có thể theo dõi khắc phục hoặc phải ngừng máy phát để sửa chữa.

Trong trường hợp quá trình đó không xảy ra vấn đề gì đáng chú ý hoặc nghiêm trọng thì tiến hành hòa đồng bộ chính xác (bằng tay hoặc tự động) đưa máy phát vào làm việc song song với lưới điện.

2.1.4.2. Hòa đồng bộ chính xác và đưa máy phát vào làm việc song song với hệ thống lưới điện.

1. Việc nối máy phát vào lưới điện trong trường hợp thứ tự pha của máy phát và thứ tự pha của lưới điện khác nhau, sẽ sinh ra mô men quay ngược so với mô men của hệ thống điện và sẽ gây hậu quả nghiêm trọng hơn việc nối máy phát vào lưới trong trường hợp không đồng bộ.

Do vậy sau khi lắp máy phát hoặc sửa chữa lớn có thay đổi thứ tự pha thì phải kiểm tra việc trùng thứ tự pha giữa máy phát và lưới điện tại vị trí máy phát đóng mạch hòa đồng bộ.

2. Khi nối máy phát vào hệ thống lưới điện trong trường hợp không đồng bộ, sự mất cân bằng đáng kể về trị số điện áp, góc lệch pha và tần số giữa máy phát và hệ thống sẽ sinh ra dòng không cân bằng với trị số lớn. Dòng này sinh ra xung lực điện và mô men điện từ tác động lên trục máy phát và các phần đầu của cuộn dây, lõi thép stator và bu lông đế chân máy gây rung giật và biến dạng máy phát. Việc nối máy phát vào lưới có công suất vô cùng lớn ($X_{HT} = 0$) sẽ đặc biệt nguy hiểm khi góc lệch pha giữa điện áp máy phát và lưới điện là 180^0 . Trong trường hợp này dòng không cân bằng sẽ có trị số lớn gấp 2 lần dòng ngắn mạch 3 pha tại đầu cực của máy phát. Do vậy sẽ phá hỏng lõi thép và phần đầu cuộn dây stator của máy phát hoặc cuộn dây của máy biến áp tăng áp của tổ hợp.

Máy phát TBB-320- 2T3 lắp đặt tại Uông Bí có cuộn dây stator được làm mát trực tiếp bằng nước cất. Nên giới hạn chịu tác động của các xung lực đối với nó thấp hơn các loại máy phát không làm mát trực tiếp cuộn dây stator. Do vậy việc nối máy phát trên vào lưới điện chỉ có thể thực hiện bằng phương

pháp hòa đồng bộ chính xác (bằng tay hoặc tự động). Không cho phép đóng mạch máy phát với lưới bằng phương pháp tự đồng bộ trong bất kể trường hợp nào.

3. Điều kiện hòa đồng bộ chính xác:

Tại thời điểm đóng mạch hòa máy phát vào lưới điện phải thỏa mãn điều kiện sau:

- Tần số máy phát bằng tần số của hệ thống điện.
- Trị số điện áp của máy phát bằng với trị số điện áp của hệ thống lưới điện.
- Góc lệch pha giữa pha cùng tên của máy phát và của hệ thống lưới điện bằng 0° .
- Tuy nhiên trong thực tế việc thực hiện theo các điều kiện là không thể. Do vậy cho phép sự sai số trong thời điểm đóng mạch hòa máy phát vào lưới như sau:
 - Chênh lệch tần số máy phát và hệ thống điện không quá 0,05Hz (1%).
 - Sự chênh lệch về trị số điện áp giữa máy phát và hệ thống điện không quá 5%.
 - Góc lệch pha giữa các pha cùng tên của máy phát và hệ thống điện không quá $8 \div 12^{\circ}$.

4. Theo sơ đồ đấu nối mạch nhất thứ, mạch nhị thứ và các thiết bị liên quan. Khi hòa đồng bộ chính xác (bằng tay hoặc tự động), việc nối máy phát với lưới điện chỉ có thể thực hiện tại 1 trong 2 vị trí máy cắt sau:

- Tại máy cắt đầu cực máy phát (Q01): tín hiệu điện áp truyền tới thanh cái cung cấp cho cột hòa đồng bộ từ các máy biến điện áp:

T34 – Cung cấp tín hiệu của máy phát.

T31 – Cung cấp điện áp của lưới điện.

- Tại máy cắt 220 kv (Q02): tín hiệu truyền tới thanh cái cung cấp cho cột hòa đồng bộ từ các máy biến điện áp:

T30 – Cung cấp tín hiệu điện áp của máy phát.

T29 – Cung cấp tín hiệu điện áp của lưới điện.

5. Trước khi hòa đồng bộ máy phát điện vào lưới điện, máy phát phải được khởi động tới tốc độ khoảng 95% tốc độ định mức trở lên. Đóng mạch kích từ cung cấp dòng kích từ vào cuộn dây rotor, nâng điện áp máy phát đạt hoặc vượt giá trị định mức (5%).

Đóng mạch cung cấp điện áp không đồng bộ cho cột hòa đồng bộ thông qua việc lựa chọn các khóa chuyển mạch SO2(chọn chế độ hòa bằng tay hoặc tự động). Và khóa chuyển mạch SO1(chọn máy cắt đóng mạch hòa Q01 hoặc Q02) từ bảng điều khiển máy phát.

6. Hòa đồng bộ chính xác bằng tay: Người vận hành cần thực hiện như sau:

+ Đặt khóa chuyển mạch SO2 từ vị trí 0 sang vị trí bằng tay.

+ Đặt khóa chuyển mạch SO1 từ vị trí 0 sang vị trí Q1 hoặc Q2 (thông thường việc đóng mạch hòa máy phát vào lưới sử dụng máy cắt Q1).

+ Đưa khóa liên động chống đóng mạch không đồng bộ vào làm việc với tín hiệu đèn H01 tắt trên bảng điều khiển.

+ Căn cứ vào chỉ số của tần số kép trên cột hòa đồng bộ, tác động lên bộ điều khiển tuabin để điều chỉnh tần số của máy phát tương đương với tần số của lưới điện.

+ Căn cứ vào chỉ số của vôn kế kép trên cột hòa đồng bộ, tác động lên bộ điều khiển kích từ để điều chỉnh điện áp của máy phát theo điều kiện cho phép hòa (hoặc đưa bộ điều chỉnh kích từ làm việc ở chế độ tự động).

+ Quan sát thiết bị đồng bộ hiện sóng (trong thiết bị hiện sóng điện áp, tần số, góc lệch pha của lưới điện coi là vạch đỏ. Điện áp, tần số, góc lệch pha của máy phát so với lưới điện dao động thông qua kim của thiết bị đồng bộ hiện sóng). Chờ cho kim của thiết bị đồng bộ hiện sóng quay một vài vòng. Điều này chứng tỏ sự hoàn hảo của máy đồng bộ hiện sóng đồng thời cũng khẳng định rằng vôn kế kép và tần số kép đang làm việc. Không được coi máy hiện sóng đồng bộ và các mạch của nó là làm việc hoàn hảo, tốt khi kim của nó chưa qua hết một vòng.

+ Sự dao động của kim máy đồng bộ hiện sóng về phía này hoặc phía kia của vạch đỏ có thể do sự làm việc không chuẩn của bộ điều khiển tuabin hoặc do bị đứt một pha truyền điện áp tới máy hiện sóng đồng bộ, hoặc do hư hỏng của chính bản thân nó.

+ Nếu kim của máy hiện sóng đồng bộ quay đều một vài vòng, thời gian quay mỗi vòng khoảng 20s. Người vận hành căn cứ độ lệch điện áp và độ lệch tần số cho phép, thời gian trễ của thiết bị đóng mạch hòa. Tính toán lựa chọn thời điểm đóng mạch máy cắt hòa với một góc sớm (góc tạo ra giữa kim và vạch đỏ của máy đồng bộ hiện sóng) sao cho tại thời điểm máy cắt đóng mạch dòng điện không cân bằng có giá trị nhỏ nhất. Thông thường với sự sai lệch cho phép của điện áp, tần số giữa máy phát và lưới điện thì góc sớm có độ lớn khoảng $5^{\circ} \div 6^{\circ}$.

7. Các vấn đề cần lưu ý khi hòa đồng bộ chính xác bằng tay đưa máy phát vào làm việc song song với hệ thống điện.

+ Phải đưa khóa liên động chống đóng mạch không đồng bộ vào làm việc.

+ Cấm đóng mạch máy cắt hòa khi góc sớm pha lớn hoặc độ chênh lệch tần số không cho phép. Bởi vì khi đóng mạch nối máy phát vào lưới điện trong trường hợp như vậy dòng điện không cân bằng có giá trị lớn sẽ tạo ra

xung lực mạnh gây hư hỏng cho máy phát. Mô men điện từ của máy phát giảm mạnh, mô men cơ tăng nhanh gây vượt tốc rotor. Máy phát có thể vượt ra khỏi chế độ đồng bộ.

+ Không cho phép đóng mạch hòa đồng bộ khi kim của thiết bị hiện sóng đồng bộ quay nhanh, hoặc kim chuyển động giật cục. Bởi vì trong các trường hợp đó hoặc là có sự khác biệt lớn về tần số máy phát và lưới điện, hoặc là có sự trục trặc của các thiết bị hòa đồng bộ.

+ Với giới hạn chênh lệch điện áp giữa máy phát và lưới điện cho phép nên đóng mạch hòa máy phát vào lưới khi điện áp của máy phát cao hơn điện áp của lưới điện, bởi vì khi nối mạch trong điều kiện như vậy máy phát sẽ làm việc thuận lợi hơn với phụ tải mang tính phản kháng (tải phản kháng có tính trợ từ).

8. Hòa đồng bộ chính xác tự động:

Thông thường hòa đồng bộ chính xác bằng tay đưa máy phát vào làm việc song song với lưới mất khoảng 2÷3 phút. Đây là khoảng thời gian không lớn, song khi có sự cố dao động lớn của hệ thống điện, cộng với sự điều chỉnh điện áp và tần số của máy phát đạt giá trị cho phép đóng mạch hòa đồng bộ có thể mất tới vài chục phút. Điều này càng làm cho sự cố trầm trọng thêm. Hơn nữa để tránh những sai sót có thể xảy ra do lỗi của người vận hành, trong thực tế vận hành thường sử dụng phương pháp hòa đồng bộ chính xác tự động để đưa máy phát vào làm việc song song với lưới điện.

Việc hòa đồng bộ chính xác bằng phương pháp tự động sẽ giảm nhẹ các thao tác cho nhân viên vận hành rất nhiều. Cụ thể chỉ cần thực hiện các thao tác sau:

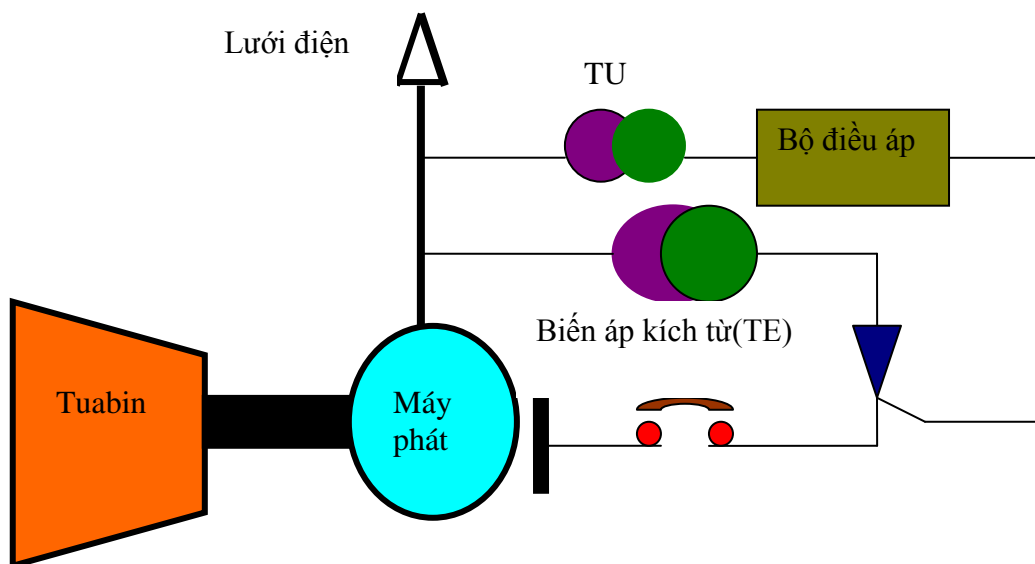
+ Đặt khóa chuyển mạch S02 từ vị trí 0 sang vị trí tự động.

+ Đặt khóa chuyển mạch S01 từ vị trí 0 sang vị trí Q1 hoặc Q2.

+ sau khi việc cung cấp tín hiệu điện áp của máy phát và lưới điện tới cột hòa đồng bộ tự động hoàn thành. Bộ vi xử lý sẽ làm việc tự động tác động lên bộ điều chỉnh tuabin và dòng kích từ, để đảm bảo độ chênh lệch các thông số hòa đồng bộ nằm trong giới hạn cho phép. Tại thời điểm thích hợp nhất theo các giá trị đặt, nó sẽ tự động gửi tín hiệu đi đóng máy cắt hòa đồng bộ đưa máy phát vào làm việc song song với hệ thống lưới điện.

2.2. Các hệ thống phụ của máy phát điện.

2.2.1. Hệ thống kích từ.



Hình 2-8: Sơ đồ nguyên lý hệ thống kích từ máy phát.

2.2.1.1. Hệ thống kích từ của máy phát:

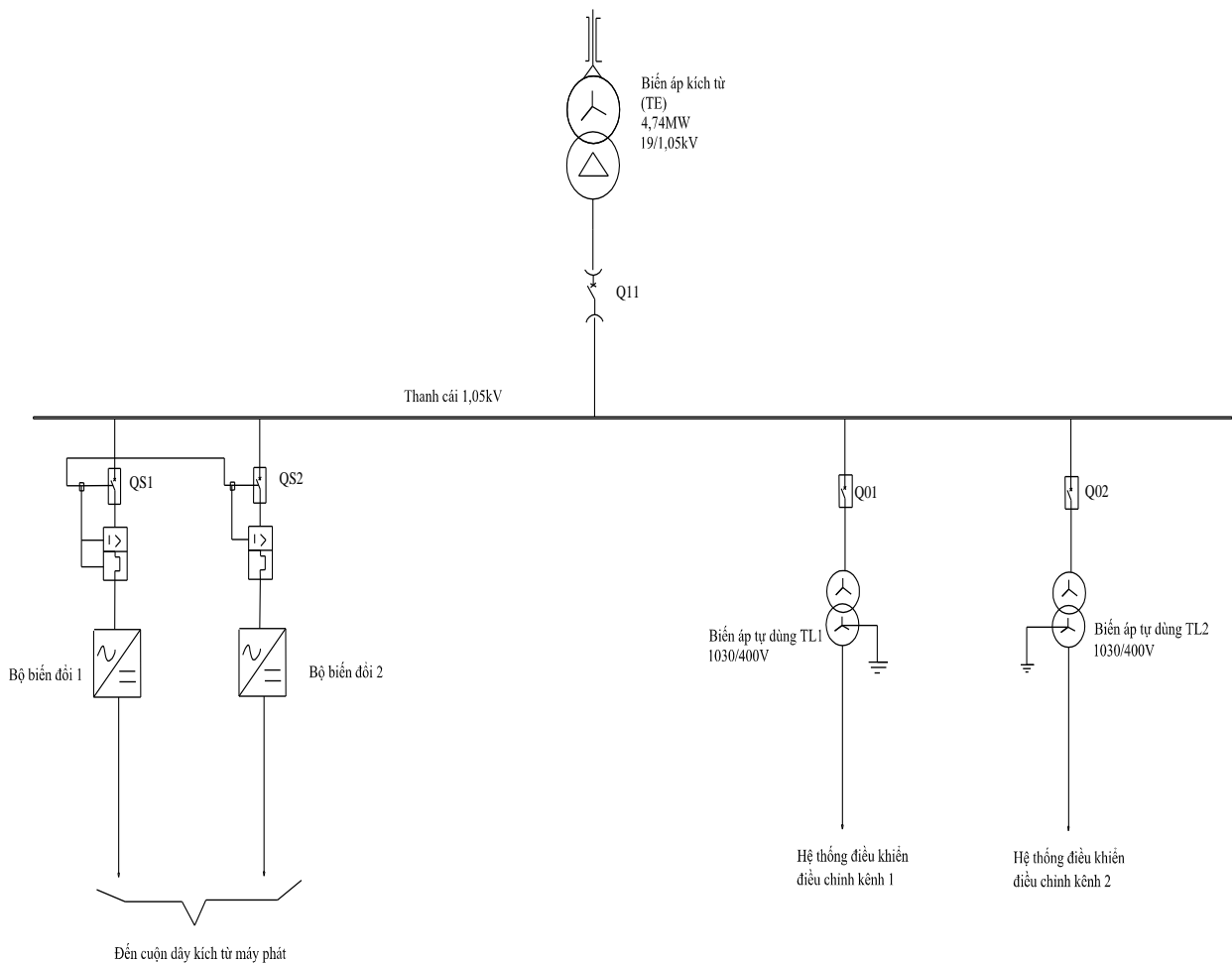
a, Ký hiệu: CTC-2II-530-2900-2,7-04.

Trong đó:

C – Hệ thống kích từ.

T – Thyristor điều khiển.

- C – Tự kích từ.
- 2 – Hai cầu chỉnh lưu.
- II – Làm máy thyristor bằng phương pháp cưỡng bức.
- 530 – Điện áp kích từ định mức (530V).
- 2900 – Dòng điện kích từ định mức (2900A).
- 2,7 – Độ bội điện áp tới hạn trong chế độ cường hành kích thích (2,7 P.U).
- 0 – Kiểu hệ thống kích từ sử dụng ở khí hậu nhiệt đới.
- 4 – Kiểu lắp đặt trong phòng kín có thông gió.



Hình 2-9: Sơ đồ nối điện chính hệ thống kích từ.

b, Điều kiện môi trường làm việc của hệ thống kích từ.

- Nhiệt độ môi trường xung quanh cho phép làm việc : $1^{\circ}\text{C} \div 45^{\circ}\text{C}$.
- Độ ẩm tương đối của không khí ở 27°C không quá: 80%.
- Môi trường không có nguy cơ cháy nổ, nồng độ bụi dẫn điện không vượt quá mức cho phép 4 mg/m^3 .

2.2.1.2. Thành phần cấu tạo hệ thống kích từ:

- ❖ Biên áp kích từ: TE.
- ❖ Bảng điều khiển hệ thống kích từ bao gồm:
 - Thiết bị kích thích ban đầu: UE.
 - Các cầu chỉnh lưu thyristor: U_1 và U_2 .
 - Thiết bị tự động điều chỉnh kích từ theo các cầu tương ứng : AV_1, AV_2 (các bộ này được gọi chung là bộ tự động điều chỉnh kích từ APB –M).
 - Màn hình hiển thị.
 - Biến áp tự dòng: TL1, TL2.
 - Máy cắt dập từ: QE.
 - Bộ phóng điện quá điện áp: FV.
 - Hệ thống các bộ điện trở dập từ: R.
 - Các thanh nối, cáp, thiết bị đóng cắt mạch tự động và dao cách ly.

2.2.1.3. Đặc điểm cơ bản của hệ thống kích từ:

- Hệ thống đảm bảo cung cấp dòng kích từ cho máy phát trong mọi chế độ làm việc, khi bình thường cũng như lúc sự cố.
- Tốc độ tăng điện áp khi cường hành kích thích 2 P.U/giây .

- Mỗi cầu chỉnh lưu đảm bảo cung cấp dòng kích từ cho mọi chế độ làm việc của máy phát.
- Bộ tự động điều chỉnh kích từ APB điều chỉnh điện áp đầu ra của thiết bị chỉnh lưu bằng việc điều chỉnh thay đổi góc mở của thyristor. Nó thực hiện các chức năng sau:
 - Đảm bảo chế độ mỗi từ ban đầu.
 - Tự động điều chỉnh điện áp của máy phát so với điện áp lưới điện khi hòa đồng bộ bằng máy cắt đầu cực máy phát.
 - Giảm tải công suất kháng, chuyển các thyristor sang chế độ đảo sau khi cắt máy phát ra khỏi lưới điện.
- Thiết bị kích thích ban đầu UE thực chất là một thyristor biến đổi nguồn điện tự dùng xoay chiều 400V, 50Hz thành dòng điện một chiều cấp cho cuộn dây rotor (nó có nguồn dự phòng từ bộ ắc quy 220V của nhà máy).

Mỗi từ ban đầu kéo dài khoảng 7s. Nếu thời gian mỗi từ dài hơn 7s mà điện áp máy phát không đạt được 20% điện áp định mức của máy phát thì thiết bị tự động đóng cắt dập từ QE sẽ cắt mạch đưa thiết bị dập từ vào làm việc.

2.2.1.4. Các thông số kỹ thuật cơ bản của hệ thống kích từ:

Tên thông số kỹ thuật	Trị số	Đơn vị
Dòng 1 chiều định mức của hệ thống kích từ	2900	A
Điện áp 1 chiều định mức của hệ thống kích từ	530	V
Dòng định mức của rotor	2600	A

Điện áp định mức của rotor	470	V
Dòng điện giới hạn lớn nhất cho phép khi cường hành kích từ	4160	A
Điện áp giới hạn lớn nhất cho phép khi cường hành kích từ	1270	V
Thời gian cường hành kích từ không quá	20	s
Độ bội cường hành kích thích theo dòng so với định mức	1,6	Lần
Độ bội cường hành kích thích theo áp so với định mức	2,7	Lần
Thời gian tăng điện áp kích thích từ giá trị định mức tới giá trị tới giới hạn không quá.	25	Ms
Thời gian dập từ không quá	30	s
Độ sai lệch chế độ tự động điều chỉnh điện áp của máy phát so với điện áp mạng khi hòa đồng bộ chính xác	0.5	%
Phạm vi đo điện áp của máy phát	80 ÷ 110	%
Điện áp mạch thứ cấp của các biến điện áp	100	V
Dòng điện mạch thứ cấp của các biến dòng điện	5	A
Nguồn tự dùng xoay chiều cấp cho mỗi từ	400	V
Độ lệch điện áp dùng cho mỗi từ của nguồn xoay chiều hoặc nguồn ắc quy 1 chiều cho phép	-20 ÷ +10	%
Nguồn một chiều từ ắc quy cung cấp cho mỗi từ	220	V
Công suất tiêu thụ khi mỗi từ sử dụng nguồn tự dùng 400VAC và thời gian mỗi từ không quá 10s	50	KVA

Bảng 2-9 : Thông số kỹ thuật của hệ thống kích từ.

2.2.2. Hệ thống cung cấp khí và các thông số định mức chứa hydro trong thân máy phát.

2.2.2.1. Hệ thống cung cấp khí cho máy phát:

Hệ thống này dùng để cung cấp 3 loại khí khác nhau (Hydro, Cacbon dioxit và không khí nén) phục vụ cho các quá trình của máy phát. Mỗi loại khí cung cấp theo các đường ống riêng rẽ từ nguồn cung cấp tới trạm điều khiển khí đặt trong gian máy phát. Trên trạm điều khiển khí có lắp đặt các thiết bị đo áp suất, nhiệt độ, độ ẩm cũng như độ sạch của khí cung cấp. Từ trạm điều khiển khí:

- Khí CO₂ là khí trung gian để sử dụng trong quá trình thông thổi giữa khí hydro và không khí nén trong thân máy phát. Nó được cung cấp theo ống góp phía dưới bụng máy phát.

- Khí hydro hoặc không khí nén được cung cấp vào máy phát qua ống góp phía trên phục vụ quá trình làm mát máy phát hoặc thay thế khí CO₂ trong quá trình ngừng sửa chữa máy phát.

Để đảm bảo an toàn tránh những sai sót tạo ra hỗn hợp gây nổ giữa hydro và không khí nén thì tại trạm điều khiển khí có sử dụng một đoạn ống nối. Khi cung cấp hydro thì ống nối nguồn cung cấp khí nén được tháo ra tạo khoảng cách nhìn thấy được và ngược lại khi cung cấp không khí nén vào máy phát thì ống nối nguồn cung cấp hydro được tháo ra.

2.2.2.2. Các thông số của Hydro làm mát máy phát:

- Áp suất định mức: 4,0 Kgf/cm³
- Sai lệch áp suất định mức cho phép: ± 0,2 Kgf/cm³
- Áp suất cực đại cho phép: 5,0 Kgf/cm³

- Nhiệt độ định mức của Hydro lạnh : 42⁰C
- Nhiệt độ tối thiểu của Hydro lạnh không dưới: 20⁰C
- Độ sạch của Hydro không nhỏ hơn: 98%
- Độ ẩm của Hydro không quá : 20%
- Nồng độ oxi lẫn trong Hydro không quá: 1,2%

2.2.3. Hệ thống làm mát cuộn dây stator và thông số định mức của nước cất:

2.2.3.1. Hệ thống làm mát cuộn dây stator:

Hệ thống làm mát cuộn dây stator bằng nước cất được thực hiện theo chu trình kín : Bơm – các bộ trao đổi nhiệt – các bộ lọc – cuộn dây stator – bình chứa 1,5m³ – Bơm.

Để giám sát yêu cầu của nước cất làm mát cuộn dây stator, trên hệ thống cung cấp có gắn các thiết bị đo, kiểm tra, giám sát: lưu lượng, áp suất, độ dẫn, nhiệt độ, nồng độ khí hydro Các thiết bị này cho phép hiển thị các thông số của quá trình trên màn hình điều khiển của tổ máy.

2.2.3.2. Các thông số kỹ thuật của nước cất:

Nước cất dùng làm mát cuộn dây stator của máy phát TBB-320-2T3 phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Điện trở suất ở 25⁰C: 200kΩ.cm
- Điện trở suất nhỏ nhất cho phép: 100 kΩ.cm
- Độ dẫn điện riêng ở 25⁰C không quá: 5μS/cm
- Nồng độ PH ở 25⁰C : 8,5
- Độ lệch cho phép của PH: ±0,5
- Hàm lượng đồng lớn nhất cho phép: 100μg/kg

- Hàm lượng oxi lớn nhất cho phép: 400 $\mu\text{g/kg}$
- Nhiệt độ định mức của nước cất đầu vào: 42°C
- Độ lệch cho phép của nhiệt độ định mức nước cất: -10°C
- Áp suất định mức nước cất đầu vào: $3,5 \text{ kg/cm}^2$
- Áp suất định mức đầu ra: $1,8 \text{ kg/cm}^2$
- Lưu lượng định mức của nước cất làm mát: $35 \text{ m}^3/\text{h}$
- Sai lệch lưu lượng cho phép: $\pm 3 \text{ m}^3/\text{h}$

2.2.4. Hệ thống làm mát nước cất, làm mát Hydro và các thông số kỹ thuật của chúng

2.2.4.1. Hệ thống làm mát nước cất:

a. Đặc điểm:

Nước cất sau khi đi qua cuộn dây stator sẽ bị nóng lên, nó sẽ được đưa qua bộ trao đổi nhiệt nhằm giảm nhiệt độ xuống còn 35°C để tiếp tục thực hiện chu trình làm mát cuộn dây stator.

b. Thông số của nước tuần hoàn vào các bộ trao đổi nhiệt:

Nước cất tuần hoàn được bơm vào các bộ trao đổi nhiệt để làm giảm nhiệt độ của nước cất có các thông số kỹ thuật như sau:

- Số lượng bộ trao đổi nhiệt (có dự phòng): 2 bộ
- Nhiệt độ định mức của nước tuần hoàn: 35°C
- Nhiệt độ thấp nhất cho phép của nước tuần hoàn: 15°C
- Áp suất cực đại của nước tuần hoàn vào bộ trao đổi nhiệt: $4,0 \text{ kg/cm}^2$
- Lưu lượng định mức của nước tuần hoàn qua một bộ trao đổi nhiệt: $150 \text{ m}^3/\text{h}$

2.2.4.2. Hệ thống làm mát hydro:

a. Đặc điểm:

Hydro trong thân máy phát được các quạt rotor thổi tạo thành 4 vòng tuần hoàn đi qua 4 bộ làm mát đặt tại 4 góc của máy phát.

b. Thông số kỹ thuật hệ thống nước làm mát khí hydro:

- Số lượng bộ làm mát: 4 bộ
- Nhiệt độ định mức của nước tuần hoàn vào các bộ làm mát: 35°C
- Nhiệt độ thấp nhất cho phép nước tuần hoàn vào các bộ làm mát: 15°C
- Áp suất cực đại của nước tuần hoàn vào các bộ làm mát: 4,0 kg/cm²
- Áp suất đầu ra của nước tuần hoàn vào các bộ làm mát: 1,2 kg/cm²
- Lưu lượng định mức của nước tuần hoàn qua một bộ làm mát: 150 m³/h

2.2.5. Hệ thống dầu chèn trục máy phát và thông số kỹ thuật của chúng

2.2.5.1. Đặc điểm chính:

Dầu từ khoang sạch của bể dầu tuabin được bơm hút qua bộ làm mát (02 bộ, 1 làm việc và 1 dự phòng). Sau đó chúng được đưa qua các bộ lọc cơ khí và lọc từ nhằm loại bỏ hoàn toàn các tạp vật ra khỏi dầu chèn. Tiếp theo dầu được đưa qua thiết bị tự động điều chỉnh áp lực đảm bảo chênh lệch áp lực của dầu so với áp lực của khí hydro trong thân máy phát khoảng từ 0,7 – 0,9 kgf/cm². Sau thiết bị tự động điều chỉnh áp lực, dầu được chia 2 nhánh : 1 nhánh đưa dầu lên bể dầu sự cố (bình dầu sự cố được đặt ở độ cao sao cho áp lực của dầu xả từ bình này tới các bộ chèn trục tương đương với áp lực của dầu qua bộ tự động điều chỉnh áp lực). Nhánh còn lại cấp tới các bộ chèn trục

tại 2 đầu máy phát làm nhiệm vụ chèn trục không cho khí hydro trong thân máy phát lọt ra ngoài và làm mát ổ trục trong mọi chế độ làm việc của máy phát. Dầu sau khi vào các bộ chèn trục được xả theo 2 hướng: 98% dầu về phía không khí, 2% xả về phí hydro. Dầu thoát ra khỏi bộ chèn trục được đưa qua bình thủy lực tách khí hydro lẫn trong dầu, sau đó dầu được đưa trả về ngăn bản của bể dầu tuabin qua bộ lọc để đưa sang ngăn sạch tiếp tục chu kỳ chèn trục.

Hệ thống dầu chèn gồm 03 bơm dầu (2 bơm dùng động cơ xoay chiều và 1 bơm dùng động cơ một chiều). Ở chế độ bình thường thì 1bơm xoay chiều làm việc còn các bơm kia dự phòng. Khi áp lực dầu tụt dưới mức cho phép thì cảm biến áp suất đặt sau bộ lọc sẽ gửi xung liên động đóng bơm dự phòng vào làm việc và bơm đang làm việc được cắt ra. Nếu bơm dự phòng làm việc mà áp lực dầu vẫn không đảm bảo thì bơm 1 chiều (bơm sự cố) được đưa vào làm việc.

2.2.5.2. Thông số kỹ thuật:

- Lưu lượng dầu chèn trục cho cả 2 bộ chèn: 200 lít/h
- Nhiệt độ dầu vào các bộ chèn trục không quá: 35°C÷45°C
- Nhiệt độ dầu ra khỏi bộ chèn trục không quá: 65°C

Chênh lệch áp lực dầu chèn và khí hydro trong thân máy phát: 0,7-0,9 kgf/cm²

CHƯƠNG 3: HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP MÁY PHÁT

3.1. Các Phương pháp ổn định điện áp cho máy phát

Hệ thống tự động điều chỉnh điện áp được thiết kế theo các nguyên tắc điều khiển cơ bản. Đến nay, đã có thêm những nguyên lý hiện đại nhưng với tự động điều chỉnh điện áp thì nguyên lý kinh điển vẫn còn giữ nguyên giá trị và để hệ thống đáp ứng được những yêu cầu về chất lượng cao trong điều chỉnh các nhà thiết kế đã nghiên cứu phát triển hệ thống ngày càng trở lên hoàn hảo hơn. Dấu hiệu chính đặc trưng cho một nguyên tắc điều khiển là thông tin cần thiết để tạo nên tác động tác động điều khiển và cấu trúc đường truyền tín hiệu trong hệ thống, nhận biết được các dấu hiệu này là nhận biết ra hệ thống với những đặc điểm riêng trong nguyên lý xây dựng.

3.1.1. Nguyên lý điều khiển theo sai lệch

Khi xây dựng hệ thống theo nguyên lý sai lệch, tác động điều khiển được thiết lập dựa trên độ sai lệch giữa đại lượng được điều chỉnh với các giá trị đặt:

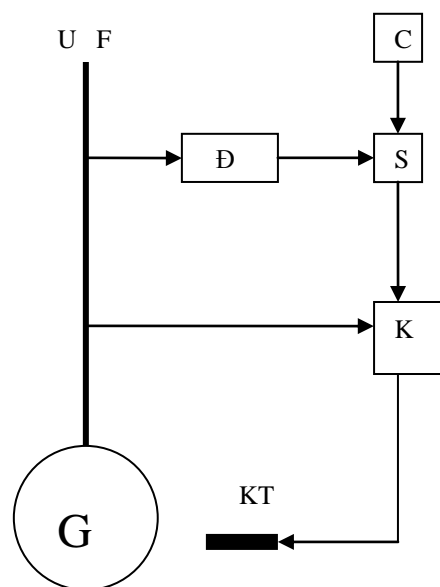
$$\varepsilon(t) = U_{\text{DAT}} - U_{\text{DO}} \quad (3.1)$$

trên cơ sở đó hệ thống sẽ tác động theo xu hướng triệt tiêu độ sai lệch $\varepsilon(t)$. Nét đặc trưng dễ nhận thấy nhất của hệ thống bao giờ cũng sử dụng mạch phản hồi với các thiết bị đo và biến đổi (nếu cần), tín hiệu phản hồi được đưa về so sánh với tín hiệu đặt để tạo nên tín hiệu điều khiển. Ưu điểm của nguyên lý sai lệch là có thể điều khiển được những đối tượng không ổn định, khử bỏ được mọi ảnh hưởng của tất cả các loại nhiễu, điều này hoàn toàn dễ hiểu vì thông tin dùng để tạo tín hiệu điều khiển chỉ dựa vào hậu quả gây nên sai lệch mà không kể đến nguyên nhân gây ra sai lệch. Với nguyên lý này, cấu trúc của hệ thống đơn giản, không phải dùng nhiều thiết bị quan sát, đo đạc.

Tuy vậy, với nguyên lý này cũng khó có thể tạo nên một hệ thống vừa có độ chính xác cao, ổn định tốt và lại tác động nhanh. Hệ thống sẽ luôn tồn tại sai số vì độ sai lệch là cơ sở để tạo nên tín hiệu điều khiển. Hình 3.1 trình bày hệ thống tự động điều chỉnh điện áp xây dựng theo nguyên lý độ lệch.

Trong đó:

- G - máy phát đồng bộ,
- Đ: Bộ đo và biến đổi (nếu cần),
- S: Khâu so sánh,
- K: Khâu khuếch đại,
- KT - Cuộn dây kích từ.
- C: Bộ tạo tín hiệu chuẩn,



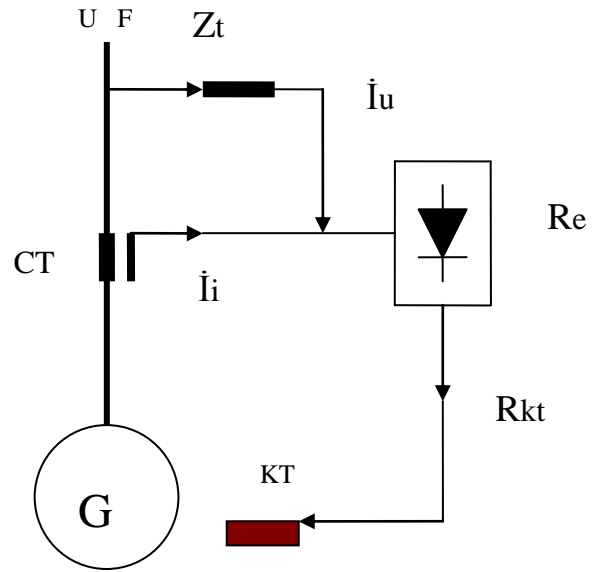
Hình 3-1. Hệ thống tự động điều chỉnh điện áp xây dựng theo nguyên lý độ lệch.

3.1.2. Nguyên lý điều khiển theo nhiễu

Nguyên lý điều khiển theo bù trừ nhiễu là nguyên lý được xây dựng trong đó tác động điều khiển được thành lập theo kết quả đo nhiễu tác động vào đối tượng. Các hệ thống khi xây dựng theo nguyên lý này làm việc với mạch hở, không có mối liên hệ ngược (phản hồi) và cấu trúc hệ thống thường được thiết kế có thiết bị bù tạo tín hiệu tác động ngược dấu với dấu của nhiễu tác động lên đối tượng. Ưu điểm của nguyên lý này là hệ thống tác động nhanh vì tác động gây nên sai lệch được đo trực tiếp, nhược điểm của nguyên lý này không có khả năng khử được tất cả các nhiễu vì làm như vậy phần tử đo sẽ rất nhiều, tạo ra một hệ thống quá phức tạp. Hình 3.2 trình bày hệ thống tự động điều chỉnh điện áp xây dựng theo nguyên lý bù trừ nhiễu.

Trong đó:

- G - Máy phát đồng bộ,
- CT - Biến dòng,
- Re - Bộ chỉnh lưu,
- KT - Cuộn dây kích từ,
- Zt - Cuộn kháng

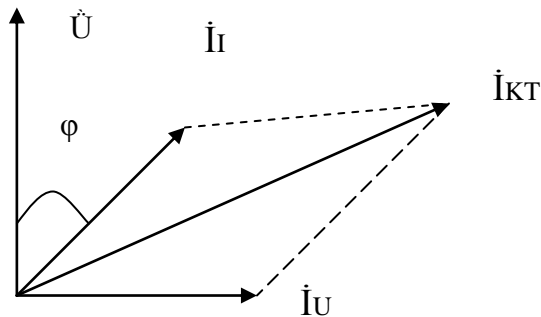


Hình 3-2. Hệ thống tự động điều chỉnh điện áp xây dựng theo nguyên lý bù nhiều.

Về nguyên tắc, bộ tự động điều chỉnh điện áp xây dựng theo nguyên lý bù nhiều làm việc với thuật điều khiển:

$$\dot{I}_{KT} = \dot{I}_U + \dot{I}_I \quad (3.2)$$

Phương trình (3.2) viết ở phía xoay chiều, trong đó dòng \dot{I}_I chính là dòng tải còn dòng \dot{I}_U là dòng đo điện áp máy phát rơi trên cuộn kháng Z_t . Ở đây, cuộn kháng Z_t là thuần cảm nên dòng \dot{I}_U bao giờ cũng chậm sau điện áp U một góc 90° . Đồ thị véc tơ của hệ thống như hình 3.3.

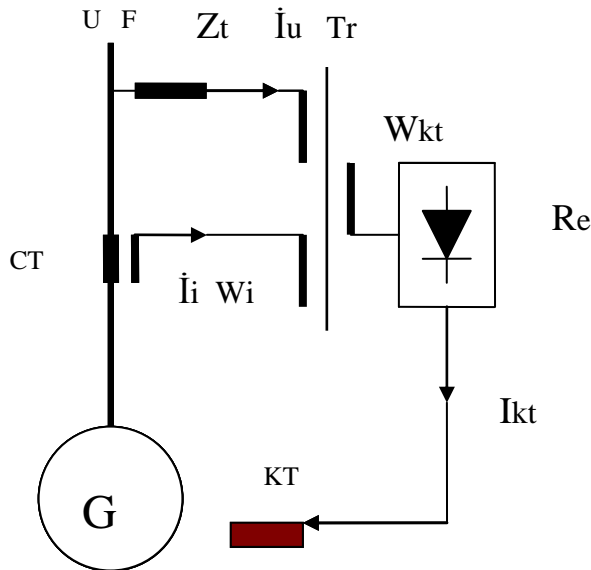


Hình 3-3. Đồ thị véc tơ hệ thống tự động điều chỉnh theo nguyên lý bù nhiều.

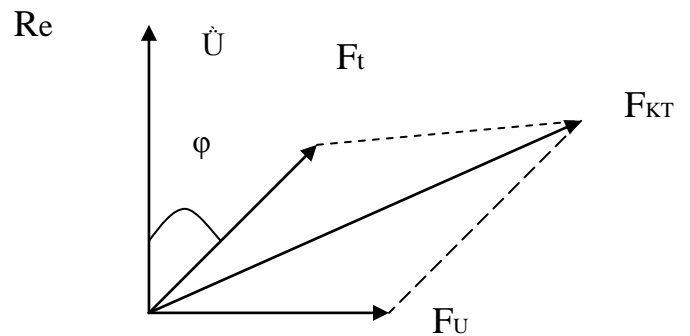
Trước đây, cũng với nguyên lý này một số hãng thực hiện thuật toán (3.2) thông qua biến áp phức hợp, phương trình véc tơ sức từ động viết như sau:

$$F_{KT} = F_U + F_I \quad (3.3)$$

Trong đó F là véc tơ sức từ động (STD) của cuộn dây biến áp phức hợp. Nguyên lý của hệ thống được trình bày trên hình 3.4. Trong đó: Tr là biến áp phức hợp với cuộn dây W_u mang tín hiệu điện áp dưới dạng dòng thông qua cuộn kháng Z_t cuộn W_i lấy tín hiệu dòng tải từ biến dòng CT, cuộn dây tổng hợp W_{kt} là cuộn thứ cấp. Đồ thị véc tơ cũng trên hình 3.5 lúc đó véc tơ dòng điện được thay thế bởi các véc tơ STD F . Vì cộng về sức điện động nên hằng số thời gian lớn hơn so với phương án cộng về điện, các quá trình quá độ dài hơn và cấu tạo vừa phức tạp lại vừa tốn kém. Chính vì các nhược điểm đó, phương án này đã dần được thay thế bằng phương án công trực tiếp về điện như trên hình 3.2 đã trình bày.



Hình 3-4. Hệ thống tự động điều chỉnh điện áp dùng biến áp phức hợp



Hình 3-5. sơ đồ véc tơ của hệ thống thực hiện bằng biến áp phức hợp

3.1.3. Nguyên lý điều khiển kết hợp

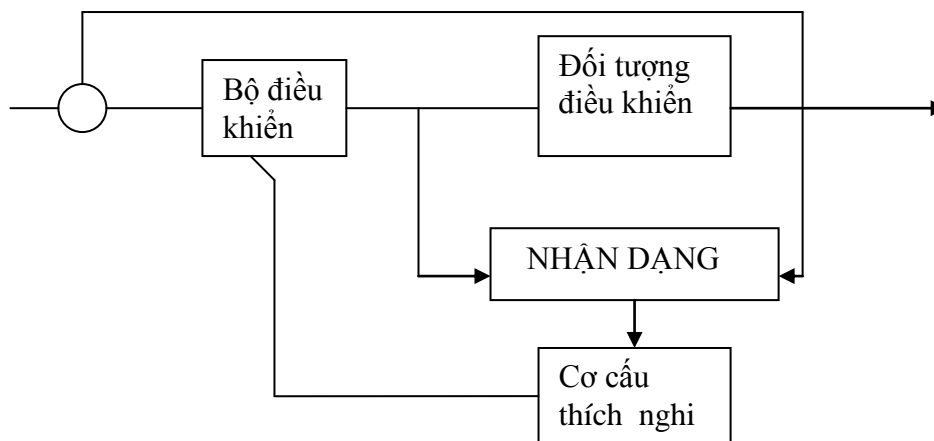
Đây là hệ thống xây dựng dựa trên kết quả liên hợp giữa hai phương pháp điều chỉnh theo độ lệch và bù trừ nhiễu. Thực hiện liên hợp để tạo nên một hệ thống có tất cả các ưu điểm của hai hệ thống và khắc phục được những khuyết điểm của cả hai tức là tránh được những vùng tối trong điều khiển. Đặc điểm của nguyên lý kết hợp là bên cạnh các mạch vòng kín tạo nên các tín hiệu phản hồi âm, còn có các mạch bù trừ tác động theo nhiễu thường là tín hiệu bù ngược dấu với nhiễu để tạo nên hướng điều chỉnh ngược lại hướng tác động của nhiễu hay các mạch phụ bù trừ sai số do tác động từ tín hiệu vào gây nên.

3.1.4. Nguyên lý điều khiển thích nghi

Thực ra trong thực tế hệ thống tự động điều chỉnh điện áp theo nguyên lý này ít được áp dụng. Một trong những nguyên nhân mà điều khiển thích nghi chưa áp dụng cho hệ thống tự động điều chỉnh điện áp là do đây là một nguyên lý hiện đại, hệ thống điều chỉnh điện áp cũng chưa đòi hỏi khắt khe về các yêu cầu kỹ thuật và hệ thống thích nghi có cấu trúc rất phức tạp, giá thành cao ...

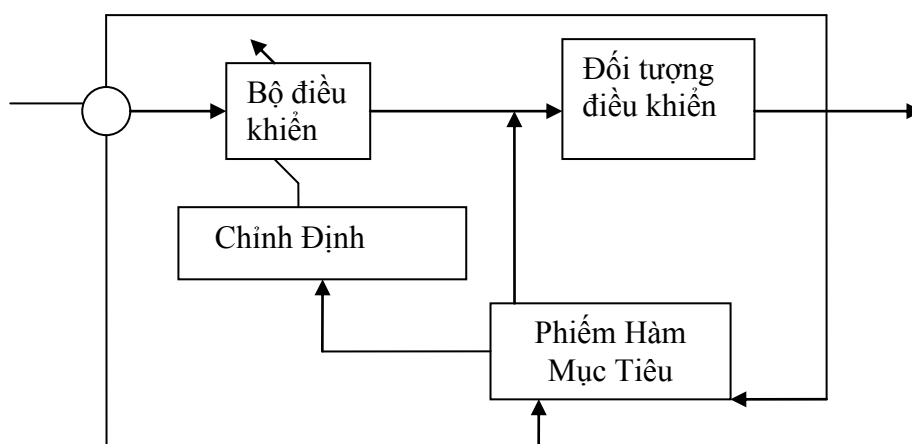
Nguyên lý điều khiển thích nghi là nguyên lý điều khiển hiện đại, mang tính chất thích nghi nhờ áp dụng các phương tiện kỹ thuật đặc biệt với công nghệ cao mô phỏng hoạt động của các cơ thể sống. Với hệ thích nghi, bao giờ cũng phải sử dụng khâu quan sát để thu thập các thông tin thực tại của môi trường và các quá trình diễn ra trong hệ thống. Từ kết quả quan sát, thông tin được trung tâm xử lý dữ liệu và sử dụng vào việc điều chỉnh tham số, cấu trúc hoặc thuật toán điều khiển cho hệ thống để đạt được trạng thái mong muốn khi các điều kiện bên ngoài, bên trong thay đổi. Đặc điểm của điều khiển thích nghi là cần hai vòng điều chỉnh trong đó một vòng là cơ bản còn vòng thứ hai là vòng điều chỉnh thích nghi.

Hệ thống điều khiển thích nghi là mang tính chất của một hệ thống phi tuyến, không dừng. Việc xây dựng bộ điều khiển thích nghi có thể thông qua phương pháp trực tiếp với việc nhận dạng thường xuyên các tham số của đối tượng trong hệ kín. Nhận dạng thông số có thể thực hiện bằng phương pháp đo thường xuyên trạng thái đối tượng dựa vào các tín hiệu vào/ra, trên cơ sở nhận dạng, chọn thuật toán điều khiển. Hình 3.6 trình bày hệ thống điều khiển thích nghi với việc nhận dạng liên tục.



Hình 3-6. Hệ thống điều khiển thích nghi với việc nhận dạng liên tục

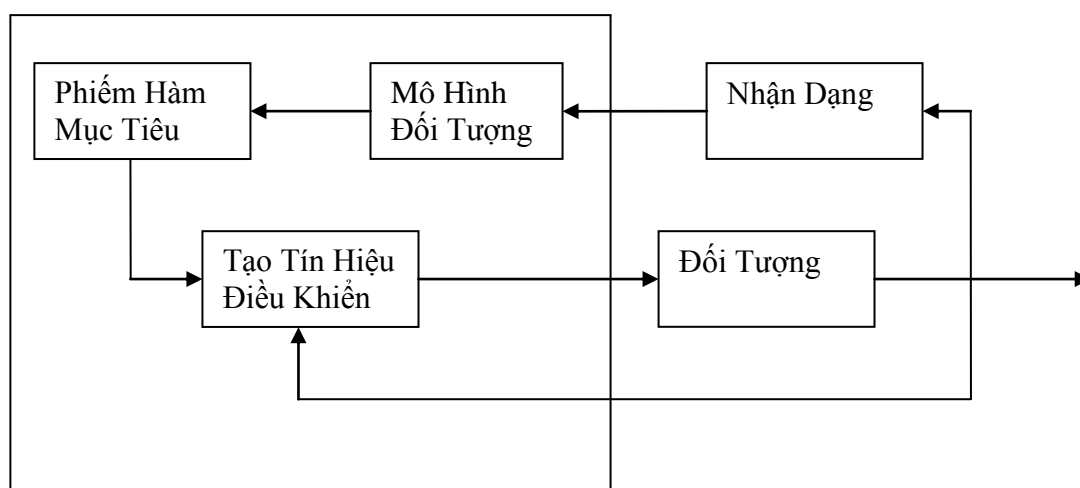
Một phương pháp khác cũng có thể thực hiện gián tiếp thông qua phiếm hàm liên tục của hệ kín như trình bày trên hình 3-7 trong đó phiếm hàm mục tiêu có thể được xây dựng trên cơ sở các chỉ tiêu chất lượng động của hệ thống như độ quá điều chỉnh, thời gian quá độ....



Hình 3-7. Điều khiển thích nghi với phiếm hàm mục tiêu

Trong điều khiển thích nghi có thể xây dựng có thể xây dựng mô hình tự chỉnh cấu trúc, với mô hình này bộ điều khiển phải có khả năng tự chỉnh định các luật điều khiển. Việc chỉnh định các luật điều khiển cần phải xác định quan hệ giữa các giá trị được hiệu chỉnh ở đầu ra với giá trị biến đổi đầu vào và muốn thử hiện được điều này thì cần phải có mô hình của đối tượng, có như vậy mới có thể tính toán các đầu vào tương ứng với các giá trị đầu ra cần đạt được.

Dựa vào tín hiệu ra mong muốn, so sánh với tín hiệu đầu vào tương ứng của bộ điều khiển, người thiết kế hiệu chỉnh các nguyên tắc điều khiển để tạo nên chất lượng hệ thống. Khi xây dựng bộ điều khiển tự chỉnh có mô hình theo dõi thì ngoài việc chỉnh định cả tham số của bộ điều khiển còn phải chỉnh định cả tham số của mô hình đối tượng. Hình 6-8 trình bày nguyên lý hệ thống điều khiển thích nghi có mô hình theo dõi trong đó hệ thống bao gồm ba thành phần: khối nhận dạng để có được mô hình đối tượng, khối phiếm hàm mục tiêu trên cơ sở các chỉ tiêu chất lượng và khối tạo tín hiệu điều khiển có nhiệm vụ lựa chọn tín hiệu điều khiển $u(t)$.



Hình 3-8. Điều khiển thích nghi có mô hình theo dõi

3.2. Hệ thống điều khiển và điều chỉnh kích từ máy phát.

3.2.1. Chức năng của hệ thống điều khiển và điều chỉnh.

- Điều chỉnh pha xung của chỉnh lưu thyristor.
- Điều chỉnh tự động điện áp máy phát phù hợp với đặc tính đã cho.
- Thay đổi từ xa và tại chỗ điểm đặt điện áp máy phát trong phạm vi các giới hạn đã định sẵn.
- Điều khiển điện áp stator máy phát cùng đến sự quan tâm đến độ lệch điện áp và tần số, phát sinh tần số và dòng điện rotor.
- Hạn chế quá tải bằng sự quan tâm đến dòng điện rotor và stator máy phát với thời gian trễ, thời gian tỷ lệ tương ứng với hệ số quá tải.
- Giới hạn dòng điện phản kháng được tiêu thụ bởi máy phát bằng sự quan tâm tới dòng điện tác dụng (giới hạn kích từ cực tiểu).
- Giới hạn điện áp máy phát bằng sự quan tâm đến sự thay đổi tần số.
- Cung cấp chế độ cho phép phù hợp với thiết bị PF.

- Điều chỉnh tự động với sự quan tâm tới công suất phản kháng máy phát.
- Tự động giảm tải máy phát đến không còn công suất kháng.
- Điều chỉnh bằng tay kích từ bằng cách điều chỉnh dòng rotor.
- Cung cấp chế độ kích từ ban đầu.
- Bảo vệ tác động nhanh chỉnh lưu thyristor chống các dạng ngắn mạch.
- Diệt từ máy phát bằng cách chuyển đổi chỉnh lưu thyristor sang chế độ đảo.
- Điều chỉnh chính xác điện áp máy phát bằng điện áp lưới.
- Điều khiển tự động khả năng làm việc của thiết bị hệ thống kích từ.
- Cảnh báo khẩn cấp, tại chỗ và từ xa tín hiệu hư hỏng hệ thống kích từ.

3.2.2. Các thiết bị lắp đặt trong hệ thống điều khiển và điều chỉnh.

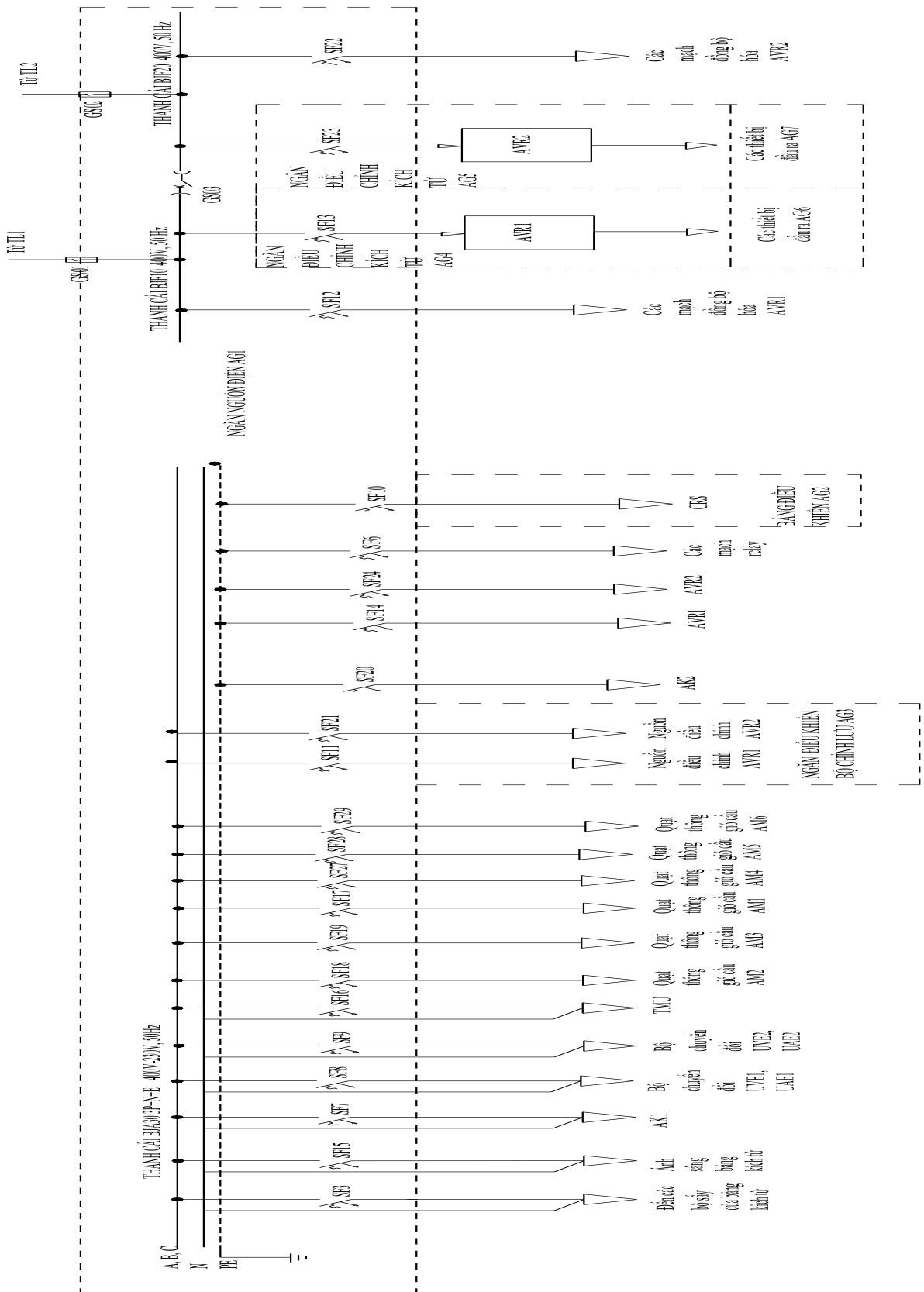
a. Khi quay khung:

- ngăn nguồn điện AG1.
- Bảng điều khiển AG2.
- Ngăn điều khiển bộ chỉnh lưu AG3.
- Bộ điều chỉnh kích từ AVR1 AG4.
- Bộ điều chỉnh kích từ AVR2 AG5.
- Ngăn các thiết bị đầu ra Ag6.
- Ngăn các thiết bị đầu ra AG7.

b. Khi cố định khung.

- Các khối đầu bắt dây dự phòng với các cặp quang điện tử đầu vào giao diện rời rạc.
- Các khối đầu bắt dây các tín hiệu vào ra.

- Các khối bắt dây dự phòng với các module relay của thiết bị đầu ra rời rạc.
- Bên trong khối đầu bắt dây nối các tín hiệu từ máy biến dòng được lắp vào pha A và pha C từ bộ phận nguồn điện.
- Thiết bị đóng cắt các mạch cung cấp điện thứ yếu, ánh sáng, các mạch của bộ sây.
- Thiết bị để cách ly khi quan sát bộ điều khiển trong bảng điều khiển CRS từ hệ thống điều khiển tự động ICMS của tủ điện.
- Thiết bị chỉ báo của bộ phận chia dòng thyristor
- Relay điều khiển điện áp máy phát.



Hình 3-9: Sơ đồ điện tự dùng xoay chiều, một chiều hệ thống kích từ.

3.2.3. Nguyên lý hoạt động.

Hệ thống điều khiển và điều chỉnh gồm có 2 bộ điều chỉnh kích từ bộ vi xử lý độc lập AVR1 và AVR2, một trong 2 bộ ở chế độ làm việc, bộ còn lại ở chế độ dự phòng.

Điều chỉnh điện áp được thực hiện bởi quy luật PID với hệ số khuếch đại cao bởi sự quan tâm tới độ lệch điện áp trong dải tần số thấp và với độ lệch bị giảm trong dải tần số các dao động điện cơ.

Khi lệnh đến các giới hạn của ổn định tĩnh và ổn định động, để cải thiện độ rung của các dao động dạng cột – nguy hiểm, nguyên lý điều chỉnh được bổ sung đến mức ổn định động trên cơ sở phát sinh từ tần số và sự thay đổi tần số, đo công suất tác dụng dòng điện rotor bắt nguồn từ hệ thống ổn định PSS, hệ thống ổn định được đóng cắt tự động tại thời điểm máy phát nối vào lưới.

Khi máy phát điện vận hành không tải sự điều chỉnh toàn bộ tương ứng xảy ra. Ngoài ra, chế độ điều chỉnh bằng tay dòng điện kích từ cũng được cung cấp. thay đổi bắt đầu điều chỉnh bằng tay bởi lệnh của nhân viên vận hành hoặc tự động trong trường hợp hư hỏng một phần của bộ điều chỉnh, khi bộ điều chỉnh không làm việc được.

Mỗi bộ điều chỉnh gồm có hệ thống điều khiển PI. Các bộ điều chỉnh sinh ra các xung để điều khiển các thyristor và điều khiển pha của chúng để phù hợp với các tín hiệu tương tự và rời rạc ở các đầu vào các bộ điều chỉnh.

Các xung từ đầu ra AVR2 đến ngăn của các bộ điều chỉnh đầu ra AG7, ở đó tần số được làm dày và khuếch đại xảy ra, khi đó chúng gửi đến các thiết bị đầu ra UZ của các bộ chuyển đổi thyristor.

AVR1 điều khiển các thyristor của các cầu chỉnh lưu AM1, AM2, AM3 và AVR2 điều khiển các thyristor của các cầu chỉnh lưu AM4, AM5, AM6 tại đó.

Điện áp máy phát được truyền tới AVR1 từ máy biến điện áp qua aptomat tự động F03 và tới AVR2 từ máy biến điện áp qua aptomat tự động F04. Dòng điện pha B máy phát điện được cấp tới AVR1 và AVR2 từ các máy biến dòng riêng biệt.

Điện áp lưới được cấp tới AVR1 từ máy biến áp qua aptomat tự động F09 tới AVR2 từ máy biến áp qua aptomat tự động F10.

Như vậy, hệ thống kích từ có 2 kênh được điều chỉnh kênh 1 và kênh 2.

Kênh 1 gồm có AVR1, ngăn của thiết bị đầu ra AG6, các cầu chỉnh lưu AM1, AM2, AM3 với hệ thống làm mát và thiết bị cung cấp điện, truyền các tín hiệu đầu vào và giám sát hoạt động.

Kênh 2 gồm có AVR2, ngăn của thiết bị điều khiển đầu ra AG7, các cầu chỉnh lưu AM4, AM5, AM6 với hệ thống làm mát và thiết bị cung cấp điện, truyền tín hiệu đầu vào và giám sát hoạt động.

Mỗi kênh điều chỉnh có hệ thống cấp điện độc lập của chính nó, hệ thống này được trang bị 2 nguồn: Điện áp 400V, 50Hz (cấp nguồn điện chính), điện áp 220V từ ắc quy (cấp nguồn điện dự phòng).

Cung cấp điện áp được cung cấp từ PS qua aptomat tự động: SF13 (400V, 50Hz), SF14(220V) cho kênh 1, SF23(400V, 50HZ), SF24(220V) cho kênh 2.

Tại thời điểm cung cấp điện AVR1 cần phải được hoạt động cho sự điều chỉnh điện áp máy phát. AVR2 trong trạng thái dự phòng nóng.

Nếu nguồn điện được cấp không cùng một lúc, mà bộ điều chỉnh đó cần phải đưa vào hoạt động, sự hoạt động này với nguồn điện được cung cấp đầu tiên.

Chuyển sang chế độ dự phòng được thực hiện tự động, nếu sự cố kênh đang làm việc, hoặc được thực hiện bằng tay do lệnh của nhân viên vận hành.

Chuyển đổi bằng tay từ kênh sang kênh bị cấm, nếu:

- Sự cố kênh dự phòng hoặc không có nguồn cấp điện dự phòng = 220V.
- Những hư hỏng trong giao diện CAN được sử dụng cho sự trao đổi thông tin giữa AVR của kênh chính và kênh dự phòng.
- Điều khiển các chế độ vận hành của hệ thống kích từ có thể được thực hiện từ CCR hoặc bàn điều khiển tại chỗ AG2. Khi điều khiển từ xa các tín hiệu điều khiển tại chỗ bị chặn lại và ngược lại.

AVR dự phòng hoạt động trong chế độ theo dõi (đảm bảo cho sự ổn định các tham số kích từ khi chuyển đổi kênh), các bộ giám sát khả năng làm việc của bộ điều chỉnh làm việc, mỗi bộ thực hiện chương trình kiểm tra tự động của chính nó.

Phần mềm các bộ điều chỉnh gồm có các chương trình cho phép phân tích các bộ truyền tín hiệu rời rạc và số của các tham số vận hành.

Dựa trên cơ sở phân tích thông tin này cảnh báo các tín hiệu. Các tín hiệu của một phần hoặc toàn bộ sự cố của bộ điều chỉnh được đưa ra. Trong trường hợp sự cố một phần chức năng điều khiển được nâng lên tối đa tự động điều chỉnh dòng kích từ (điều chỉnh bằng tay). Nếu kênh dự phòng có lệnh làm việc, nó cần phải đưa vào hoạt động. trong trường hợp hư hỏng toàn bộ chuyển đổi không điều kiện tới kênh dự phòng xảy ra. Cùng lúc đó thông tin chuẩn đoán được phát ra, thông tin đó làm đơn giản hóa sự tìm kiếm hư hỏng

Ngăn điều khiển của bộ chỉnh lưu làm việc AG3 để chuyển đổi các tín hiệu ở tại đầu vào của nó và truyền chúng về bàn điều khiển AG2. Các tín hiệu này đến ngăn đầu vào:

- Các xung điều khiển từ các đầu ra của AVR1 và AVR2.
- Các tín hiệu xung từ các máy biến áp khuếch đại cao tần của các mạch RC.
- Từ các bộ truyền dòng điện của các cầu chỉnh lưu thyristor.

Nếu dãy xung ở tại các đầu ra của AVR1, AVR2 nhiễu loạn hoặc nếu chúng biến mất, các tín hiệu logic “FULSES 1 FAILURE” hoặc “FULSES2 FAILURE” lần lượt được phát ra.

Các tín hiệu xung lực của các máy biến áp khuếch đại cao tần các mạch RC được chuyển thành các tín hiệu logic có thể hoặc không có dòng điện điều khiển của các mạch RC gửi các đầu vào rời rạc của bàn điều khiển bộ điều khiển AG2.

Các tín hiệu tương ứng với các dòng điện pha của các cầu thyristor được chuyển đổi thành điện áp một chiều, điện áp này tương ứng với các giá trị dòng điện trung bình của bàn điều khiển AG2, ở đó chúng được xử lý theo lệnh dò tìm các hư hỏng trong hoạt động của thyristor.

Bảng điều khiển AG2 dùng để điều khiển kích từ máy phát tại chỗ và giám sát trạng thái hệ thống kích từ. Bảng điều khiển được trang bị cùng với:

- Các phần tử để điều khiển tại chỗ:
 - Công tắc chuyển mạch “LOCAL – REMOTE”- để lựa chọn chế độ điều khiển hệ thống kích từ.
 - Công tắc chuyển mạch tự tái lập : “Excitation ON-Excitation OFF” để kích từ ban đầu cho máy phát điện (“Excitation ON”) và diệt từ máy phát bằng sự đảo ngược chỉnh lưu thyristor (“Excitation OFF”).

- Công tắc chuyển mạch tự tái lập “ AUTO – MAN ” để chuyển mạch đến AVR hoặc điều chỉnh bằng tay dòng kích từ.
- Công tắc chuyển mạch tự tái lập “ Channel 1 – Channel 2” để lựa chọn kênh làm việc.
- Công tắc chuyển mạch tự tái lập “ AVR – P.F ” để bộ điều chỉnh cosφ hoặc bộ điều chỉnh công suất phản kháng máy phát điện hoạt động.
- Công tắc chuyển mạch tự tái lập “ Raise – Lower” để đặt bộ điều chỉnh hoạt động điều chỉnh.

➤ Tín hiệu LED:

“ Excitation ON”	Chỉnh lưu thyristor trong chế độ chỉnh lưu
“ Excitation OFF”	Chỉnh lưu ở chế độ đảo
“Channel 1”	Kênh 1 vận hành
“Channel 2”	Kênh 2 vận hành
“AUTO”	Bộ điều chỉnh tự động đóng
“MAN”	Bộ điều chỉnh bằng tay đóng
“VAR”	Bộ điều chỉnh công suất phản kháng máy phát điện đóng
“P.F”	Bộ điều chỉnh cosφ đóng
“Set point MIN”	Điểm đặt bộ điều chỉnh hoạt động đã đạt đến giá trị cực tiểu của nó
“Set point MAX”	Điểm đặt bộ điều chỉnh hoạt động đã đạt đến giá trị cực đại của nó

“Local”	Điều chỉnh tại chỗ hoạt động
“remote”	Điều chỉnh từ xa hệ thống kích từ đóng
“Channel 1 failure”	Hư hỏng chức năng kênh 1
“Channel 2 failure”	Hư hỏng chức năng kênh 2
“Excitation failure”	Tín hiệu từ bộ điều khiển chỉ báo bất kỳ sự hư hỏng nào trong hệ thống kích từ

Bảng 3-1: Tín hiệu đèn hệ thống điều khiển.

➤ Bộ điều khiển và bàn điều khiển:

Màn hình điều khiển được lắp trên bảng giao diện của bàn điều khiển.

Các chức năng của bộ điều khiển là:

- Điều khiển điện dẫn suất của thyristor.
- Đo sự phân bố dòng của các thyristor.
- Kiểm tra tính sẵn sàng của các cầu chì nguồn điện.
- Kiểm tra tính sẵn sàng của các mạch bảo vệ RC.
- Điều khiển hệ thống làm mát.
- Kiểm tra trạng thái của thiết bị hệ thống kích từ.
- Hiện thị dòng thông tin về trạng thái hệ thống kích từ: Tất cả các tham số được phân tích, các hư hỏng và nguyên nhân của chúng, các tín hiệu đầu vào và ra rời rạc của các bộ điều chỉnh và bàn điều khiển.
- Lưu giữ các dữ liệu sự kiện, các sự kiện được lưu giữ sớm hơn và được nhớ trong nhật ký các sự kiện.

- Đặt các bộ điều chỉnh kênh CRS bằng cách thay đổi các điểm đặt và các hằng số với sự trợ giúp của bàn phím và màn hình.
- Phát ra các tín hiệu relay đầu ra chỉ báo các hư hỏng trong hệ thống kích từ.
- Cung cấp kết nối với hệ thống điều khiển tự động ICMS của nhà máy điện cùng với sự trợ giúp của giao diện liên tục.

Các lệnh dưới đây đến từ CCR tới CRS:

“Excitation Enable”	Khởi động hệ thống kích từ cho phép
“Unit Stopping”	Lệnh để thực hiện ngừng chương trình
“Excitation ON”	Lệnh để thực hiện chương trình mỗi từ
“Excitation OFF”	Lệnh cho bộ chỉnh lưu thyristor chuyển sang chế độ đảo
“Switch on channel 1”	Kênh 1 được lựa chọn
“Switch on channel 2”	Kênh 2 được lựa chọn
“Excitation auto control”	Chuyển sang điều chỉnh điện áp tự động
“Excitation manual control”	Chuyển sang điều chỉnh bằng tay dòng điện kích từ
“Excitation mode cosφ regulator”	Khởi động bộ ổn định cosφ khi điều chỉnh điện áp tự động
“Excitation mode Q regulator”	Khởi động bộ điều chỉnh công suất phản kháng khi bộ điều chỉnh điện áp tự động đã bật
“Excitation Switch-off power”	Làm mất tác dụng ổn định hệ thống như là

system stabilizer	bộ tự động điều chỉnh điện áp đã bật
“ Q → O”	Máy phát điện cắt tải công suất phản kháng như là bộ tự động điều chỉnh điện áp đã bật
“Ug↔Ubar”	Điều chỉnh điện áp máy phát điện bằng điện áp lưới
“Excitation set point raise ”	Điểm đặt cao hơn
“Excitation set point lower”	Điểm đặt thấp hơn
“Signalling reset”	Gải trừ tín hiệu hệ thống
“Turbine protection tripped”	Các tác động của bảo vệ tuabin

Bảng 3-2: Các lệnh từ điều khiển trung tâm đến bàn điều khiển.

CRS gửi các tín hiệu được liệt kê dưới đây tới CCR:

“Channel 1 ready”	Kênh 1 sẵn sàng hoạt động
“Channel 2 ready”	Kênh 2 sẵn sàng hoạt động
“Excitation ON”	Máy phát điện được kích từ
“Excitation OFF”	Máy phát điện được ngắt kích từ
“Channel 1 in operation”	Kênh 1 đã hoạt động
“Channel 2 in operation”	Kênh 2 đã hoạt động
“Automatic voltage regulator in operation”	Bộ điều chỉnh tự động đã hoạt động
“Manual regulator in operation”	Bộ điều chỉnh bằng tay dòng điện kích từ đã hoạt động
“Cosφ regulator in operation”	Bộ điều chỉnh cosφ đã hoạt động

“Q regulator in operation”	Bộ điều chỉnh công suất phản kháng đã hoạt động
“ Q → O”	Tín hiệu chỉ báo hoàn thành giảm tải máy phát với sự quan tâm đến công suất tác dụng
“Ug↔Ubar”	Điều chỉnh điện áp máy phát bằng điện áp lưới đã hoàn thành
“Setting MAX”	Điểm điểm đặt của bộ điều chỉnh làm việc đã đạt đến giá trị cực đại
“Setting MIN”	Điểm điểm đặt của bộ điều chỉnh làm việc đã đạt đến giá trị cực tiểu
“Relay 1↔2”	Sẵn sàng cho chuyển đổi kênh
“Rotor or stator overcurrent”	Các giá trị dòng điện rotor hoặc stator vượt quá giá trị danh định
“Rotor overcurrent limiter is in operation”	Bộ giới hạn dòng rotor đã hoạt động
“stator overcurrent limiter is in operation”	Bộ giới hạn dòng stator đã hoạt động
“RSS is in operation”	Bộ giới hạn quá dòng điện rotor đã hoạt động
“Minimum excitation limiter is in operation”	Bộ giới hạn kích từ cực tiểu đã hoạt động
“Local control”	Điều khiển hệ thống kích từ bảng AG2 đến CRS
“Unsuccessful excitation”	Kích từ ban đầu không thành công

“Rotor insulation deterioration (1-st stage)”	Tín hiệu cảnh báo cấp 1 từ AK1
“Excitation system failure”	Sự cố hệ thống kích từ
“Protection switching OFF”	Ngắt bởi các cơ cấu bảo vệ
“Emergency signal”	Tín hiệu khẩn cấp
“Warning signal TE”	Tín hiệu cảnh báo quá nhiệt độ máy biến áp kích từ
“Generator field circuit-bracker is closed”	Máy cắt diệt từ đã tác động
“rotor overload (1-st stage)”	Quá tải cấp 1 rotor
“Generator field circuit-bracker is open”	Máy cắt diệt từ đã cắt
“Rotor shunting by resistor by KM-1”	Rotor được phân dòng bằng KM-1

Bảng 3-3: Tín hiệu từ bàn điều khiển tới phòng trung tâm điều khiển.

3.2.4. Giới thiệu về mạch điều khiển thyristor

3.2.4.1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của mạch động lực .

Đây là bộ chỉnh lưu cầu ba pha hai nửa chu kì với hai nhóm: T_1, T_3, T_5 hình thành nhóm catốt nối chung; còn T_2, T_4, T_6 là nhóm anốt nối chung.

Góc mở α được tính từ thời điểm các thyristor dẫn tự nhiên.

Hoạt động của sơ đồ;

Giả thiết T_5, T_6 đang dẫn nên $V_D = u_c, V_G = u_b$.

Tại $\omega t_1 = \frac{\pi}{6} + \alpha$ cho xung điều khiển mở T_1 . Thyristor này sẽ mở vì $u_a > 0$.

Sự mở của T_1 làm cho T_3 bị khoá một cách tự nhiên vì $u_a > u_c$, lúc này T_6 và T_1 dẫn, điện áp trên tải là: $u_L = u_d = u_a - u_b$.

Tại $\omega t = \frac{3\pi}{6} + \alpha$ cho xung mỗi để mở T₂. Tiristor này sẽ mở khi vì khi T₆ dẫn có điện áp u_b lên anốt của T₂ mà u_b > u_c. Sự mở của T₂ làm cho T₆ bị khoá một cách tự nhiên.

Các xung điều khiển lệch nhau $\frac{\pi}{3}$ lần lượt đưa đến các cực điều khiển theo thứ tự như sau:

Thời điểm	Mở	Khoá
$\pi/6 + \alpha$	T ₁	T ₅
$3\pi/6 + \alpha$	T ₂	T ₆
$5\pi/6 + \alpha$	T ₃	T ₁
$7\pi/6 + \alpha$	T ₄	T ₂
$9\pi/6 + \alpha$	T ₅	T ₃
$11\pi/6 + \alpha$	T ₆	T ₄

Bảng 3-4: Thời gian khoá và mở các thyristor.

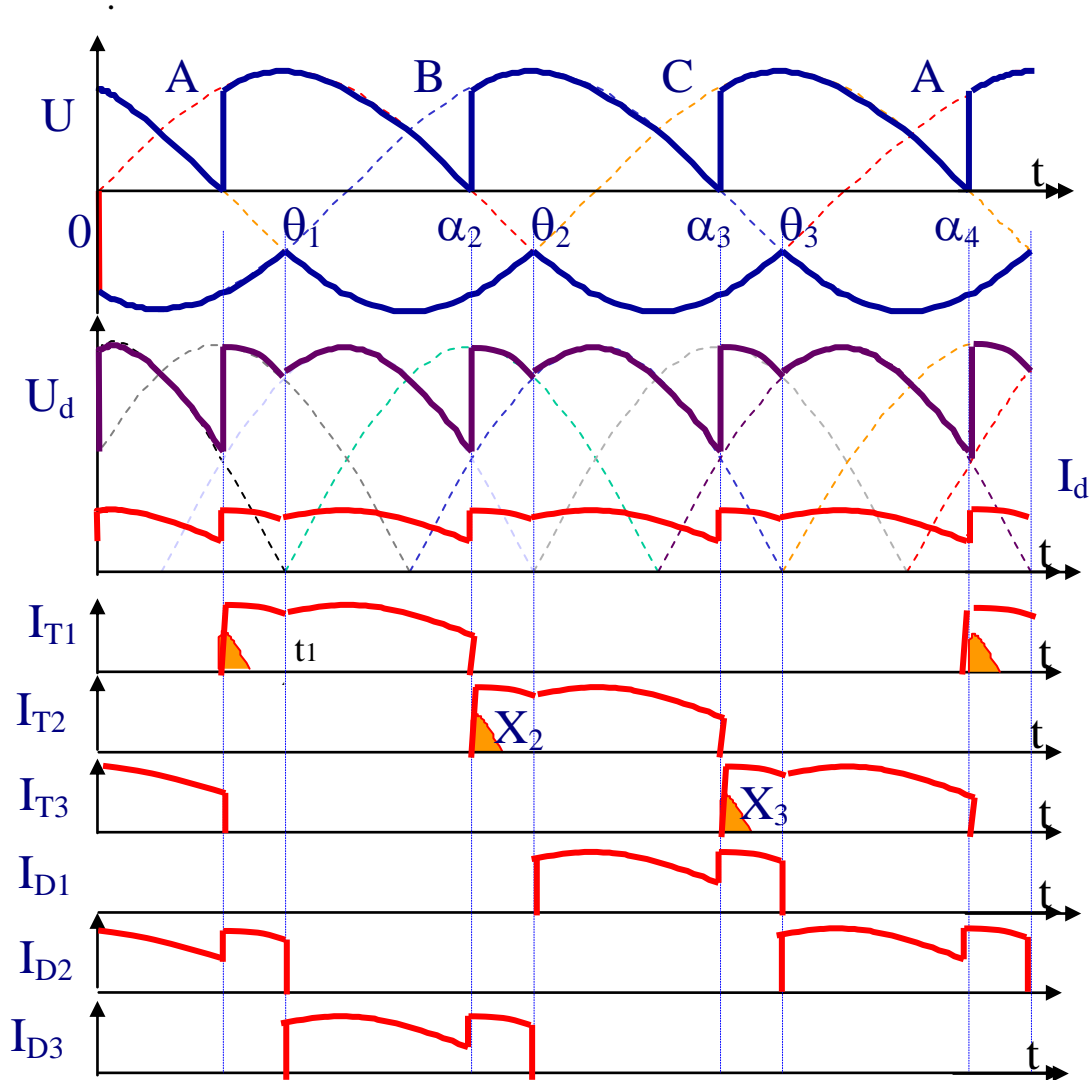
Điện áp trung bình trên tải được tính theo công thức:

$$U_D = U_L = \frac{6}{2\pi} \int_{\pi/6+\alpha}^{5\pi/6+\alpha} U_m \sin \omega t d\omega t = \frac{3\sqrt{6}}{\pi} U_{i.N \max} \cos \alpha \quad (3.4)$$

$$= \frac{3}{\pi} U_{f.f \max} \cos \alpha = 1.35 U_{f-f} \cos \alpha \quad (3.5)$$

Trong đó: $U_{f.N \max}$ là điện áp pha cực đại

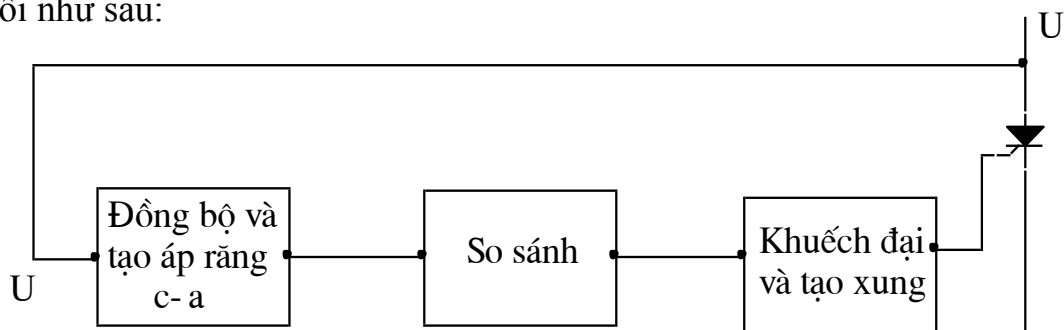
$U_{f-f \max}$ là điện áp dây cực đại



Hình 3-10: Sơ đồ hoạt động khi góc mở $\alpha = 30^\circ$.

3.2.4.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động mạch điều khiển.

Mạch điều khiển của bộ chỉnh lưu có ba khâu được mô tả khái quát trong sơ đồ khối như sau:



Hình 3- 11: Sơ đồ khối mạch điều khiển

- Khâu tạo điện áp chuẩn có nhiệm vụ tạo điện áp răng cưa trùng pha với áp anốt của Tiristor.

- Khâu so sánh : đầu vào có hai tính hiệu là áp điều khiển và áp răng cưa, có nhiệm vụ xác định hai áp bằng nhau, tại thời điểm đó phát xung điều khiển mở Tiristor.

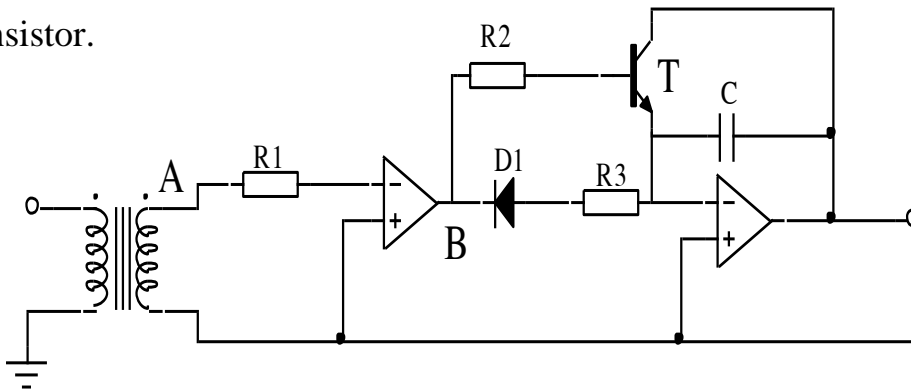
- Khâu khuếch đại và tạo xung có nhiệm vụ khuếch đại công suất và độ rộng xung thích hợp để mở Tiristor.

a) *Khâu đồng bộ và tạo điện áp răng cưa.*

Khâu đồng bộ và tạo điện áp răng cưa được thực hiện bằng khuếch đại thuật toán.

Khi A dương, có dòng qua R_1 , $U_B < 0$ (áp vào đầu đảo khuếch đại), Transistor khoá, D_1 mở, tụ nạp.

Khi A âm, có dòng qua R_1 , $U_B > 0$, D_1 khoá, transistor mở, tụ xả qua transistor.

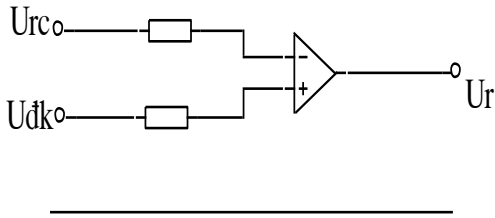


Hình 3-12: Sơ đồ khâu đồng bộ và tạo điện áp răng cưa.

b) *Khâu so sánh.*

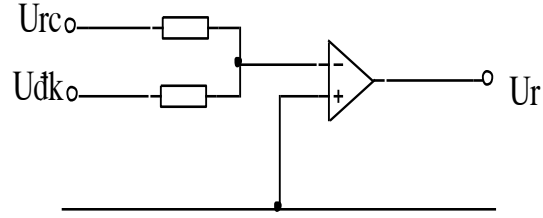
Nhiệm vụ : Xác định thời điểm điện áp răng cưa bằng điện áp điều khiển và tại thời điểm đó phát một xung điều khiển. Tại thời điểm hai điện áp bằng nhau thì đầu ra đảo dấu, còn nếu hai điện áp khác nhau thì đầu ra sẽ nhận dấu của điện áp lớn hơn.

*So sánh đồng dấu:



a)

*So sánh khác dấu



b)

Hình 3-13: Sơ đồ khâu so sánh.

Ở sơ đồ trên sử dụng so sánh là sơ đồ so sánh đồng dấu (do ở sơ đồ này thì điện áp răng cưa và điện áp điều khiển sẽ ở hai đầu của bộ so sánh, điều này sẽ tiện cho việc so sánh hơn).

c) *Khâu khuếch đại và tạo xung*

Nhiệm vụ : tạo ra xung phù hợp để mở Thyristor

Yêu cầu của xung ra : phải đủ công suất, độ rộng sườn trước phải lớn, cách ly giữa mạch điều khiển và động lực.

Nguyên lý làm việc của biến áp xung:

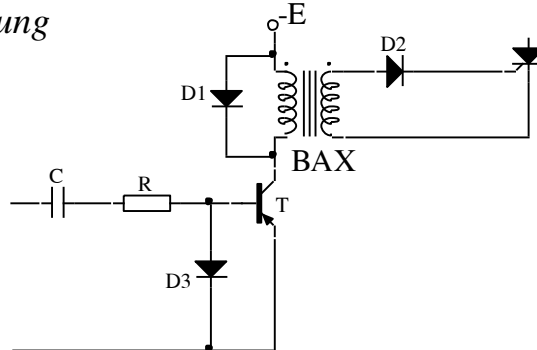
-Khi sơ cấp có dòng I_1 thay đổi làm thay đổi sức điện động e_{w1} thì bên thứ cấp sẽ có e_{w2} thay đổi, dẫn đến dòng I_2 thay đổi.

-Khi sơ cấp có dòng $I_1 = \text{const}$ làm sức điện động $e_{w1} = \text{const}$ thì lúc đó bên thứ cấp sẽ có dòng $I_2 = 0$, sức điện động $e_{w2} = 0$.)

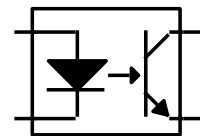
Trong trường hợp không đủ công suất thì ta có thể dùng hai Transistor đấu darlington để tăng hệ số khuếch đại :

$$K = K_1 \cdot K_2$$

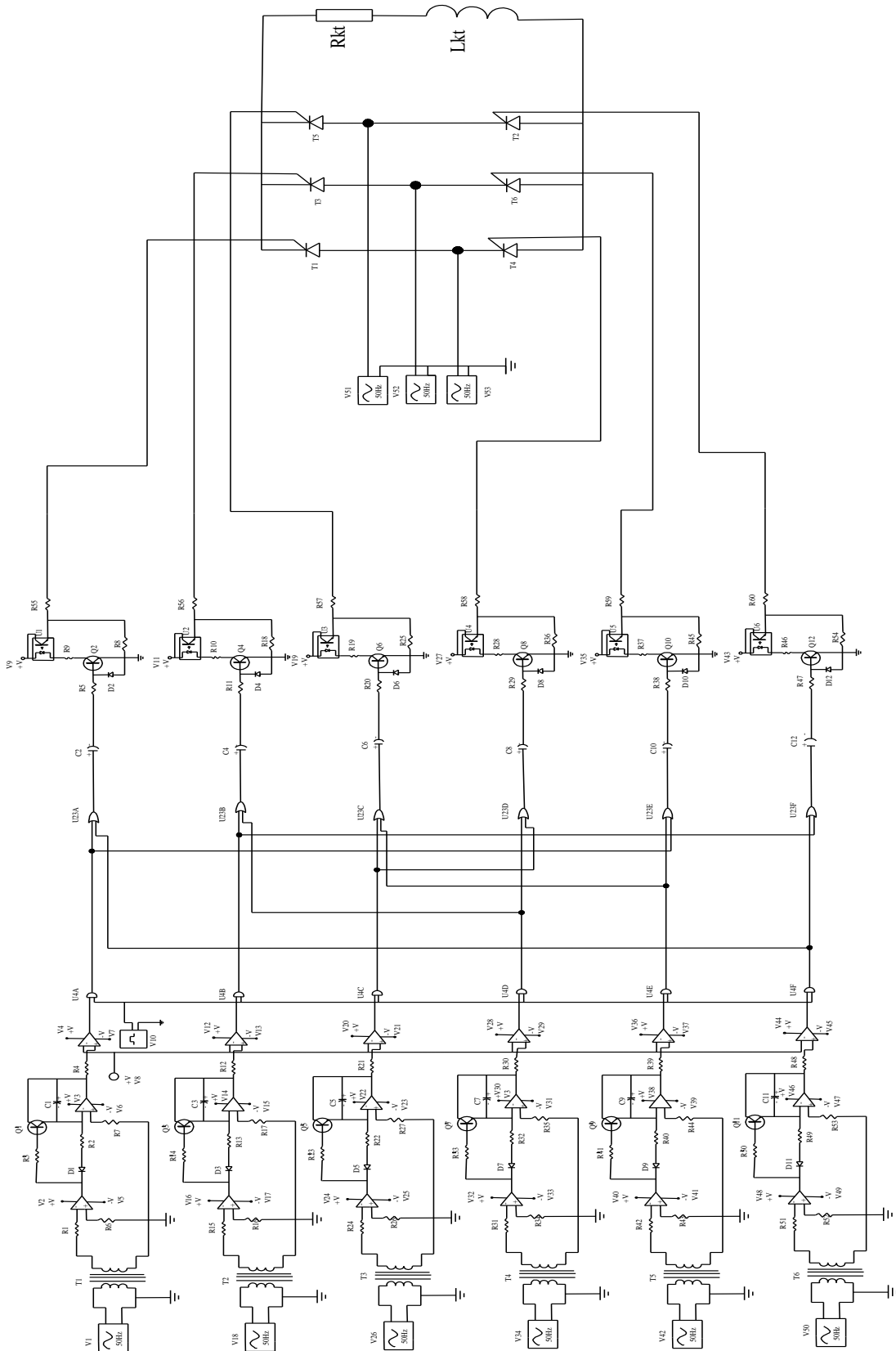
a) *Biến áp xung*



b) *Phần tử quang*



Hình 3.14: Sơ đồ nguyên lý khâu khuếch đại và tạo xung.



Hình 3.15: Sơ đồ mạch điều khiển mở Tiristor

3.2.5. Các chế độ diễn hình của hệ thống kích từ

3.2.5.1. Chế độ kích từ ban đầu.

Kích từ ban đầu cho máy phát được thực hiện từ thiết bị kích từ ban đầu UE, nó là bộ biến đổi điện áp biến thiên 400V, 50Hz thành điện áp ổn định đưa vào cuộn dây rotor máy phát. Tổ hợp kích từ ban đầu nhận được điện áp từ tụ dùng của nhà máy. Thời gian kích từ ban đầu kéo dài khoảng 7s. Nếu kích từ ban đầu diễn ra không thành công thì thiết bị tự đóng cắt diệt từ QE1 sẽ ngắt mạch.

Kích từ ban đầu được thực hiện khi máy cắt máy phát bị cắt, nếu ở đó không có các tín hiệu chỉ báo các hư hỏng và nếu số vòng quay của máy phát lớn hơn 2850 vòng/phút (95% giá trị danh định).\

Kích từ ban đầu được thực hiện bởi nhân viên vận hành như sau:

Lệnh “Excitation” sẽ được gửi. Bộ điều khiển phân tích các trạng thái của các thiết bị của bộ phận điện, bộ phận chỉnh lưu thyristor và các nguồn cấp điện của CRS, kiểm tra các trạng thái của QE1. Nếu QE1 cắt cho phép đóng nó. Nếu QE1 không thể đóng được, thuật toán của sự kích từ không thành công được thực hiện.

Nếu các mạch kích từ được lắp ráp theo đúng thứ tự và nếu ở đó không có tín hiệu chỉ báo AVR1 hoặc AVR2 hư hỏng, các tín hiệu “readiness of channel 1 và readiness of channel 2” được phát ra.

Nếu các kênh không sẵn sàng để kích từ bộ điều khiển phát đi thông báo “not ready” đến kênh 1 hoặc kênh 2 đến màn hình hiển thị.

Không có tín hiệu sẵn sàng của tín hiệu sẵn sàng làm việc của 1 hoặc cả 2 tín hiệu hiển thị hư hỏng, hư hỏng có thể được dò tìm bởi các tín hiệu hư hỏng trong phòng điều khiển khối, bởi thông báo trên màn hình của trạm công nghệ trong bộ phận điều khiển và điều chỉnh, bằng sự kiểm tra các điều kiện.

Nếu hư hỏng không thể loại bỏ, người được uỷ quyền cao nhất và trưởng ca nhà máy điện sẽ thông báo cho phòng chức năng thiết bị điện bảo vệ relay. Phó giám đốc kỹ thuật của nhà máy điện chỉ có thể cho phép nối máy phát điện vào lưới, nếu 1 trong các kênh hư hỏng.

Sau khi đóng QE1 và kiểm tra điện áp đồng bộ hoá, bộ phận điều khiển và điều chỉnh phát ddi1 tín hiệu để đóng các contactor kích từ ban đầu cùng với sự kích từ đồng thời kiểm tra thời gian kích từ ban đầu. tín hiệu “Genrator is de-excited” sẽ được huỷ bỏ và tín hiệu “Genrator is excited” sẽ được gửi vào trong CRS. Điện áp máy phát bắt đầu tăng, quá trình tự kích từ sinh ra. Sau khi dòng điện kích từ máy phát đã đạt xấp xỉ 10% giá trị danh định, mở các contactor kích từ ban đầu.

Khi kích từ ban đầu thành công điện áp máy phát điện trong khoảng thời gian khoảng 7s đạt đến một trong những giá trị xác định trong khoảng thời gian điều chỉnh.

- Điện áp bằng điện áp lưới.
- Điện áp bằng điện áp danh định máy phát.
- Điện áp theo danh nghĩa bởi điểm đặt.

Nếu kích từ ban đầu không thành công, QE1 bị cắt ra và kích từ ban đầu lặp lại bị khoá trừ khi các nguyên nhân kích từ ban đầu không đúng được giải trừ.

Kích từ ban đầu được hoàn thành bằng cách gửi đi lệnh điều khiển bằng tay. Sau khi hoàn thành kích từ ban đầu và điều khiển có hiệu lực tín hiệu “Generator is excited”, cho phép đồng bộ hoá máy phát và hoà vào lưới.

3.2.5.2. Chế độ nhận và nâng phụ tải máy phát.

Sau khi máy phát được nối vào lưới điện an toàn, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật. Để mang tải cho máy phát, bộ điều chỉnh tốc độ tuabine phải được điều chỉnh theo tài liệu hướng dẫn về vận hành tuabine.

Đặt công suất ban đầu cho máy phát từ $3 \div 5 \%$ công suất định mức ngay sau khi đóng mạch hoà đồng bộ.

Tốc độ tăng phụ tải hữu công phụ thuộc vào trạng thái vận hành của tuabine và lò hơi. Do máy phát có các cuộn dây làm mát trực tiếp nên tỷ lệ tăng phụ tải phản kháng trong điều kiện vận hành bình thường không được vượt quá tốc độ tăng của phụ tải tác dụng. Còn trong trường hợp sự cố nó không có giới hạn.

Tốc độ nâng phụ tải nói chung được chỉ ra trong bản chỉ dẫn riêng đối với từng loại máy phát tuabine (đối với tuabine máy phát TBB- 320- 2T3 tốc độ tăng phụ tải sẽ cụ thể sau giai đoạn thí nghiệm chạy thử). Vì nếu tăng phụ tải nhanh quá dẫn đến giãn nở của tuabine và vỏ của nó không đồng đều. Khi giãn nở của tuabine vượt quá trị số đặt của bảo vệ di trục, bảo vệ sẽ ngắt tổ máy khỏi lưới. trong trường hợp do hư hỏng bảo vệ di trục không tác động sẽ dẫn tới cọ sát cánh tuabine với các vách ngăn gây hỏng tuabine.

Chuẩn bị sơ đồ và chuyển nguồn tự dùng của tổ hợp tuabine – máy phát từ biến áp dự phòng sang biến áp tự dung của tổ máy. Việc chuyển mạch nguồn tự dùng được thực hiện bởi 2 nhân viên. Một người đọc lệnh thao tác và giám sát, người kia nhắc lại và thao tác. Sau khi thao tác thì phải đánh dấu mục thao tác đó trong phiếu thao tác.

Chuyển mạch cho các sơ đồ relay phù hợp với sơ đồ đấu nối nhất thứ và phù hợp với các chế độ điều khiển bằng tay hoặc tự động.

Trong chế độ cường hành kích thích không cho phép nhân viên vận hành can thiệp vào sự làm việc của bộ tự động điều chỉnh điện áp kích từ.

Sau khi đóng mạch đưa máy phát vào lưới điện. Trong toàn bộ thời gian vận hành của nó nhân viên vận hành cần thường xuyên kiểm tra và ghi vào sổ nhật ký vận hành các thông số điện của stator (phần tĩnh), rotor (phần động) và hệ thống kích thích, nhiệt độ cuộn dây, lõi thép của stator, môi trường làm mát, các bộ chèn, các gối đỡ ổ trục, độ sạch vaio nhiệt độ áp suất của hydro, áp suất và nhiệt độ dầu của các bộ chèn trục và trong gối đỡ trục, độ kín, điện trở suất của hệ thống làm mát cuộn dây stator bằng nước cất

3.2.5.2. Các hiện tượng không bình thường và những sự cố của hệ thống.

- Trong các trường hợp khẩn cấp để hỗ trợ hệ thống điện khi điện áp giảm AVR cung cấp cường bức kích từ. Trong AVR các giới hạn tự động dòng điện rotor bằng 2 lần giá giá trị.

Nếu dòng rotor tăng cao hơn mức giới hạn các kênh sẽ tự động chuyển đổi. Khi kênh dự phòng có khiếm khuyết cũng như nếu chuyển sang không bắt đầu bất sự giới hạn nào, QE1 cần phải được vô hiệu hoá bởi AK2.

Quá tải nhỏ hơn 2 lần sẽ được loại trừ bởi AVR tác động với sự trì hoãn thời gian có liên quan đến hệ số quá tải và giới hạn $\cos\varphi = 1$ với tín hiệu đầu ra “ rotor overcurrent limiter in operation”.

Nhân viên không được phép can thiệp khi AVR hoạt động.

- AVR giảm bớt kích từ máy phát khi điện áp tăng trong hệ thống điện và đảm bảo trong đường giới hạn của mức cực tiểu kích từ với điểm đặt có liên quan đến công suất tác dụng.
- Các hư hỏng trong hệ thống kích từ có thể được phát hiện bởi các chỉ báo của các thiết bị hoặc tín hiệu cảnh báo khẩn cấp nhật ký các sự kiện cùng với vị trí các thư mục, chúng được thực hiện bởi các bộ vi điều khiển của bàn điều khiển CRS

- Bất kỳ sự cố nào cũng được phản hồi tới CRS với tín hiệu “EXCITATION SYSTEM FAILURE”.
- Nếu như 1 tín hiệu không xảy ra cùng với sự thay đổi trong chế độ vận hành hệ thống kích từ, sự trục trặc có thể được giải mã bởi thông báo trên màn hình hiển thị.
- Sự trục trặc của giao diện CAN cho sự trao đổi thông tin giữa AVR1 và AVR2.
- Biểu tượng thông tin của AVR1 và AVR2 được thấy rõ trên màn hình với ánh sáng màu khác nhau. Giao diện liên tục cho sự trao đổi thông tin giữa AVR1 (AVR2) và bộ điều khiển bàn điều khiển.

Biểu tượng của AVR1 (AVR2) và thông tin bởi điều khiển được thấy rõ trên màn hình với ánh sáng màu khác nhau.

- Không dẫn điện của các mạch RC.

Thông báo “ RC circuit non – conductivity” xuất hiện trên màn hình hiển thị. Tất cả các khiếm khuyết các mạch RC cho thấy trên màn hình.

- Sự hư hỏng các cầu chì trong bộ phận thyristor TS “ fuse failure”.

Tất cả các cầu chì hư hỏng cho thấy trên màn hình.

- Hư hỏng sự cung cấp dòng điện của QE1, nó sáng lên phía trên màn hình.
- Thiết bị bảo vệ rotor AK2 không trong lệnh làm việc, nó sáng lên phía trên màn hình.
- Thiết bị kiểm tra TMU trong TE không trong lệnh làm việc, nó sáng trên màn hình
- Các aptomat trong các mạch cung cấp dòng điện AC của AVR cắt “ AVR SF (380V AC) OFF”.
- thiết bị bảo vệ AK1 không trong lệnh làm việc “ AK failure”

- Hoạt động của hệ thống điều khiển từ ác quy.

Trên màn hình biểu tượng ac quy sáng lên cùng với 1 thông báo, thông báo này của các kênh được cấp từ ac quy

- Hư hỏng cấp điện đến các modul của cặp quang điện tử ở đầu vào giao diện rời rạc của kênh 1 (kênh 2) “UH supply failure”
- Hư hỏng cung cấp điện đến các khối relay đầu ra giao diện rời rạc của kênh 1 (kênh 2) “External signaling supply failure”
- Hư hỏng nguồn cấp điện của kênh 1 (kênh 2) bộ điều khiển “controller supply failure”
- Thyristor không dẫn điện “thyristor non – conductivity”

Trên màn hình tọa độ của thyristor, thyristor không dẫn điện hoặc các thyristor được sang lên với màu khác nhau trên màn hình.

- Sự không cân bằng dòng điện thyristor “thyristor current unbalance”.

Trên màn hình hiện tại các tọa độ của thyristor, tất cả các thyristor có các nhánh không đối xứng của bộ chỉnh lưu được hiển thị với ánh sáng khác nhau.

- Các aptomat trong mạch DC cắt “SF (DC) OFF”
- Các bộ cách ly của kênh 1 (kênh 2) cắt “QS1 (QS2) OFF”.
- Hư hỏng các mạch dự phòng .

Trên màn hình hiển thị biểu tượng ác quy và nút AVR1 (AVR2) được nổi lên với ánh sáng khác nhau và thông báo “Auxiliary needs failure” xuất hiện.

- Quá nhiệt máy biến áp TE cấp 1 “TE high temperature”. Tín hiệu “OVERTEMPERATURE OF EXC. TRAFO (1-st STAGE)” xuất hiện trên CRS.

Các tín hiệu đến, nếu :

- Nhiệt độ của máy biến áp kích từ tăng đến 150°C .
- Cung cấp điện đến TMU hỏng.

Sự cố khi xảy ra ngắn mạch rotor thì các khối relay bảo vệ ngắn mạch của hệ thống kích từ và máy phát sẽ tự động ngắt máy phát ra khỏi lưới điện và đồng thời đóng QE1 chuyển Thyristor sang chế độ đảo để dập từ trường.

3.2.6. Nhận xét về bộ chỉnh lưu có điều khiển được sử dụng trong hệ thống kích từ.

Do đặc điểm làm việc của Tiristor chỉ cho dòng chạy qua khi thoả mãn hai điều kiện:

- Điện áp $U_{AK} > 0$
- Có xung môi thích hợp đặt vào cực điều khiển.

*) Chỉnh lưu cầu dùng Tiristor có được các ưu điểm như sau:

- Dễ dàng thay đổi được điện áp và dòng điện.
- Được lợi về điện áp vì khi góc mở lớn không có thành phần một chiều tránh lỗi sắt bị bão hoà.
- Dòng luôn ổn định.
- Làm việc được ở chế độ nghịch lưu phụ thuộc.

*) Bên cạnh đó chỉnh lưu cầu dùng Tiristor có những nhược điểm:

- Dù $U_{AK} > 0$ thì Tiristor vẫn bị khoá.
- Khi góc mở lớn thì điện áp âm càng lớn.

3.3. Bộ tự động điều chỉnh điện áp AVR.

Bộ tự động điều chỉnh điện áp, tần số tự động (Automatic Voltage Regulator - AVR) trong các máy phát điện, là một phần đóng vai trò quan trọng của mỗi máy phát hoặc hệ thống tổ máy phát điện, nếu mất tính năng tự động điều chỉnh này thì chất lượng điện cung cấp (điện áp và tần số) không đáp ứng được yêu cầu khắt khe của hệ thống thiết bị.

3.3.1. Tính năng, tác dụng.

- ✚ Điều chỉnh điện áp máy phát điện.
- ✚ Giới hạn tỷ số điện áp / tần số.
- ✚ Điều chỉnh công suất vô công máy phát điện.
- ✚ Bù trừ điện áp suy giảm trên đường dây.
- ✚ Tạo độ suy giảm điện áp theo công suất vô công, để cân bằng sự phân phối công suất vô công giữa các máy phát với nhau trong hệ thống khi vận hành nối lưới
- ✚ Không chế dòng điện kháng do thiếu kích thích, nhằm tạo sự ổn định cho hệ thống khi máy nối lưới.
- ✚ Cường hành kích thích khi có sự cố trên lưới.

a. Điều chỉnh điện áp máy phát điện.

Điều chỉnh điện áp của máy phát điện bộ điều chỉnh điện thế tự động luôn luôn theo dõi điện áp đầu ra của máy phát điện, và so sánh nó với một điện áp tham chiếu. Nó phải đưa ra những mệnh lệnh để tăng giảm dòng điện kích thích sao cho sai số giữ điện áp đo được và điện áp tham chiếu là nhỏ nhất. Muốn thay đổi điện áp của máy phát điện, người ta chỉ cần thay đổi điện áp tham chiếu này. Điện áp tham chiếu thường được đặt tại giá trị định mức khi máy phát vận hành độc lập (Isolated) hoặc là điện áp thanh cái, điện áp lưới tại chế độ vận hành hòa lưới (Paralled)

b. Giới hạn tỷ số điện áp/tần số.

Khi khởi động một tổ máy, lúc tốc độ quay của Rotor còn thấp, tần số phát ra sẽ thấp. Khi đó, bộ điều chỉnh điện áp tự động sẽ có khuynh hướng tăng dòng kích thích lên sao cho đủ điện áp đầu ra như tham chiếu theo giá trị đặt hoặc điện áp lưới. Điều này dẫn đến quá kích thích: cuộn dây rotor sẽ bị quá nhiệt, các thiết bị nối vào đầu cực máy phát như biến thế chính, máy biến áp tự dòng... sẽ bị quá kích

thích, bão hòa từ, và quá nhiệt. Thường tốc độ máy phát cần đạt đến 95% tốc độ định mức. Bộ điều chỉnh điện áp tự động cũng phải luôn theo dõi tỷ số này để điều chỉnh dòng kích thích cho phù hợp, mặc dù điện áp máy phát chưa đạt đến điện áp tham chiếu.

c. Điều khiển công suất vô công của máy phát điện.

Khi máy phát chưa phát điện vào lưới, việc thay đổi dòng điện kích từ chỉ thay đổi điện áp đầu cực máy phát. Quan hệ giữa điện áp máy phát đối với dòng điện kích từ được biểu diễn bằng 1 đường cong, gọi là đặc tuyến không tải. (đặc tuyến V-A).

Tuy nhiên khi máy phát điện được nối vào một lưới có công suất rất lớn so với máy phát, việc tăng giảm dòng kích thích hầu như không làm thay đổi điện áp lưới. Tác dụng của bộ điều áp khi đó không còn là điều khiển điện áp máy phát nữa, mà là điều khiển dòng công suất phản kháng (còn gọi là công suất vô công, công suất ảo) của máy phát. Khi dòng kích thích tăng, công suất vô công tăng. Khi dòng kích thích giảm, công suất vô công giảm. Dòng kích thích giảm đến một mức độ nào đó, công suất vô công của máy sẽ giảm xuống 0, và sẽ tăng lại theo chiều ngược lại (chiều âm), nếu dòng kích thích tiếp tục giảm thêm. Điều này dẫn đến nếu hệ thống điều khiển điện áp của máy phát quá nhạy, có thể dẫn đến sự thay đổi rất lớn công suất vô công của máy phát khi điện áp lưới dao động. Do đó, bộ điều khiển điện áp tự động, ngoài việc theo dõi và điều khiển điện áp, còn phải theo dõi và điều khiển dòng điện vô công. Thực chất của việc điều khiển này là điều khiển dòng kích thích khi công suất vô công và điện áp lưới có sự thay đổi, sao cho mối liên hệ giữa điện áp máy phát, điện áp lưới và công suất vô công phải là mối liên hệ hợp lý.

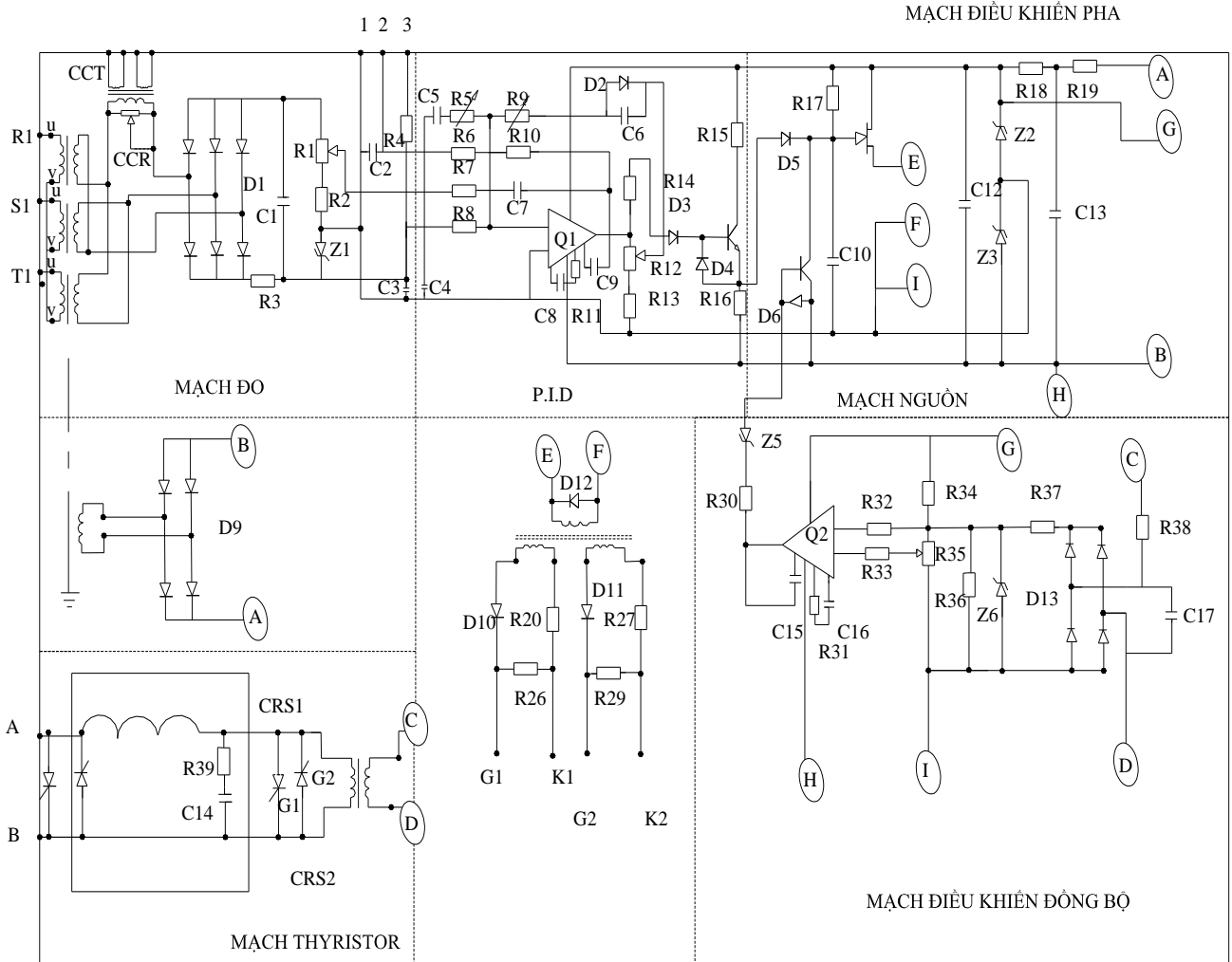
d. Bù trừ điện áp suy giảm trên đường dây.

Khi máy phát điện vận hành độc lập, hoặc nối vào lưới bằng 1 trở kháng lớn, khi tăng tải, sẽ gây ra sụt áp trên đường dây. Sụt áp này làm cho điện áp tại hộ tiêu

thụ bị giảm theo độ tăng tải, làm giảm chất lượng điện năng. Muốn giảm bớt tác hại này của hệ thống, bộ điều áp phải dự đoán được khả năng sụt giảm của đường dây, và tạo ra điện áp bù trừ cho độ sụt giảm đó. Tác động bù này giúp cho điện áp tại một điểm nào đó, giữa máy phát và hộ tiêu thụ sẽ được ổn định mà ta muốn giữ ổn định điện áp. Điện áp này được cộng thêm vào (hoặc trừ bớt đi) với điện áp đầu cực máy phát đã đo lường được. Bộ điều áp tự động sẽ căn cứ vào điện áp tổng hợp này mà điều chỉnh dòng kích từ, sao cho điện áp tổng hợp nói trên là không đổi. Nếu các cực tính của biến dòng đo lường và biến điện áp đo lường được nối sao cho chúng trừ bớt lẫn nhau, sẽ có: $U_{mp} - I_{mp}(r + jx) = \text{const}$. Như vậy chiều đầu nối này làm cho điện áp máy phát sẽ tăng nhẹ khi tăng tải. Độ tăng tương đối được tính trên tỷ số giữa độ tăng phần trăm của điện áp máy phát khi dòng điện tăng từ 0 đến dòng định mức. Thí dụ khi dòng điện máy phát = 0, thì điện áp máy phát là 100%. Khi dòng điện máy phát = dòng định mức, điện áp máy phát là 104% điện áp định mức. Vậy độ tăng tương đối là + 4%. Độ tăng này còn gọi là độ bù (compensation). Độ bù của bộ điều áp càng cao, thì điểm ổn định điện áp càng xa máy phát và càng gần tải hơn. Trong các nhà máy điện nói chung và nhà máy thủy điện nói riêng, vấn đề duy trì điện áp đầu cực máy phát ổn định (liên quan đến tần số phát) và bằng với giá trị điện áp định sẵn là rất quan trọng, hệ thống kích từ máy phát phải đảm bảo điều này bằng cách thay đổi giá trị của bộ bù tổng trở khi máy phát vận hành hoặc cách ly với hệ thống và các máy cắt đường dây truyền tải đóng hoặc mở. Thành phần quan trọng nhất trong hệ thống là các cầu chỉnh lưu thyristor và bộ tự động điều chỉnh điện áp (AVR- Automatic Voltage Regulator).

3.3.2. Sơ đồ nguyên lý bộ AVR

3.3.2.1. Sơ đồ nguyên lý một bộ AVR.



Hình 3-16: sơ đồ nguyên lý bộ AVR

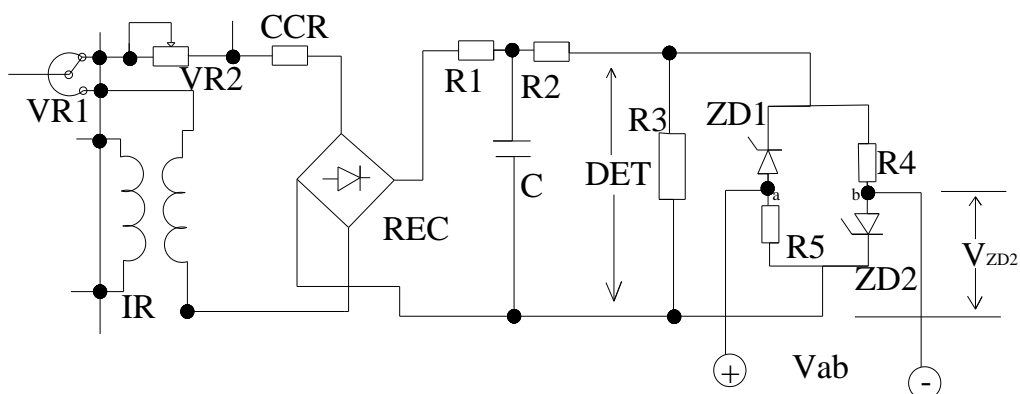
3.3.2.2. Các khối cơ bản

a, Mạch đo:

Mạch đo được tạo nên bởi biến áp ba pha Tr biến áp này có cuộn sơ cấp nối sao nhận điện áp ba pha R1S1T1, cuộn thứ cấp nối tam giác hở trong đó một nhánh được gửi thêm tín hiệu dòng tải thông qua biến dòng CCT, tín hiệu dòng tải đã được chuyển thành tín hiệu điện áp thông qua biến trở CCR. Giá trị điện áp trên

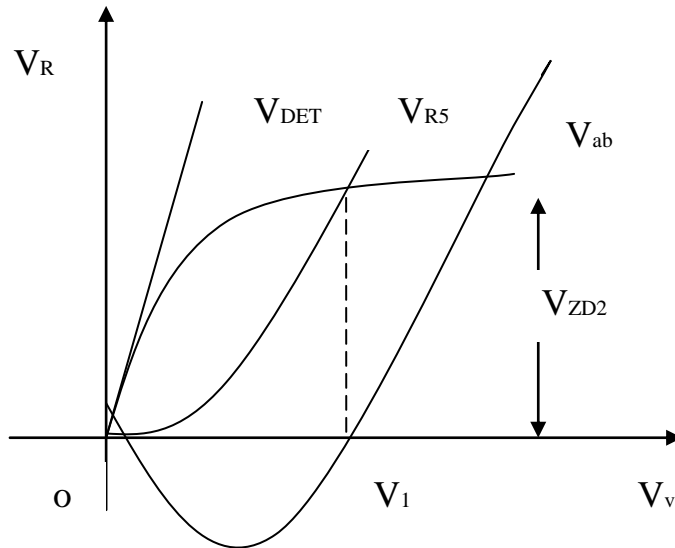
CCR thay đổi được nhờ thay đổi con chạy, điều này giúp cho người vận hành có thể thay đổi được độ nghiêng của đặc tính ngoài hệ thống, giúp cho việc phân phối tải phản kháng các máy phát khi làm việc song song sau này. Biến dòng CCT còn có một cuộn thứ cấp thứ hai, cuộn thứ cấp này có thể dùng vào việc nối cân bằng cho các bộ kích từ máy phát khi chúng làm việc song song thông qua các tiếp điểm phụ của các cầu dao chính ACB.

Mạch đo còn có chỉnh lưu cầu ba pha D1 diode zener Z và các điện trở biến trở. Mạch đo của AVR đã được xây dựng trên cơ sở mạch kinh điển như hình 3-11, tín hiệu đo được lấy từ biến áp Tr và điện trở CCR cung cấp thêm tín hiệu dòng khi có tải dưới dạng điện áp sau đó bộ chỉnh lưu Rec biến đổi thành điện áp một chiều, điện áp này được mạch lọc có tụ điện C đưa đến điện trở R3 mắc song song với cầu tạo bởi hai diode zener ZD1 và ZD2 cùng hai điện trở R4 và R5. Đặc tính vào ra trên cầu diode, điện trở này được trình bày trên hình 3-10 trong đó đặc tính điện áp Vab trên hình 3-12 sẽ có hai vùng làm việc khác dấu, điều này cho phép người thiết kế lựa chọn vùng làm việc theo yêu cầu điều chỉnh của AVR xung quanh điện áp định mức của máy phát.



Hình 3-17: Sơ đồ nguyên lý mạch đo của AVR.

Thực tế cầu đo trong sơ đồ trên đã được thay đổi đôi chút trong đó người ta vẫn tận dụng được đặc tính ngược của diode zener Z làm điện áp chuẩn sau đó đem so sánh với điện áp đo được nhận từ mạch đo để tạo ra điện áp điều chỉnh.



Hình 3-18: Đặc tính vào ra của mạch đo.

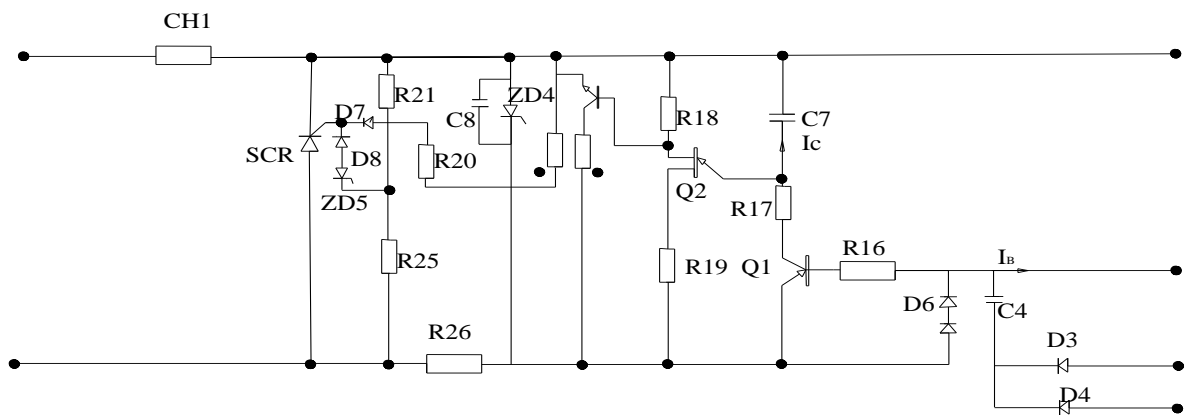
b, Mạch P.I.D

Mạch P.I.D (Hình 3-10) được tạo bởi IC Q₁ với các linh kiện mạch ngoài để tạo nên bộ điều chỉnh hoàn hảo trong đó mạch tỷ lệ P được lấy tín hiệu sai lệch sau mạch đo, thông qua biến trở VR, điện trở R₄ điện trở R₈ và Q₁. điều chỉnh hệ số K_p thông qua VR. Mạch vi phân D được tạo bởi tín hiệu sai lệch thông qua tụ điện C₅ điện trở R₅ và Q₁ việc điều chỉnh hệ số K_D thông qua R₅. Mạch tích phân I thông qua tụ điện C₆, điện trở R₉ và Q₁ điều chỉnh K_I thông qua R₉.

c, Mạch điều khiển pha

Mạch điều khiển pha (Hình 3-10) được xây dựng trên cơ sở các linh kiện chính như các transistor Q₃, Q₄ và transistor một tiếp giáp Q₅. Nguyên lý của mạch điều khiển pha được phân tích trên cơ sở mạch kinh điển hình 3-13 trong đó Q₁ làm

nhiệm vụ khuếch đại tín hiệu sai lệch V_{ab} , dòng collector được nạp tụ C_7 thông qua R_{17} hằng số thời gian của mạch này sẽ quyết định đến thời gian phát xung do Q_2 tạo nên. Đồ thị hình 3-14 minh họa các giá trị thời gian được tạo ra khi thay đổi hằng số thời gian của mạch $R_{17}C_7$. tín hiệu được khuếch đại bằng Q_3 , tải của Q_3 là biến áp xung được gửi đến điều khiển thyristor SCR. Trong mạch thực tế, tín hiệu sau khuếch đại Q_1 được Q_3 khuếch đại rồi đưa đến nạp cho tụ C_{10} và hằng số thời gian của R_{17} với C_{10} sẽ tạo nên hoạt động cho transistor một tiếp giáp Q_5 . Tụ điện C_{10} còn được can thiệp bởi Q_4 từ mạch điều khiển đồng bộ gửi đến nếu Q_4 dẫn, thì Q_5 không còn khả năng phát xung nữa. Bên áp xung là tải trực tiếp của Q_5 , biến áp xung có 2 cuộn thứ cấp để điều khiển cho hai thyristor G_1 và G_2 .

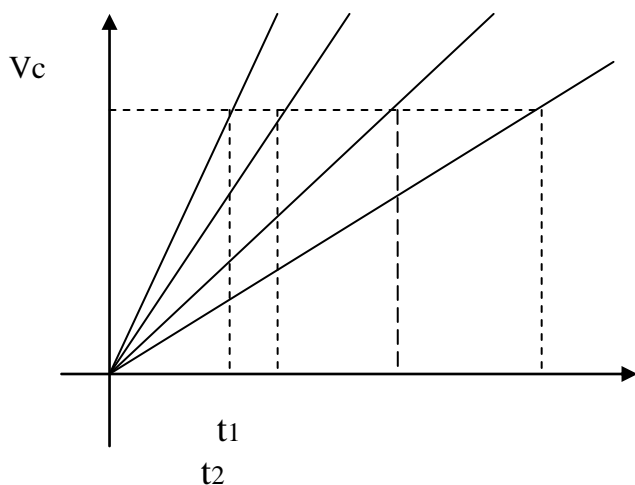


Hình 3-13. Mạch điều khiển pha

d, Mạch điều khiển đồng bộ

Mạch điều khiển đồng bộ (Hình 3-10) được xây dựng trên cơ sở mạch khuếch đại thuật toán Q_2 , tín hiệu điều khiển chính là điện áp kích từ phía xoay chiều lấy qua cuộn thứ cấp CD của biến áp, tín hiệu đo được hạn chế bởi diode zener Z_6 . Trên cửa ra của của Q_2 tín hiệu này được so sánh với tín hiệu chuẩn do Z_5 tạo ngưỡng. Như vậy, tín hiệu đồng bộ pha can thiệp đến khả năng phát xung Q_5 thông qua mức dẫn của Q_4 . Thực chất là điều khiển thời gian nạp của tụ C_{10} một cách tự

động. Ngưỡng của Z_5 tạo ra trên cơ sở tính toán theo giá trị điện áp định mức của máy phát. Mạch đồng bộ sẽ tạo nên cơ chế phối hợp nhịp nhàng của độ lớn cũng như pha của điện áp kích từ (gây ra bởi dòng tải của máy phát) để tạo ra một phản hồi âm làm chất lượng cho lưới điện được cải thiện hơn khi chưa có bộ AVR..



Hình 3-14. Thời gian được tạo nên trên cơ sở hằng số thời gian của mạch *e*, Mạch thyristor.

Mạch thyristor (Hình 3-10) bao gồm G_1 và G_2 được mắc đối nhau làm việc cả hai nửa chu kỳ điều khiển, tăng khả năng phản ứng nhanh của hệ thống tạo nên một dòng kích từ có phản ứng lập tức khi cần thiết giống như sườn trước của một xung điều chỉnh, giảm hoàn toàn quá trình quá độ, rút ngắn thời gian quá độ. Cuộn L_1 vừa là tải kháng, vừa đóng vai trò như một mắt lọc để tránh điều khiển cực đoan khi các thyristor mở hoàn toàn đúng lúc điện áp kích từ xoay chiều đang đạt giá trị mức cao.

3.3.3. Giới thiệu các loại bộ tự động điều chỉnh điện áp.

Mỗi hệ thống kích từ của máy phát được trang bị một bộ tự động điều chỉnh điện áp (Automatic Voltage Regulator - AVR). Bộ AVR được đấu nối với các biến điện áp một pha 110V riêng biệt nhau nằm trong tủ thiết bị đóng cắt máy phát. Bộ

AVR đáp ứng được thành phần pha thứ tự thuận của điện áp máy phát và không phụ thuộc vào tần số. Bộ AVR là loại điện tử kỹ thuật số, nhận tín hiệu đầu vào là điện áp 3-pha tại đầu cực máy phát, sử dụng nguyên lý điều chỉnh PID theo độ lệch điện áp đầu cực máy phát, nó cũng có chức năng điều chỉnh hằng số hệ số công suất và hằng số dòng điện trường. Một bộ cài đặt điện áp được sử dụng, thiết bị này thích hợp với việc vận hành bằng tay tại tủ điều chỉnh điện áp và tại tủ điều khiển tại chỗ tổ máy. Bộ cài đặt này có khả năng đặt dải điện áp đầu cực máy phát trong khoảng $\pm 50\%$ giá trị điện áp định mức. Tất cả các bộ cài đặt giá trị vận hành đều là kiểu điện tử kỹ thuật số. Bộ cài đặt giá trị điện áp vận hành bằng tay và bộ cài đặt giá trị điện áp mẫu phải tự động đặt về giá trị nhỏ nhất khi tổ máy dừng. Bộ AVR điều khiển tự động đóng hoặc mở mạch mỗi kích từ ban đầu trong quá trình khởi động tổ máy. Chức năng bù điện kháng được thiết kế kèm theo các phương pháp điều chỉnh để có thể bù điện kháng trong khoảng lớn nhất là 20%. Chức năng bù dòng giữa các tổ máy được thiết kế để đảm bảo điện kháng được phân bổ ổn định giữa các máy phát. Có biện pháp ngăn ngừa quá kích từ máy phát trong quá trình khởi động và dừng bình thường của tổ máy. Bộ AVR cùng với trang thiết bị phụ được đặt trong tủ độc lập trên sàn máy phát, phù hợp với các tủ khác của hệ thống kích từ. Tất cả trang thiết bị cho vận hành và điều khiển được lắp trên mặt trước của tủ. Các mạch tổ hợp được thiết kế với độ tin cậy lớn nhất có thể và có kết cấu dự phòng phù hợp để sự cố ở một vài phần tử điều khiển sẽ không làm hệ thống kích từ gặp nguy hiểm hay không vận hành. Tất cả các bộ phận sẽ phù hợp với điều kiện làm việc liên tục và dài hạn dưới điều kiện nhiệt độ 00C-700C và độ ẩm tới 95%.

Mỗi cầu nắn dòng thyristor được trang bị riêng một mạch điều khiển xung. Mạch điều khiển xung có khả năng vận hành tự động và không tự động. Các cổng tín hiệu vào và ra có thể bị ảnh hưởng do các nhiễu loạn trong mạch điều khiển, do đó được bảo vệ bằng các bộ lọc nhiễu hoặc bằng các rơ le thích hợp.

Độ tin cậy và chính xác của góc pha mạch điều khiển xung phải đảm bảo sao cho các bộ chỉnh lưu hoạt động trong toàn bộ phạm vi áp xoay chiều là 30% - 150% giá trị định mức và tần số là 90%- 145% giá trị định mức, thậm chí cả khi sóng điện áp bị méo (không là hình sin). Bộ AVR cơ bản gồm có một vòng lặp điều chỉnh áp bằng các tín hiệu tích phân tải để đạt được sự ổn định tạm thời và ổn định động. Đo lường điện áp máy phát được thực hiện trên cả ba pha. Độ chính xác của điện áp điều chỉnh nằm trong khoảng 0.5% giá trị cài đặt, trong các chế độ vận hành từ không tải tới đầy tải. Một tín hiệu điều khiển từ bên ngoài được tác động vào bộ AVR để thay đổi liên tục giá trị điều chỉnh mẫu mà không cần bất cứ một bộ phận quay nào. Một mạch cảm có thể được sử dụng để hạn chế độ dốc của tín hiệu bên ngoài, nếu cần thiết. Bộ AVR được cung cấp cùng với các bộ giới hạn giá trị kích từ min, max và có thể điều chỉnh; bộ giới hạn cho phép tổ máy vận hành an toàn và ổn định, thậm chí tại các giá trị giới hạn trên và dưới kích từ. Bộ giới hạn hoạt động sẽ tác động điều chỉnh góc mở các thyristor. Nó có khả năng đưa đường cong vận hành của các bộ giới hạn càng gần với đường cong công suất của tổ máy. Do sự xuất hiện sụt áp tức thời hoặc do ngắn mạch ngoài, bộ giới hạn quá kích từ sẽ không phản ứng trong khoảng 1s để cho phép chính xác lại dòng kích từ cưỡng bức. Các giá trị đo lường thích hợp như đo tính trễ của mạng được lấy để đưa vào phục vụ chế độ vận hành dưới kích từ. Một Mạch khoá giữ ổn định mạng (hoặc chống dao động) - switchable stabilizing network được trang bị để góp phần dập dao động của tổ máy bằng cách điều khiển thích hợp bộ kích từ. Tín hiệu ổn định được giới hạn sao cho nó không thể làm bộ kích từ thay đổi quá 10% giá trị bình thường trong bất cứ trường hợp nào. Tín hiệu ổn định sẽ tự động cắt khi dòng tác dụng nhỏ hơn giá trị đã xác định. Nó có khả năng xác định các giá trị từ 10-30% giá trị dòng tác dụng bình thường và điều chỉnh tín hiệu đầu ra của khoá Giữ ổn định mạng theo thực tế với các giá trị liên tục từ 0 tới giá trị lớn nhất của nó. Các thông số ổn định được dựa vào thành phần tích phân của biến đổi công suất tác

dụng. Tín hiệu công suất đầu vào được lọc thích hợp để không sinh ra giá trị bù điện áp cố định. Bộ AVR được trang bị bộ điều khiển áp đường dây và mạch bù dòng tổ máy để phân bổ tải giữa các máy phát.

❖ *Bộ điều khiển tự động bán dẫn hoặc kỹ thuật số.*

Ngày nay, bộ điều khiển thường cấu tạo trên kỹ thuật số-vi xử lý. Màn hình cảm ứng (Touch-screen) được kết nối để có thể cài đặt tham số, thuật toán điều khiển và đo lường các giá trị tức thời. Một số bộ điều tốc cho các máy phát cỡ lớn (>15MW) bộ điều khiển có thể kết nối đến hệ thống giám sát SCADA trong nhà máy để giám sát các thông số tức thời, biểu đồ vận hành quá khứ (trend) hoặc các sự kiện bởi các giao thức và mạng thông tin phổ thông hoặc chuyên biệt của nhà sản xuất (Modbus, CAN bus,...)

❖ *Bộ điều chỉnh điện áp bằng tay.*

Bộ điều chỉnh điện áp bằng tay có khả năng điều chỉnh góc mở thyristor bằng một mạch độc lập. Để chỉ báo sự khác nhau giữa điều khiển bằng tay và điều khiển tự động, sẽ trang bị một mạch cân bằng. Trong trường hợp bộ điều chỉnh tự động gặp sự cố thì điều chỉnh bằng tay phải sẵn sàng để tổ máy tiếp tục vận hành. Một mạch chuyển tiếp phải được cung cấp để cho phép chuyển từ chế độ tự động sang chế độ bằng tay mà không có sự thay đổi nào cho bộ kích từ. Các thiết bị phục vụ điều khiển bằng tay được cung cấp cho mỗi hệ thống kích từ máy phát. Trang thiết bị khóa chế độ, chuyển mạch được thiết kế cho tủ kích từ tại các tủ điều khiển tổ máy tại chỗ và tại phòng điều khiển để có thể chọn lựa chế độ vận hành của hệ thống kích từ là tự động điều chỉnh điện áp (AVR) hoặc điều chỉnh bằng tay. Một bộ điều khiển chuyển tiếp cũng phải được thiết kế để chuyển tiếp điều khiển kích từ từ chế độ AVR sang chế độ điều chỉnh bằng tay trong trường hợp mất tín hiệu từ một vài thiết bị đo áp hoặc nguồn vận hành DC, AC của hệ thống AVR. Bộ

phát hiện tín hiệu áp xoay chiều sẽ phân biệt được giữa sự cố của mạch áp thứ cấp (đứt mạch, mất pha..) hoặc sự sụt áp của mạch sơ cấp gây ra bởi các sự cố ngăn mạch.

Trang thiết bị điều khiển bằng tay được thiết kế để liên tục và tự động đặt tại các vị trí tương ứng với các giá trị mà bộ AVR đạt được sao cho không có sự thay đổi về dòng kích từ nào xảy ra khi chuyển từ chế độ AVR sang điều khiển bằng tay hoặc do chọn chế độ vận hành hoặc do bộ điều khiển chuyển tiếp tác động.

KẾT LUẬN

Sau thời gian 3 tháng làm đồ án với sự hướng dẫn tận tình của thầy giáo: PGS-TS Nguyễn Tiên Ban. Em đã hoàn thành đề tài được giao “ tìm hiểu nhà máy nhiệt điện Uông Bí 2, đi sâu nghiên cứu bộ tự động điều chỉnh điện áp máy phát điện”.

Quá trình thực hiện đồ án đã giúp em củng cố lại những kiến thức mà mình đã học. Ngoài ra qua quá trình tìm hiểu thực tế bên ngoài để hoàn thành đồ án đã giúp em có thêm những kiến thức thực tế rất quý báu. Đề tài em đã giải quyết được những vấn đề sau:

1. Tìm hiểu tổng quan về nhà máy nhiệt điện Uông Bí 2.
2. Máy phát điện và các hệ thống phụ phục vụ vận hành khi thao tác.
3. Hệ thống tự động điều chỉnh điện áp cho máy phát điện.

Mặc dù đã rất cố gắng và nhận được sự giúp đỡ của thầy PGS-TS Nguyễn Tiên Ban và các thầy cô giáo trong bộ môn. Nhưng với lượng kiến thức và thời gian có hạn của mình nên không tránh khỏi những thiếu sót.

Em rất mong nhận được những ý kiến đóng góp từ các thầy cô giáo để đồ án của em được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn !

Hải phòng ngày ...tháng... năm 2011.

Sinh viên:

Phạm Văn Chính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. GS-TSKH Thân Ngọc Hoàn, *Máy điện* – nhà xuất bản Xây Dựng Hà Nội (2005).
- [2]. Phạm Văn Chới, Bùi Tiến Hữu, Nguyễn Tiến Tôn, *Khí cụ điện* – Nhà xuất bản Khoa học-Kỹ thuật Hà Nội (2006).
- [3]. Ngô Hồng Quang, Vũ Văn Tắm, *Thiết kế cáp điện* – Nhà xuất bản Khoa học-Kỹ thuật Hà Nội (2006).
- [4]. GS-TSKH Thân Ngọc Hoàn, *Cơ sở lý thuyết mạch điện* – Nhà xuất bản Hà Nội (2003).
- [5]. Phạm Công Ngô , *Lý thuyết tự động điều khiển* – Nhà xuất bản Khoa học- Kỹ thuật (2001).
- [6]. GS-TSKH Thân Ngọc Hoàn, PGS-TS Nguyễn Tiến Ban, *Trạm phát và lưới điện tàu thủy* – Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội.