

**CÔNG TY CỔ PHẦN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG VÀ  
PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO TÂY NGUYÊN**  
**TAY NGUYEN RENEWAL ENERGY DEVELOPMENT AND  
CONSTRUCTION INVESTMENT JOINT STOCK COMPANY**

**ĐỊA CHỈ: 217 HÙNG VƯƠNG, PHƯỜNG KON TUM, TỈNH QUẢNG NGÃI**

**DỰ ÁN THỦY ĐIỆN ĐẮK RUỒI 3**

**XÃ ĐẮK PÉT, TỈNH QUẢNG NGÃI**

-----803803-----

**HỒ SƠ HIỆU CHỈNH, BỔ SUNG**

*(Hiệu chỉnh phương án đấu nối theo phương án phát triển mạng lưới cấp điện trong Quy hoạch tỉnh Kon Tum (cũ) thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được phê duyệt tại Quyết định số 1756/QĐ-TTg ngày 31/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ)*

1. Hiệu chỉnh nội dung mục 3.2 d Đường dây 22 kV và mục 3.3 phương án đấu nối và các thông số khác (từ trang 8 đến trang 11) trong văn bản đề xuất đầu tư dự án.
2. Hiệu chỉnh nội dung mục V.3 Thiết bị điện thuộc Chương V (từ trang 62 đến trang 92) trong Quyển 1 – Thuyết minh báo cáo nghiên cứu tiền khả thi.

---

**CÔNG TY CP TƯ VẤN VÀ ĐẦU TƯ NĂNG LƯỢNG GRECO**

**Thôn 3, Xã Nam Phù, Thành phố Hà Nội**

**HIỆU CHỈNH NỘI DUNG TRONG VĂN BẢN ĐỀ XUẤT ĐẦU TƯ DỰ ÁN  
(TỪ TRANG 8 ĐẾN TRANG 11)**

▪ **Trạm phân phối (OPY).**

Thủy điện Đắk Ruồi 3 sử dụng máy biến áp đặt ngoài trời 22kV NMTĐ Đắk Ruồi 3. Máy biến áp được đặt ngoài trời cạnh nhà máy tại cao độ 710,3m.

▪ **Đường thi công vận hành**

Đường vận hành dự án gồm 02 tuyến đường chính (kết hợp làm đường trong quá trình thi công). Tuyến đường TC-VH1 kết nối với đường Hồ Chí Minh tại điểm cuối đường dẫn vào khu bãi xử lý rác thải Huyện Đắk Glei đến vào nhà máy, chiều dài tuyến là 2,56 Km. Tuyến đường TC-VH2 từ đường hiện trạng đi lên tuyến đường ống áp lực có chiều dài 0,64 Km.

**d) Đường dây 22kV**

Theo tính toán thủy năng và lựa chọn thiết bị cơ khí thủy lực, dự án cụm thủy điện Đắk Ruồi gồm 2 nhà máy: thủy điện Đắk Ruồi 2 là 2x7MW và thủy điện Đắk Ruồi 3 là 2x1,5MW. Nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 3 là bậc cuối của cụm thủy điện thuộc dự án này. Nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 3 đầu nối đường dây 22kV chiều dài 5km tới trạm biến áp 110kV Thủy điện Đắk Ruồi 2.

**\* Thiết bị cơ khí thủy công**

Thiết bị cơ khí thủy công chính cửa nhận nước gồm có:

| Stt | Thông số                     | Giá trị |
|-----|------------------------------|---------|
| 1   | Lưới chắn rác (2,0x3,10m)    | 01      |
| 2   | Khe lưới chắn rác            | 01      |
| 3   | Cửa van sửa chữa (2,0x2,50m) | 01      |
| 4   | Khe cửa van sửa chữa         | 01      |
| 5   | Cửa van vận hành (2,0x2,36m) | 01      |
| 6   | Khe cửa van vận hành         | 01      |
| 7   | Pa lăng điện 5 tấn           | 01      |
| 8   | Xi lanh thủy lực 30 tấn      | 01      |

**\* Thiết bị công nghệ**

Các thông số chính của tổ máy như sau:

• **Tuabin thủy lực**

- |                              |                                      |
|------------------------------|--------------------------------------|
| - Kiểu                       | : Tâm trục.                          |
| - Lưu lượng thiết kế         | : $Q = 2,475 \text{ m}^3/\text{s}$ . |
| - Cột nước tính toán         | : $H = 69,6 \text{ m}$ .             |
| - Cột nước cho phép lớn nhất | : 70 m.                              |
| - Số vòng quay tua bin       | : 1000 v/ph.                         |

|                                      |                                         |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|
| - Công suất                          | : 1577,29 kW.                           |
| - Hiệu suất                          | : $\eta = 0,91$ .                       |
| - Đường kính cửa vào tua bin         | : $\Phi 750$ mm.                        |
| - Đường kính ống nối                 | : $\Phi 800$ mm.                        |
| - Số tổ máy                          | : 2 tổ máy.                             |
| - Kiểu bánh xe công tác              | : Kiểu tâm trục với $n_s \approx 241$ . |
| - Chiều quay (nhìn từ phía máy phát) | : Thuận chiều kim đồng hồ.              |

#### • Máy phát điện

|                       |                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------|
| - Kiểu                | : Trục ngang, đồng bộ 3 tự động điều chỉnh điện áp. |
| - Số lượng            | : 2 Tổ máy.                                         |
| - Công suất           | : 1500 KW.                                          |
| - Hiệu suất           | : $\eta = 0,951$ .                                  |
| - Cấp điện áp đầu cực | : $U = 6,3$ kV.                                     |
| - Số vòng quay        | : $n = 1000$ v/ph.                                  |
| - Tốc độ lồng         | : $n_{lmax} = 1800$ v/ph.                           |
| - Tần số              | : $f = 50$ Hz.                                      |
| - Hệ số công suất     | : $\cos\phi$ định mức = 0,85.                       |
| - Hệ số quá tải       | : 1,2.                                              |
| - Cách điện           | : Cấp F/F.                                          |

**Hệ thống thiết bị phụ không thể tách rời với Tuabin và máy phát:** Các hệ thống được trang bị đầy đủ, các thiết bị đi kèm không thể tách rời hệ thống điều khiển, Kích từ, điều tốc, bảo vệ đồng bộ, tự động điều khiển cần thiết và hệ thống nước kỹ thuật đảm bảo làm mát cho Máy phát, làm mát dầu bôi trơn.

Ngoài ra còn bố trí trang bị đầy đủ các thiết bị phụ như: Hệ thống cứu hoả; Hệ thống dầu, khí nén và đo lường cơ thủy lực, chiếu sáng, thông tin liên lạc v.v... được lựa chọn đầy đủ và bố trí đảm bảo cho hoạt động bình thường cũng như sự cố của nhà máy thủy điện.

Hệ thống thiết bị phụ khác: sẽ được bố trí như hệ thống tiếp địa nối đất cho các thiết bị mang điện, hệ thống tiếp địa chống sét v.v... đã được xem xét lựa chọn đáp ứng được yêu cầu của giai đoạn thiết kế.

### 3.3 Phương án đấu nối

Căn cứ vào quy mô, công suất của nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 3 và tình hình lưới điện khu vực Kon Tum. Nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 3 (bậc 3) có điều kiện địa hình địa lý, khoảng cách đầu nối vào trạm 110 kV xa hơn nhà máy Đắk Ruồi 2, do đó lựa chọn xây dựng và lắp đặt TBA có cấp điện áp 6.3/22kV truyền tải bằng đường dây 22kV mạch đơn có tiết diện 95mm<sup>2</sup>, TBA và đường dây 22kV có nhiệm vụ truyền tải công suất 3MW của nhà máy phát ra, truyền tải và đầu nối vào thanh cái 22kV nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 2 qua TBA tăng áp phát lên lưới 110kV, chiều dài tuyến dự kiến 5km.

*(Phương án đấu nối phù hợp theo phương án phát triển mạng lưới cấp điện trong Quy hoạch tỉnh Kon Tum (cũ) thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được phê duyệt tại Quyết định số 1756/QĐ-TTg ngày 31/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ)*

Nhà máy trang bị hệ thống điện tự dùng xoay chiều gồm 1 máy biến áp 6.3/0.4kV-160kVA và dự phòng MBA tự dùng địa phương 22/0.4-160kVA. Nhà máy còn bố trí thêm nguồn dự phòng nguồn thứ ba 01 máy phát Diesel 100kVA. Ngoài ra nhà máy bố trí hệ thống tự dùng một chiều được thiết kế chung cho cả nhà máy và trạm phân phối ngoài trời gồm hệ thống acquy axit kiểu kín, điện áp 220VDC dung lượng 160Ah kèm theo thiết bị nạp loại có điều chỉnh điện áp.

Lập và thoả thuận thiết kế kỹ thuật điểm đấu nối thực hiện theo quy định hệ thống điện truyền tải ban hành tại thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ công thương và các quy định nội bộ của Tập đoàn điện lực Việt Nam, Phối hợp chặt chẽ với các ban chức năng và các đơn vị trực thuộc EVN CPC (TCT Điện lực Miền Trung) thường xuyên thông báo tiến độ thực hiện xây dựng nhà máy, lưới điện, thời gian thử nghiệm, chạy thử vận hành nhà máy; lưới điện. Phối hợp thống nhất giải pháp cắt điện thi công đóng điện điểm đấu nối; thực hiện đúng trách nhiệm về đầu tư xây dựng lưới điện theo ranh giới đầu tư. Phối hợp EVN CPC tháo gỡ các vướng mắc trong quá trình triển khai đầu tư xây dựng. Đặc biệt các vướng mắc khách quan có nguy cơ ảnh hưởng đến tiến độ đóng điện điểm đấu nối; tuân thủ các yêu cầu về đấu nối nhà máy điện vào lưới điện truyền tải được quy định trong thông tư số 05/2025/TT-BCT.

*(Phương án đấu nối và tuyến đường dây sẽ được đề cập chi tiết trong các hồ sơ chuyên ngành)*

---

## **HIỆU CHỈNH NỘI DUNG TRONG QUYỀN 1 – THUYẾT MINH BÁO CÁO NGHIÊN CỨU TIỀN KHẢ THI (TỪ TRANG 62 ĐẾN TRANG 92)**

### **V.3 Thiết bị điện**

#### **V.3.1 Tiêu chuẩn thiết kế thiết bị điện**

Các tiêu chuẩn chuyên ngành của Việt nam TCVN, TCN

Hiệp hội kỹ thuật điện Quốc tế IEC

Tổ chức Tiêu chuẩn Quốc tế ISO

Các tiêu chuẩn của Anh BS

Các tiêu chuẩn của Pháp NPC

Các tiêu chuẩn của Mỹ ASTM/NEMA/IEEE

Các tiêu chuẩn của Đức DIN/VDE

Các tiêu chuẩn của Nhật Bản JIS

Và các tiêu chuẩn chuyên ngành khác.

#### **V.3.2 Thiết bị điện và đấu nối hệ thống điện Quốc gia**

Theo tính toán thủy năng và lựa chọn thiết bị cơ khí thủy lực, dự án cụm thủy điện Đăk Ruôi gồm 2 nhà máy: thủy điện Đăk Ruôi 2 là 2x7MW và thủy điện Đăk Ruôi 3 là 2x1,5MW. Nhà máy thủy điện Đăk Ruôi 3 là bậc cuối của cụm thủy điện thuộc dự án này. Nhà máy thủy điện Đăk Ruôi 3 đấu nối đường dây 22kV chiều dài 5km tới trạm biến áp 110kV Thủy điện Đăk Ruôi 2.

#### **V.3.3 Hệ thống tự dùng xoay chiều**

Điện tự dùng trong nhà máy thủy điện tuy chiếm 1 tỷ lệ khá nhỏ so với nhiệt điện nhưng vai trò vẫn rất quan trọng đối với mọi chế độ vận hành của nhà máy. Vì vậy hệ thống điện tự dùng cần được thiết kế đảm bảo làm việc tin cậy, liên tục, an toàn, linh hoạt, thỏa mãn mọi nhu cầu tiêu thụ điện tự dùng của riêng từng tổ máy và toàn bộ nhu cầu tự dùng chung của nhà máy.

Với quy mô đã được xác định (nhà máy thủy điện Đăk Ruôi 3 có 2 tổ máy, công suất mỗi tổ 1,5MW). Tất cả các thiết bị tự dùng đều được cung cấp bằng lưới điện 380/220V nên nguồn cung cấp điện tự dùng sẽ được cấp từ 2 máy biến áp tự dùng TD1 và TD2 làm việc độc lập trên 2 phân đoạn của thanh cái tự dùng chính được phân đoạn bằng máy cắt hạ áp, có trang bị hệ thống tự động đóng nguồn dự phòng, liên động điện với các máy cắt hạ áp ở phía đầu ra của 2 máy biến áp tự dùng để khi một máy biến áp tự dùng nào đó bị sự cố thì máy biến áp tự dùng còn lại sẽ cung cấp điện thay. Công suất mỗi máy biến áp tự dùng là 160kVA, đủ bảo đảm 100% nhu cầu điện tự dùng của nhà máy thủy điện Đăk Ruôi 3.

Máy biến áp tự dùng TD1 lấy điện từ thanh cái 6.3kV. Vào mùa kiệt lượng nước ít, có thời gian nhà máy chỉ cho phép 1 tổ máy làm việc trong 1 số giờ nhất định.

Trong thời gian ngừng phát, máy biến áp tự dòng TD2 sẽ lấy điện từ lưới điện thi công về để cấp điện tự dòng cho nhà máy.

Để tăng độ tin cậy trong việc cung cấp điện tự dòng khi nhà máy bị tách khỏi lưới và các tổ máy đều bị ngừng phát điện, hệ thống điện tự dòng còn được trang bị thêm 1 máy phát Diesel, được thiết kế khi mất điện xoay chiều sẽ tự động khởi động để cung cấp điện cho những phụ tải tự dòng thiết yếu, đến khi hệ thống điện tự dòng chính của nhà máy được khôi phục thì máy phát Diesel sẽ tự động tách ra nghỉ không làm việc song song với hệ thống tự dòng chính. Đối với từng nhóm phụ tải cũng dùng sơ đồ có 2 nguồn độc lập, kết hợp với trang bị tự động đóng nguồn dự bị: Bình thường phụ tải sẽ được lấy nguồn từ thanh cái 1, nếu TD1 bị sự cố, phân đoạn 1 bị mất điện thì trang bị tự động ACO sẽ tác động để nhóm phụ tải đó được nhận điện từ phân đoạn thanh cái chính thứ 2 thông qua nguồn cung cấp TD2 hoặc Diesel.

#### **V.3.4 Hệ thống điện tự dòng một chiều**

Hệ thống điện tự dòng 1 chiều có nhiệm vụ cấp điện cho các thiết bị điều khiển; bảo vệ rơle, tín hiệu, tự động hóa; thao tác các máy cắt điện; hệ thống chiếu sáng sự cố...

Dung lượng của hệ thống acquy được xác định theo những căn cứ sau:

- Theo phụ tải tự dòng 1 chiều liên tục và tức thời của các nhà máy có cùng quy mô, cùng công suất và cột nước thiết kế.
- Sau 30 phút phóng điện với dòng điện sự cố, hệ thống acquy vẫn bảo đảm được việc đóng ngắt tổ máy.
- Điện áp đầu ra không nhỏ hơn 85% điện áp danh định.
- Dao động điện áp ở mạch bảo vệ và tự động hóa nằm trong giới hạn 85% đến 105% điện áp danh định.

Hệ thống điện 1 chiều bao gồm:

- Hệ thống acquy được chọn là loại acquy axit kiểu kín, điện áp 220V dung lượng 160Ah.
- Thiết bị nạp và phụ nạp là loại chỉnh lưu tự động điều chỉnh điện áp và được cung cấp điện từ lưới điện tự dòng xoay chiều chung 400V của nhà máy.
- Các tủ điều khiển, phân phối và bảo vệ toàn bộ hệ thống điện 1 chiều. Acquy làm việc trong chế độ nạp và phụ nạp thường xuyên với điện áp 2,15V cho mỗi phần tử. Lúc nạp định kì thì sẽ nạp bằng điện áp 2,3V cho mỗi phần tử. Thiết bị phụ nạp và acquy làm việc ở chế độ vận hành song song dự phòng, acquy chỉ cấp điện đơn độc khi mất nguồn điện tự dòng xoay chiều trong toàn bộ nhà máy và được phụ nạp thường xuyên trong quá trình vận hành bình thường để đảm bảo thỏa mãn các phụ tải điện tự dòng 1 chiều trong toàn nhà máy. Các thiết bị nạp và phụ nạp được phép làm việc lâu dài ở chế độ không tải cũng như làm việc song song với hệ thống acquy.

#### **V.3.5 Hệ thống kích từ cho máy phát điện**

Hệ thống kích thích cho máy phát điện là hệ thống kích thích kiểu không chổi than. Nguồn cung cấp là máy biến áp kích từ, được chọn đồng bộ với máy phát, có phía cao áp được nối trực tiếp vào đầu ra của máy phát điện tương ứng. Kích thích ban đầu cho máy phát điện được lấy từ hệ thống acquy.

Hệ thống kích từ phải đảm bảo cho máy phát điện và bản thân nó làm việc an toàn, ổn định trong mọi chế độ vận hành, đồng thời phải bảo đảm các nhiệm vụ sau:

- Tự động điều chỉnh để ổn định điện áp đầu ra của máy phát điện.
- Tự động diệt từ trường của máy phát điện.
- Tự động điều chỉnh công suất phản kháng trong mọi chế độ vận hành của nhà máy.
- Có khả năng giao diện truyền thông với máy tính để nâng cao mức độ tự động, điều khiển.

Tất cả các thiết bị của hệ thống kích thích được cung cấp đồng bộ với máy phát điện, có dự trữ đầy đủ và được tự động đưa vào làm việc để loại trừ khả năng mất kích từ cho máy phát điện khi có hư hỏng hoặc sai sót trong mạch điều khiển hệ thống kích từ.

Hệ thống thiết bị này thường bao gồm:

- Máy biến áp kích từ kiểu khô.
- Thiết bị nắn dòng Thyristor
- Thiết bị ngắt kích thích
- Thiết bị báo hiệu (tín hiệu) trong mạch kích thích
- Thiết bị đo lường, bảo vệ mạch kích thích
- Thiết bị tự động điều chỉnh điện áp (AVR)

### **V.3.6 Hệ thống bảo vệ role, tín hiệu và đo lường cho nhà máy**

- Hệ thống này sẽ sử dụng các thiết bị kỹ thuật số. Hệ thống bảo vệ role có vai trò rất quan trọng việc tự động tách các thiết bị bị sự cố ra khỏi lưới điện để tránh cho các thiết bị đó nói riêng và toàn bộ hệ thống nói chung không bị hư hỏng do sự cố gây ra, đồng thời hệ thống này còn cung cấp những tín hiệu cần thiết cho người vận hành kịp thời có biện pháp xử lý thích hợp, bảo đảm cho thiết bị và cả nhà máy hoạt động bình.

Rơ le kỹ thuật số được dùng là loại đa chức năng (có bộ vi xử lý) để bảo vệ các phần tử chính của nhà máy như MFD, MBA chính, trạm phân phối ngoài trời, đường dây tải điện... Các role chính có bộ giao tiếp I/O và giao diện với hệ thống máy tính điều khiển, giám sát chung toàn bộ nhà máy.

#### **V.3.6.1 Máy phát điện**

Công suất của tổ máy phát điện được chọn trên cơ sở tính toán thủy năng và công suất của Tuabin thủy lực.

Trên cơ sở cấp cách điện danh định của cuộn dây stator, số cặp cực máy phát và dòng điện định mức của dây dẫn trong các mạch của cuộn dây stator máy phát, các nhà chế tạo máy phát thủy lực đã đề xuất điện áp máy phát nằm trong phạm vi từ 6,3kV

đến 11kV. Trong giai đoạn này kiến nghị chọn điện áp đầu ra máy phát là 6,3kV. (Giá trị này sẽ được chính xác hóa trong giai đoạn thiết kế chi tiết.)

Các thông số kỹ thuật chính của mỗi tổ máy phát điện như sau:

|                                                                                    |                 |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| - Công suất đặt:                                                                   | 1,5MW/ 1,875MVA |
| - Điện áp định mức:                                                                | 6,3kV           |
| - Dòng điện định mức:                                                              | 161,73A         |
| - Cosφ:                                                                            | 0,85            |
| - Số vòng quay:                                                                    | 750 v/ph        |
| - Tần số:                                                                          | 50Hz            |
| - Loại: Đồng bộ 3 pha, trục ngang, làm mát bằng nước tuần hoàn theo chu trình kín. |                 |
| - Có lắp các bộ cảm biến đo nhiệt độ các ổ trục và nhiệt độ cuộn dây rôto và stato |                 |
| - Số tổ máy                                                                        | 2 tổ            |

#### V.3.6.2 Máy biến áp chính

Theo sơ đồ nối điện chính, có 01 máy biến áp 3 pha hai cuộn dây. Máy biến áp chính có các yêu cầu kỹ thuật như sau:

##### a) **Chủng loại và số lượng yêu cầu**

Máy biến áp được sử dụng loại ba pha hai cuộn dây, ruột ngâm trong dầu. Số lượng: 02 máy

##### b) **Lõi**

Các lõi có cấu trúc bằng thép lá dát mỏng, bao gồm các tấm thép silic có tổn thất từ hóa thấp và độ từ thẩm cao. Các lá thép được cắt góc 45o làm giảm tổn hao không tải và dòng điện không tải cũng như làm giảm được độ ồn và làm tăng độ cứng cơ học.

Mỗi lá thép được cách điện bằng vật liệu cách điện, sao cho không bị biến dạng do áp suất và do tác động của dầu nóng. Các rãnh dầu phải được bố trí ở những nơi cần thiết đủ để đảm bảo cho nhu cầu làm mát.

Lõi thép được kẹp chặt bằng các sắt kẹp trên và dưới có chân để giữ cho mặt máy không bị xô dịch do chấn động.

##### c) **Cuộn dây**

Các cuộn dây phải được chế tạo từ đồng điện phân.

Vật liệu cách điện dùng cho các cuộn dây là loại làm cho co ngót trước và được ép chặt để giảm tối đa sự biến dạng về kích thước trong quá trình vận hành.

Tất cả các đầu mối bên trong được hàn bằng đồng thau hoặc hợp kim hàn. Không chấp nhận các đầu mối cơ học.

**d) Vỏ máy**

Vỏ máy làm bằng thép được gấp thành kiểu hình sóng. Vỏ được chế tạo theo kiểu kín để ngăn chặn độ ẩm của không khí thâm nhập vào dầu, giữ cho dầu không bị oxy hóa đồng thời tăng cường cường độ của chất điện môi trong thời gian dài. Các cánh tản nhiệt được thiết kế để có thể chịu đựng được sự giãn nở của dầu trong quá trình vận hành. Vỏ thùng và nắp được phun cát và sơn Polyester, theo phương pháp tĩnh điện.

Bề dày và phân liên kết của vỏ máy được thiết kế sao cho vỏ máy, cuộn dây, lõi được nâng lên và di chuyển mà không bị biến dạng.

**e) Hệ thống làm mát**

Máy biến áp sử dụng hệ thống làm mát tuần hoàn tự nhiên của dầu, có quạt gió. Các quạt gió có thể mở và tắt một cách tự động.

Mỗi bộ các cánh tỏa nhiệt sẽ được nối vào đỉnh và đáy của vỏ máy.

**f) Sứ xuyên**

Các đầu sứ xuyên là loại hở và được thiết kế chịu được các ứng suất sinh ra do trọng lượng bản thân và do các tải trọng cơ học và điện động tác động lên các đường dây khi có ngắn mạch.

**g) Bình dầu phụ**

Bình dầu phụ được gắn trực tiếp vào vỏ máy và được trang bị các đồng hồ chỉ thị mức dầu để kiểm tra và rò rỉ hơi để lấy tín hiệu bảo vệ máy biến áp khi có sự cố bên trong máy. Bình dầu có một ống xả kèm van có thể thao tác được từ dưới đất.

Dầu trong máy biến áp phải tuân theo tiêu chuẩn IEC-296

**h) Độ ồn**

Độ ồn của máy biến áp yêu cầu phải thấp hơn tiêu chuẩn cho phép của tiêu chuẩn quốc tế (IEC-551)

|                    |                                                |
|--------------------|------------------------------------------------|
| Tiêu chuẩn áp dụng | IEC-76<br>IEC-296<br>IEC-551<br>TCVN-1984-1994 |
| Chủng loại         | 3 pha hai cuộn dây, đặt ngoài trời             |
| Vị trí lắp đặt     | Ngoài trời                                     |
| Công suất định mức | 4MVA                                           |
| Tần số định mức    | 50Hz                                           |
| $U_{cđm}$ kV       | 22+2,5%kV                                      |
| $U_{Hđm}$ kV       | 6,3kV                                          |

|                           |                           |
|---------------------------|---------------------------|
| Điện áp ngắn mạch $U_N\%$ | 7%                        |
| Tổ đấu dây                | Y0 $\Delta$ 11            |
| Loại điều chỉnh điện áp   | điều chỉnh điện không tải |
| Số lượng                  | 01 máy                    |

**\* Thiết bị đóng ngắt đầu ra máy phát 6,3kV**

Các thiết bị phân phối ở cấp điện áp máy phát 6,3kV được lắp đặt trong các tủ phân phối loại hợp bộ có vỏ bọc kim loại cách điện bằng không khí được bảo vệ theo cấp IP41.

Các thiết bị phân phối điện áp máy phát được trang bị cho mỗi khối " Máy phát- Máy biến áp" nhằm mục đích:

- Đấu nối giữa máy phát và máy biến áp chính;
- Đấu nối phía trung tính máy phát;
- Đấu nối rẽ nhánh đến máy biến áp tự dùng;
- Đấu nối rẽ nhánh đến máy biến áp kích thích;
- Lắp đặt và đấu nối các thiết bị đầu ra máy phát như, dao nối đất đầu cực máy phát, máy biến dòng điện, máy biến điện áp, chống sét van...

Mỗi khối Máy phát- Máy biến áp:

- Các thiết bị: dao nối đất đầu cực máy phát, máy biến dòng điện, máy biến điện áp, chống sét van... được lắp đặt trong tủ có vỏ bọc kim loại.
- Các thiết bị đóng cắt được nối với máy phát và máy biến áp bằng tuyến cáp lực 3 pha 7,2kV loại Cu/XPLE
- Đấu nối các máy biến áp tự dùng chính và máy biến áp kích từ sử dụng cáp lực ba pha 7,2kV loại Cu/XPLE

Số lượng thiết bị ở cấp điện áp máy phát cho mỗi khối máy phát- máy biến áp bao gồm:

- Một hệ thống cáp lực 7,2kV.
- Hai bộ máy cắt hợp bộ 6,3kV.
- Ba (03) biến điện áp, 02 biến dòng điện phục vụ cho đo lường và bảo vệ role;
- Một (01) bộ chống sét van lắp trên ba pha;
- Ngoài ra còn trang bị thêm hệ thống nối đất trung tính cho máy phát, bao gồm: 01 Máy biến áp nối đất trung tính và biến dòng điện.

Thông số các thiết bị đóng ngắt được xác định trên cơ sở sơ đồ nối điện chính, của nhà máy, dòng ngắn mạch và dòng điện định mức tại các điểm trên sơ đồ.

- Máy cắt phía đầu ra máy phát:

Phía đầu ra mỗi tổ máy sử dụng máy cắt SF6 hợp bộ. Sử dụng máy cắt phía 6,3kV đảm bảo an toàn trong vận hành và cho phép hòa đồng bộ với lưới ở cấp điện áp 6,3kV. Thông số kỹ thuật của máy cắt phía đầu ra máy phát như sau:

**- Thông số kỹ thuật của máy cắt SF6-6,3kV**

|                         |                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------|
| Tiêu chuẩn              | IEC-129                                            |
| Loại                    | ba pha, đặt trong tủ kim loại, kèm hai dao nối đất |
| Điện áp định mức        | 6,3kV                                              |
| Dòng điện định mức      | 630A                                               |
| Dòng ngắn mạch lớn nhất | $I_{Nmax} = 25kA$                                  |
| Số lượng                | 02                                                 |

Được lắp trọn bộ với các tủ thiết bị trên gồm các biến dòng điện 6,3kV 200/1/1/1/1A, biến điện áp  $\frac{6,3}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{3}$  kV, các chống sét van.

**- Máy biến dòng 6,3 kV-200/1/1/1/1A**

|                            |         |
|----------------------------|---------|
| Tiêu chuẩn                 | IEC-185 |
| Loại                       | 3 pha   |
| Điện áp định mức           | 6,3kV   |
| Dòng điện định mức sơ cấp  | 200A    |
| Dòng thứ cấp               | 1A      |
| Tần số định mức            | 50Hz    |
| Dung lượng                 | 30VA    |
| Số lõi                     | 04      |
| Cấp chính xác cho đo lường | 0,5     |
| Cấp chính xác cho bảo vệ   | 5P20    |
| Số lượng                   | 4       |

**- Máy biến điện áp 6.3kV**

|                  |                           |
|------------------|---------------------------|
| Tiêu chuẩn       | IEC-186                   |
| Loại             | 3 pha, trong nhà          |
| Điện áp định mức | 6,3kV                     |
| Tổ đấu dây       | Yo/Yo/ tam giác hở        |
| $U_{1dm}$        | $\frac{6,3}{\sqrt{3}}$ kV |

|                          |                            |
|--------------------------|----------------------------|
| $U_{2dm}$                | $\frac{0.11}{\sqrt{3}} kV$ |
| Tần số định mức          | 50 Hz                      |
| Cấp chính xác            | 0,5                        |
| Cấp chính xác cho bảo vệ | 3P                         |
| Số lượng                 | 06                         |

**- Chống sét van 6,3kV**

|                                                  |                              |
|--------------------------------------------------|------------------------------|
| Tiêu chuẩn                                       | IEC99-04                     |
| Lắp đặt                                          | Trong nhà, trong tủ kim loại |
| Kiểu                                             | ZnO không khe hở             |
| Điện áp định mức                                 | 6,3kV                        |
| Điện áp làm việc liên tục lớn nhất của chống sét | 9kV                          |
| Điện áp đánh thủng ở tần số 50Hz<br>15kV         | 15kV                         |
| Điện áp dư ứng với sóng 8/20ms<br>dòng phóng 5kA | 30kV                         |
| Số lượng                                         | 02 bộ                        |

Cáp dẫn dòng mạch Máy phát - Máy biến áp chính: dùng loại 7,2kV-XLPE/Cu

**Thiết bị đóng cắt ở trạm biến áp 22kV**

Thiết bị đóng cắt ở trạm phân phối 22kV bao gồm: Hệ thống thanh cái, máy cắt 22kV, dao cách li, biến dòng điện, biến điện áp, chống sét van... Thông số của thiết bị đóng cắt phía 22kV được lựa chọn dựa theo thông số của dòng làm việc định mức, và dòng ngắn mạch tại vị trí đặt thiết bị đóng cắt.

**- Máy cắt đầu ra máy biến áp**

*Thông số kỹ thuật chính của máy cắt SF6-40,5kV*

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| Tiêu chuẩn                         | IEC-56    |
| Loại                               | SF6-24kV  |
| Vị trí lắp đặt                     | Trong nhà |
| Điện áp định mức                   | 22kV      |
| Điện áp làm việc liên tục lớn nhất | 24kV      |
| Dòng điện định mức sơ cấp          | 630A      |
| Dòng cắt định mức                  | 25kA      |

|                                               |                          |
|-----------------------------------------------|--------------------------|
| Dòng ngắn mạch lớn nhất                       | $I_{\max} = 25\text{kA}$ |
| Giới hạn độ tăng nhiệt                        | 60°C                     |
| Nhiệt độ làm việc lớn nhất                    | 45°C                     |
| Độ ẩm tương đối lớn nhất                      | 95%                      |
| U chịu đựng ở tần số công nghiệp trong 1 phút | 50kV                     |
| U chịu đựng xung sét                          | 125kV                    |
| Điện tự dùng                                  |                          |
| Cho động cơ truyền động                       | AC-220V                  |
| Cho cuộn đóng và cuộn cắt                     | DC-220V                  |
| Số lượng                                      | 01                       |

**- Dao cách ly phía đầu ra máy biến áp**

*Thông số kỹ thuật chính của dao cách ly 22kV kèm dao nối đất*

|                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| Tiêu chuẩn                            | IEC-129, IEC-265 |
| Loại                                  | DN24/630         |
| Vị trí lắp đặt                        | Ngoài trời       |
| Điện áp định mức                      | 22kV             |
| Điện áp làm việc liên tục lớn nhất    | 24kV             |
| Dòng điện định mức                    | 630A             |
| Điện áp chịu đựng tần số 50Hz trong 1 | 50kV             |
| Điện áp chịu đựng xung sét            | 125kV            |
| Dòng ngắn mạch cho phép               | 25kA             |
| Số lượng                              | 02ộ              |

**- Chống sét van 22kV**

*Thông số kỹ thuật chính của chống sét van 22kV*

|                                                  |                  |
|--------------------------------------------------|------------------|
| Tiêu chuẩn                                       | IEC-99.4         |
| Loại                                             | ZnO không khe hở |
| Vị trí lắp đặt                                   | Ngoài trời       |
| Điện áp định mức                                 | 22kV             |
| Điện áp làm việc liên tục lớn nhất của chống sét | 24kV             |

|                                                     |          |
|-----------------------------------------------------|----------|
| Điện áp chịu đựng ở tần số công nghiệp              | 50kV     |
| Điện áp dư ứng với sóng 8/20 $\mu$ s dòng phóng 5kA | 60kV     |
| Khả năng hấp thụ năng lượng                         | 2,5kJ/kV |
| Số lượng                                            | 02 bộ    |

**- Biến dòng điện 24kV-125/1/1/1A**

|                                    |         |
|------------------------------------|---------|
| Tiêu chuẩn                         | IEC-185 |
| Loại                               | 1 pha   |
| Điện áp định mức                   | 22kV    |
| Điện áp làm việc liên tục lớn nhất | 24kV    |
| Dòng điện định mức sơ cấp          | 125A    |
| Dòng thứ cấp                       | 1A      |
| Tần số định mức                    | 50Hz    |
| Dung lượng                         | 50VA    |
| Số lõi                             | 03      |
| Cấp chính xác cho đo lường         | 0,5     |
| Cấp chính xác cho bảo vệ           | 5P20    |
| Số lượng                           | 1 cái   |

**- Máy biến điện áp 22kV**

|                                    |                  |
|------------------------------------|------------------|
| Tiêu chuẩn                         | IEC-185          |
| Loại                               | 1 pha            |
| Điện áp định mức                   | 22kV             |
| Điện áp làm việc liên tục lớn nhất | 24kV             |
| Điện áp định mức sơ cấp            | 22/ $\sqrt{3}$   |
| Điện áp định mức thứ cấp           | 0,11/ $\sqrt{3}$ |
| Cấp chính xác                      | 0,5              |
| Công suất định mức                 | 30VA             |
| Công suất lớn nhất                 | 50VA             |

|            |                                                  |
|------------|--------------------------------------------------|
| Tổ đấu dây | Y <sub>0</sub> / Y <sub>0</sub> / Y <sub>0</sub> |
| Số lượng   | 1Cái                                             |

**\* Các yêu cầu kỹ thuật đối với thiết bị:**

Trang thiết bị cấp điện áp máy phát cần phải tuân theo các tiêu chuẩn sau:

|         |                                                                                                                                  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IEC 51  | Dụng cụ đo lường và chỉ thị điện                                                                                                 |
| IEC 56  | Máy cắt điện xoay chiều cao áp                                                                                                   |
| IEC 60  | Kỹ thuật thử nghiệm cao áp                                                                                                       |
| IEC 71  | Phối hợp cách điện                                                                                                               |
| TEC 129 | Dao cách li và dao nối đất xoay chiều                                                                                            |
| TEC 137 | Sứ cách điện xoay chiều điện áp trên 1000V                                                                                       |
| IEC 168 | Thử nghiệm sứ cách điện kiểu đỡ bằng gốm hoặc thủy tinh cho các hệ thống điện áp danh định lớn hơn 1000V trong nhà và ngoài trời |
| IEC 185 | Máy biến dòng điện                                                                                                               |
| TEC 186 | Máy biến điện áp                                                                                                                 |
| IEC 298 | Thiết bị đóng cắt xoay chiều trong tủ kim loại cho các hệ thống điện áp từ 1kV đến 52,5kV                                        |

### V.3.7 Hệ thống điện tự dùng

#### V.3.7.1 Điện tự dùng xoay chiều cho nhà máy

##### a) Công suất và cấp điện áp tự dùng xoay chiều cho nhà máy

Tất cả thiết bị tự dùng điện AC của nhà máy đều sử dụng ở cấp điện áp 0,4kV do đó. Do đó chỉ chọn một cấp điện áp này chung cho toàn bộ công trình, chọn dây dẫn phân phối tự dùng xoay chiều là loại 3 pha 4 dây 380/220V.

Việc lựa chọn công suất điện tự dùng cho nhà máy trong giai đoạn này được thực hiện theo phương pháp đánh giá sơ bộ. Công suất tự dùng cho máy được xác định bằng  $(2\div 3)\%$  công suất định mức của nhà máy. Phụ tải tự dùng cụ thể của nhà máy sẽ được xác định chính xác trong giai đoạn thiết kế sau:

Như vậy trong giai đoạn này công suất điện tự dùng cho nhà máy là 160kVA. Để thuận tiện trong vận hành chọn máy biến áp tự dùng TD1 công suất là:  $S_{dm} = 160kVA$ , điện áp 6,3/0,4kV.

Máy biến áp tự dùng sẽ được lấy điện từ thanh cái 6,3kV: Máy biến áp tự dùng là loại 3 pha 2 cuộn dây làm mát tự nhiên bằng không khí. Phía cao áp 6,3 kV được bảo vệ bằng cầu dao phụ tải LBS 6,3kV, phía hạ áp được bảo vệ bằng các áp tô mát 400V.

Để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện tự dùng cho nhà máy thì nhà máy còn được sử dụng thêm một máy biến áp tự dùng dự phòng TD2,  $S_{dm} = 160kVA$  điện áp 22/0,4kV lấy nguồn điện từ lưới địa phương.

Ngoài ra đặt thêm một máy phát điện Diesel để dự phòng cung cấp điện tự dùng cho nhà máy trong trường hợp cả hai tổ máy đều bị sự cố, và mất điện từ hệ thống thanh cái 22kV của trạm biến áp. Công suất máy phát điện Diesel 100kVA đặt tại nhà máy là đủ để có thể phục vụ cho khởi động đen của tổ máy.

Một từ máy biến áp tự dùng lấy điện từ các tổ máy và một từ nguồn dự phòng ở máy biến áp dự phòng. Trang bị khóa liên động tại mỗi bảng được cấp từ 2 nguồn tự dùng.

#### V.3.7.2 Sơ đồ nối điện tự dùng xoay chiều

Thanh cái tự dùng 0,4kV được chia làm 02 phân đoạn, phân đoạn 01 nối với đầu ra của máy biến áp tự dùng TD1, phân đoạn 2 nối với đầu ra của máy biến áp tự dùng TD2 và máy Diesel. Các phân đoạn liên lạc với nhau bằng các Aptomat.

Khi hai tổ máy vận hành bình thường thì điện tự dùng chính phục vụ cho mỗi tổ máy sẽ được lấy từ các máy biến áp tự dùng TD1 và TD2 qua các phân đoạn tương ứng.

Khi sự cố toàn nhà máy, nguồn điện cung cấp cho máy biến áp tự dùng TD1 bị mất. Lúc này điện tự dùng của nhà máy sẽ được cung cấp bởi máy biến áp tự dùng dự phòng TD2 lấy từ lưới địa phương về.

Khi cả hai nguồn tự dùng TD1, TD2 đều mất thì lúc này điện tự dùng cho toàn bộ nhà máy sẽ được cung cấp bởi một máy phát điện Diesel 100kVA-0,4kV/0,23kV, lúc này chỉ phục vụ những phụ tải cần thiết để đảm bảo việc khắc phục sự cố của nhà máy.

Sau khi đã phục hồi được nguồn chung cấp tự dùng cho các phân đoạn tự dùng chính. Máy phát Diesel dự phòng sẽ tự động ngắt ra khỏi phân đoạn chung và trở về chế độ bình thường.

Nguyên lý hoạt động của hệ thống điện tự dùng cho nhà máy sẽ được thuyết minh chi tiết trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật.

#### V.3.7.3 Tiêu chuẩn áp dụng

Thiết bị cung cấp điện tự dùng xoay chiều sẽ được thiết kế, chế tạo, lắp đặt, thử nghiệm và vận hành phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn TCVN, IEC và ISO sau đây.

IEC 60076: Máy biến áp lực.

IEC 60044: Máy biến áp đo lường

IEC 60186: Trang bị đo lường điện loại tương tự chỉ thị trực tiếp và các phụ kiện.

IEC 60269: Các cầu chì hạ thế.

IEC 60364: Lắp đặt điện cho nhà.

IEC 60947: Thiết bị đóng cắt hạ áp.

IEC 214: Bộ điều chỉnh điện áp dưới tải;

IEC 296: Các đặc tính kỹ thuật của dầu cách điện cho máy biến áp và thiết bị đóng cắt;

IEC 354: Hướng dẫn mang tải các máy biến áp ngâm dầu;

IEC 551: Xác định độ ổn máy biến áp;  
 IEC 616: Đánh dấu đầu ra cho máy biến áp lực  
 IEC 722: Thử nghiệm xung sét và xung đóng ngắt cho máy biến áp lực  
 IEC 726: Các máy biến áp kiểu khô  
 IEC 76: Dụng cụ đo lường điện chỉ báo trực tiếp kiểu tương tự và phụ kiện của nó;  
 IEC 85: Vật liệu cách điện  
 IEC 144: Cấp bảo vệ của tủ thiết bị điều khiển và đóng cắt điện áp thấp;  
 IEC 137: Sứ cách điện cho điện áp xoay chiều trên 1000V  
 IEC 146: Bộ biến đổi bán dẫn;  
 IEC 157: Thiết bị điều khiển và đóng cắt điện áp thấp;  
 IEC 185: Máy biến dòng;  
 IEC 282: Cầu chì cao áp  
 IEC 298: Thiết bị đóng cắt xoay chiều trong tủ kim loại;  
 IEC 337: Khóa điều khiển (thiết bị chuyển mạch hạ áp...);  
 IEC 439: Lắp ráp thiết bị điều khiển và thiết bị đóng cắt hạ áp;  
 IEC 478: ổn định nguồn cung cấp một chiều;  
 IEC 529: Cấp bảo vệ của vỏ tủ;  
 IEC 896: Hệ thống ác quy chì;  
 BS 5685: Đồng hồ đo điện  
 TCVN5844-1994

#### V.3.7.4 Đặc tính kỹ thuật

##### **Thông số kỹ thuật của máy biến áp tự dòng chính 160kVA-6,3/0,4kV:**

|                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| Chủng loại              | 3 pha              |
| Vị trí lắp đặt          | Trong nhà          |
| Công suất định mức      | 160kVA             |
| Điện áp định mức        |                    |
| $U_C$                   | 6,3kV              |
| $U_H$                   | 0,4kV              |
| Tần số định mức         | 50Hz               |
| Tỷ số biến áp           | 6,3±2x2,5%/0,4kV   |
| Tổ đấu dây              | DY <sub>0</sub> 11 |
| Phương thức làm mát     | AN                 |
| Tổn thất $\Delta P_o$   | 280W               |
| Tổn hao có tải          | 1940W              |
| Điện áp ngắn mạch $U_n$ | 4%                 |

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| Loại điều chỉnh điện áp                     | Không tải |
| Điện áp chịu đựng tần số 50Hz               | 20kV      |
| Điện áp chịu đựng xung sét                  | 60kV      |
| Độ tăng nhiệt độ của cuộn dây               | 65°C      |
| Độ tăng nhiệt độ của dầu (lớp dầu bên trên) | 55°C      |
| Số lượng                                    | 01 máy    |

(Bản vẽ và các thông số kỹ thuật của trạm biến áp treo tự dùng dự phòng TD1 sẽ được thể hiện trong giai đoạn thiết kế chi tiết).

Các máy biến áp dùng cách điện dầu được bảo vệ bằng đầu báo nhiệt 2 cấp.

Đầu trung tính của cuộn hạ áp của mỗi máy biến áp được nối đất trực tiếp.

#### V.3.7.5 Máy phát điện Diesel dự phòng cho nhà máy

Công suất máy phát điện Diesel được lựa chọn trên cơ sở nhu cầu công suất tiêu thụ điện dự kiến của các thiết bị phụ cần thiết để khởi động 1 tổ máy thủy lực hoặc tổng các phụ tải chủ yếu trong chế độ sự cố:

- + Máy nén khí;
- + Bơm dầu điều tốc;
- + Bơm cấp nước làm mát;
- + Bơm tiêu nước;
- + Điều khiển van cấp nước làm mát;
- + Thiết bị phụ cho máy cắt;

Các đặc tính chính và yêu cầu kỹ thuật.

- + Tổ máy phát điện Diesel là loại làm việc theo chế độ dự phòng bao gồm.
- + Máy nổ Diesel và máy phát điện 3 pha được gắn lên cùng một đế, có các cánh tản nhiệt và cánh quạt.
- + Một hệ thống khởi động.
- + Hệ thống cung cấp nhiên liệu gồm một bồn dầu đặt ngay cạnh máy cùng các phụ kiện kèm theo
- + Hệ thống đốt và cấp khí làm mát
- + Hệ thống thải khí đốt và giảm âm
- + Một tủ giám sát, điều khiển và phân phối 0,4kV tại chỗ cho phát điện

Máy phát điện Diesel được bố trí đặt trong phòng riêng, công suất của máy phát Diesel là 50KW, việc tính toán cụ thể sẽ được thể hiện trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật.

Thông số kỹ thuật chính của máy phát điện Diesel

|                    |        |
|--------------------|--------|
| Công suất định mức | 100kVA |
|--------------------|--------|

|                                 |                       |
|---------------------------------|-----------------------|
| Chế độ làm việc                 | Dự phòng              |
| Hệ số công suất định mức        | 0.8                   |
| Tần số định mức                 | 50Hz                  |
| Số vòng quay định mức           | 1500V/ph              |
| Điện áp định mức                | 3 pha*400/230V        |
| Quá tải cho phép trong 1 giờ    | 10%                   |
| Hệ thống làm mát                | Bằng nước tuần hoàn   |
| Thời gian khởi động             | ≤ 5giây               |
| Thùng nhiên liệu dùng hàng ngày | 01                    |
| Dung tích bình nhiên liệu       | theo vận hành thực tế |
| Cấp cách điện                   | F                     |

#### **\* Hệ thống điện tự dùng một chiều**

Hệ thống nguồn một chiều DC cho phép duy trì chế độ làm việc của nhà máy theo yêu cầu về thời gian không nhỏ hơn một giờ trong trường hợp mất toàn bộ nguồn cung cấp điện xoay chiều. Phụ tải của hệ thống một chiều bao gồm:

- + Phụ tải không đổi của rô le, đèn tín hiệu, hệ thống điều khiển tổ máy...
- + Cơ cấu tự động và hệ thống kích thích ban đầu tổ máy.
- + Cơ cấu truyền động các mạch máy cắt 6,3kV và 22kV.
- + Chiếu sáng sự cố.
- + Hệ thống điều khiển van Tuabin.
- + Hệ thống thông tin liên lạc.

Dung lượng ắc quy được xác định theo các cơ sở sau:

+ Phụ tải tự dùng một chiều liên tục và tức thời của các nhà máy có cùng quy mô, cùng công suất và cột nước thiết kế.

+ Sau 30 phút phóng điện với dòng điện sự cố lâu dài, hệ thống ắc quy vẫn phải đảm bảo việc đóng ngắt tổ máy. Điện thế đầu ra không nhỏ hơn 85% điện áp danh định.

+ Dao động điện áp ở mạch bảo vệ rô le và tự động phải nằm trong khoảng 80÷100% điện áp danh định.

Hệ thống điện một chiều bao gồm:

- + Các thiết bị chính của hệ thống điện một chiều: Một trạm ắc qui, bộ nạp ắc qui
- + Hệ thống kiểm tra điện áp.
- + Hệ thống tủ phân phối một chiều.
- + Hệ thống thiết bị bảo vệ nguồn một chiều

Do các yêu cầu trên dự kiến đặt tại nhà máy 1 trạm ắc quy với dung lượng 160Ah 220V, cùng với bộ nạp điện cho ắc quy nhằm cung cấp điện cho các thiết bị dùng điện một chiều. Hệ thống ắc quy làm việc thường xuyên.

**Thông số của hệ thống ắc quy**

|                            |                                         |
|----------------------------|-----------------------------------------|
| Kiểu                       | Axít, kiểu kín, không yêu cầu bảo dưỡng |
| Điện áp danh định          | 220V                                    |
| Dung lượng định mức        | 160Ah                                   |
| Điện áp danh định một bình | 2V                                      |
| Điện áp nạp một bình       | 2,23-2,25V                              |

Hệ thống chỉnh lưu dùng cầu nắn dòng Diode 3 pha, được thiết kế theo chế độ vận hành song song với ắc quy, ở trạng thái làm việc bình thường nó sẽ cung cấp cho phụ tải một chiều của toàn nhà máy và dùng phụ nạp ắc quy, khi mất nguồn xoay chiều, thì phụ tải một chiều sẽ được cấp trực tiếp từ ắc quy nhờ một Aptomat tự động. Công suất bộ chỉnh lưu dự kiến là 24kVA với số lượng là 1 bộ chính và 1 bộ dự phòng.

**Thông số của hệ thống nạp ắc quy**

|                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| Kiểu                         | Ba pha cầu chỉnh lưu thyristor |
| Thông số định mức đầu vào    |                                |
| Công suất chỉnh lưu          | 24kVA                          |
| Điện áp                      | 380/220V                       |
| Tần số                       | 50Hz                           |
| Độ biến đổi điện áp cho phép | $\pm 20\%$                     |
| Thông số định mức đầu ra     |                                |
| Điện áp định mức             | 220V                           |
| Độ biến đổi điện áp cho phép | $\pm 1\%$                      |

**V.3.8 Hệ thống bảo vệ rơ le**

Các rơ le sử dụng loại kỹ thuật số, có đầu ra để có thể đấu nối với mạng SCADA/EMS.

Khối bảo vệ tổ máy gồm hai hệ thống thiết bị điều khiển logic và phần mềm chuyên dụng.

Hệ thống điều khiển hoạt động bao gồm từ việc bảo vệ chính tới bảo vệ dự phòng. Mỗi khối có một thiết bị vi xử lý tốc độ cao và một mạch an toàn với phần mềm chuyên dụng.

Module điều khiển mỗi tổ máy phát - Tuabin sẽ được đặt cố định trong một tủ điều khiển tiêu chuẩn và có thiết bị đầu cuối cho mỗi module để kết nối đơn giản, dễ bảo dưỡng.

Chức năng bảo vệ Tuabin- máy phát và các thiết bị khác là kiểm tra thường xuyên và so sánh với các trị số đã đặt trước, khi quá ngưỡng đặt sẽ phát tín hiệu báo động hoặc tự động dừng máy khi cần thiết

Các chức năng bao gồm

**\* Bảo vệ máy phát điện**

**Bảo vệ chính:**

- + Bảo vệ so lệch dọc máy phát (87G)
- + Bảo vệ quá tải cuộn dây Stato(49)
- + Bảo vệ quá dòng có khóa kém áp (51/27)
- + Bảo vệ chống chạm đất 95% cuộn dây Stato (59N)
- + Bảo vệ quá điện áp (59)
- + Bảo vệ so lệch dọc máy phát- máy biến áp (87GT)
- + Rơ le kiểm tra đồng bộ (25)
- + Bảo vệ chống công suất ngược (32)

**Các bảo vệ cho mạch kích từ:**

- + Bảo vệ hư hỏng cầu chì của mạch AVR (60AVR)
- + Bảo vệ quá điện áp, tần số trong mạch kích từ (24)
- + Bảo vệ chống mất kích từ (40)
- + Bảo vệ quá dòng trong mạch kích thích (51E)
- + Bảo vệ chống chạm đất trong mạch kích từ (64R)

**\* Bảo vệ máy biến áp chính**

Khối này gồm hệ thống thiết bị điều khiển logic và phần mềm chuyên dụng, các thiết bị vào ra, thiết bị đo, giám sát và điều khiển. Chức năng của mỗi bộ điều khiển sẽ do CPU có liên quan thực hiện.

Khối điều khiển được đặt cố định trong tủ điều khiển tiêu chuẩn.

**Bảo vệ chính:**

- + Bảo vệ so lệch khối máy phát máy biến áp 87GT
- + Bảo vệ quá dòng có thời gian (50/51)
- + Bảo vệ hơi (63)

**Bảo vệ dự phòng**

- + Bảo vệ quá tải máy biến áp (26)
- + Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt phía (50BF).
- + Bảo vệ nhiệt độ dầu- báo tín hiệu (49(OT)A)

+ Bảo vệ nhiệt độ cuộn dây- báo tín hiệu (49(WT)A)

**\* Bảo vệ đường dây 22kV**

**Bảo vệ chính:**

+ Bảo vệ khoảng cách (21)

+ Bảo vệ quá dòng có thời gian (50/51)

**Bảo vệ dự phòng**

+ Bảo vệ chống hư hỏng máy cắt (S0BF).

+ Bảo vệ chống chạm đất (59N)

**V.3.9 Hệ thống tự động Điều khiển, Đo lường**

**V.3.9.1 Giới thiệu chung về hệ thống**

Hệ thống điều khiển tự động tại nhà máy thủy điện là hệ thống giám sát và điều khiển toàn NM (hệ thống SCADA).

Hệ thống được tổ chức theo các lớp cấu trúc, gồm có hệ thống máy tính trung tâm và thiết bị điều cho mỗi tổ máy (LCU). Hệ thống máy tính trung tâm thực hiện việc vận hành tự động, hiển thị bằng hình ảnh cũng như truyền dữ liệu tự động.

Thiết bị điều khiển cho mỗi tổ máy (LCU) bao gồm thiết bị điều khiển, bảo vệ, đo lường, tự động và thiết bị bảo vệ cho MBA chính, đường dây tải điện. Mỗi tổ máy và máy biến áp chính sẽ được LCU tương ứng điều khiển, nhờ đó trạm thủy điện hoạt với hệ số tự động cao, cần ít người vận hành. Công tác bảo dưỡng đơn giản.

Hệ thống điều khiển tự động của nhà máy được sắp xếp như sau:

**V.3.9.2 Hệ thống máy tính trung tâm**

Thiết bị điều khiển và bảo vệ tự động gồm: các khối đo lường, bảo vệ, điều khiển Tuabin, máy phát, điều tốc và các thiết bị phụ cho mỗi tổ máy cùng thiết bị đo lường, giám sát, bảo vệ cho máy biến áp chính và đường dây tải điện, hệ thống tự dừng.

Gồm máy tính với cấu hình mạnh, đi kèm là máy in, màn hình màu và module truyền thông của hệ thống điều khiển và giám sát (SCADA).

Hệ thống máy tính trung tâm thực hiện chức năng vận hành và quản lý tự động cho toàn bộ nhà máy, lưu trữ, quản lý dữ liệu, tìm kiếm và lập bảng dữ liệu hoạt động của nhà máy trong quá khứ, có thể hiển thị lại bằng hình ảnh và số liệu. Cụ thể như sau:

Giám sát các thông số về điện của tổ máy: hiệu điện thế, cường độ dòng điện, tần số, công suất tác dụng, công suất phản kháng và điện năng.v.v.

-Thông số nhiệt của các điểm đo.

-Mức nước ở bể áp lực, sau lưới chắn rác và ở hạ lưu của nhà máy.

-Tín hiệu bảo vệ của máy biến áp chính.

-Hiển thị dữ liệu và in ấn: In các thông số của tổ máy trong quá trình làm việc, gọi lại và in các bảng dữ liệu trước đó.

Chức năng điều khiển:

- Điều khiển khởi động và dừng tổ máy.
- Điều chỉnh tải của tổ máy.
- Báo lỗi và sự cố: Báo hoạt động bảo vệ của máy phát, báo nhiệt độ của cuộn dây máy phát và các ổ trục, sự cố Tuabin, sự cố máy biến áp chính.
- Truyền thông trong và ngoài nhà máy:
- Truyền thông với thiết bị điều khiển và bảo vệ máy biến áp chính.
- Truyền thông với thiết bị truyền từ xa.

#### V.3.9.3 Hệ thống điều khiển

Với hệ thống máy tính trung tâm SCADA, Thiết bị điều khiển được thiết kế dựa trên 3 mức điều khiển sau:

##### a. Mức 1:

- Tại tủ điều khiển tại chỗ của thiết bị. Điều khiển bằng tay với hệ thống nút bấm.

Mức điều khiển này chủ yếu phục vụ cho nhiệm vụ kiểm tra, bảo trì, thí nghiệm và hiệu chỉnh thiết bị, được cung cấp đồng bộ với thiết bị của nhà sản xuất

##### b. Mức 2:

- Mức điều khiển nhóm tổ máy; trạm phân phối 22kV; cửa lấy nước; thiết bị phụ vv...

##### c. Mức 3:

- Tại phòng điều khiển trung tâm nhà máy.

- Sử dụng thiết bị kỹ thuật số, tự động kiểm tra các thông số của tổ máy và của hệ thống, hiệu chỉnh hoặc báo tín hiệu tới phòng điều khiển trung tâm nhà máy, thực hiện các lệnh điều khiển điều độ từ trung tâm điều độ của hệ thống điện, điều khiển các tổ máy thủy lực, điều chỉnh công suất phát, đóng ngắt các máy ngắt ở nhà máy cũng như trạm phân phối điện ngoài trời.

- Tại đây được đặt các bảo vệ phần cơ, điện, hệ thống đo lường và báo tín hiệu. ở bảng điều khiển chính được lắp đặt sơ đồ nối điện chính gọi nhớ của nhà máy và trạm phân phối điện ngoài trời và tất cả các khóa điều khiển cần thiết, các thiết bị đo lường, tín hiệu biểu thị các trạng thái làm việc của thiết bị chính.

#### V.3.9.4 Hệ thống tự động

Mỗi tổ máy được trang bị thiết bị điều tốc kỹ thuật số. Các điều tốc đều được kết nối với khối điều khiển tổ máy và hệ thống SCADA. Việc điều khiển và giám sát hoạt động của điều tốc do hệ thống SCADA đảm nhiệm.

Chức năng điều khiển Tuabin: Tự động dừng hoặc khởi động tổ máy, hòa động bộ vào lưới điện, ngừng máy khẩn cấp và thực hiện các hoạt động logic khác như tín hiệu báo động, đo đặc, hiển thị độ mở cánh hướng và van trước Tuabin v.v...

Cấu tạo và chức năng của điều tốc được thuyết minh trong phần thiết bị cơ khí thủy lực. Đảm bảo các chức năng sau:

Khởi động tổ máy ở chế độ bình thường, khởi động đen (black start), hòa chính xác và bằng tay các máy cắt 22kV.

Điều chỉnh công suất P, Q từ khoá lệnh của bảng điều khiển chính.

Tự động duy trì và hiệu chỉnh điện áp và tần số của tổ máy.

Dừng tổ máy bình thường và dừng khẩn cấp khi sự cố.

Điều khiển tự động các hệ thống phụ của nhà máy:

Hệ thống khí nén.

Hệ thống dầu áp lực.

Hệ thống bơm tiêu nước.

Hệ thống cứu hoả.

Hệ thống cấp nước kỹ thuật.

Ngoài ra hệ thống tự động còn có chức năng:

+ Điều khiển tự động từ xa các hệ thống thiết bị cơ khí thủy công của công trình: (Đóng mở các cửa van, cửa nhận nước...).

+ Ghi chép sự cố và xác định điểm sự cố trên đường dây 22kV.

+ Tự động đóng nguồn dự phòng ở hệ thống phân phối tự dùng xoay chiều 0,4kV và hệ thống một chiều 220V.

#### V.3.9.5 Hệ thống đo lường

Hệ thống đo lường phải đảm bảo đo các đại lượng sau đây:

Với hệ thống đo lường kỹ thuật số hóa. Đo và hiển thị kịp thời điện áp ba pha, dòng điện ba pha, công suất tác dụng, công suất phản kháng và các thông số khác tất cả được truyền tới hệ thống máy tính tại phòng điều khiển trung tâm của nhà máy.

\* Phía đầu ra máy phát thực hiện đo lường các đại lượng sau:

+ Dòng điện đầu ra máy phát ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ).

+ Điện áp đầu ra máy phát ( $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$  hoặc  $U_{ab}$ ,  $U_{bc}$ ,  $U_{ac}$ ).

+ Hệ số công suất.

+ Tần số  $f$  (Hz).

+ Công suất đầu ra máy phát điện (MW, MVAR, MVA) (3 pha).

\* Dòng điện đầu ra máy biến áp chính

\* Máy biến áp tự dùng:

+ Dòng điện ( $I_a$ ,  $I_b$ ,  $I_c$ ), điện áp ( $U_a$ ,  $U_b$ ,  $U_c$  hoặc  $U_{ab}$ ,  $U_{bc}$ ,  $U_{ac}$ ), điện năng cho cả ba pha

\* Ngoài ra phía xuất tuyến đầu đường dây cũng tiến hành đo các đại lượng dòng điện, điện áp các pha, công suất tác dụng, công suất phản kháng, và điện năng ở đầu đường dây.

\*Với hệ thống điện một chiều 220V

- + Đo dòng điện ( $A =$ ), điện áp một chiều ( $V =$ ) trên thanh cái
- \*Các đại lượng không điện quy về điện.
- + Mức nước thượng lưu và hạ lưu nhà máy.
- + Cột nước
- + Lưu lượng nước qua từng tổ máy
- + Tổng lưu lượng nước qua nhà máy
- + Độ mở cánh hướng của tuốc bin.

Thông số của các biến đo đều được thể hiện trên các bảng tại phòng điều khiển trung tâm, và đều được ghi chép vào hệ thống máy tính của phòng điều khiển trung tâm.

#### V.3.9.6 Thiết bị ngoài nhà máy thủy điện

Thiết bị ngoài nhà máy thủy điện bao gồm máy biến áp, hệ thống mương cáp, hệ thống nối đất và chống sét cho nhà máy và máy biến áp.

Toàn bộ hệ thống điều khiển trạm sẽ được bố trí trong phòng điều khiển trung tâm của nhà máy.

Tất cả các trụ đỡ thiết bị, xà xuất tuyến và xà thanh cái ... đều được sử dụng kết cấu thép.

Cột xuất tuyến dùng loại bê tông ly tâm.

Móng máy biến áp, móng trụ đỡ thiết, mương cáp bị đều được đúc bằng bê tông cốt thép.

(Việc thiết kế chi tiết sẽ được thể hiện trong giai đoạn thiết kế sau).

### V.3.10 Nối đất, bảo vệ quá điện áp, chống sét

#### V.3.10.1 Nối đất

Hệ thống nối đất của nhà máy là lưới nối đất cấu thành từ các thanh thép tròn mạ đồng (hoặc dây đồng trần  $100\text{mm}^2$ ) với kích thước các ô lưới là  $4,0\text{m}$ . Nó được lắp đặt và trải rộng trên toàn bộ diện tích phần ngầm của nhà máy, ngay dưới lớp bê tông móng đầu tiên cũng như trong sàn bê tông của các tầng.

Các thiết bị điện như: Máy phát điện, máy biến áp, động cơ điện, tủ điện... và kết cấu kim loại như: khung stator máy phát điện, giá đỡ thanh dẫn dòng, thang cáp, giá đỡ thiết bị... sẽ nối với lưới nối đất này bằng các dây nối đất bằng đồng trần  $100\text{mm}^2$ ,  $50\text{mm}^2$  và  $38\text{mm}^2$  tùy theo chủng loại thiết bị.

Điện trở nối đất yêu cầu của hệ thống nối đất là  $R_{nd} \leq 4 \Omega$ .

#### V.3.10.2 Bảo vệ quá điện áp

Bảo vệ sóng quá điện áp truyền từ đường dây trên không được thực hiện bằng 1 bộ chống sét van đặt ở xuất tuyến đường dây  $22\text{kV}$ .

### V.3.10.3 Chống sét

Bảo vệ thiết bị phân phối ngoài trời 22kV và mặt bằng sân biến áp khỏi bị sét đánh thẳng, dùng các cột thu lôi (hoặc bằng các dây chống sét) đặt trên các cột cổng và ở trên các cột đèn chiếu sáng.

Bảo vệ chống sét cho nhà máy, các thiết bị nâng hạ ở cửa lấy nước được thực hiện bằng các dây chống sét hoặc kim chống sét lắp đặt trên các kết cấu xây dựng.

(Việc thiết kế chi tiết hệ thống chống sét cho nhà máy và trạm biến áp sẽ được thể hiện trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật).

### V.3.11 Hệ thống thông tin liên lạc, chiếu sáng, cấp nước và cứu hỏa

#### V.3.11.1 Hệ thống thông tin liên lạc

Hệ thống thông tin liên lạc của nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 3 được thiết kế để thực hiện các chức năng quản lý, điều độ vận hành, giám sát nhà máy. Cụ thể như sau:

#### **Phục vụ nhu cầu thông tin điều độ, vận hành nội bộ trong nhà máy:**

- Thông tin điều độ giữa trường ca vận hành đến các đối tượng trong dây chuyền sản xuất, thông tin quản lý trong nội bộ nhà máy phục vụ công tác sản xuất và các công tác sửa chữa bảo dưỡng nhà máy.

- Thông tin giám sát bằng hình ảnh các khu vực sản xuất quan trọng của nhà máy: sử dụng hệ thống camera quan sát.

- Cung cấp kênh đường truyền cho các hệ thống điều khiển, hệ thống quan trắc... Đảm bảo các máy điện thoại, máy fax trong nhà máy có thể liên lạc được với nhau, cũng như liên lạc được với các đơn vị khác trong và ngoài ngành Điện.

#### **Phục vụ công tác quản lý chỉ đạo và truy cập đo đếm điện năng:**

Kết nối hoà mạng thuê bao tại Nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 3: vào mạng điện thoại của VNPT/VIETTEL bằng trung kế CO hoặc trung kế 2Mbit/, để phục vụ liên lạc thoại, fax, dữ liệu giữa các thuê bao trong ngành điện với nhau và với các thuê bao khác thông qua quay số tự động. Cung cấp kênh kết nối mạng WAN phục vụ đo đếm điện năng mua bán điện.

#### **Hệ thống cáp quang:**

Nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 3 sẽ liên lạc truyền thông tin và trao đổi tín hiệu với trung tâm điều độ qua hệ thống thông tin bằng cáp quang.

Xây dựng một hệ thống cáp quang từ nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 3 đến trạm biến áp 110/22/6,3kV tại nhà máy thủy điện Đắk Ruồi 2. Rồi từ đó liên lạc với trung tâm điều độ bằng đường cáp quang của đường dây 110kV.

#### V.3.11.2 Chiếu sáng

Hệ thống chiếu sáng điện và cấp nguồn công suất nhỏ được thiết kế nhằm tạo điều kiện làm việc tốt cho người vận hành và đảm bảo tính an toàn khi vận hành nhà máy.

Hệ thống chiếu sáng được thiết kế trong phạm vi công trình phục vụ cho các đối tượng sau đây:

- Chiếu sáng trong nhà bao gồm: chiếu sáng các phòng, các gian, hành lang, cầu thang, v.v... của nhà máy.
- Chiếu sáng ngoài trời bao gồm: chiếu sáng các khu vực xung quanh nhà máy, đường vào nhà máy.
- Mặt bằng bố trí chiếu sáng và sơ đồ nguyên lý xem ở các bản vẽ phần chiếu sáng.
- Hệ thống chiếu sáng được thiết kế phù hợp với các tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn quốc tế.

\* Yêu cầu về độ rọi.

| STT | Vị trí chiếu sáng                   | Độ rọi (lux) | Loại đèn    |
|-----|-------------------------------------|--------------|-------------|
| 1   | Phòng điều khiển trung tâm          | 400          | Đèn led     |
| 2   | Gian lắp ráp                        | 200          | Đèn pha led |
| 3   | Gian máy phát                       | 200          | Đèn pha led |
| 4   | Phòng thiết bị điện                 | 300          | Đèn led     |
| 5   | Phòng diesel, phòng họp             | 150          | Đèn led     |
| 6   | Ngăn máy biến áp                    | 150          | Đèn pha led |
| 7   | Hành lang, cầu thang, phòng vệ sinh | 10           | Đèn led     |

\* Phạm vi lắp đặt hệ thống thiết bị chiếu sáng

Phạm vi hệ thống thiết bị bao gồm hệ thống chiếu sáng trong nhà, chiếu sáng ngoài trời, chiếu sáng sự cố, các bảng phân phối điện chiếu sáng, các hộp đấu, cáp và các vật liệu lắp đặt cần thiết.

Hệ thống chiếu sáng công trình bao gồm các loại chiếu sáng sau đây:

- Chiếu sáng làm việc bình thường được cấp nguồn từ tủ phân phối điện tự dùng xoay chiều nhà máy.
- Chiếu sáng sự cố được cấp nguồn từ ắc quy trang bị theo đèn.
- Chiếu sáng làm việc bình thường và chiếu sáng sự cố được thiết kế cần đáp ứng được các yêu cầu độ rọi. Chiếu sáng sự cố sẽ tự động đưa vào làm việc khi xảy ra sự cố mất nguồn cấp điện chiếu sáng bình thường.

\* Bố trí chiếu sáng và cấp nguồn công suất nhỏ tại các khu vực:

Chiếu sáng trong nhà:

- Sử dụng các đèn led highbay để chiếu sáng gian máy chính, các đèn led highbay được sử dụng và lắp đặt sát trần gian máy phía trên cầu trục. Ngoài ra bố trí các đèn chiếu sáng tại các cột trong gian máy ở độ cao phù hợp.

- Phòng điều khiển trung tâm nhà máy, các phòng làm việc sử dụng đèn led có chụp tán xạ.

- Ngoài hệ thống chiếu sáng bình thường còn bố trí các đèn chiếu sáng sự cố sử dụng nguồn điện ắc quy trang bị theo đèn được tự động đưa vào làm việc mỗi khi mất nguồn điện xoay chiều và lắp đặt tại các vị trí thích hợp để đảm bảo chiếu sáng.

- Kiểu thiết bị chiếu sáng gắn bằng phẳng với bề mặt (phần đế lắp chìm trong tường hoặc trần) được áp dụng trong các phòng có tiêu chuẩn hoàn thiện cao.

- Kiểu thiết bị chiếu sáng lắp nổi trên bề mặt phải áp dụng cho tất cả các phòng công nghệ.

- Các công tắc, hộp đấu nối, ổ cắm và phụ kiện chiếu sáng khác phải là loại phù hợp với kiểu lắp bằng phẳng trên bề mặt hoặc lắp nổi trên bề mặt. Các thiết bị này phải phù hợp với thiết kế kiến trúc.

Chiếu sáng ngoài trời: Hệ thống chiếu sáng ngoài trời trong phạm vi công trình bao gồm các khu vực sau đây:

- Khu vực bên ngoài nhà máy, đường vào nhà máy.

- Loại đèn: Đèn lắp đặt ngoài trời kiểu pha led, bóng có công suất 150W.

- Loại cột đèn: Sử dụng các loại cột có chiều cao 9m tròn bộ.

- Hệ thống chiếu sáng phải được điều khiển bằng các bộ chuyển đổi điều khiển bằng tay/tự động, đồng thời cũng có thể được điều khiển thủ công bằng các aptomat và công tắc bố trí tại phòng.

\* Nguồn cấp cho hệ thống chiếu sáng

- Dùng nguồn điện tự dùng xoay chiều lấy từ bảng phân phối điện tự dùng đặt trong nhà máy.

- Hệ thống chiếu sáng sự cố trong nhà được cấp điện từ nguồn điện ắc quy trang bị theo đèn. Chiếu sáng sự cố chỉ bố trí ở những vị trí cần thiết để đảm bảo duy trì vận hành và bảo đảm an toàn cho người. Hệ thống này được đưa vào làm việc tự động mỗi khi mất điện tự dùng xoay chiều.

#### V.3.11.3 Hệ thống cấp và thoát nước

Nước cấp chỉ sử dụng cho mục đích cứu hỏa và làm vệ sinh thiết bị khi cần thiết và được dẫn từ hệ thống nước cứu hỏa chung của nhà máy tới.

Hệ thống thoát nước mưa được thiết kế quanh khuôn viên ngoài hàng rào trạm và được dẫn ra kênh xả hạ lưu của NMTĐ.

#### V.3.11.4 Hệ thống phòng cháy chữa cháy

Hệ thống báo cháy tự động đóng vai trò hết sức quan trọng trong việc thường trực phát hiện đám cháy ngay từ khi mới phát sinh, cảnh báo cho con người trước những nguy cơ gây cháy hoặc có biện pháp xử lý chữa cháy thích hợp ngay trong giai

đoạn đầu của đám cháy, làm giảm đến mức thấp nhất những thiệt hại về tính mạng con người và tài sản.

Phải áp dụng các giải pháp phòng cháy đảm bảo hạn chế tối đa khả năng xảy ra hỏa hoạn. Trong trường hợp xảy ra hỏa hoạn phải phát hiện đám cháy nhanh nhất để cứu chữa kịp thời, không để cho đám cháy lan ra các khu vực khác sinh ra cháy lớn, khó khăn trong việc cứu chữa sẽ gây ra hậu quả nghiêm trọng. Biện pháp phòng cháy phải đảm bảo sao cho khi có cháy con người dễ dàng sơ tán sang khu vực khác an toàn một cách nhanh nhất. Trong bất cứ điều kiện nào khi xảy ra cháy ở những vị trí dễ xảy ra hỏa hoạn như khu vực phòng điều khiển trung tâm, khu vực cấp điện áp máy phát, phân phối tự dùng, phòng diesel v.v phải phát hiện được ngay nơi phát sinh ra cháy để tổ chức cứu chữa kịp thời.

- Thiết bị hệ thống báo cháy

Căn cứ vào các đặc điểm hình thành và tính chất của đám cháy. Căn cứ vào đặc điểm kiến trúc của nhà máy. Căn cứ vào các chỉ tiêu chuẩn đối với hệ thống báo cháy TCVN-5738-2021 của cục PCCC Việt nam. Tham khảo tiêu chuẩn NFPA 72 (Control Panel), NFPA 72E (Fire Detector). Hệ thống báo cháy tự động trang bị cho nhà máy được chọn là hệ thống báo cháy địa chỉ phải được cục PCCC - Bộ Nội vụ kiểm định chất lượng. Thiết bị chính của hệ thống bao gồm tủ trung tâm báo cháy, các đầu dò báo cháy (được sử dụng chủ yếu là các đầu báo nhiệt và khói), chuông, đèn, nút ấn báo cháy. Các thiết bị này có các đặc tính phù hợp với điều kiện môi trường thực tế tại Việt Nam, khả năng thay thế thuận tiện, chế độ làm việc ổn định, độ chính xác cao. Các thiết bị thuộc hệ thống bao gồm: - Một (01) tủ trung tâm báo cháy tự động theo kiểu mạch vòng báo cháy địa chỉ điện tử - kỹ thuật số khả năng lập trình, cho phép kiểm soát toàn bộ các khu vực báo cháy, được đấu nối với các đầu báo khói, báo nhiệt, các hộp nút ấn tại chỗ và các tiếp điểm phụ có liên quan.

- Cảm biến báo cháy loại IS (báo khói ion hoá), RH (báo nhiệt độ gia tăng).
- Chuông báo cháy.
- Hộp nút ấn báo cháy bằng tay.
- Một (01) lô đèn chỉ lối thoát sự cố kèm theo bảng chỉ dẫn.
- Một (01) lô cáp tín hiệu loại chống cháy.
- Một (01) lô các phụ kiện lắp đặt.

- Trung tâm báo cháy

|      |                     |
|------|---------------------|
| Kiểu | Điện tử kỹ thuật số |
|------|---------------------|

|                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| Số lượng mạch vòng báo cháy địa chỉ | 30               |
| Điện áp sử dụng                     | 220V AC, 50/60Hz |
| Nguồn dự phòng                      | ắc qui 24 VDC    |
| Thời gian trễ để xử lý tín hiệu     | 60 giây          |

Báo cháy tự động tại trung tâm: Bằng tín hiệu còi và hiển thị bằng đèn chỉ thị mạch vòng địa chỉ nơi xảy ra cháy.

Báo sự cố kỹ thuật trên trung tâm: Tín hiệu còi, đèn nhấp nháy tương ứng với từng loại sự cố.

Tủ báo cháy trung tâm được lắp đặt trong phòng điều khiển của nhà máy. Tủ có màn hình tinh thể lỏng hiển thị các thông số hệ thống.

Tủ phải được trang bị bộ nguồn ắc qui dự phòng độc lập lắp sẵn có đủ dung lượng đảm bảo ít nhất 24 giờ cho thiết bị hoạt động ở chế độ thường trực và 1h khi có cháy.

Tủ phải được trang bị các role trung gian cần thiết để giao diện với các hệ thống khác trong nhà máy.

Toàn bộ hệ thống tự động báo cháy sẽ được giám sát bằng thiết bị điện tử.

- Đầu báo khói

|                                          |                                                            |
|------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Điện áp sử dụng:                         | 24/36 V.DC, 240mA                                          |
| Thời gian tác động:                      | Không lớn hơn 30 giây                                      |
| Ngưỡng tác động:                         | Độ che mờ khói: Từ 5 ÷ 20%/m đối với báo khói thông thường |
| Độ ẩm không khí tại nơi đặt đầu báo cháy | Không lớn hơn 98%                                          |
| Nhiệt độ làm việc                        | -10÷50°C                                                   |
| Diện tích bảo vệ                         | lớn hơn 50m <sup>2</sup> đến 100 m <sup>2</sup>            |

- Đầu báo nhiệt độ tăng cao:

|                           |                                                 |
|---------------------------|-------------------------------------------------|
| Điện áp sử dụng:          | 24/36 V.DC, 240mA                               |
| Điện áp làm việc cho phép | 10.2-36.8 VDC                                   |
| Thời gian tác động:       | Không lớn hơn 120 giây                          |
| Ngưỡng tác động:          | Từ 40 ÷ 1700C. Sự gia tăng nhiệt độ trên 5°C/ph |

|                                          |                             |
|------------------------------------------|-----------------------------|
| Độ ẩm không khí tại nơi đặt đầu báo cháy | Không lớn hơn 98%           |
| Nhiệt độ làm việc                        | $-10 \div 170^0 \text{ C}$  |
| Diện tích bảo vệ                         | Từ $15 \div 50 \text{ m}^2$ |

•Nút ấn báo cháy:

|                   |                            |
|-------------------|----------------------------|
| Điện áp sử dụng:  | 24/36 V.DC, 240mA          |
| Nhiệt độ làm việc | $-10 \div 170^0 \text{ C}$ |
| Độ kín            | IP34                       |
| Màu sơn           | Đỏ                         |

•Chuông báo cháy:

|                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| Kiểu              | đặt trong nhà, có vỏ hộp. |
| Điện áp sử dụng   | 24 VDC                    |
| Cường độ âm thanh | 100dB                     |

**Nguyên lý hoạt động của hệ thống báo cháy tự động**

Hệ thống báo cháy tự động, tự động giám sát các vị trí dễ phát sinh cháy bằng các cảm biến nhiệt và khói tự động. Khi xảy ra cháy, các cảm biến báo cháy tự động sẽ tự động phát hiện các yếu tố đặc trưng của đám cháy như khói, nhiệt độ để truyền về trung tâm báo cháy địa chỉ bố trí tại phòng điều khiển trung tâm để phân tích, xử lý. Nếu xác định là đám cháy thật sẽ phát lệnh báo động bằng âm thanh (chuông, còi) và ánh sáng (đèn) cũng như tọa độ nơi xảy ra đám cháy. Đồng thời từ trung tâm lập trình sẵn sẽ điều khiển các thiết bị như khởi động máy bơm, đóng các quạt thông gió. Trong trường hợp nhân viên phát hiện xảy ra cháy thì có thể thông báo về trung tâm bằng cách ấn vào nút ấn báo cháy khẩn cấp bằng tay lắp đặt tại các vị trí thuận lợi ở mỗi cao trình trong nhà máy.

**❖Bảng kê các thiết bị điện chính cho nhà máy Đắk Ruồi 3**

| TT | Thông số kỹ thuật                                            | Số lượng                                                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <b>I. Nhà máy</b>                                            |                                                                                                           |
| 1  | Máy phát điện G1, G2 (Kèm theo hệ thống kích thích máy phát) | Đồng bộ xoay chiều 3 pha, trực ngang P= 1.5MW, U=6.3kV, F=50Hz, Cos $\varphi$ =0,85, n=1000v/ph<br>02 cái |
| 2  | Tủ trung tính máy phát                                       | Kèm thiết bị trong tủ<br>02 tủ                                                                            |

|    |                                                          |                                                                    |       |
|----|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|
| 3  | Tủ biến điện áp máy phát                                 | $\frac{6,3}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{\sqrt{3}} / \frac{0.11}{3}$ kV | 02 tủ |
| 4  | Tủ biến áp kích từ                                       | Kèm thiết bị trong tủ                                              | 02 tủ |
| 5  | Tủ máy cắt hợp bộ, biến dòng điện                        | Kèm thiết bị trong tủ                                              | 02 tủ |
| 6  | Tủ chống sét van, biến điện áp.                          | Kèm thiết bị trong tủ                                              | 02 tủ |
| 7  | Tủ LBS, cầu chì, biến dòng điện, đến máy biến áp tự dùng |                                                                    | 01 tủ |
| 8  | Tủ AVR tổ máy                                            |                                                                    | 02 tủ |
| 9  | Tủ kích từ tổ máy                                        |                                                                    | 02 tủ |
| 10 | Tủ tín hiệu, điều khiển tự động hóa tổ máy               |                                                                    | 02 tủ |
| 11 | Tủ nạp                                                   | 24kVA-380/220V                                                     | 02 tủ |
| 12 | Tủ ắc quy                                                | 160Ah-220V                                                         | 01 tủ |
| 13 | Tủ phân phối tự dùng xoay chiều                          |                                                                    | 04 tủ |
| 14 | Tủ phân phối tự dùng một chiều                           |                                                                    | 02 tủ |
| 15 | Tủ bảo vệ rơ le tổ máy                                   |                                                                    | 02 tủ |
| 16 | Tủ điều khiển, bảo vệ trạm và đường dây                  |                                                                    | 01 tủ |
| 17 | Tủ hòa đồng bộ                                           |                                                                    | 01 tủ |
| 18 | Tủ điều khiển bảo vệ đường dây từ nhà máy bậc 1 đến      |                                                                    | 01 tủ |
| 19 | Bàn điều khiển trung tâm                                 |                                                                    | 01    |
| 20 | Máy phát điện Diesel                                     | 100kVA                                                             | 01    |
| 21 | Cáp dẫn dòng mạch máy phát                               | 7,2-kV XLPE/Cu                                                     | 200m  |
| 22 | Cáp cho mạch máy biến áp tự dùng                         | 7,2-kV-XLPE/Cu                                                     | 50m   |
| 23 | Hệ thống thông tin liên lạc toàn nhà máy                 | Lắp đặt tại NMTĐ Đắk Ruồi 3, TBA 6,3kV/22kV                        | 1HT   |
| 24 | Hệ thống đo lường toàn nhà máy                           |                                                                    | 1HT   |

|    |                               |  |     |
|----|-------------------------------|--|-----|
| 25 | Hệ thống cứu hỏa toàn nhà máy |  | 1HT |
| 26 | Hệ thống điều hòa thông gió   |  | 1HT |
| 27 | Hệ thống nối đất và chống sét |  | 1HT |

**Bảng liệt kê thiết bị và các cấu kiện xây dựng trạm phân phối 22kV**

| TT        | Tên cấu kiện                         | Thông số kỹ thuật                                                                                       | Số lượng |
|-----------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>I</b>  | <b>Thiết bị trạm</b>                 |                                                                                                         |          |
| 1         | Máy biến áp chính                    | Loại ngâm trong dầu, 3 pha, đặt ngoài trời<br>S=5000kVA, 22±2x2,5%/6,3kV                                | 1 Cái    |
| 2         | Máy biến áp tự dòng chính TD1        | Loại khô, 3 pha, đặt trong nhà<br>S=160kVA, 6,3±2x2,5%/0,4kV                                            | 01 Cái   |
| 3         | Chống sét van                        | 22kV                                                                                                    | 02 bộ    |
| 4         | Máy cắt và phụ kiện                  | 24kV, SF6-630A-25kA                                                                                     | 01 Cái   |
| 5         | Dao cách ly kèm tiếp địa và phụ kiện | Loại 3 pha, 24kV-630A                                                                                   | 02 bộ    |
| 6         | Máy biến dòng điện 22kV              | 24kV-125/1/1/1/1/1A                                                                                     | 01 bộ    |
| 10        | Biến điện áp                         | Loại một pha, ngoài trời                                                                                |          |
| 11        |                                      | $\frac{38,5}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{\sqrt{3}} / \frac{0,11}{3} \text{ kV}$ Tổ đấu dây<br>Y/tam giác hở |          |
| 12        | Sứ néo 22kV kèm phụ kiện             | Sứ thủy tinh, 4 bát một chuỗi                                                                           | 16 Chuỗi |
| 13        | Tủ đấu dây                           |                                                                                                         | 01       |
| 14        | Hệ thống chiếu sáng trạm             |                                                                                                         | 01 HT    |
| 15        | Hệ thống bảo vệ chống sét            |                                                                                                         | 01 HT    |
| 16        | Hệ thống nối đất                     |                                                                                                         | 01 HT    |
| <b>II</b> | <b>Cấu kiện xây dựng trạm</b>        |                                                                                                         | 1HT      |

**V.3.12 Xác định phương án đấu nối vào hệ thống điện**

Căn cứ Quyết định số 4751/QĐ-BCT ngày 24/12/2018 của Bộ Công thương về việc phê duyệt bổ sung Quy hoạch thủy điện vừa và nhỏ tỉnh Kon Tum;

Căn cứ Quyết định số 1671/QĐ-BCT ngày 25/06/2020 của Bộ Công thương về việc phê duyệt bổ sung Quy hoạch thủy điện nhỏ toàn quốc trên địa bàn tỉnh Kon Tum;

Căn cứ Quyết định số 768/QĐ-TTg ngày 15/4/2025 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050;

Căn cứ Quyết định số 262/QĐ-TTg ngày 1/4/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Kế hoạch thực hiện Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050;

Căn cứ Quyết định số 1682/QĐ-TTg ngày 28/12/2024 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt bổ sung, cập nhật kế hoạch thực hiện Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050;

Căn cứ Quyết định số 1756/QĐ-TTg ngày 31/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ Quyết định Phê duyệt Quy hoạch tỉnh Kon Tum thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050;

Căn cứ vào quy mô, công suất của nhà máy thủy điện Đăk Ruôi 3 và tình hình lưới điện khu vực Kon Tum. Nhà máy thủy điện Đăk Ruôi 3 (bậc 3) có điều kiện địa hình địa lý, khoảng cách đấu nối vào trạm 110 kV xa hơn nhà máy Đăk Ruôi 2, do đó lựa chọn xây dựng và lắp đặt TBA có cấp điện áp 6.3/22kV truyền tải bằng đường dây 22kV mạch đơn có tiết diện 95mm<sup>2</sup>, TBA và đường dây 22kV có nhiệm vụ truyền tải công suất 3MW của nhà máy phát ra, truyền tải và đấu nối vào thanh cái 22kV nhà máy thủy điện Đăk Ruôi 2 qua TBA tăng áp phát lên lưới 110kV, chiều dài tuyến dự kiến 5km.

*(Phương án đấu nối phù hợp theo phương án phát triển mạng lưới cấp điện trong Quy hoạch tỉnh Kon Tum (cũ) thời kỳ 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050 được phê duyệt tại Quyết định số 1756/QĐ-TTg ngày 31/12/2023 của Thủ tướng Chính phủ.)*

Nhà máy trang bị hệ thống điện tự dùng xoay chiều gồm 1 máy biến áp 6.3/0.4kV- 160kVA và dự phòng MBA tự dùng địa phương 22/0.4-160kVA. Nhà máy còn bố trí thêm nguồn dự phòng nguồn thứ ba 01 máy phát Diesel 100kVA. Ngoài ra nhà máy bố trí hệ thống tự dùng một chiều được thiết kế chung cho cả nhà máy và trạm phân phối ngoài trời gồm hệ thống acquy axit kiểu kín, điện áp 220VDC dung lượng 160Ah kèm theo thiết bị nạp loại có điều chỉnh điện áp.

Lập và thỏa thuận thiết kế kỹ thuật điểm đấu nối thực hiện theo quy định hệ thống điện truyền tải ban hành tại thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ công thương và các quy định nội bộ của Tập đoàn điện lực Việt Nam, Phối hợp chặt chẽ với các ban chức năng và các đơn vị trực thuộc EVN CPC (TCT Điện lực Miền

Trung) thường xuyên thông báo tiến độ thực hiện xây dựng nhà máy, lưới điện, thời gian thử nghiệm, chạy thử vận hành nhà máy; lưới điện. Phối hợp thống nhất giải pháp cắt điện thi công đóng điện điểm đấu nối; thực hiện đúng trách nhiệm về đầu tư xây dựng lưới điện theo ranh giới đầu tư. Phối hợp EVN CPC tháo gỡ các vướng mắc trong quá trình triển khai đầu tư xây dựng. Đặc biệt các vướng mắc khách quan có nguy cơ ảnh hưởng đến tiến độ đóng điện điểm đấu nối; tuân thủ các yêu cầu về đấu nối nhà máy điện vào lưới điện truyền tải được quy định trong thông tư số 05/2025/TT-BCT.

*(Phương án đấu nối và tuyến đường dây sẽ được đề cập chi tiết trong các hồ sơ chuyên ngành)*