

Phần 2. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT
Chương V. YÊU CẦU VỀ KỸ THUẬT

1. Giới thiệu chung về dự án/dự toán mua sắm, gói thầu:

1	Tên gói thầu:	Gói số 3: Cung cấp dịch vụ thí nghiệm hệ thống điều tốc tổ máy H1, Thí nghiệm đặc tính P-Q của tổ máy H1 và Thí nghiệm Hệ thống kích từ tổ máy H1 sau sửa chữa lớn theo quy định của Thông tư số 05/2025/TT-BCT
2	Địa điểm:	Nhà máy Thủy điện Đồng Nai 5 xã Bảo Lâm 5, tỉnh Lâm Đồng
3	Chủ đầu tư:	Công ty Thủy điện Đồng Nai 5 – TKV - Địa chỉ: Số 10, đường Hoàng Văn Thụ, phường 1 Bảo Lộc, tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam - Điện thoại: 02633 976 888 - Email: vanthudn5.2012@gmail.com
4	Cấp phê duyệt	Công ty thủy điện Đồng Nai 5 - TKV
5	Hình thức	Cung cấp dịch vụ Thí nghiệm
6	Quy mô gói thầu	Cung cấp dịch vụ thí nghiệm hệ thống điều tốc tổ máy H1, Thí nghiệm đặc tính P-Q của tổ máy H1 và Thí nghiệm Hệ thống kích từ tổ máy H1 sau sửa chữa lớn
10	Giá gói thầu	2.866.320.000 đồng. <i>Bằng chữ: Hai tỷ, tám trăm sáu mươi sáu triệu, ba trăm hai mươi nghìn đồng. Giá trị đã bao gồm tất cả các loại thuế, phí, lệ phí liên quan.</i>
11	Nguồn vốn huy động:	Chi phí sản xuất kinh doanh
12	Thời gian thực hiện gói thầu	60 ngày
13	Mục tiêu	Cung cấp dịch vụ thí nghiệm hệ thống điều tốc tổ máy H1, Thí nghiệm đặc tính P-Q của tổ máy H1 và Thí nghiệm Hệ thống kích từ tổ máy H1 sau sửa chữa lớn nhằm đảm bảo vận hành an toàn; đồng thời nâng cao hiệu quả sản xuất, kinh doanh của Công ty Thủy điện Đồng Nai 5 - TKV, đáp ứng theo yêu cầu quy định của thông tư 05/2025/TT-BCT và quy định tại Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL này 26/3/2019 của Cục Điều tiết điện lực.
14	Đơn vị quản lý thực hiện đầu tư	Công ty Thủy điện Đồng Nai 5 - TKV trực tiếp quản lý dự án.
15	Địa điểm thực hiện dự án	Nhà máy Thủy điện Đồng Nai 5. Địa chỉ: xã Bảo Lâm 5, tỉnh Lâm Đồng.

- Hình thức lựa chọn nhà thầu: Lựa chọn nhà thầu trong nước, đấu thầu rộng rãi trong nước qua mạng;
- Phương thức lựa chọn nhà thầu: Một giai đoạn một túi hồ sơ;
- Thời gian tổ chức lựa chọn nhà thầu: Tối đa 80 ngày tính từ ngày phát hành

hồ sơ mời thầu cho đến khi có kết quả lựa chọn nhà thầu;

- Thời gian bắt đầu lựa chọn nhà thầu: Quý IV/2025;
- Loại hợp đồng: Trọn gói;
- Thời gian thực hiện gói thầu: 60 ngày kể từ ngày bàn giao hệ thống đến ngày có văn bản xác nhận kết quả thử nghiệm từ Công ty vận hành HTĐ và TTĐ Quốc gia (NSMO).

2. Mục tiêu công việc:

- Thử nghiệm hệ thống Điều tốc, kích từ, đặc tính P-Q tổ máy H1 NMTĐ Đồng Nai 5 đáp ứng theo yêu cầu của Thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương về Quy định Hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng và quy định tại Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL này 26/3/2019 của Cục Điều tiết điện lực.

- Báo cáo kết quả thử nghiệm kèm theo số liệu và các biểu đồ, đồ thị theo yêu cầu được chấp thuận của cấp điều độ có quyền điều khiển.

3. Yêu cầu kỹ thuật của gói thầu:

3.1 Mô tả thông tin chung về hệ thống điều tốc, kích từ và máy phát hiện hữu của nhà máy thủy điện Đồng Nai 5

➤ Thông tin chung về NMTĐ Đồng Nai 5:

- Tên nhà máy: Nhà máy Thủy điện Đồng Nai 5;
- Địa điểm: Xã Bảo Lâm 5, Tỉnh Lâm Đồng.
- Loại nhà máy: Thủy điện dạng hồ, sau đập;
- Số tổ máy, công suất định mức: 02 tổ máy, 75MW/tổ máy;
- Sản lượng điện dự kiến: 616,45 x 106 kWh/năm;
- Công suất dự kiến phát vào lưới: 150 MW.
- Công suất phát tổ máy định mức: 88,24 MVA;
- Công suất tác dụng tải tự dùng: 1,518 MW;
- Công suất phản kháng tải tự dùng: 0,862 MVAR;
- Điện áp đầu cực: 13,8 kV;
- Dải công suất tác dụng: 42 MW – 75 MW;
- Công suất phản kháng phát tại mức công suất tác dụng định mức: 8 MVAR;
- Công suất phản kháng nhận tại mức công suất tác dụng định mức: -5 MVAR;
- Hệ số ngắn mạch: 1,003;
- Dòng stator định mức: 3691,7 A;
- Dòng rotor định mức tại dòng đầu ra định mức (công suất tác dụng định mức, hệ số mang tải định mức, điện áp đầu cực định mức) và tốc độ rotor định mức: 1373 A và 143,86 Vòng/phút;

- Điện áp rotor định mức: 0,208 V

➤ Thông số máy phát:

- Nhà chế tạo: Alstom
- Loại máy phát: SF 75-42/9390
- Công suất định mức: 88,24 MVA (75 MW)
- Hệ số công suất định mức: 0,85
- Điện thế định mức: 13,8 kV
- Dòng điện định mức: 3691,7 A

- Tần số định mức: 50 Hz
- Tốc độ quay định mức: 142,86 vòng/phút
- Tốc độ quay lồng tốc định mức: 276 vòng/phút
- Moment quán tính: $\geq 11800 \text{ Tm}^2$
- Công suất Qdm phát ra ($U_{dm}, 0,85$): 46,5 MVA
- Công suất Qdm nhận vào ($U_{dm}, 0,85$): -46,5 MVA
- Tổng tổn thất Máy phát: 1191 kW
- Cấp cách điện: F

➤ **Thông số Tuabin:**

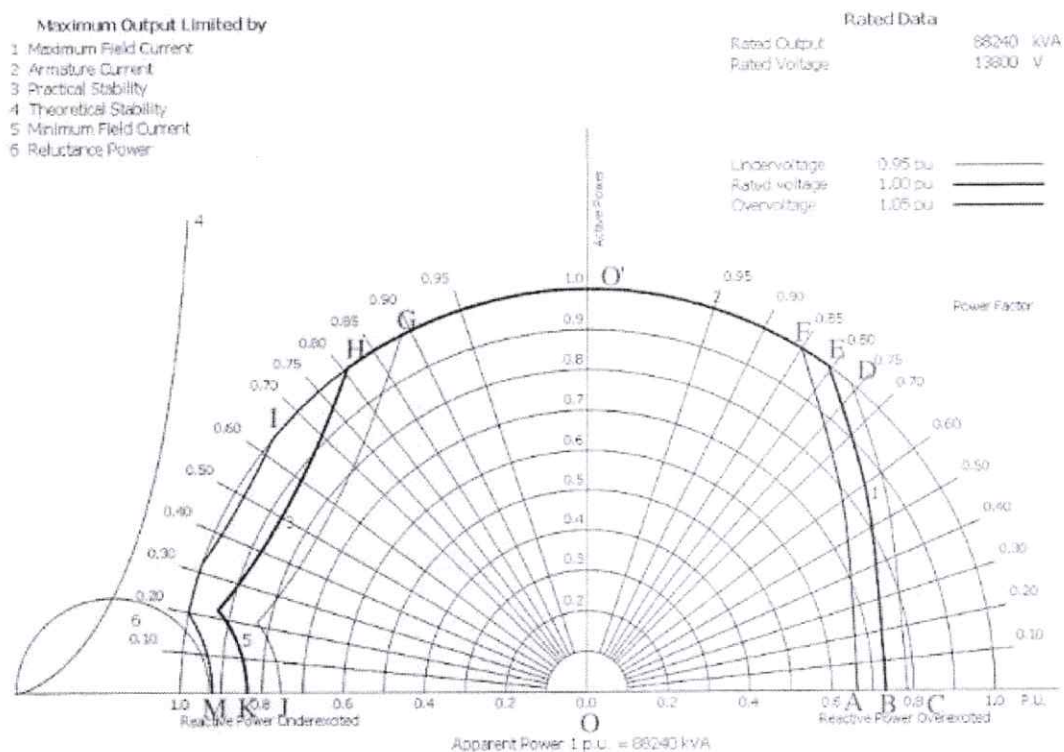
- Nhà chế tạo: Alstom
- Loại Francis trục đứng: HLF284A2-LJ-400
- Công suất định mức đầu ra trục: 76,923 MW
- Cột áp tính toán: 58 m
- Tốc độ định mức: 142,86 v/ph
- Tốc độ lồng tốc: 276 v/ph
- Lưu lượng xả định mức: 146,95 m³/s
- Cao độ của tâm tuabin: 224,4 m
- Chiều quay của tuabin: Thuận chiều kim đồng hồ nhìn từ trên xuống
- Đường kính trục chính: $\Phi 790 \text{ mm}$
- Áp suất dầu vận hành: 6,3 Mpa
- Cột áp lớn nhất: 60,5 m
- Cột áp tính toán: 58 m
- Cột áp nhỏ nhất: 57,5 m

➤ **Thông số kỹ thuật hệ thống kích từ:**

- Hệ thống kích từ AVR:
- + Hãng chế tạo: Guangzhou Kinte
- + Loại: EXC9100
- + Điện áp kích từ định mức (U_{fn}): 208V
- + Dòng điện kích từ định mức (I_{fn}): 1373A
- + Điện áp kích từ không tải (U_{fo}): 107V
- + Dòng điện kích từ không tải (I_{fo}): 709A
- + Số bộ tự động điều chỉnh điện áp: 2
- + Số cầu chỉnh lưu: 2
- + Điện áp DC: 220V
- + Điện áp AC: 220/380V
- Máy biến áp kích từ TE:
- + Hãng chế tạo: Sunten/China
- + Chủng loại: ZSCB10-1250
- + Kiểu làm mát MBA: AN
- + Cấp cách điện: H
- + Điện áp: 13,8/0,54kV
- + Dòng vận hành định mức: 52,3/1336A
- + Công suất: 1250kVA
- + Kiểu đấu dây: Y/d11

- + Hệ số công suất vận hành: 0,85
- + Tần số định mức: 50Hz
- + Cấp bảo vệ: IP20
- + Tổn thất không tải: 2585W
- + Tổn thất có tải: 13355W
- **Thông số kỹ thuật hệ thống điều tốc:**
 - Hãng chế tạo: Wuhan Strong
 - Loại: TC 1703 (SC-WT-100)
 - PLC: 2xPM573, ABB, 32bit
 - Module Input/Output: ABB
 - Màn hình cảm ứng: Delta, 10.4 inch
 - Speed deadband E: 0.5Hz (Power mode); 0Hz (Fmode); 0.1Hz (PFCmode)
 - Lòng tốc cơ ở: 155% nđm.
 - Frequency deadband: $\leq 0.01\text{Hz}$.
 - The control system deadtime T_q : $\leq 0.02\text{s}$.
 - Accuracy of load setting: $\leq 2\%$. (độ chính xác của tải)
 - Trong trường hợp ổn định lý tưởng (không có sự biến động nào về tần số, tải, các tín hiệu input...) thì servomoto không dao động với biên độ vượt quá 0,2% biên độ toàn dao động.
 - Ở không tải, sự dao động tốc độ không vượt quá 0,3% định mức.
 - Khi mang tải, sự dao động công suất không vượt quá 3% định mức.
 - Speed droop: 4%.
 - Speed Deadband E: 0,5 Hz (ở Power mode); 0,2 Hz (ở Fmode).

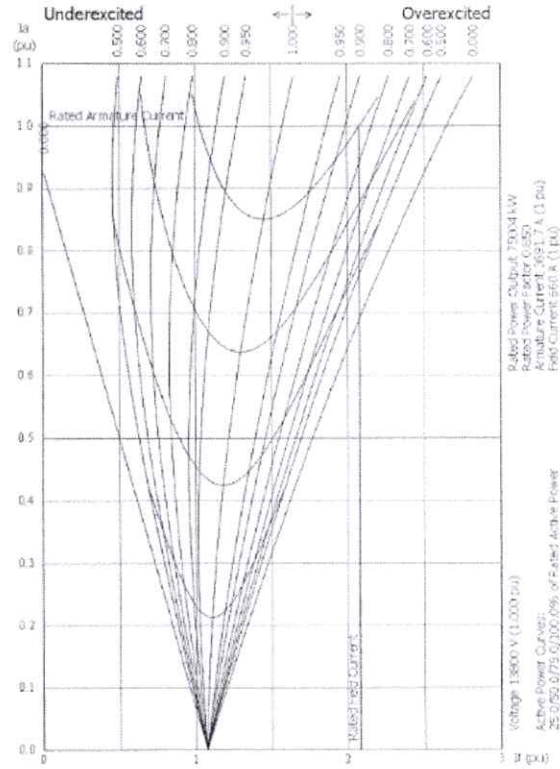
Dải vận hành của tổ máy phát bao gồm giới hạn nhiệt và kích từ:



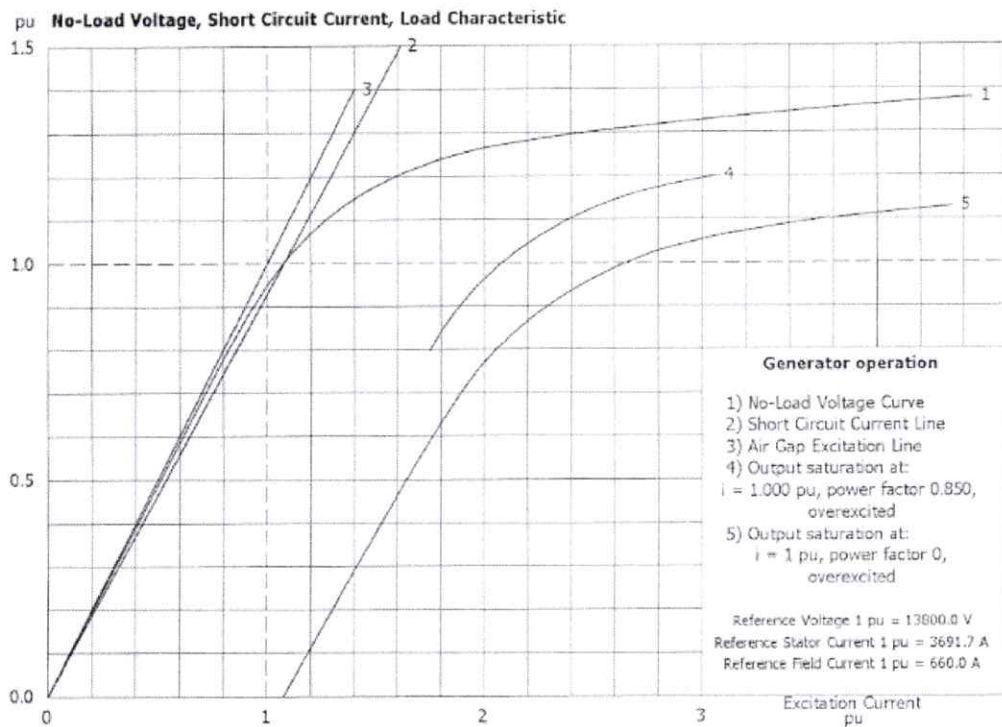
1. Power characteristic curve (power diagram) 功率特性曲线(功率图)

Đồ thị từ hóa hồ mạch máy phát:

V curve V 形曲线

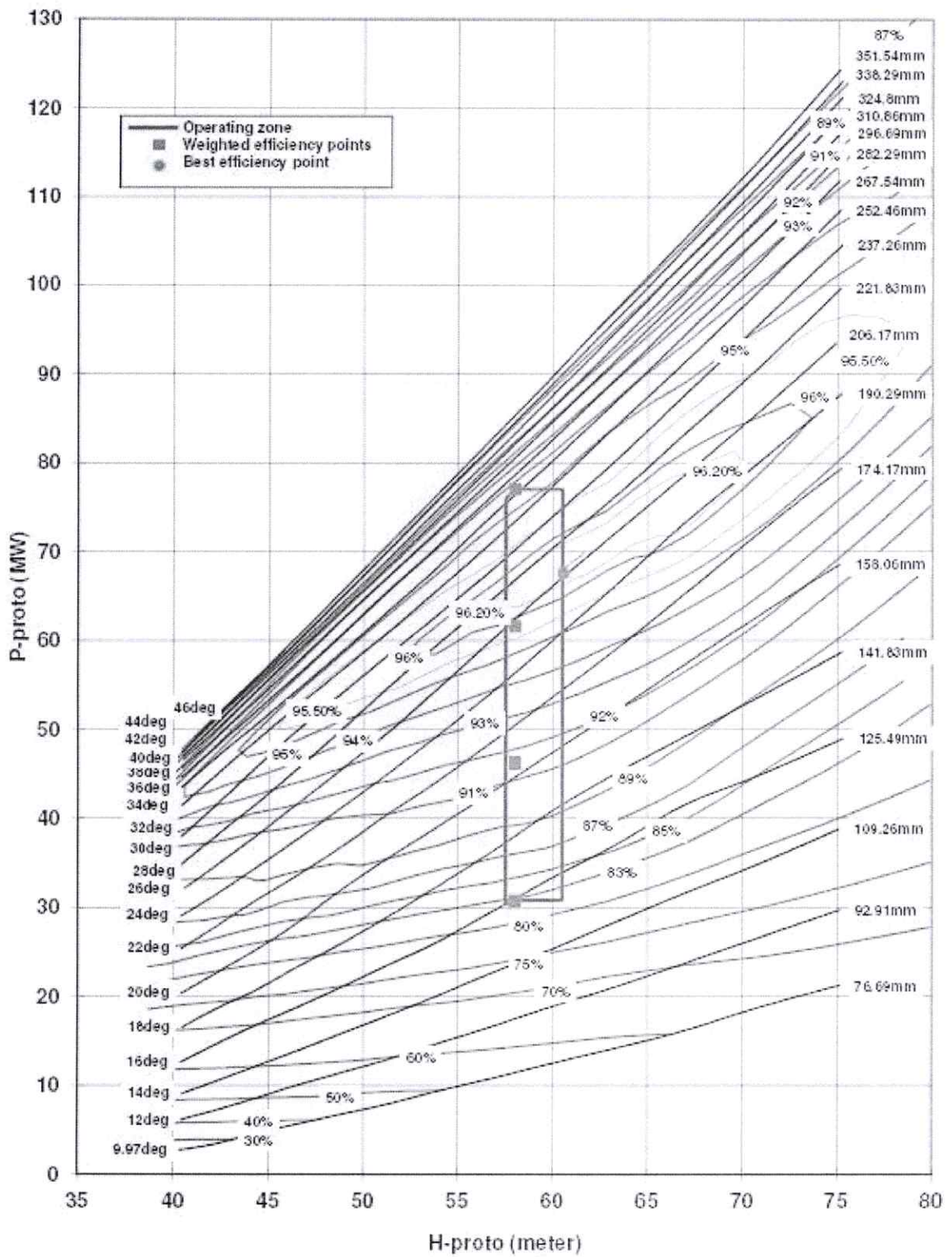


Đặc tính ngắn mạch, đồ thị thành phần công suất không tải và đồ thị điện áp:

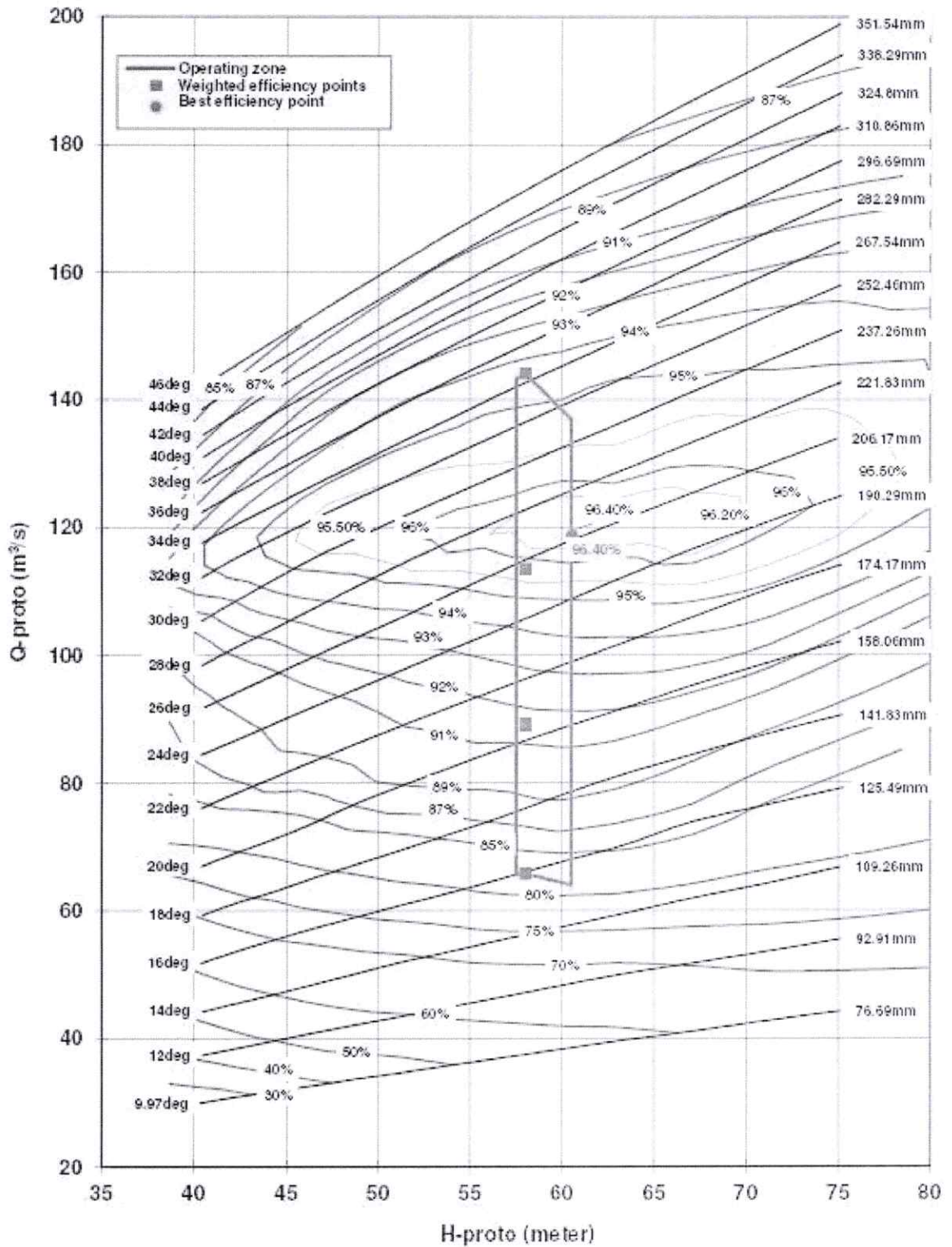


2. No-load and short circuit characteristic curve 空载和短路特性曲线

Đặc tính mô hình của Turbine (Hill chart):



	Dong Nai 5 TP8-140 Hill Chart F284A2	ALSTOM Power
	IEC 995 prototype - $N_p = 142.86 \text{ rpm}$ / $D_p = 4 \text{ m}$ / $T_p = 25^\circ\text{C}$	FIGURE : 4.6
	HILL CHART - H-prototipo-P-prototipo	Date: 03/09/2013



ALSTOM	Dong Nai 5 TP8-140 Hill Chart F284A2	ALSTOM Power
	IEC 995 prototype - $N_p = 142.86 \text{ rpm}$ / $D_p = 4 \text{ m}$ / $T_p = 25^\circ\text{C}$	FIGURE : 4.5
	HILL CHART - H-prototipo-Q-prototipo	Date: 03/09/2013

3.2 Yêu cầu chung

- Đơn vị cung cấp dịch vụ (Nhà thầu) có trách nhiệm khảo sát hiện trường để lập biện pháp thi công đảm bảo an toàn về con người và thiết bị. Chủ đầu tư sẽ hỗ trợ Nhà thầu khảo sát và cung cấp các bản vẽ hệ thống thiết bị hiện hữu (nếu

có) để Bên dự thầu tham khảo.

- Nhà thầu có trách nhiệm liên hệ với hãng sản xuất lấy mật khẩu truy cập chương trình, phần mềm điều khiển của hệ thống kích từ và hệ thống điều tốc H1 NMTĐ Đồng Nai 5 và các tài liệu liên quan khác (nếu cần) để phục vụ công tác thử nghiệm theo quy định.

- Nhà thầu lập phương án kỹ thuật thi công chi tiết từ công tác chuẩn bị, thiết lập sơ đồ đến trình tự thực hiện các bước thí nghiệm, thời gian thực hiện và thu thập số liệu để lập báo cáo cho từng hạng mục thí nghiệm bên dưới.

- Nhà thầu có trách nhiệm thu thập số liệu thiết bị, hệ thống, cài đặt và hiệu chỉnh (nếu cần) các thông số của hệ thống kích từ, của bộ ổn định công suất PSS hệ thống kích từ cho tổ máy H1-NMTĐ Đồng Nai 5 để đáp ứng theo yêu cầu của Thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương và đáp ứng yêu cầu thử nghiệm theo Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL ngày 26/3/2019 của Cục Điều tiết Điện lực về việc ban hành quy trình thử nghiệm và giám sát thử nghiệm.

- Thử nghiệm hệ thống kích từ, hệ thống điều tốc và thử nghiệm Máy phát tổ máy H1 NMTĐ Đồng Nai 5 đáp ứng yêu cầu theo Thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương về Quy định Hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng và Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL ngày 26/03/2019 của Cục Điều tiết điện lực. Khối lượng chi tiết theo bảng Phụ lục danh mục dịch vụ.

- Việc thực hiện thử nghiệm phải đảm bảo tuân thủ theo quy trình, quy chuẩn và tiêu chuẩn kỹ thuật liên quan đến các nội dung thuộc Phụ lục danh mục dịch vụ của gói thầu được cơ quan có thẩm quyền ban hành;

- Nhà thầu có trách nhiệm báo cáo kết quả thử nghiệm các nội dung theo Phụ lục danh mục dịch vụ và phối hợp Chủ đầu tư giải trình kết quả với cấp điều độ có quyền điều khiển cho đến khi được xác nhận chấp thuận kết quả thử nghiệm đạt các yêu cầu;

- Nhà thầu đã thực hiện thử nghiệm hệ thống kích từ và hệ thống điều tốc, đặc tính P-Q cho tổ máy có công suất trên 30MW đáp ứng yêu cầu của Thông tư số 25/2016/TT-BCT ngày 30/11/2016 của Bộ Công Thương và Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL ngày 26/03/2019 của Cục Điều tiết điện lực hoặc Thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương (có xác nhận của đơn vị sử dụng và văn bản xác nhận kết quả thử nghiệm đạt yêu cầu của cấp điều độ có thẩm quyền);

- Trong vòng 10 ngày sau khi hợp đồng có hiệu lực, Nhà thầu phải lập chương trình thí nghiệm chi tiết, cụ thể từ công tác chuẩn bị thiết lập sơ đồ đến trình tự thực hiện các bước thí nghiệm, phân công nhiệm vụ các đơn vị, thời gian thực hiện và thu thập số liệu để lập báo cáo cho từng hạng mục thí nghiệm nêu trên và trình chủ đầu tư xem xét, phê duyệt để triển khai thực hiện.

- Nhà thầu phải thực hiện các thử nghiệm khác (nếu có) để đáp ứng theo yêu cầu của Thông tư số 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương và đáp ứng yêu cầu của Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL ngày 26/3/2019 của Cục Điều tiết Điện lực về việc ban hành quy trình thử nghiệm và giám sát thử nghiệm. Nhà thầu sẽ chịu trách nhiệm lập báo cáo và giải trình với Công ty vận hành Hệ thống điện và Thị trường điện Quốc gia (NSMO) về kết quả thử nghiệm. Nhà thầu

chịu trách nhiệm cài đặt, hiệu chỉnh thông số của hệ thống Điều tốc, Kích từ sao cho đạt kết quả thử nghiệm theo yêu cầu của Thông tư số 05/2025/TT-BCT của Bộ Công thương, Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL của Cục Điều tiết Điện lực và hoàn thiện các tồn tại về khả năng hút phát công suất phản kháng (P-Q), chế độ cường hành kích từ, khả năng điều tần và kết nối AGC (nếu có).

- Nhà thầu phải có cam kết (bằng văn bản) sẽ chịu mọi trách nhiệm và chi phí liên quan việc thử nghiệm, thiết bị thử nghiệm, cài đặt, hiệu chỉnh thông số hệ kích từ tổ máy H1 - Nhà máy thủy điện Đồng Nai 5 cho đến khi Chủ đầu tư nhận được văn bản đánh giá của NSMO chấp thuận kết quả thử nghiệm đã đạt theo yêu cầu Thông tư số 05/2025/TT-BCT của Bộ Công thương và Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL của Cục Điều tiết Điện lực.

- Nhà thầu phải có cam kết (bằng văn bản) sẽ đáp ứng tiến độ thực hiện hợp đồng là 60 ngày kể từ ngày chủ đầu tư thông báo thời gian thực hiện, trong đó thời gian dừng để thử nghiệm điều tốc, kích từ, đặc tính P-Q trên tổ máy H1 là không quá 05 ngày. Nhà thầu thay thế các thiết bị, bo mạch cho hệ thống kích từ do chủ đầu tư cung cấp thiết bị và vật tư chi tiết như bảng danh mục 3.3 kèm theo, Nhà thầu phải bố trí nhân lực thực hiện thay thế, lắp đặt, cài đặt cấu hình trong thời gian dừng sửa chữa tổ máy H1 (25 ngày).

- Nhà thầu phải cung cấp thông số kỹ thuật, tài liệu kỹ thuật chứng minh máy móc, thiết bị công cụ dụng cụ phục vụ thí nghiệm mà Nhà thầu sẽ sử dụng là đáp ứng yêu cầu thử nghiệm.

- Nhà thầu lập phương án thi công cụ thể từ công tác chuẩn bị thiết lập sơ đồ đến trình tự thực hiện các bước thí nghiệm, thời gian thực hiện và thu thập số liệu để lập báo cáo cho từng hạng mục thí nghiệm bao gồm các nội dung nhưng không giới hạn các yêu cầu sau đây:

- + Nhà thầu phải đảm bảo an toàn tuyệt đối cho con người và thiết bị của Chủ đầu tư cũng như của Nhà thầu trong quá trình thử nghiệm. Nhà thầu phải chịu hoàn toàn trách nhiệm nếu trong quá trình thử nghiệm của Nhà thầu gây ảnh hưởng đến con người và thiết bị của Chủ đầu tư (CĐT).

- + Sau mỗi bước thí nghiệm, chuyên gia, nhân viên thí nghiệm phải báo cáo kết quả bước thí nghiệm cho giám sát CĐT để quyết định chuyển bước thí nghiệm tiếp theo.

- + Sau khi thử nghiệm và hiệu chỉnh hệ thống kích từ tổ máy H1 - NMTĐ Đồng Nai 5 phải đảm bảo tổ máy vận hành an toàn, ổn định, tin cậy cũng như đáp ứng yêu cầu của hệ thống điện theo các quy định hiện hành.

- + Nhà thầu phải lập bảng danh mục toàn bộ vật tư - thiết bị thử nghiệm mà Nhà thầu sẽ sử dụng thực hiện gói thầu.

- + Nhà thầu phải trình bày biện pháp quản lý chất lượng thi công cho toàn bộ công trình và cho từng hạng mục công trình. Biện pháp quản lý chất lượng phải quy định trách nhiệm của từng chức danh, từng bộ phận từ công tác chuẩn bị, thực hiện và kết thúc dịch vụ.

- + Nhà thầu phải đưa ra các biện pháp đảm bảo chất lượng dịch vụ và phương pháp thực hiện bằng cách: Có biện pháp thực hiện dịch vụ chi tiết cho từng công đoạn, từng thiết bị kèm theo các tiêu chuẩn kỹ thuật áp dụng phù hợp

với tiêu chuẩn của nhà chế tạo hoặc quốc gia/quốc tế; Kiểm soát quá trình thực hiện công tác thử nghiệm; Phương pháp thực hiện đảm bảo chất lượng dựa trên sự quản trị quá trình thực hiện dịch vụ.

+ Nhà thầu xây dựng biểu tiến độ thực hiện chi tiết cho từng hạng mục công việc cần thực hiện.

- Sau khi hoàn thành công tác thí nghiệm, Nhà thầu phải cung cấp tài liệu cho Công ty Thủy điện Thủy điện Đồng Nai 5 – TKV gồm các tài liệu sau:

+ Kết quả các biểu đồ, đồ thị của các tham số sau khi thực hiện thử nghiệm.

Trong đó các kết quả hiển thị ghi sóng phải có độ phân giải tối thiểu 100 mẫu/giây;

+ Các kết quả phải được thể hiện với hai định dạng: Bản cứng và bản mềm (định dạng excel hoặc tương đương);

+ Cung cấp Hàm truyền và thông số (số liệu) vẽ biểu đồ thử đáp ứng tần số không tải tách lưới (AVR FREQUENCY RESPONSE IN NO-LOAD, OFF GRID; TEST PRE-CONDITION AND RESULT);

+ Cung cấp Hàm truyền và thông số (số liệu) vẽ biểu đồ thử kiểm tra đáp ứng không bù tần số không có PSS (UNCOMPENSATED FREQUENCY RESPONSE TEST, WITHOUT PSS; TEST PRE-CONDITION AND RESULT);

+ Cung cấp Hàm truyền và thông số (số liệu) vẽ biểu đồ thử đáp ứng tần số với PSS và không có PSS (FREQUENCY RESPONSE TEST, WITH PSS AND WITHOUT PSS; TEST PRE-CONDITION AND RESULT).

+ Báo cáo kết quả cài đặt, hiệu chỉnh, đánh giá kết quả thí nghiệm (nếu có)

- Nhà thầu có trách nhiệm cung cấp đầy đủ thông tin, kết quả thử nghiệm tới Cấp điều độ có quyền điều khiển để kiểm tra và xác nhận kết quả thử nghiệm đáp ứng hoặc không đáp ứng các yêu cầu về vận hành và điều độ theo quy định.

- Trong thời hạn 10 ngày làm việc sau khi kết thúc việc thử nghiệm, Nhà thầu phải thông báo bằng văn bản cho Chủ đầu tư về kết quả thử nghiệm, các đánh giá và yêu cầu, kiến nghị cần thiết. Đồng thời nộp kèm các bản báo cáo chi tiết kết quả thử nghiệm để Chủ đầu tư báo cáo cấp điều độ có quyền điều khiển. Trong trường hợp có hạng mục không đáp ứng yêu cầu theo quy định của Cấp điều độ có quyền điều khiển Nhà thầu tiến hành thực hiện cài đặt, hiệu chỉnh và thử nghiệm lại đến khi đạt yêu cầu theo quy định.

3.3 Khảo sát, tính toán, thay thế, lắp đặt, cài đặt, cấu hình, hiệu chỉnh các bo mạch kích từ (các thiết bị do chủ đầu tư cung cấp)

Các bo mạch cần thay thế, cài đặt, cấu hình như sau:

STT	Tên bo mạch	Thông số kỹ thuật	ĐVT	SL	Ghi chú
1	Bo mạch khuếch đại	MB9000-3 Kinte	bo	1	
2	Bo mạch điều khiển thông minh	EXC910REC2 Kinte	bo	1	
3	Bo mạch bus dữ liệu kỹ thuật số	EXC910IN Kinte	bo	1	
4	Bo mạch đầu ra trung gian	EXC910RELAY Kinte	bo	1	
5	Bo mạch thông minh I/O	EXC910IIU Kinte	bo	1	

6	Bo mạch thông minh FCB	EXC910FCB Kinte	bo	1	
7	Module CAN	EXC910MC1_2 Kinte	bo	1	
8	Màn hình cảm ứng	VPG240128TA	cái	1	
9	Màn hình giao diện người và máy	TK6070iH Weinview	cái	1	

Cần chuyên gia hãng Kinte và thư xác nhận từ hãng Kinte phối hợp thực hiện lắp đặt, cài đặt, cấu hình theo thông số vận hành của NMTĐ Đồng Nai 5.

3.4 Thử nghiệm đối với hệ thống kích từ:

➤ Thử nghiệm tĩnh hệ thống kích từ: Nhà thầu trình bày chi tiết các nội dung thử tĩnh hệ thống kích từ tổ máy H1- NMTĐ Đồng Nai 5 bao gồm nhưng không giới hạn các nội dung:

- Kiểm tra không điện mạch điều khiển.
- Cấp điện từng phần vào hệ thống kích từ.
- Quạt bộ chỉnh lưu.
- Kiểm tra các lệnh điều khiển của hệ thống.
- Kiểm tra hệ thống bảo vệ.
- Kiểm tra hệ thống tín hiệu đầu ra DO, đầu vào DI.
- Kiểm tra tín hiệu, kiểm tra logic.
- Kiểm tra truyền thông.
- Kiểm tra chế độ điều chỉnh, chỉnh lưu của kích từ.
- Thử nghiệm với tải giả lấy đặc tính $U_f = f(U_c)$.

➤ Thử nghiệm động - Thực hiện quay máy thử nghiệm hệ thống kích từ: Nhà thầu trình bày chi tiết các nội dung thử nghiệm động hệ thống kích từ tổ máy H1 - NMTĐ Đồng Nai 5 bao gồm nhưng không giới hạn các nội dung:

- Chạy máy ở chế độ không tải:
- + Kiểm tra mạch mỗi từ.
- + Kiểm tra các giá trị đo lường (U, U_{syn}, I_f, U_f) và hiệu chỉnh lại các bộ chuyển đổi nếu cần thiết.
- + Kiểm tra khả năng dập từ của hệ thống với máy cắt kích từ (FCB) hở mạch (dập từ thông qua trở xả) - bằng cách cắt cường bức máy cắt kích từ (41DC) tại chỗ - TRIP để thử nghiệm bảo vệ quá áp rô to.
- + Kiểm tra chức năng dập từ bằng cách nghịch lưu trả năng lượng về lại lưới (máy cắt kích từ vẫn nối mạch).
- + Điều chỉnh điện áp bằng các nút tăng giảm trên phần mềm và trên hệ thống DCS.
- + Kiểm tra mạch dừng kích từ ở chế độ sự cố.
- + Kiểm tra chức năng giới hạn V/Hz.
- + Kiểm tra chức năng bảo vệ V/Hz.
- + Thử nghiệm chuyển đổi chế độ làm việc Remote -> Local và ngược lại.
- + Thử nghiệm chuyển kênh không tải.
- + Kiểm tra giám sát và bảo vệ.
- Chạy máy ở chế độ hòa lưới và phát công suất:

- + Thử nghiệm Chế độ bằng tay: Manual.
- + Thử nghiệm Chế độ tự động: Auto.
- + Kiểm tra chuyên kênh.
- + Thí nghiệm hiệu chỉnh tối ưu hóa các thông số kích từ.
- + Thử nghiệm và kiểm tra khả năng chia dòng giữa 2 cầu công suất.
- + Kiểm tra các chức năng giới hạn, các chế độ điều khiển: Kiểm tra chức năng giới hạn dòng kích từ, Kiểm tra giới hạn P/Q, Kiểm tra chế độ điều khiển cosphi, Thử nghiệm chế độ điều khiển Q, Thử nghiệm bảo vệ...

➤ Thử nghiệm hệ thống kích từ theo Thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương, và đáp ứng yêu cầu thí nghiệm theo Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL ngày 26/3/2019 của Cục Điều tiết Điện lực.

Khi thử nghiệm hệ thống kích từ, hệ thống kích từ phải được cài đặt ở chế độ tự động điều chỉnh điện áp. Các thử nghiệm hệ thống kích từ bao gồm:

a) Thử nghiệm sa thải công suất phản kháng, xác định hệ số khuếch đại và hằng số thời gian của hệ thống AVR:

- Điều kiện thử nghiệm: Máy phát điện đang vận hành ở chế độ công suất tác dụng nhỏ nhất có thể, dưới kích thích (nhận công suất phản kháng khoảng 20÷30% công suất định mức);

- Tín hiệu tác động: Thực hiện cắt máy cắt đầu cực máy phát điện;

- Các tín hiệu cần đo bao gồm: Điện áp stator máy phát, công suất tác dụng, công suất phản kháng, điện áp kích từ, dòng điện kích từ, tín hiệu ra của bộ điều chỉnh điện áp AVR, tín hiệu ra của bộ PSS.

- Trên cơ sở các tín hiệu đo được, nhà thầu thuyết minh phương pháp luận để xác định hệ số khuếch đại và hằng số thời gian của hệ thống AVR.

b) Thử nghiệm đáp ứng bước nhảy (step response) khi máy phát điện không nối lưới để đánh giá khả năng đáp ứng của hệ thống AVR:

- Điều kiện thử nghiệm: Máy cắt đầu cực máy phát điện đang mở;

- Tín hiệu tác động: Thực hiện thay đổi đột ngột điện áp tham chiếu (tương đương với tối thiểu 5% điện áp định mức đầu cực máy phát điện) của bộ điều chỉnh điện áp máy phát AVR, duy trì trong 10 giây, thực hiện theo hai chiều tăng và giảm điện áp tham chiếu;

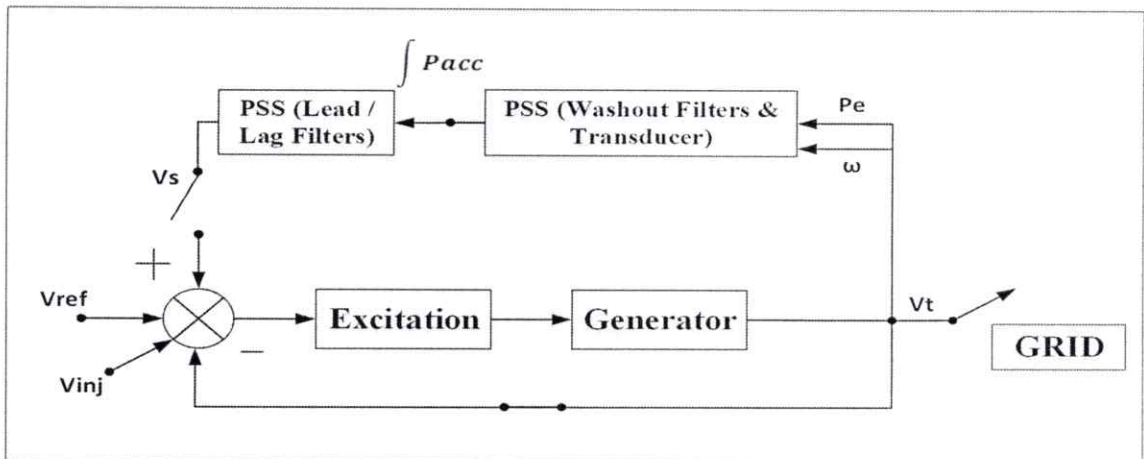
- Các tín hiệu cần đo bao gồm: Điện áp stator máy phát điện, công suất tác dụng, công suất phản kháng, điện áp kích từ, dòng điện kích từ, tín hiệu ra của bộ điều chỉnh điện áp AVR, tín hiệu ra của bộ PSS.

- Trên cơ sở các tín hiệu đo được, nhà thầu thuyết minh phương pháp luận để đánh giá khả năng đáp ứng của hệ thống AVR.

c) Thử nghiệm đáp ứng tần số của hệ thống kích từ khi máy phát điện không nối lưới để kiểm tra độ ổn định hệ thống AVR:

- Điều kiện thử nghiệm: Roto máy phát điện đang chạy ở tốc độ định mức, máy cắt đầu cực mở, bộ PSS OFF;

- Tín hiệu tác động: Kích thích vào bộ điều chỉnh điện áp của hệ thống kích từ tín hiệu điện áp Vinj như hình dưới đây có tần số từ 0,05Hz đến 3Hz (bước nhảy tần số tối đa là 0,05Hz); biên độ của tín hiệu Vinj có giá trị để đảm bảo điện áp đầu cực máy phát dao động không quá 1% điện áp định mức;



- Tín hiệu cần đo: Đo độ khuyến đại và góc lệch pha giữa điện áp đầu cực máy phát điện và điện áp kích thích V_{inj} và vẽ biểu đồ Bode.

- Trên cơ sở các tín hiệu đo được, nhà thầu thuyết minh phương pháp luận để đánh giá độ ổn định hệ thống AVR.

d) Thử nghiệm đáp ứng tần số của hệ thống kích từ khi tổ máy phát điện nối lưới và chưa kích hoạt bộ PSS để kiểm tra hàm truyền hệ thống kích từ:

- Điều kiện thử nghiệm: Máy cắt đầu cực đóng, tổ máy phát điện phát 80%÷100% công suất định mức, phát công suất phản kháng tối thiểu 20% công suất định mức, thử nghiệm khi bộ PSS OFF;

- Tín hiệu tác động: Kích thích vào bộ điều chỉnh điện áp của hệ thống kích từ tín hiệu điện áp V_{inj} có tần số từ 0,05Hz đến 3Hz (bước nhảy tần số tối đa là 0,05Hz); biên độ của tín hiệu V_{inj} có giá trị để đảm bảo điện áp đầu cực máy phát dao động không quá 1% điện áp định mức;

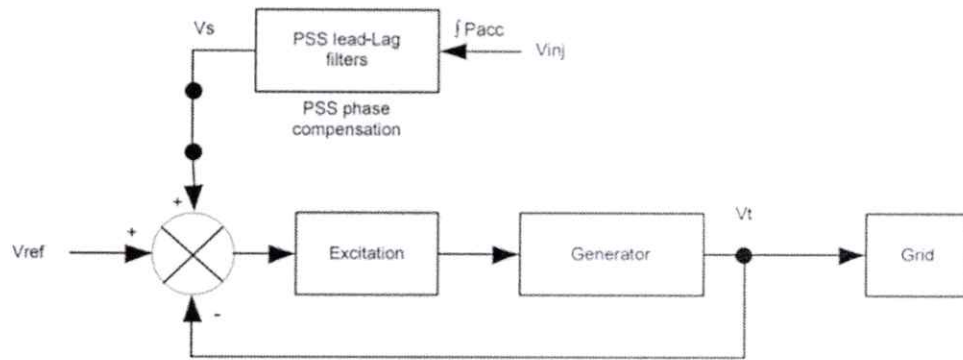
- Tín hiệu cần đo: Đo góc lệch pha giữa điện áp đầu cực máy phát điện và điện áp kích thích V_{inj} và vẽ biểu đồ Bode.

- Trên cơ sở các tín hiệu đo được, nhà thầu thuyết minh phương pháp luận để kiểm tra, đánh giá hàm truyền hệ thống kích từ.

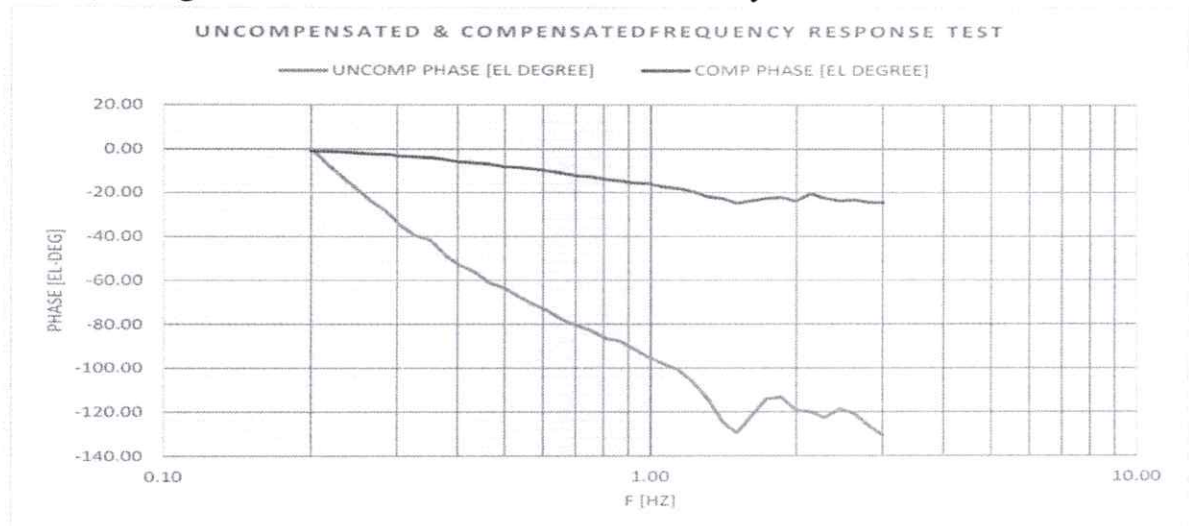
đ) Thử nghiệm đáp ứng tần số của hệ thống kích từ khi tổ máy phát điện nối lưới và kích hoạt bộ PSS để kiểm tra độ bù pha của bộ PSS với hàm truyền của hệ thống kích từ:

- Điều kiện thử nghiệm: Máy cắt đầu cực đóng, tổ máy phát điện phát 80%÷100% công suất định mức, phát công suất phản kháng tối thiểu 20% công suất định mức, thử nghiệm khi bộ PSS ON;

- Tín hiệu tác động: Kích thích đầu vào của bộ PSS tín hiệu điện áp V_{inj} có tần số từ 0.05Hz đến 3Hz (bước nhảy tần số tối đa là 0.05Hz); biên độ của tín hiệu V_{inj} có giá trị để đảm bảo điện áp đầu cực máy phát điện dao động không quá 1% điện áp định mức;



- Tín hiệu cần đo: Đo góc lệch pha giữa điện áp đầu cực máy phát điện và điện áp kích thích V_{inj} và vẽ biểu đồ Bode. Kết quả sẽ thể hiện được hiệu quả bù pha cho hệ thống kích từ khi có PSS như hình dưới đây:



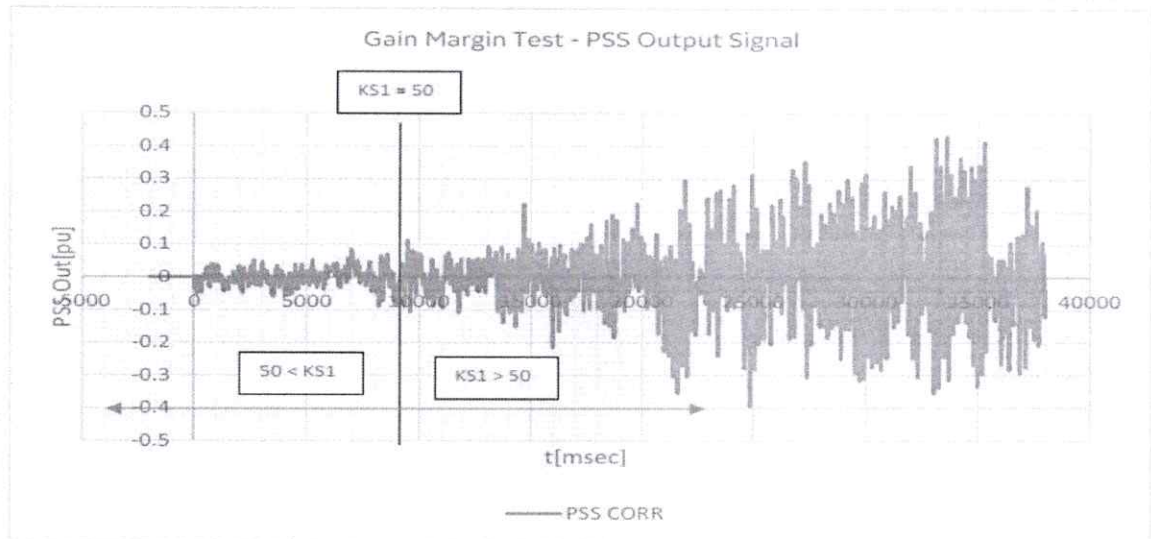
- Trên cơ sở các tín hiệu đo được, nhà thầu thuyết minh phương pháp luận để kiểm tra, đánh giá đáp ứng tần số của hệ thống kích từ khi tổ máy phát điện nối lưới và kích hoạt bộ PSS để kiểm tra độ bù pha của bộ PSS với hàm truyền của hệ thống kích từ.

e) Thử nghiệm kiểm tra độ dự trữ hệ số khuếch đại của bộ PSS để xác định hệ số khuếch đại tối ưu của bộ PSS:

- Điều kiện thử nghiệm: Thực hiện trong điều kiện tổ máy phát điện nối lưới, có bộ PSS, công suất phát tác dụng tối thiểu 80% công suất định mức, công suất phản kháng 20%-30% công suất định mức;

- Tín hiệu tác động: Thực hiện tăng dần hệ số khuếch đại K_s của bộ PSS (ví dụ $K_s=5, 10, 15\dots$), mỗi giá trị K_s thực hiện đo trong thời gian tối thiểu 01 phút, đến khi xuất hiện các dao động tăng dần của điện áp kích từ, dòng điện kích từ, điện áp đầu cực, công suất tác dụng, công suất phản kháng thì dừng lại và ghi nhận giá trị K_s trên, giá trị cài đặt K_s cuối cùng nên bằng tối đa 1/3 giá trị K_s trên;

- Các tín hiệu cần đo: Điện áp stator máy phát điện, công suất tác dụng, công suất phản kháng, điện áp kích từ, dòng điện kích từ, tín hiệu ra của bộ điều chỉnh điện áp AVR, tín hiệu ra của bộ PSS. Hình dưới đây minh họa tín hiệu ra của bộ PSS khi tăng dần hệ số khuếch đại K_s :



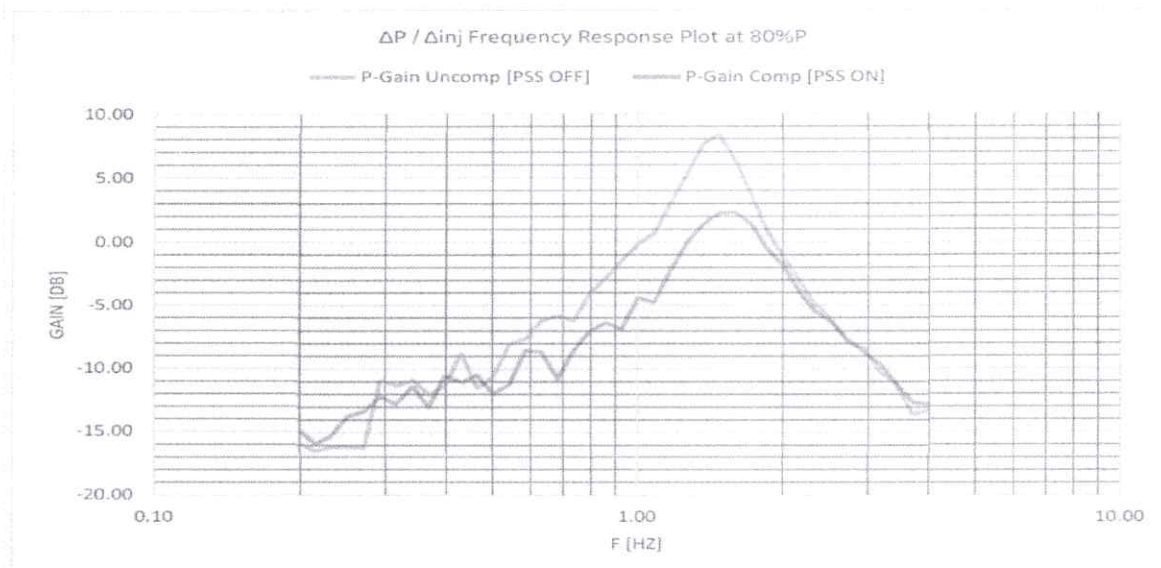
- Trên cơ sở các tín hiệu đo được, nhà thầu thuyết minh phương pháp luận để kiểm tra độ dự trữ hệ số khuếch đại của bộ PSS để xác định hệ số khuếch đại tối ưu của bộ PSS.

g) Thử nghiệm đáp ứng tần số của hệ thống kích từ khi tổ máy phát điện nối lưới trong các trường hợp kích hoạt và không kích hoạt bộ PSS để kiểm tra khả năng dập dao động của bộ PSS đối với các dao động liên vùng:

- Điều kiện thử nghiệm: Máy cắt đầu cực đóng, tổ máy phát điện phát $80\% \div 100\%$ công suất định mức, phát công suất phản kháng tối thiểu 20% công suất định mức, thử nghiệm trong các trường hợp kích hoạt và không kích hoạt bộ PSS;

- Tín hiệu tác động: Kích thích vào bộ điều chỉnh điện áp của hệ thống kích từ tín hiệu điện áp V_{inj} có tần số từ 0.05Hz đến 3Hz (bước nhảy tần số tối đa là 0.05Hz); biên độ của tín hiệu V_{inj} có giá trị để đảm bảo điện áp đầu cực máy phát dao động không quá 1% điện áp định mức;

- Tín hiệu cần đo: Đo độ khuếch đại giữa công suất tác dụng máy phát và điện áp kích thích V_{inj} và vẽ biểu đồ Bode. Kết quả sẽ thể hiện được hiệu quả của bộ PSS dập các dao động liên vùng như minh họa trong hình dưới đây:



- Yêu cầu của bộ PSS: Bộ PSS phải có khả năng hỗ trợ dập dao động trong dải tần số từ $0,3\text{Hz} \div 2\text{Hz}$ (tương ứng với đường cong độ khuếch đại giữa công suất tác dụng máy phát và điện áp kích thích Vinj khi kích hoạt PSS nằm trên đường cong khi không có bộ PSS).

- Trên cơ sở các tín hiệu đo được, nhà thầu thuyết minh phương pháp luận để đánh giá đáp ứng tần số của hệ thống kích từ khi tổ máy phát điện nối lưới trong các trường hợp kích hoạt và không kích hoạt bộ PSS để kiểm tra khả năng dập dao động của bộ PSS đối với các dao động liên vùng.

f) Thử nghiệm đáp ứng bước nhảy (step response) khi tổ máy phát điện nối lưới để kiểm tra tác dụng của PSS dập các dao động nội vùng của tổ máy phát điện:

- Điều kiện thử nghiệm: Máy cắt đầu cực máy phát đang đóng và phát công suất tác dụng trong khoảng $(80 \div 100)\%$ công suất tác dụng định mức. Thử nghiệm này được thực hiện trong hai trường hợp có và không có bộ PSS, tương ứng với hai mức phát công suất phản kháng (khác nhau tối thiểu 40% công suất phản kháng định mức) của tổ máy phát điện;

- Tín hiệu tác động: Thực hiện thay đổi đột ngột điện áp tham chiếu (tương đương với tối thiểu 2% điện áp định mức đầu cực máy phát) của bộ điều chỉnh điện áp máy phát AVR, duy trì trong 10 giây, thực hiện theo hai chiều tăng và giảm điện áp tham chiếu;

- Các tín hiệu cần đo: Điện áp stator máy phát, công suất tác dụng, công suất phản kháng, điện áp kích từ, dòng điện kích từ, tín hiệu ra của bộ điều chỉnh điện áp AVR, tín hiệu ra của bộ PSS.

- Trên cơ sở các tín hiệu đo được, nhà thầu thuyết minh phương pháp luận để đánh giá đáp ứng bước nhảy (step response) khi tổ máy phát điện nối lưới để kiểm tra tác dụng của PSS dập các dao động nội vùng của tổ máy phát điện.

g) Thử nghiệm đáp ứng xung (impulse test) để kiểm tra đáp ứng tổ máy phát điện với các sự cố lớn trên hệ thống:

- Điều kiện thử nghiệm: Máy cắt đầu cực máy phát đang đóng và phát công suất tác dụng trong khoảng $(80 \div 100)\%$ công suất tác dụng định mức. Thử nghiệm này được thực hiện trong hai trường hợp có và không có bộ PSS, tương ứng với hai mức phát công suất phản kháng (khác nhau tối thiểu 40% công suất phản kháng định mức) của tổ máy phát điện;

- Tín hiệu tác động: Thực hiện thay đổi đột ngột điện áp tham chiếu (tương đương với hai mức 5% và 10% điện áp định mức đầu cực máy phát) của bộ điều chỉnh điện áp máy phát AVR và duy trì trong 100 mili giây, thực hiện theo hai chiều tăng và giảm điện áp tham chiếu;

- Các tín hiệu cần đo: Điện áp stator máy phát, công suất tác dụng, công suất phản kháng, điện áp kích từ, dòng điện kích từ, tín hiệu ra của bộ điều chỉnh điện áp AVR, tín hiệu ra của bộ PSS.

- Trên cơ sở các tín hiệu đo được, nhà thầu thuyết minh phương pháp luận để đánh giá đáp ứng xung (impulse test) để kiểm tra đáp ứng tổ máy phát điện với các sự cố lớn trên hệ thống.

h) Thử nghiệm khả năng vận hành cường hành kích từ

- Thực hiện thí nghiệm đảm bảo trình tự và yêu cầu như sau, đồng thời thu

thập số liệu để lập báo cáo:

- Khoản 6, Điều 37, TT05/2025/TT-BCT (thử nghiệm khả năng cường hành kích từ): Khi điện áp đầu cực máy phát điện nằm trong dải từ 80 đến 120 % điện áp định mức và tần số hệ thống nằm trong dải từ 47,5 đến 52 Hz, trong thời gian tối đa 0,1 giây hệ thống kích từ tổ máy phát điện phải có khả năng tăng điện áp kích từ tới giá trị 1,8 lần giá trị định mức.

3.5 Thử nghiệm đối với hệ thống điều tốc

Các thử nghiệm với hệ thống điều tốc bao gồm:

a) Thử nghiệm đáp ứng bước nhảy (step response) công suất, xác định phản ứng của hệ thống điều tốc tổ máy phát điện khi có yêu cầu thay đổi công suất phát:

- Điều kiện thử nghiệm: Máy cắt đầu cực máy phát điện đang đóng, máy phát điện phát ở $(80 \div 100)\%$ công suất tác dụng định mức;

- Tín hiệu tác động: Thực hiện thay đổi đột ngột công suất đặt tham chiếu 2% và 5% trong thời gian tối thiểu 100 giây, thực hiện theo hai chiều tăng và giảm công suất đặt tham chiếu;

- Tín hiệu cần đo: Đo công suất tác dụng máy phát điện, tốc độ máy phát điện (so sánh với tốc độ tham chiếu của hệ thống điều tốc), độ mở cánh hướng và góc cánh hướng (đối với tuabin Kaplan) với tổ máy thủy điện, độ mở van hơi (đối với máy phát điện tuabin hơi), độ mở van khí (đối với máy phát điện tuabin khí).

b) Thử nghiệm xác định hệ số tĩnh của đặc tính điều chỉnh tốc độ (speed droop) và điều chỉnh tần số sơ cấp:

- Điều kiện thử nghiệm: Máy cắt đầu cực máy phát điện đang đóng, máy phát điện đang phát ở $(80 \div 100)\%$ công suất tác dụng định mức, đặt hệ số tĩnh đặc tính điều chỉnh tốc độ (speed droop) và dải chết hệ thống điều tốc tổ máy phát điện (deadband) theo yêu cầu của Đơn vị vận hành hệ thống điện và thị trường điện trước khi hòa lưới lần đầu tổ máy phát điện;

- Tín hiệu tác động: Thực hiện thay đổi đột ngột tần số tham chiếu của bộ điều chỉnh tốc độ tuabin máy phát là 49,5Hz trong thời gian tối thiểu 100 giây và 50,5Hz trong thời gian tối thiểu 100 giây;

- Tín hiệu cần đo: Đo công suất máy phát điện, tốc độ máy phát điện (so sánh với tốc độ tham chiếu của hệ thống điều tốc).

c) Thử nghiệm khả năng đáp ứng tần số: Việc thử nghiệm khả năng tham gia đáp ứng điều tần sơ cấp và điều tần thứ cấp của tổ máy phát điện phải được lập thành Biên bản theo mẫu như Phụ lục 7 của số 25/QĐ-ĐTĐL ngày 26/3/2019 của Cục Điều tiết Điện lực về việc ban hành quy trình thử nghiệm và giám sát thử nghiệm.

3.6 Thử nghiệm đặc tính P-Q

Thử nghiệm đáp ứng khả năng hút/ phát công suất phản kháng (bao gồm thử nghiệm đặc tính P-Q)

- Thực hiện thí nghiệm đảm bảo trình tự và yêu cầu như sau, đồng thời thu thập số liệu để lập báo cáo:

- Khoản 2, Điều 35, TT05/2025/TT-BCT: Tổ máy phát điện của nhà máy điện phải có khả năng phát công suất tác dụng định mức trong dải hệ số công suất từ 0,85 (ứng với chế độ phát công suất phản kháng) đến 0,9 (ứng với chế độ nhận

công suất phản kháng) tại đầu cực của máy phát điện.

- Thử nghiệm khả năng đáp ứng đặc tính P-Q curve thực tế so với thiết kế.

3.7 Yêu cầu về An toàn vệ sinh lao động (ATVSLD), phòng cháy chữa cháy (PCCC) và vệ sinh môi trường (VSMT): Nhà thầu phải đảm bảo tuân thủ các quy định nhưng không giới hạn như sau:

- Nhà thầu cần nghiêm chỉnh tuân thủ theo Quy định công tác an toàn trong Tập đoàn Điện lực quốc gia Việt Nam.

- Đăng ký đầy đủ phiếu công tác với Trưởng ca vận hành của Nhà máy thủy điện Đồng Nai 5-TKV trước khi tiến hành công việc. Được sự thống nhất về các biện pháp an toàn và cho phép của Trưởng ca vận hành mới được tiến hành công việc.

- Nhà thầu lập các chỉ dẫn an toàn khi thực hiện công tác thử nghiệm để chủ đầu tư xem xét và cùng thống nhất.

- Thực hiện nghiêm chỉnh nội quy công trường và các quy định hiện hành của Nhà nước về an toàn lao động. Nhà thầu chịu hoàn toàn trách nhiệm về an toàn lao động cho người và thiết bị trong quá trình thi công.

- Trang bị đầy đủ dụng cụ bảo hộ lao động cho tất cả mọi người trên công trường.

- Bố trí nhân lực, máy móc phục vụ thử nghiệm tại nhà máy phù hợp với kỹ thuật an toàn phòng chống cháy nổ.

- Nhà thầu phải lập biện pháp tập trung phế thải, rác thải sinh hoạt, nguy hại và cách thức xử lý phế thải, rác thải để không ảnh hưởng đến môi trường.

- Nhà thầu phải cam kết đảm bảo điều kiện vệ sinh môi trường theo đúng quy định về môi trường và chịu hoàn toàn trách nhiệm liên quan nếu vi phạm qui định trên.

- ATVSLĐ: Nhà thầu phải tuân thủ đầy đủ quy định pháp luật về an toàn, vệ sinh lao động; trang bị đầy đủ phương tiện bảo hộ cá nhân, và thực hiện biện pháp kiểm soát nguy cơ, phòng ngừa tai nạn trong suốt quá trình thi công. An toàn tuyệt đối cho con người và thiết bị là yêu cầu hàng đầu của Chủ đầu tư đối với Nhà thầu.

- PCCC: Nhà thầu phải xây dựng phương án PCCC phù hợp, tuân thủ nghiêm các quy định hiện hành về phòng cháy chữa cháy và chịu trách nhiệm trước pháp luật cùng các phí tổn về việc không đảm bảo an toàn, cháy nổ trên công trường.

- VSMT: Nhà thầu phải tuân thủ các quy định pháp luật về bảo vệ môi trường, có biện pháp thu gom, xử lý chất thải đúng quy định, hạn chế tiếng ồn, bụi, nước thải, không làm ảnh hưởng tiêu cực đến môi trường xung quanh khu vực thi công;

3.8 Yêu cầu về Tiến độ thực hiện:

Yêu cầu tổng thời gian thực hiện gói thầu tối đa là 60 ngày kể từ ngày nhận được thông báo của Chủ đầu tư (bao gồm cả thứ 7, chủ nhật và ngày lễ), trong đó thời gian thử nghiệm trên tổ máy H1 không quá 05 ngày kể từ ngày bàn giao thiết bị.

Lưu ý: Nhà thầu có thể bố trí nhân lực và vật lực tăng ca để đảm bảo tiến độ của gói thầu, Chủ đầu tư sẽ bố trí nhân lực phù hợp để giám sát, xác nhận các

công việc đã thực hiện hoàn thành của Nhà thầu. Việc tăng ca thêm giờ không nằm trong phạm vi điều chỉnh khối lượng của gói thầu.

3.9 Yêu cầu về thực hiện dịch vụ thí nghiệm:

Nhà thầu phải có giấy chứng nhận đăng ký hoạt động thử nghiệm về lĩnh vực điện – điện tử được cấp có thẩm quyền cấp (còn hiệu lực) về hoạt động thử nghiệm hệ thống kích từ, hệ thống điều tốc và máy phát điện theo Thông tư 05/2025/TT-BCT và quy định tại Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL này 26/3/2019 của Cục Điều tiết điện lực (Bản sao có chứng thực).

4. Giải pháp và phương pháp luận:

Nhà thầu phải có đề xuất giải pháp, phương pháp luận tổng quát thực hiện dịch vụ theo các nội dung quy định tại Chương này, gồm các phần như sau:

- Nhà thầu chuẩn bị đề xuất giải pháp, phương pháp luận tổng quát thực hiện dịch vụ theo các nội dung quy định tại Chương V.
- Nhà thầu phải lập Bảng tiến độ chi tiết thực hiện cho từng nội dung công việc phù hợp với thời gian thực hiện gói thầu.
- Nhà thầu phải đề xuất phương án bố trí huy động nhân sự cho từng công việc của gói thầu phù hợp với tiến độ thực hiện của gói thầu.
- Nhà thầu phải lập đầy đủ các biện pháp đảm bảo an toàn cho con người, thiết bị về an toàn vệ sinh lao động, PCCC&PCCN, vệ sinh môi trường.
- Nhà thầu phải lập chi tiết các nội dung cần chủ đầu tư phối hợp như công tác cắt điện, dừng tổ máy, thời gian dừng sửa chữa, thí nghiệm. Đồng thời lập kế hoạch dự kiến thời gian thực hiện thử nghiệm không nối lưới, thời gian thực hiện đăng ký công suất thí nghiệm, từng dải công suất thí nghiệm tương ứng với thời gian thử nghiệm có nối lưới mang tải đáp ứng với từng nội dung quy định tại Chương V.

5. Nhân lực và dụng cụ, thiết bị phục vụ thi công

5.1. Nhân lực

- Nhà thầu phải bố trí nhân lực thi công chi tiết, phù hợp với nội dung công việc và tiến độ. Trong đó, quy định trách nhiệm của từng chức danh, từng bộ phận từ công tác chuẩn bị, công tác thử nghiệm, Công tác thu thập số liệu. Số lượng người tối thiểu phải đáp ứng phù hợp gồm:

- 01 kỹ sư thí nghiệm hệ thống điều tốc đáp ứng yêu cầu về nhân sự theo mẫu số 06A. Yêu cầu về nhân sự chủ chốt Chương IV
- 01 kỹ sư thí nghiệm hệ thống kích từ đáp ứng yêu cầu về nhân sự theo mẫu số 06A. Yêu cầu về nhân sự chủ chốt Chương IV
- 01 chuyên gia lắp đặt, cài đặt thiết bị đáp ứng yêu cầu theo mẫu số 06A. Yêu cầu về nhân sự chủ chốt Chương IV

- Nhà thầu phải bố trí đủ nhân lực đủ trình độ chuyên môn để thực hiện công việc đảm bảo an toàn, chất lượng và tiến độ theo phương án đề ra và phải bố trí nhân lực phục vụ công tác hoàn thiện các giấy tờ, thủ tục liên quan đến công tác thi công, nghiệm thu công trình tại công trường.

- Nhà thầu phải đảm bảo đạt được giấy phép lao động & các giấy phép hợp lệ cần thiết theo quy định hiện hành của pháp luật Việt Nam đối với các chuyên gia nước ngoài (nếu có) mà nhà thầu huy động và phải duy trì hiệu lực của các giấy này trong suốt thời gian thực hiện hợp đồng, kể cả thời gian gia hạn hợp đồng

nếu có. Nhà thầu phải thông báo chi tiết thông tin về các nhân sự này cho chủ đầu tư trước ít nhất 07 ngày làm việc, kể từ ngày người lao động nước ngoài bắt đầu làm việc. Nhà thầu có trách nhiệm quản lý công việc, việc di chuyển, cư trú và các vấn đề liên quan khác với những nhân sự này trong suốt thời gian thực hiện hợp đồng. Nhà thầu có trách nhiệm thực hiện các thủ tục và chi phí nhập cảnh, điều trị dịch bệnh (nếu có), xuất cảnh, khai báo an ninh, thuế liên quan người nước ngoài. Trong trường hợp cần sự hỗ trợ của Chủ đầu tư về hồ sơ thủ tục để chuyên gia đến thực hiện các công tác thuộc phạm vi gói thầu theo yêu cầu của cơ quan nhà nước Việt Nam thì Chủ đầu tư sẽ hỗ trợ về mặt xác nhận hoặc cung cấp thông tin. Trường hợp theo yêu cầu của cơ quan chức năng Việt Nam làm ảnh hưởng đến kế hoạch huy động nhân sự nước ngoài gây chậm trễ tiến độ hợp đồng như cách ly, điều trị dịch bệnh... mà nhà thầu chưa lường trước được thì hai bên thương thảo điều chỉnh tiến độ thực hiện hợp đồng cho phù hợp thực tế.

- Nhà thầu tự huy động các thiết bị phục vụ cho công tác thử nghiệm đúng tiến độ và chương trình Nhà thầu đã trình.

5.2. Máy móc và dụng cụ thí công và thí nghiệm

- Nhà thầu trình bày công tác chuẩn bị các thiết bị phục vụ thử nghiệm, đảm bảo không ảnh hưởng đến chất lượng và tiến độ công việc;

- Các thiết bị thí nghiệm, các dụng cụ kiểm tra, phù hợp với biện pháp thí công đề xuất trong E-HSDT và đảm bảo chất lượng.

- Các thiết bị thí nghiệm phải được liệt kê đầy đủ theo nội dung công việc và phải phù hợp với nội dung công việc.

- Nhà thầu phải kèm theo giấy cấp phép hoạt động của cơ quan có thẩm quyền còn hiệu lực đối với các thiết bị có yêu cầu (nếu có).

- Các chương trình và quy trình thử nghiệm được áp dụng phải được sự đồng thuận và thống nhất của đơn vị NSMO hoặc bên mời thầu.

- Tất cả các thiết bị dùng cho thí nghiệm của nhà thầu phải được kiểm nghiệm tại cơ quan đo kiểm chất lượng thiết bị thử nghiệm của quốc gia hoặc quốc tế còn hiệu lực. Tất cả chi phí này do nhà thầu chi trả.

- Nhà thầu đề xuất các thiết bị và dụng cụ thí nghiệm phù hợp với các hạng mục thí nghiệm cho hệ thống kích từ, điều tốc của nhà máy thủy điện Đồng Nai 5, các trang bị thiết bị thí nghiệm đảm bảo đo được các thông số kỹ thuật của các hệ thống được thí nghiệm.

Lưu ý: Nhà thầu có thể bổ sung huy động các thiết bị phù hợp để phục vụ công tác thử nghiệm, bao gồm nhưng không giới hạn các thiết bị nêu trên để đảm bảo cho công tác thí nghiệm an toàn và hiệu quả.

6. Quy định về kiểm tra, nghiệm thu sản phẩm:

- Công tác thử nghiệm hệ thống kích từ, điều tốc, đặc tính P-Q máy phát tổ máy H1 NMTĐ Đồng Nai 5 đáp ứng yêu cầu theo Thông tư 05/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương về Quy định Hệ thống truyền tải điện, phân phối điện và đo đếm điện năng và quy định tại Quyết định số 25/QĐ-ĐTĐL ngày 26/3/2019 của Cục Điều tiết điện lực.

- Công tác nghiệm thu được thực hiện sau khi hoàn thành các công việc:

+ Nhà thầu báo cáo kết quả thử nghiệm kèm theo số liệu và các biểu đồ, đồ thị theo quy định. Nếu có hiệu chỉnh thông số thì có bảng thông số trước và sau khi hiệu chỉnh.

+ Có văn bản xác nhận hoặc biên bản chấp thuận kết quả thử nghiệm hệ thống kích từ, điều tốc, đặc tính P-Q máy phát tổ máy H1 NMTĐ Đồng Nai 5 sau đại tu được cấp điều độ có quyền điều khiển công nhận.

- Nhà thầu cam kết thực hiện hồ sơ nghiệm thu, thanh toán, quyết toán theo đúng các biểu mẫu quy định theo yêu cầu của chủ đầu tư.

- Nhà thầu phải tổng hợp kết quả, lập hồ sơ báo cáo và thống nhất kết quả thử nghiệm với NSMO trước khi gửi báo cáo cho Chủ đầu tư để phát hành;

- Chủ động thực hiện công tác nghiệm thu sau thời gian thử nghiệm.

- Chủ đầu tư chỉ chấp nhận nghiệm thu thanh toán khi kết quả thử nghiệm đáp ứng các yêu cầu của NSMO và được NSMO chấp thuận.

- Điều kiện nghiệm thu hợp đồng: Có văn bản chấp thuận của Công ty TNHH MTV Vận hành Hệ thống điện và Thị trường điện Quốc gia (NSMO) về kết quả thử nghiệm các hạng mục đối với hệ thống điều tốc, kích từ sau đại tu.