CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG ĐIỆN 2
TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN
PHÒNG NGHIÊN CỨU HỆ THỐNG ĐIỆN

QUY TRÌNH PHỐI HỢP XÂY DỰNG DỮ LIỆU PSS/E

TP. Hồ Chí Minh, tháng 12-2019

EVNPECC2	CÔNG TY CỔ PHẦN TƯ VẤN XÂY DỰNG ĐIỆN 2 TRUNG TÂM NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN QUY TRÌNH PHỐI HỢP XÂY DỰNG DỮ LIỆU PSS/E	Mã số: QC.25.05.01/19 Lần ban hành: 01 Ngày hiệu lực: 01/12/2019 Trang: i

NGƯỜI ĐƯỢC PHÂN PHỐI	
Giám đốc Trung tâm	01
Các Phó Giám đốc Trung tâm	01
Trưởng/phó các phòng thuộc Trung tâm	01
Lưu Trung tâm R&D	01
Phòng Nghiên cứu hệ thống điện	01
Tổng cộng	**05**

CHỦ TRÌ SOẠN THẢO: Phòng Nghiên cứu Hệ thống điện

NGƯỜI LẬP	NGƯỜI KIỂM TRA
Chữ ký:	*Chữ ký:*
Họ và tên: **Trương Cảnh Toàn**	Họ và tên: **Vũ Đức Quang**
Chức vụ: **Phó Trưởng phòng NCHTĐ**	Chức vụ: **Phó Giám đốc trung tâm**

THAM GIA THỰC HIỆN VÀ NHẬN XÉT:

1. Phòng Nghiên cứu Hệ thống điện
2. Ban GĐTT

NGƯỜI DUYỆT:

Chữ ký:

Họ và tên: Đào Minh Hiển

Chức vụ: Giám đốc Trung Tâm

BẢNG THEO DÕI NHỮNG THAY ĐỔI

Lần ban hành	Điểm sửa đổi	Trang sửa đổi	Mục sửa đổi	Nội dung sửa đổi so với lần ban hành trước	Ghi chú
01				Ban hành lần đầu	

MỤC LỤC

1 MỤC ĐÍCH 4
2 PHẠM VI ÁP DỤNG 4
3 QUY TRÌNH PHỐI HỢP NHẬP DỮ LIỆU 4
3.1 Lưu đồ 4
3.2 Diễn giải 5
4 QUY ĐỊNH ĐÁNH SỐ VÀ ĐẶT TÊN NÚT 8
4.1 Quy định đánh số nút 8
4.2 Quy định đặt tên nút 14
5 NHẬP LIỆU THÔNG SỐ MÁY BIẾN ÁP 3 CUỘN DÂY 17
6 NHẬP LIỆU THÔNG SỐ MÁY BIẾN ÁP 2 CUỘN DÂY 24
7 NHẬP LIỆU THÔNG SỐ ĐƯỜNG DÂY 29
8 NHẬP LIỆU THÔNG SỐ MÁY PHÁT/ NGUỒN NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO 30
8.1 Thông số máy phát 31
8.2 Thông số các nguồn năng lượng tái tạo 31
8.3 Kiểm tra độ tin cậy thông số đường dây trong pss/e 30
9 NHẬP THÔNG SỐ HVDC 32
10 TÀI LIỆU THAM KHẢO VÀ ĐÍNH KÈM 34
10.1 Tài liệu tham khảo 34
10.2 Các tài liệu đính kèm 34

1 MỤC ĐÍCH

Việc lập quy trình phối hợp và xây dựng dữ liệu PSS/E nhằm các mục đích sau:

- Thống nhất phương thức phối hợp giữa các nhân viên để cùng xây dựng và phát triển dữ liệu chung, nhất quán trong việc sử dụng dữ liệu khi tính toán các dự án của phòng Nghiên cứu Hệ thống điện góp phần giảm thiểu sai sót và tăng hiệu quả công việc.
- Thống nhất các quy định và nguyên tắc khi xây dựng dữ liệu PSS/E, thuận tiện cho việc truy xuất dữ liệu đầu ra.
- Kiểm soát thông số của các phần tử hệ thống khi nhập liệu vào phần mềm PSS/E;
- Rút ngắn quá trình tìm hiểu nhập dữ liệu cho các nhân viên mới để có thể sớm đi vào thực hiện các dự án của phòng Nghiên cứu Hệ thống điện.

2 PHẠM VI ÁP DỤNG

Quy trình này được áp dụng cho phòng Nghiên cứu Hệ thống điện trực thuộc Trung tâm R&D.

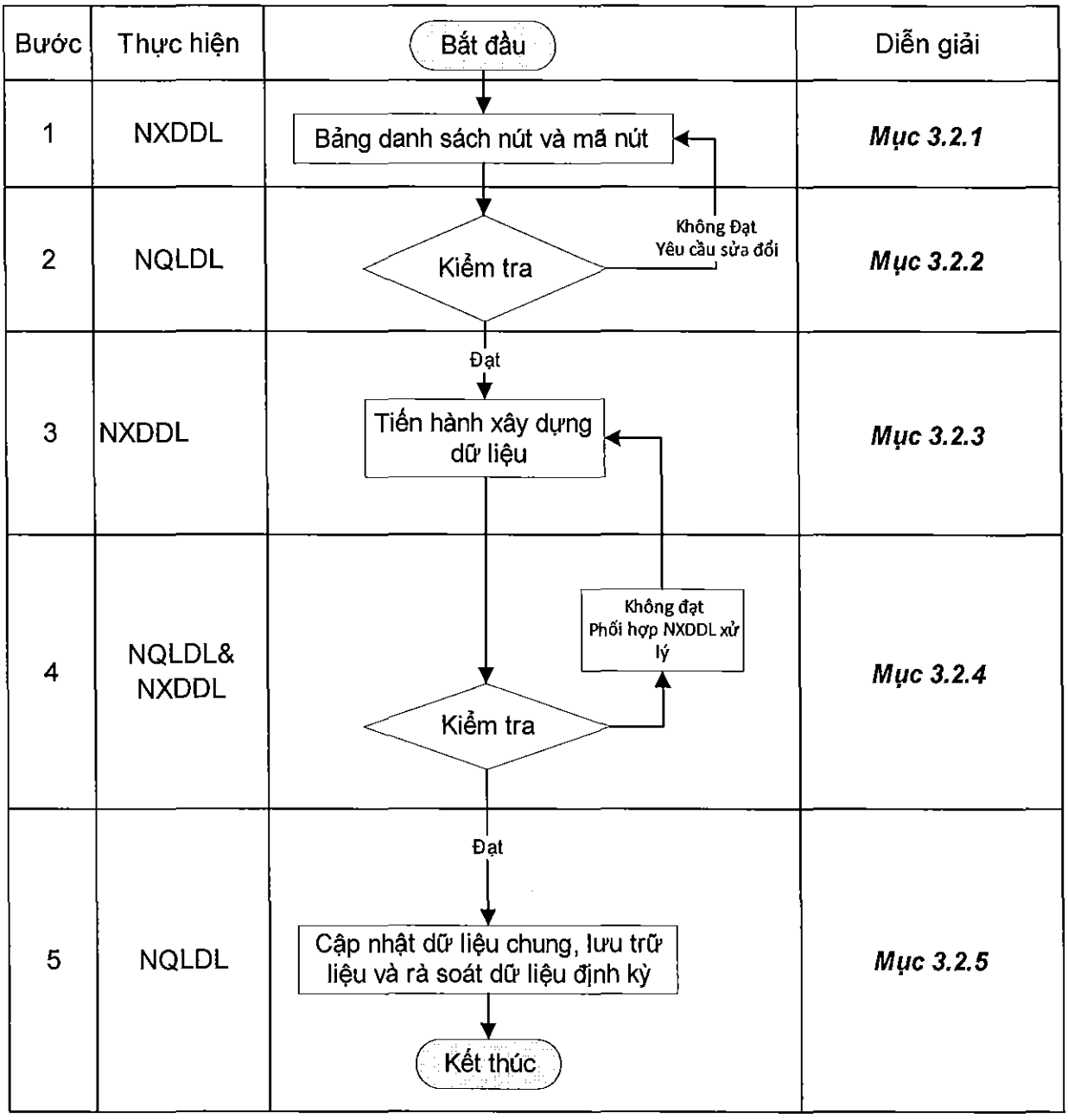
3 QUY TRÌNH PHỐI HỢP NHẬP DỮ LIỆU

Các từ viết tắt và định nghĩa:

- NXDDL : Người xây dựng dữ liệu;
- NQLDL : Người quản lý dữ liệu;
- LĐP : Lãnh đạo phòng;
- P.NCHTĐ : Phòng Nghiên cứu Hệ thống điện.

3.1 Lưu đồ

Lưu đồ quy trình phối hợp xây dựng dữ liệu giữa NXDDL và NQLDL như sau:



Hình 1: *Lưu đồ quy trình phối hợp xây dựng dữ liệu giữa NXDDL và NQLDL*

3.2 Diễn giải

3.2.1 Lập danh sách nút và mã nút

Người xây dựng dữ liệu tiến hành đánh số nút, đặt tên nút 500kV, 220kV, 110kV, 35kV, 22kV… theo quy định về đánh số nút, đặt tên nút và phù hợp với quy hoạch

điện của tỉnh (khu vực) đã được duyệt. NXDDL thực hiện trên file ***excel "Danhsachnut"***do NQLDL cung cấp.

3.2.2 Kiểm tra thực hiên bởi NQLDL

Người quản lý dữ liệu tiếp nhận bảng danh sách nút và mã nút do NQLDL cung cấp để kiểm tra rà soát sự trùng lặp và không hợp lý. Khi có sự bất hợp lý thì yêu cầu NXDDL hiệu chỉnh cho phù hợp.

3.2.3 Tiến hành xây dựng dữ liệu

Sau khi thống nhất danh sách nút giữa NQLDL và NXDDL, dựa vào danh sách này NXDDL sẽ tiến hành xây dựng dữ liệu PSS/E cho dự án mình chuyên trách, đồng thời người quản lý dữ liệu sẽ cập nhật danh sách nút và mã nút này vào sheet ALLBUS bảng excel quản lý nút.

3.2.4 Kiểm tra rà soát dữ liệu

Sau khi NXDDL hoàn thành việc xây dựng dữ liệu tỉnh (khu vực), NXDDL gửi cho NQLDL để kiểm tra, rà soát, phản hồi với NXDDL và chỉnh sửa (nếu có) để thống nhất trước khi cập nhật vào dữ liệu chung. Việc chính sửa này sẽ được thực hiện bởi NXDDL hoặc NQLDL theo yêu cầu của NQLDL.

3.2.5 Lưu trữ dữ liệu, cập nhật dữ liệu chung và rà soát dữ liệu định kỳ

3.2.5.1 Lưu trữ dữ liệu

Sau khi NQLDL và NXDDL phối hợp kiểm tra và thống nhất dữ liệu đã được xây dựng, NQLDL sẽ tiến hành lưu trữ dữ liệu dựa trên các file do NXDDL cung cấp.

Dữ liệu phải lưu theo từng năm dưới dạng file (sav,dwg) vào thư mục dùng chung \\10.133.9.8\p. nchtd\4. PSSE_PWF.

Việc lưu trữ dữ liệu và cập nhật dữ liệu được dựa trên các quy định sau:

a) Quy định về việc đặt tên file lưu

- Lưu tên dễ nhớ, dễ kiểm soát, kiểm tra.
- Lưu tên file (folder) theo đường dẫn sau :YYMMDDTên tỉnh (Miền) /Dữ liệu năm.
- Lưu tên file sav phải thể hiện được năm, tháng, ngày, chế độ phụ tải, mùa, như sau: NămthángngàyChế độ phụ tảiMùa.sav (YYMMDDmaxm.sav).

-	YYMMDDTêntỉnh (Miền)	: Năm (2 chữ số cuối)_ Tháng (2 chữ số)_Ngày (2 chữ số)_Tên Tỉnh (hoặc tên miền).
-	YYMMDDmaxm.sav	: Năm (2 chữ số cuối)_ Tháng (2 chữ số)_Ngày (2 chữ số)_Chế độ phụ tải cực đại (hoặc cực tiểu)_ Mùa mưa (hoặc mùa khô).

– Lưu tên file dwg như sau: Dữ liệu năm nào thì lưu năm đó.

b) Quy định về việc cập nhật dữ liệu và sử dụng dữ liệu

– Khi cập nhật dữ liệu cần khai báo vào file excel ***" Quanlydulieu"*** được quản lý bởi NQLDL, theo các nội dung như sau: ngày cập nhật, người cập nhật, dự án liên quan, văn bản liên quan đến việc xây dựng dữ liệu và các ghi chú cần thiết để NQLDL và NXDDL nắm được thông tin phục vụ cho việc xây dựng và sử dụng dữ liệu chung.

– Cập nhật dữ liệu mới nhưng không xóa và hiệu chỉnh dữ liệu cũ, tạo thêm các folder với định dạng nêu ở ***mục (a).***

3.2.5.2 Cập nhật dữ liệu chung và rà soát dữ liệu định kỳ

Dựa vào dữ liệu trên thư mục dùng chung \\10.133.9.8\p. nchtd\4. PSSE_PWF và file excel ***" Quanlydulieu"*** người quản lý dữ liệu rà soát sự thay đổi và cập nhật dữ liệu khu vực tỉnh (miền) vào file dữ liệu chung PSSE (sav), file dwg , file excel để ở folder dữ liệu chung có tên ***"Dulieutonghop".***

Do khối lượng dự án rất lớn và triển khai liên tục nên NQLDL cần rà soát và kiểm tra liên tục thay đổi trong file excel ***" Quanlydulieu"*** để kịp thời cập nhật dữ liệu chung góp phần đảm bảo tiến độ chung của PNCHTĐ.

3.2.6 Nguyên tắc khi sử dụng dữ liệu.

– NXDDL liên hệ NQLDL để được cấp dữ liệu phù hợp với dự án đang triển khai.

– Trong trường hợp, NQLDL chưa thể cấp kịp thì LĐP được phân quyền phụ trách có trách nhiệm cấp cho NXDDL để đảm bảo tiến độ.

– Sau khi hoàn thành việc xây dựng dữ liệu cho dự án mình đảm nhận thì NXDDL tiếp tục thực hiện công tác phối hợp với NQLDL để tiếp tục cập nhật dữ liệu mới theo quy trình nêu trên. Lưu ý, cần bổ sung và làm rõ các nội dung đã hiệu chỉnh trong file excel ***" Quanlydu lieu".***

– Trong trường hợp dữ liệu chung chưa được cập nhật dữ liệu tỉnh (khu vực) do NXDDL đang thực hiện thì NQLDL có thể lấy dữ liệu theo tỉnh (khu vực) đó trong thư mục dùng chung \\10.133.9.8\p. nchtd\4. PSSE_PWF cấp cho NXDDL để thực hiện dự án.

4 QUY ĐỊNH ĐÁNH SỐ VÀ ĐẶT TÊN NÚT

4.1 Quy định đánh số nút

a) Yêu cầu:

- Số ký tự của số hiệu nút tối đa là 6 chữ số.
- Số hiệu nút gợi nhớ nhiều thông tin.
- Dễ dàng thực hiện lập trình hóa việc nhập dữ liệu đầu vào và xuất kết quả tự động.
- Một số thông tin cần thiết đối với người sử dụng:

Loại nút: nút máy phát, nút trung gian, nút tải, nút giả tưởng (dummy).

Cấp điện áp: bao gồm 500, 220, 110, 35, 22 kV,…

Miền phụ tải: Bắc, Trung, Nam.

Khu vực phụ tải (tỉnh): mỗi tỉnh lấy số hiệu theo thứ tự từ Bắc vào Nam.

b) Nguyên tắc chung:

- Số ký tự của số nút

Nút cấp điện áp 500 kV có 5 chữ số: 2 chữ số đầu ký hiệu tỉnh như **bảng 2.**

Ví dụ: TTABC

Các cấp điện áp còn lại có 6 chữ số: 1 chữ số đầu ký hiệu cấp điện áp, 2 chữ số tiếp theo ký hiệu tỉnh

Ví dụ: VTTABC

Quy định ký hiệu cấp điện áp dẫn ra ở bảng dưới đây

Bảng 1. Ký hiệu cấp điện áp

Ký hiệu	Cấp điện áp	Ghi chú
1	110 kV	
2	220 kV	
3	35 kV	Hạ áp TBA 500kV
4	35, 22 kV	Hạ áp TBA 220kV
5	500kV	
6	66 kV	
7	Trung áp 110kV	
8	Hạ áp 110 kV	

Ký hiệu	Cấp điện áp	Ghi chú
9	Máy phát	

– Ký hiệu tỉnh:

Các tỉnh miền Bắc có mã hiệu *: Từ 10 ÷ 49*

Các tỉnh miền Trung có mã hiệu *: Từ 50 ÷ 69*

Các tỉnh miền Nam có mã hiệu *: Từ 70 ÷ 99*

Quy định ký hiệu tỉnh dẫn ra ở bảng dưới đây:

Bảng 2. Quy định ký hiệu Zone (Tỉnh)

Miền Bắc		Miền Trung		Miền Nam	
Tỉnh	Mã	Tỉnh	Mã	Tỉnh	Mã
Cao Bằng	10	Quảng Bình	50	Lâm Đồng	70
Bắc Kạn	11	Quảng Trị	51	Ninh Thuận	71
Lạng Sơn	12	Huế	52	Bình Thuận	72
Hà Giang	13	Đà Nẵng	53	Bình Phước	73
Yên Bái	14	Quảng Nam	54	Tây Ninh	74
Tuyên Quang	15	Quảng Ngãi	55	Đồng Nai	75
Lào Cai	16	Đắc Nông	56	Bình Dương	76
Lai Châu	17	Đắc Lắk	57	Tp. Hồ Chí Minh	77
Điện Biên	18	Bình Định	58	Vũng Tàu	78
Sơn La	19	Kon Tum	59	Long An	79
Vĩnh Phúc	20	Gia Lai	60	Tiền Giang	80
Phú Thọ	21	Phú Yên	61	Hậu Giang	81
Thái Nguyên	22	Khánh Hoà	62	Vĩnh Long	82
Hoà Bình	23			Cần Thơ	83
Bắc Giang	24			Đồng Tháp	84
Bắc Ninh	25			An Giang	85
Quảng Ninh	26			Kiên Giang	86
Hải Phòng	27			Bạc Liêu	87
Hải Dương	28			Bến Tre	88
Hưng Yên	29			Sóc Trăng	89
Hà Nam	30			Trà Vinh	90
Thái Bình	31			Cà Mau	91

Miền Bắc		Miền Trung		Miền Nam	
Tỉnh	Mã	Tỉnh	Mã	Tỉnh	Mã
Nam Định	32				
Ninh Bình	33				
Hà Nội	34				
Hà Nội (Hà Tây)	35				
Thanh Hoá	36				
Nghệ An	37				
Hà Tĩnh	38				

(*): Trung Quốc: 99; Lào: 98; Campuchia: 97.

– Quy định ký hiệu Area (Miền):

Area: Quy định ký hiệu Area được cho trong bảng dưới đây:

Bảng 3. Ký hiệu Area

Area Name	Area Number	Ghi chú
10LUOI BAC_PP	10	Lưới phân phối miền Bắc (35,22,11,6…)
11LUOI BAC_110	11	Lưới điện 110kV miền Bắc
12LUOI BAC_220	12	Lưới điện 220kV miền Bắc
15LUOI BAC_500	15	Lưới điện 500kV miền Bắc
16NGUON BAC_TD	16	Thủy điện miền Bắc
17NGUON BAC_NT	17	Nhiệt điện Than miền Bắc
18NGUON BAC_NK	18	Nhiệt điện khí miền Bắc
19NGUONBAC_HN	19	Nguồn điện hạt nhật miền Bắc
40NGUONBAC-PV	40	Nguồn điện mặt trời miền Bắc
41NGUONBAC-WP	41	Nguồn điện gió miền Bắc
42NGUONBAC-SK	42	Nguồn điện sinh khối miền Bắc
43NGUONBAC-TDTN	43	Nguồn thủy điện tích năng miền Bắc
20LUOI TRUNG_PP	20	Lưới phân phối miền Bắc (35,22,11,6…)
21 LUOI TRUNG _110	21	Lưới điện 110kV miền Trung
22LUOI TRUNG_220	22	Lưới điện 220kV miền Trung
25LUOI TRUNG_500	25	Lưới điện 500kV miền Trung

Area Name	Area Number	Ghi chú
26NGUON TRUNG_TD	26	Thủy điện miền Trung
27NGUON TRUNG_NT	27	Nhiệt điện Than miền Trung
28NGUON TRUNG_NK	28	Nhiệt điện khí miền Trung
29NGUONTRUNG_HN	29	Nguồn điện hạt nhật miền Trung
50NGUONTRUNG-PV	50	Nguồn điện mặt trời miền Trung
51NGUONTRUNG-WP	51	Nguồn điện gió miền Trung
52NGUONTRUNG-SK	52	Nguồn điện sinh khối miền Trung
53NGUONTRUNG-TDTN	53	Nguồn thủy điện tích năng miền Trung
30LUOI NAM_PP	30	Lưới điện 110kV miền Nam
31 LUOI NAM _110	31	Lưới điện 220kV miền Nam
32LUOI NAM_220	32	Lưới điện 500kV miền Nam
35LUOI NAM_500	35	Thủy điện miền Nam
36NGUON NAM_TD	36	Nhiệt điện Than miền Nam
37NGUON NAM_NT	37	Nhiệt điện khí miền Nam
38NGUON NAM_NK	38	Nguồn điện hạt nhật miền Nam
39NGUON NAM_HN	39	Nguồn điện mặt trời miền Nam
60NGUONTRUNG-PV	60	Nguồn điện gió miền Nam
61NGUONTRUNG-WP	61	Nguồn điện sinh khối miền Nam
62NGUONTRUNG-SK	62	Nguồn thủy điện tích năng miền Nam
63NGUONTRUNG-TDTN	63	Lưới điện 110kV miền Nam
TQ_LINK	01	Nhập khẩu điện Trung Quốc
LÀO LINK	02	Nhập khẩu điện Lào
CAMPUCHIALINK	03	Xuất khẩu điện sang Campuchia

c) <u>Đánh số các loại nút</u>

– Đánh số cho nút 500 kV

TTABC

TT : mã tỉnh (xem **Bảng 2**).

AB : số thứ tự trạm trong tỉnh.

C : phần thể hiện nút

- C= 0 : thanh cái;

- C= 1 : sử dụng cho trường hợp tách thanh cái;
- C= 2 – 9 : đường dây dự phòng khi đường dây có tụ bù dọc/kháng hạn dòng đường dây.

– Đánh số cho nút máy phát

9TTABC

9 : máy phát (xem **Bảng 1**).

TT : mã tỉnh (xem **Bảng 2**)

AB : số thứ tự nhà máy trong tỉnh, từ 01 đến 99.

C : số thứ tự máy phát trong nhà máy, từ 1 – 9.

– Đánh số cho nút 220 kV – 110kV

2TTABC

2 : cấp điện áp 220kV (xem **Bảng 1**).

TT : mã tỉnh (xem **Bảng 2**)

ABC: số thứ tự trạm trong tỉnh, từ 01 đến 999 (sẽ được lấy theo nút phía cao của MBA 500kV nếu là thanh cái 220kV của TBA 500kV).

- *C = 0* : nút 220 của trạm 500;
- *C = 1– 9* : nút 220/110 kV khác, lưu ý đánh số lẽ theo thứ tự tăng dần cho các nút thanh cái tại trạm 220/110kV, số chẵn dự phòng trường hợp tách thanh cái. (nếu tồn tại **AB0** thì **AB1** được dự phòng cho trường hợp tách thanh cái).

1TTABC

1 : cấp điện áp 110kV (xem **Bảng 1**).

TT : mã tỉnh (xem **Bảng 2**)

ABC: số thứ tự trạm trong tỉnh, từ 01 đến 999 (sẽ được lấy theo nút phía cao của MBA 220kV nếu là thanh cái 110kV của TBA 220kV).

- *C = 0* : nút 110 của trạm 500/220kV;
- *C = 1– 9* : nút 110kV khác, lưu ý đánh số lẽ theo thứ tự tăng dần cho các nút thanh cái tại trạm 110kV, số chẵn dự phòng trường hợp tách thanh cái. (nếu tồn tại **AB0** thì **AB1** được dự phòng cho trường hợp tách thanh cái).

– Đánh số cho các nút cấp điện áp phân phối (35kV, 22kV, 11kV…)

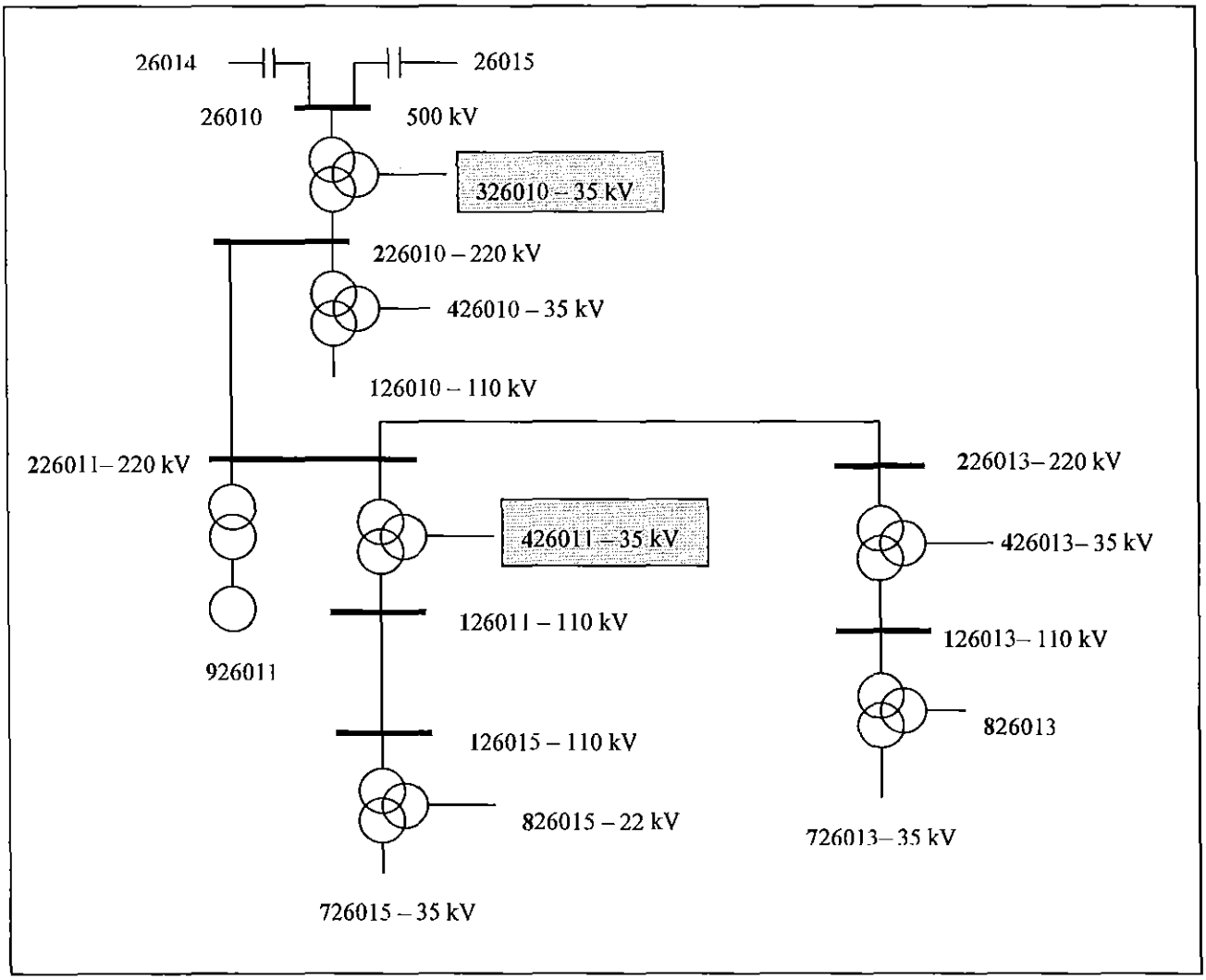
VTTABC

V : cấp điện áp (xem **Bảng 1**).

TT : mã tỉnh (xem **Bảng 2**).

ABC: Lấy theo nút của phía cao MBA tương ứng.

Ví dụ:



26 010: nút thanh cái 500 kV TBA 500 kV thứ 1 tỉnh Quảng Ninh

26 012: nút dummy 500 kV TBA 500 kV thứ 1 tỉnh Quảng Ninh

926 011 : tổ máy 1 của NMĐ thứ nhất tỉnh Quảng Ninh

226 010 : nút 220 kV thuộc TBA 500 kV tỉnh Quảng Ninh

226 011, 226 013 : Các nút 220kV khác (số lẻ).

126 010 : nút 110 kV tỉnh Quảng Ninh

126 013, 126 015 : Các nút 110kV khác (số lẻ).

326 010 : nút 35 kV của TBA 500 kV tỉnh Quảng Ninh

4.2 Quy định đặt tên nút

a) Yêu cầu:

- Số ký tự của tên nút tối đa là **12 ký tự**.
- Tên nút vừa phải gợi nhớ đến tên địa danh, cấp điện áp, loại nút.
- Các âm tiết trong tên là chữ viết hoa liền nhau.

b) Nguyên tắc:

- **Đối với nút trạm biến áp, nút trung gian**

Phần ký tự gợi nhớ cấp điện áp (1 ký tự):

- Phần ký tự gợi nhớ cấp điện áp (trừ nút máy phát) kết thúc bằng ký tự tương ứng với ký tự chỉ điện áp nút.
- Nếu là nút giả tưởng (dummy) sẽ bổ sung thêm tên của đường dây đấu nối vào phía sau bằng 4 kí tự như sau"_XX1" đến "_XX 9" phía sau.
- Nếu tách thanh cái sẽ bổ sung thêm đuôi "_C1" đến "_C9"phía sau cho mỗi phân đoạn.

Phần ký tự gợi nhớ tên địa danh (tối đa 11 ký tự):

- Tên nút là tên địa danh bao gồm các chữ cái không dấu liền nhau đầu tiên, trường hợp vượt quá 10 ký tự sẽ bỏ bớt các ký tự từ phải sang trái bắt đầu từ âm tiết cuối cùng đến âm tiết đầu cho đến khi còn 11 ký tự, sao cho mỗi âm tiết có tối thiểu 1 ký tự.

Ví dụ:

HOABINH5 : nút 500 kV Hoà Bình

EAKRONGHONA2 : nút 220 kV EA Krong Hơ Năng

HOABINH5_NQ1 : nút trên đường dây 500 kV xuất tuyến từ trạm 500 kV Hòa Bình.

PHULAM5_C1 : Phân đoạn 1 thanh cái TBA 500 kV Phú Lâm

– **Đối với nút máy phát:** ABCDEFGEx_Ky

Phần gợi nhớ loại và thứ tự tổ máy (có 2 ký tự):

- *K* : loại tổ máy bao gồm: H (tua bin nước), S (tua bin hơi), G (tua bin khí), I (nhập khẩu), W (tua bin gió), P (năng lượng mặt trời) hoặc D (máy phát diesel),
- *y* : số thứ tự tổ máy 1, 2, 3, …

  Phần này được liên kết với phần gợi tên nhà máy bởi dấu "_" .

Phần gợi nhớ tên nhà máy (tối đa 9 ký tự):

- *x* : Số thứ tự của nhà máy

  Tên nhà máy bao gồm các chữ cái không dấu liền nhau đầu tiên, trường hợp vượt quá 9 ký tự sẽ bỏ bớt các ký tự từ phải sang trái bắt đầu từ âm tiết cuối cùng đến âm tiết đầu cho đến khi còn 9 ký tự, sao cho mỗi âm tiết có tối thiểu 1 ký tự.

Ví dụ:

HOABINH_H1 : nút máy phát NMTĐ Hoà Bình, tổ máy 1

HAIPHONG1_S1: nút máy phát NĐ Hải Phòng 1,tổ máy 1

(*) Ghi chú:

5 HƯỚNG DẪN VỀ VIỆC HUY ĐỘNG NGUỒN KHI XÂY DỰNG DỮ LIỆU

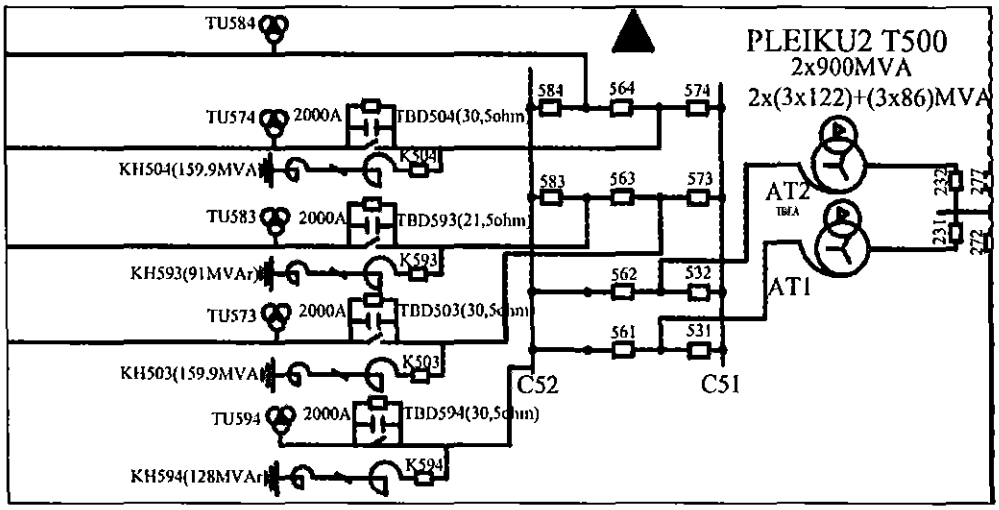
Khi xây dựng dữ liệu PSS/E cần áp dụng các nguyên tắc huy động nguồn như sau:

- Trong mùa mưa, các nhà máy thủy điện phát tối đa trong cả chế độ MAX và MIN. Nút Swing Hòa Bình điều chỉnh cho hợp lý, tránh để công suất âm. Sau đó sẽ điều chỉnh nguồn còn lại theo thứ tự giá, trong đó lưu ý giá của các nhà máy sẽ giảm 1 cách tương đối theo thứ thự là: **LNG –> khí lô B –> cụm Phú Mỹ - Nhơn Trạch (do trộn LNG) –> khí CVX –> NĐ than sử dụng than nhập khẩu.**
- Trong mùa khô, sẽ tính với công suất thủy điện khoảng 70% trong chế độ MAX và khoảng 50% trong chế độ MIN. Các nguồn NĐ than, khí (lô B, CVX) có thể chạy tối đa, các nguồn còn lại điều chỉnh để phù hợp với tải.
- Phụ tải ở chế độ cực tiểu lấy khoảng 2/3 so với chế độ phụ tải cực đại.

Việc huy động nguồn để xây dựng dữ liệu được hướng dẫn chi tiết trong file excel "Huydongnguon", file này sẽ được áp dụng khi thực hiện các dự án.

(Nguồn: Ban kế hoạch EVN cung cấp)

Khi nhập dữ liệu cho kháng/tụ bù ngang thì cần nhập và khai báo chi tiết cho từng bộ trong sheet "Fixed Shunt" của phần mềm PSS/E, cụ thể như sau:

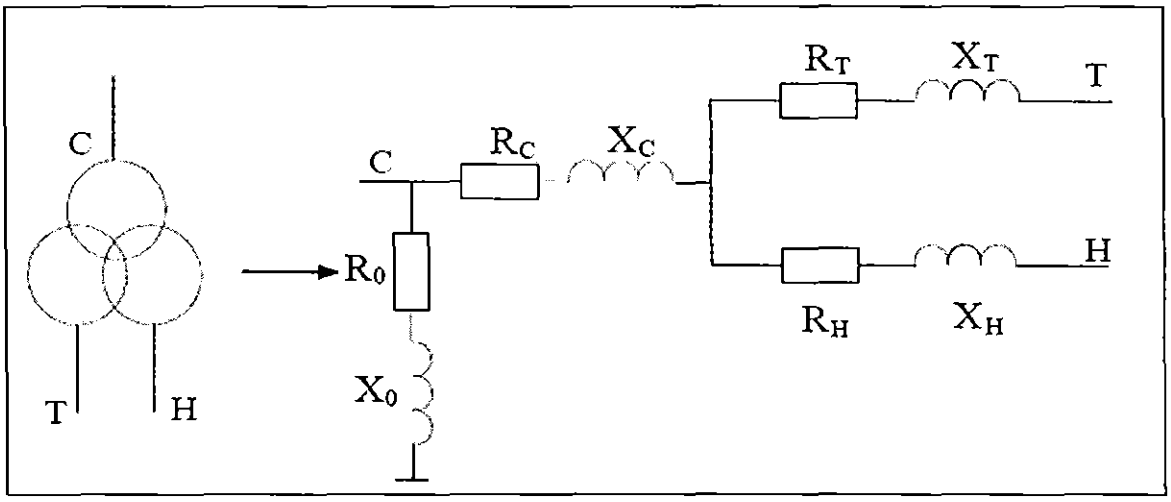


Bus Number	Bus Name	Id	Area Num	Area Name	Zone Num	Zone Name	Code	In Servic	G-Shunt (MW)	B-Shunt (Mvar)	G-Zero (MW)	B-Zero (Mvar)
60070	PLEIKU25 6	1	25	LUOI_TRG	60	GIALAI	1	☑	0.00	-159.90	0.00	0.00
60070	PLEIKU25 6	2	25	LUOI_TRG	60	GIALAI	1	☑	0.00	-91.00	0.00	0.00
60070	PLEIKU25 6	3	25	LUOI_TRG	60	GIALAI	1	☑	0.00	-159.90	0.00	0.00
60070	PLEIKU25 6	4	25	LUOI_TRG	60	GIALAI	1	☑	0.00	-128.00	0.00	0.00
*								☑				
*								☑				

Hình 2: *Quy định nhập liệu thông số kháng/tụ bù ngang vào phần mềm PSS/E.*

6 NHẬP LIỆU THÔNG SỐ MÁY BIẾN ÁP 3 CUỘN DÂY

Sơ đồ thay thế máy biến áp ba cuộn dây:



Hình 3: *Sơ đồ thay thế máy biến áp ba cuộn dây*

Các thông số cần thiết để mô phỏng:

- Công suất định mức của từng cuộn: $S_{dm\text{-}h}$ /$S_{dm\text{-}m}$/$S_{dm\text{-}l}$ (MVA).
- Điện áp định mức cuộn cao: U_h (kV).
- Điện áp định mức cuộn trung: U_m (kV).
- Điện áp định mức cuộn hạ: U_l (kV)
- Phía điều áp và số nấc điều áp.
- Vị trí nấc giữa.
- Khả năng điều chỉnh điện áp của mỗi nấc: step (%).
- Tổn thất không tải: P_{kt} (kW).
- Dòng điện không tải: I_0 (%).
- Công suất ngắn mạch cao-trung/cao-hạ/trung-hạ: P_{nm}^{h-m}, P_{nm}^{h-l}, P_{nm}^{m-l} (*kW*).
- Điện áp ngắn mạch cao-trung/cao-hạ/trung-hạ: U_k^{h-m} (%), U_k^{h-l} (%), U_k^{m-l} (%)
- Tổ đấu dây.

Các công thức tính:

➢ **Điện trở thứ tự thuận (pu) của các cuộn cao-trung, cao-hạ và trung-hạ:**

$$R_{1h-m}(pu)=\frac{P_{mn}^{h-m}(kW)}{1000*S_{dm-h}}*\left(\frac{U_h}{U_{base}-h}\right)^2*\left(\frac{S_{base}}{S_{dm-h}}\right)$$

$$R_{1h-1}(pu)=\frac{P_{mn}^{h-1}(kW)}{1000*S_{dm-h}}*\left(\frac{U_h}{U_{base}-h}\right)^2*\left(\frac{S_{base}}{S_{dm-h}}\right)$$

$$R_{1m-1}(pu)=\frac{P_{mn}^{m-1}(kW)}{1000*S_{dm-h}}*\left(\frac{U_h}{U_{base}-h}\right)^2*\left(\frac{S_{base}}{S_{dm-h}}\right)$$

➢ Điện trở thứ tự thuận của các cuộn cao, trung và hạ:

$$R_{1-h}(pu)=\frac{1}{2}*\left(R_{1h-m}+R_{1h-1}-R_{1m-1}\right)$$

$$R_{1-m}(pu)=\frac{1}{2}*\left(R_{1h-m}-R_{1h-1}+R_{1m-1}\right)$$

$$R_{1-1}(pu)=\frac{1}{2}*\left(-R_{1h-m}+R_{1h-1}-R_{1m-1}\right)$$

➢ Điện kháng thứ tự thuận (pu) của các cuộn cao - trung, cao - hạ và trung - hạ:

$$X_{1h-m}(pu)=\frac{U_k^{h-m}\%}{100}*\left(\frac{U_h}{U_{base-h}}\right)^2*\left(\frac{S_{base}}{S_{dm-h}}\right)$$

$$X_{1h-1}(pu)=\frac{U_k^{h-1}\%}{100}*\left(\frac{U_h}{U_{base-h}}\right)^2*\left(\frac{S_{base}}{S_{dm-h}}\right)$$

$$X_{1m-1}(pu)=\frac{U_k^{m-1}\%}{100}*\left(\frac{U_h}{U_{base-h}}\right)^2*\left(\frac{S_{base}}{S_{dm-h}}\right)$$

➢ Điện kháng thứ tự thuận (pu) của các cuộn cao, trung và hạ:

$$X_{1-h}(pu)=\frac{1}{2}*\left(X_{1h-m}+X_{1h-1}-X_{1m-1}\right)$$

$$X_{1-m}(pu)=\frac{1}{2}*\left(X_{1h-m}-X_{1h-1}+X_{1m-1}\right)$$

$$X_{1-1}(pu) = \frac{1}{2} * (-X_{1h-m} + X_{1h-1} + X_{1m-1})$$

- Điện trở và điện kháng thứ tự không (pu) có thể được lấy bằng 0.8 lần điện trở và điện kháng thứ tự thuận (pu):

$$R_{0-h}(pu) = 0.8 * R_{1-h}(pu)$$
$$X_{0-h}(pu) = 0.8 * X_{1-h}(pu)$$
$$R_{0-m}(pu) = 0.8 * R_{1-m}(pu)$$
$$X_{0-m}(pu) = 0.8 * \mathrm{X}_{1-m}(pu)$$
$$R_{0-1}(pu) = 0.8 * R_{1-1}(pu)$$
$$X_{0-1}(pu) = 0.8 * \mathrm{X}_{1-1}(pu)$$

- Điện dẫn tác dụng G_T(pu) và điện dẫn phản kháng B_T(pu) được tính như sau (nếu không có số liệu có thể bỏ qua mà không ảnh hưởng nhiều đến kết quả):

$$G_{T(pu))} = \frac{U_h^2}{P_{kt}(kW) * 10^{-3}} * \left(\frac{U_{base-h}^2}{S_{base}}\right)$$

$$B_{T(pu))} = \frac{100}{I_{kt}\%} * \left(\frac{U_{base-h}^2}{S_{base}}\right) * \left(\frac{U_h^2}{S_{dm}}\right)$$

- Tính tỷ số biến áp nếu điều áp được đặt phía cao áp:
  - *Nấc biến áp quy đổi = Nấc giữa – nấc đặt*
  - $Ratio(pu) = (1 + qd * step) * \dfrac{U_h}{U_{base-h}}$
  - $Ratio(kV) = (1 + qd * step) * \mathrm{U}_h$
  - $Ratio\ \max(pu) = (1 + sonac * step) * \dfrac{U_h}{U_{base-h}}$
  - $Ratio\ \max(kV) = (1 + sonac * step) * \mathrm{U}_h$
  - $Ratio\ \min(pu) = (1 - sonac * step) * \dfrac{U_h}{U_{base-h}}$

- $Ratio \min(kV) = (1 - sonac * step) * U_h$

➢ Khi điều áp được đặt ở phía trung áp hoặc hạ áp thì tỷ số biến áp được tính bằng các công thức trên, tuy nhiên thay U_h, U_{base-h} bằng U_m, U_{base-m} hoặc U_l, U_{base-l} tương ứng.

Trong đó:

- qd : Nấc biến áp quy đổi
- Ratio : Tỷ số biến áp đặt hiện tại của máy biến áp
- Ratiomax : Tỷ số biến áp đặt cực đại của máy biến áp
- Ratiomin : Tỷ số biến áp đặt cực tiểu của máy biến áp
- sonac : Số nấc điều áp của máy biến áp
- U_h (kV) : Điện áp định mức của cuộn cao áp máy biến áp
- U_{base-h} (kV): Điện áp cơ bản ứng với điện áp cuộn cao áp máy biến áp
- U_m (kV) : Điện áp định mức của cuộn trung áp máy biến áp
- U_{base-m} (kV): Điện áp cơ bản ứng với điện áp cuộn trung áp máy biến áp
- U_l (kV) : Điện áp định mức của cuộn hạ áp máy biến áp
- U_{base-l} (kV): Điện áp cơ bản ứng với điện áp cuộn hạ áp máy biến áp

Chú ý: Trong trường hợp không có đủ thông số về công suất ngắn mạch (khi chỉ có công suất ngắn mạch cao - trung) thì có thể lấy giá trị điện trở cao - hạ và trung - hạ bằng một nửa giá trị điện trở cao- trung.

Các thông số máy biến áp 3 cuộn dây trong phần mềm PSS/E.

From Bus	From Bus Name	To Bus Number	To Bus Name	Last Bus	Last Bus Name	Id	Name	In Service	Non-meter ed	Wiedng I/O Code	Impedance I/O Code	Admittance I/O Code	W1-2 R (pu or Watt	W1-2 X (pu)	W2-3 R (pu or Watt	W2-3 X (pu)	W3-1 R (pu or Watt	W3-1 X (pu)
17012	LAICHAU2	17012	LAICHAU1	17012	LAICHAU3	1	LAICHAU1	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000590	0.049110	0.000293	0.081595	0.000293	0.140160
17012	LAICHAU2	17012	LAICHAU1	17013	LAICHAU3	1	LAICHAU1	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000590	0.049110	0.000293	0.081595	0.000293	0.140160
21010	VIETTRI5	21012	VIETTRI2	21010	VIETTRI3	1	VIETTRI5	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000311	0.027778	0.000110	0.044444	0.000108	0.076667
21010	VIETTRI5	21012	VIETTRI2	21011	VIETTRI3	2	VIETTRI5	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000311	0.027778	0.000110	0.044444	0.000108	0.076667
22010	THAINGUY	22035	THAINGUY	22010	THAINGUY	1	THAINGUY	All out-of-serv		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000070	0.022180	0.000040	0.028930	0.000040	0.053270
22010	THAINGUY	22035	THAINGUY	22010	THAINGUY	2	THAINGUY	All out-of-serv		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000070	0.022180	0.000040	0.028930	0.000040	0.053270
23230	HOABINH5	23230	HOABINH5	29232	HOABINH5	1	AT1_HB	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000310	0.027780	0.000110	0.044440	0.000110	0.076670
23230	HOABINH5	23230	HOABINH5	29233	HOABINH5	2	AT2_HB	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000310	0.027780	0.000110	0.044440	0.000110	0.076670
25010	BACNINH5	25001	BACNINH1	25010	BACNINH5	1	BACNINH5	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000120	0.013889	0.000120	0.031111	0.000120	0.050000
25010	BACNINH5	25001	BACNINH1	25011	BACNINH3	2	BACNINH5	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000120	0.013889	0.000120	0.031111	0.000120	0.050000
24001	BACGIANG	24001	BACGIANG	24001	BACGIANG	1	BACGIANG	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.008750	0.287370	0.008750	0.214920	0.008750	0.507420
26055	HAIHA5	26011	HAIHA2	26011	HAIHA	3	HAIHA	All out-of-serv		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000120	0.027780	0.000060	0.044110	0.000060	0.078490
27010	HAIPHONG	27010	HAIPHONG	27010	HAIPHONG	1	HAIPHONG	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000120	0.013889	0.000120	0.031111	0.000120	0.050000
27010	HAIPHONG	27010	HAIPHONG	27011	HAIPHONG	2	HAIPHONG	All out-of-serv		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000070	0.022180	0.000040	0.028930	0.000040	0.053270
27020	NOHAIPHO	27020	NOHAIPHO	27020	NOHAIPHO	1		All In-service		To bus	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000080	0.022500	0.000080	0.029333	0.000080	0.053333
28001	HOANHBO	28001	HOANHBO	28001	HOANHBO	1	HOANHBO	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000000	0.752800	0.000000	0.466800	0.000000	0.244800
28001	PHALAI121	28008	DAD_PHAL	28001	PHALAI12	1		All In-service		To bus	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000000	0.000200	0.000000	0.000200	0.000000	0.000200
33001	HOALU21	33001	HOALU213	25001	HOALU23	3	AT3	All out-of-serv		To bus	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.001900	0.088000	0.001500	0.344000	0.001500	0.224000
33001	HOALU21	33001	HOALU213	33001	HOALU214	1	HOALU21	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000000	0.350000	0.000000	0.189333	0.000000	0.610670
33001	HOALU21	33001	HOALU213	33001	HOALU214	2	HOALU21	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000000	0.350000	0.000000	0.189333	0.000000	0.610670
34020	DONGANH	34129	DONGANH	34020	DONGANH	1	DONGANH	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000040	0.018630	0.000190	0.049070	0.000230	0.070500
34020	DONGANH	34129	DONGANH	34021	DONGANH	2	DONGANH	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000040	0.018630	0.000190	0.049070	0.000230	0.070500
34030	LONGBIEN	34143	LONGBIEN	34030	LONGBIEN	1	PHONOI5	All out-of-serv		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000040	0.018630	0.000190	0.049070	0.000230	0.070500
34030	LONGBIEN	34143	LONGBIEN	34031	LONGBIEN	2	PHONOI5	All out-of-serv		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000040	0.018630	0.000190	0.049070	0.000230	0.070500
35007	THUONGTI	35007	THUONGTI	35007	THUONGTI	1	THUONGTI	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000566	0.048115	0.000293	0.081595	0.000293	0.140160
35007	THUONGTI	35007	THUONGTI	35007	THUONGTI	2	THUONGTI	All In-service		From bu	Turns ratio (pu on bu	Zpu (system	Y pu (system	0.000566	0.048115	0.000293	0.081595	0.000293	0.140160

Hình 4: *Các thông số máy biến áp 3 cuộn dây*

Connection Code	Edit Connection	User Code	Leakage impedance	Grounding impedance	R01	X01	R01 (pu)	X01 (pu)	R02	X02	R02 (pu)	X02 (pu)	R03	X03	R03 (pu)	X03 (pu)	RMstr	XMstr
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000295	0.953340	0.000000	0.000000	0.000295	-0.005230	0.000000	0.000000	-0.000005	0.088820	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000295	0.953340	0.000000	0.000000	0.000295	-0.005230	0.000000	0.000000	-0.000005	0.088820	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000040	0.020530	0.000000	0.000000	0.000000	-0.001900	0.000000	0.000000	0.000190	0.049970	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000040	0.020530	0.000000	0.000000	0.000000	-0.001900	0.000000	0.000000	0.000190	0.049970	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000035	0.023260	0.000000	0.000000	0.000035	-0.001060	0.000000	0.000000	0.000005	0.030010	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000035	0.023260	0.000000	0.000000	0.000035	-0.001060	0.000000	0.000000	0.000005	0.030010	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000360	0.031080	0.000000	0.000000	0.000060	-0.003300	0.000000	0.000000	0.000000	0.047410	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000360	0.031080	0.000000	0.000000	0.000060	-0.003300	0.000000	0.000000	0.000000	0.047410	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000035	0.023260	0.000000	0.000000	0.000035	-0.001060	0.000000	0.000000	0.000005	0.030010	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000035	0.023260	0.000000	0.000000	0.000035	-0.001060	0.000000	0.000000	0.000005	0.030010	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.004375	0.289985	0.000000	0.000000	0.004375	-0.002615	0.000000	0.000000	0.004375	0.217435	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000360	0.031080	0.000000	0.000000	0.000060	-0.003300	0.000000	0.000000	0.000000	0.047410	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000035	0.023260	0.000000	0.000000	0.000035	-0.001060	0.000000	0.000000	0.000005	0.030010	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000035	0.023260	0.000000	0.000000	0.000035	-0.001060	0.000000	0.000000	0.000005	0.030010	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000340	0.023250	0.000000	0.000000	0.000040	-0.000750	0.000000	0.000000	0.000040	0.030083	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.265400	0.000000	0.000000	0.000000	0.487400	0.000000	0.000000	0.000000	-0.020600	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000300	0.000100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000100	0.000000	0.000000	0.000000	0.000100	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000950	-0.016000	0.000000	0.000000	0.000950	0.104000	0.000000	0.000000	0.000550	0.240000	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000300	0.385670	0.000000	0.000000	0.000000	-0.035670	0.000000	0.000000	0.000000	0.225000	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000300	0.385670	0.000000	0.000000	0.000000	-0.035670	0.000000	0.000000	0.000000	0.225000	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000340	0.020530	0.000000	0.000000	0.000000	-0.001900	0.000000	0.000000	0.000190	0.049970	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000340	0.020530	0.000000	0.000000	0.000000	-0.001900	0.000000	0.000000	0.000190	0.049970	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000340	0.020530	0.000000	0.000000	0.000000	-0.001900	0.000000	0.000000	0.000190	0.049970	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000340	0.020530	0.000000	0.000000	0.000000	-0.001900	0.000000	0.000000	0.000190	0.049970	0.000000	0.000000
2 (1-1-3)	Edit CC	113	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000330	0.046000	0.000000	0.000000	0.000330	-0.002000	0.000000	0.000000	0.000330	0.082000	0.000000	0.000000

- From Bus Number/Name: Số/tên nút nối với cuộn dây thứ nhất của máy biến áp, nếu có điều áp dưới tải chỉ có ở cuộn dây này.
- To Bus Number/Name: Số/tên nút nối với cuộn dây thứ hai của máy biến áp.
- Last Bus Number/Name: Số/tên nút nối với cuộn dây thứ ba của máy biến áp ba cuộn dây.
- Id : Được dùng để phân biệt từng máy biến áp trong trường hợp có nhiều máy cùng nối vào những thanh cái đó, nếu chỉ có một máy nối vào thì để trống và chương trình sẽ sẽ tự động nhập giá trị mặc định là 1.
- Name: Tên đặt cho máy biến áp, chứa tối đa 8 ký tự
- In-Service: trạng thái của máy, có thể cả 3 cuộn hoạt động, không hoạt động, hoặc chỉ 1 cuộn không hoạt động.
- Winding Data I/O Code: Mã của cuộn dây dùng để xác định đơn vị nhập vào của điện áp các cuộn dây là đơn vị tương đối pu hay đơn vị có tên.
- Impedance I/O Data: Mã của trở kháng máy biến áp, dùng xác định tính trở kháng của máy biến áp theo công suất cơ bản của toàn hệ thống (Zpu system base), theo công suất của từng cuộn dây (Zpu Winding base) hay theo tổn thất không tải và phần trăm dòng điện không tải (Load loss and |Z|).
- Admittance I/O Data: Mã của tổng dẫn các cuộn dây, dùng xác định giá trị tổng dẫn nhập vào được tính theo công suất cơ bản của hệ thống (Y system base) hay tổn thất không tải và phần trăm dòng điện không tải.
- W1-2 R (pu or watts): Điện trở giữa hai cuộn dây 1 và 2 của máy biến áp;
- W1-2 X (pu): Điện kháng giữa hai cuộn dây 1 và 2 của máy biến áp;
- W2-3 R (pu or watts): Điện trở giữa hai cuộn dây 2 và 3 của máy biến áp;
- W2-3 X (pu): Điện kháng giữa hai cuộn dây 2 và 3 của máy biến áp;
- W3-1 R (pu or watts): Điện trở giữa hai cuộn dây 3 và 1 của máy biến áp;
- W3-1 X (pu): Điện kháng giữa hai cuộn dây 3 và 1 của máy biến áp.

- Winding 1 MVA Base: Công suất cuộn dây 1 của máy biến áp;
- Winding 2 MVA Base: Công suất cuộn dây 2 của máy biến áp;
- Winding 3 MVA Base: Công suất cuộn dây 3 của máy biến áp.
- Rate A, Rate B, Rate C (MVA): các giá trị công suất của ba cuộn dây máy biến áp.
- Star Point Bus: modul điện áp tương đối của nút trung tính (nút giả), chương trình sẽ tự động nhập giá trị mặc định là 1.
- Star Point Bus Angle: Góc pha điện áp của nút trung tính.
- Ratio (pu or kV): Hệ số điều chỉnh điện áp ở mỗi cuộn dây.
- Nominal (kV): Điện áp định mức của mỗi cuộn dây.
- Control mode: chế độ điều khiển, thường chọn điều khiển điện áp
- Auto adjust: điều chỉnh tự động (Yes hoặc No)
- Rmax, Rmin: Các nấc giới hạn điều chỉnh điện áp trên dưới (pu, kV hoặc Deg)
- Vmax, Vmin: Giới hạn điều chỉnh trên dưới, tùy vào Control Mode để nhập giá trị phù hợp
- Connection code: chọn kiểu nối đất các cuộn dây; non-auto: không phải máy biến áp tự ngẫu, auto: máy biến áp tự ngẫu
- R-Ground (pu): Điện trở nối đất của máy biến áp.
- X-Ground (pu): Điện kháng nối đất của máy biến áp.
- W1 R-Zero/W2 R-Zero/W3 R-Zero (pu): Điện trở thành phần thứ tự không của các cuộn dây 1,2,3.
- W1 X-Zero/W2 X-Zero/W3 X-Zero (pu): Điện kháng thành phần thứ tự không của các cuộn dây 1,2,3
- Các thông số không có để mặc định.

Để tính toán các thông số cần thiết của MBA 3 cuộn dây để nhập vào PSS/E, cần nhập các thông số đầu vào theo bảng sau, ***chi tiết xem tại file "Tinh thong so MBA"***:

Thông số máy biến áp 3 cuộn dây nhập theo PSS/E

Scb: 100 (MVA)

	Udm(kV)	Ubase	Số nấc	Nấc giữa	Step	Nấc đặt	Quy đổi	pu-Ratio-kV		pu-Rmax-kV		pu-Rmin-kV		pu-Vmax-kV		pu-Vmin-kV	
CA	230	220	8	9	0.00%	9	0	1.04545	230	1.04545	230	1.04545	230	1	230	1	230
TA	121	110	0	1	2.00%	1	0	1.1	121	1.1	121	1.1	121	1	121	1	121
HA	22	22	0	1	0.00%	1	0	1	22	1	22	1	22	1	22	1	22

	Sdm	R(pu)	X(pu)		Uk%	X(pu)	Pk (KW)	R(pu)			Ro		Xo		
CA	63	0.002960	0.208186	C-T	11	0.190837	215	0.005921			0.00237		0.16655		
TA	63	0.002960	-0.017349	C-H	35	0.607208	215	0.005921			0.00237		-0.01388		
HA	5	0.002960	0.399023	T-H	22	0.381674	215	0.005921			0.00237		0.31922		

Các thông số khác

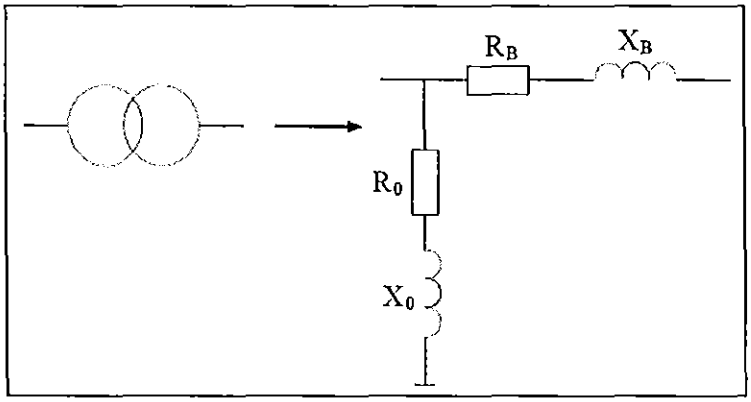
Po (kW): 45

Io%: 0.50%

Tổ đấu dây YYA

7 NHẬP LIỆU THÔNG SỐ MÁY BIẾN ÁP 2 CUỘN DÂY

Sơ đồ thay thế máy biến áp hai cuộn dây:



Hình 5: *Sơ đồ thay thế máy biến áp hai cuộn dây*

Các thông số yêu cầu:

- Công suất định mức: S (MVA).
- Điện áp định mức cuộn cao: U_h (kV).
- Điện áp định mức cuộn hạ: U_l (kV).
- Phía điều áp và số nấc điều áp.
- Vị trí nấc giữa
- Khả năng điều chỉnh điện áp của mỗi nấc: step (%).
- Tổn thất không tải: P_{kt} (kW).
- Dòng điện không tải: I_0 (%)
- Công suất ngắn mạch: P_{nm} (kW).
- Điện áp ngắn mạch: U_k (%).
- Tổ đấu dây.

Các công thức tính:

- *Nấc biến áp quy đổi = Nấc giữa – nấc đặt*
- $Ratio(pu) = (1 + qd * step) * \frac{U_h}{U_{base-h}}$
- $Ratio(kV) = (1 + qd * step) * U_h$

- $Ratio\ \max(pu) = (1 + sonac * step) * \frac{U_h}{U_{base-h}}$
- $Ratio\ \max(kV) = (1 + sonac * step) * U_h$
- $Ratio\ \min(pu) = (1 - sonac * step) * \frac{U_h}{U_{base-h}}$
- $Ratio\ \min(kV) = (1 - sonac * step) * U_h$
- Điện trở thứ tự thuận (pu):

$$R_1(pu) = \frac{P_{nm}(kW)}{1000 * S_{dm}} * \left(\frac{U_1}{U_{base-1}}\right)^2 * \left(\frac{S_{base}}{S_{dm}}\right)$$

- Điện kháng thứ tự thuận (pu):

$$X_1(pu) = \frac{U_k\%}{1000} * \left(\frac{U_1}{U_{base-1}}\right)^2 * \left(\frac{S_{base}}{S_{dm}}\right)$$

- Điện trở và điện kháng thứ tự không (pu) có thể lấy bằng 0,8 điện trở và điện kháng thứ tự thuận (pu):

$$R_0(pu) = 0.8 * R_1(pu)$$
$$X_0(pu) = 0.8 * X_1(pu)$$

- Điện dẫn tác dụng G_T(pu) và điện dẫn phản kháng B_T(pu) được tính như sau (trong trường hợp không có số liệu có thể bỏ qua mà không ảnh hưởng nhiều đến kết quả tính toán):

$$G_T(pu) = \frac{U_h^2}{P_{kt}(kW) * 10^{-3}} * \left(\frac{U_{base-h}^2}{S_{base}}\right)$$
$$B_T(pu) = \frac{100}{I_{kt}\%} * \left(\frac{U_{base-h}^2}{S_{base}}\right) * \frac{U_h^2}{S_{dm}}$$

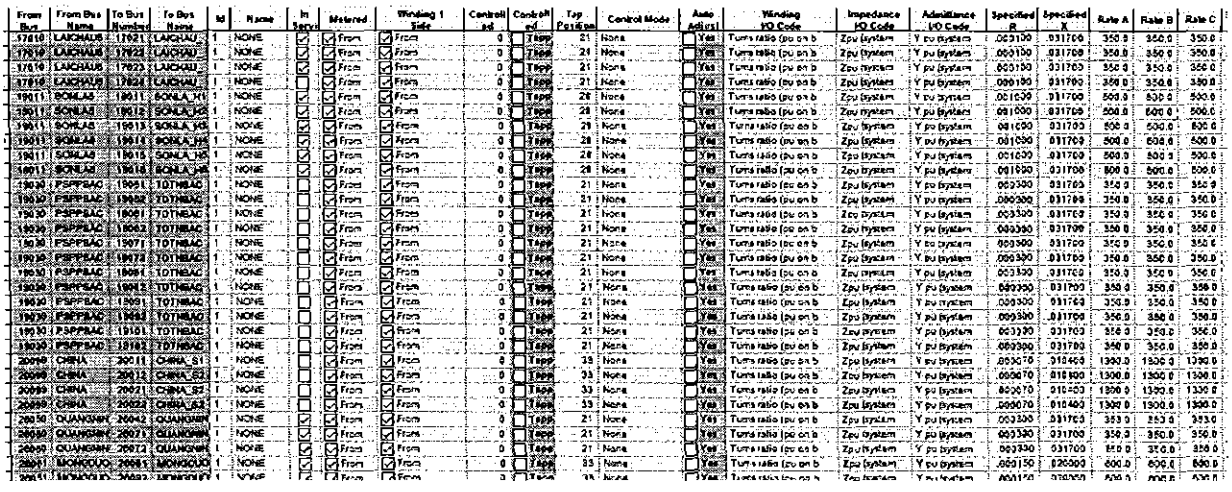
Trong đó:

- qd : Nấc biến áp quy đổi
- Ratio : Tỷ số biến áp đặt hiện tại của máy biến áp
- Ratiomax : Tỷ số biến áp đặt cực đại của máy biến áp
- Ratiomin : Tỷ số biến áp đặt cực tiểu của máy biến áp
- sonac : Số nấc điều áp của máy biến áp
- U_h (kV) : Điện áp định mức của cuộn cao áp máy biến áp
- U_l (kV) : Điện áp định mức của cuộn hạ áp máy biến áp
- S_{dm} (MVA): Công suất định mức của máy biến áp
- $U_{base\text{-}h}$ (kV): Điện áp cơ bản ứng với điện áp cuộn cao áp máy biến áp
- $U_{base\text{-}l}$ (kV): Điện áp cơ bản ứng với điện áp cuộn hạ áp máy biến áp

Chú ý: Các công thức trên được sử dụng để tính toán cho máy biến áp hai cuộn dây có điều áp đặt ở phía cao áp.

Đối với máy biến có nấc điều áp ở phía hạ áp các công thức sẽ thay đổi bằng cách thay U_h, $U_{base\text{-}h}$ bằng U_l và $U_{base\text{-}l}$.

Các thông số nhập của máy biến áp 2 cuộn dây trong phần mềm PSS/E:



Hình 6: *Các thông số của máy biến áp 2 cuộn dây*

Connection Code	Edit Connection	Leakage Impedance	Grounding Impedance	RG1	XG1	R01 (pu)	X01 (pu)	RG2	XG2	R02 (pu)	X02 (pu)	RNutrl	XNutrl
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.001400	0.041160	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.001400	0.041160	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.001400	0.041160	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.001400	0.041160	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.001400	0.041160	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.001400	0.041160	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2 - No series path, ground winding 1	Edit CC	Z pu (system	Z pu (system	0.000000	0.000000	0.000000	0.066857	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

- From Bus Number/Name: Số/tên nút nối với cuộn dây thứ nhất của máy biến áp, nếu có điều áp dưới tải chỉ có ở cuộn dây này.
- To Bus Number/Name: Số/tên nút nối với cuộn dây thứ hai của máy biến áp.
- Id: Được dùng để phân biệt từng máy biến áp trong trường hợp có nhiều máy cùng nối vào những thanh cái đó, nếu chỉ có một máy nối vào thì để trống và chương trình sẽ tự động nhập giá trị mặc định là 1.
- Name: Tên đặt cho máy biến áp, chứa tối đa 8 ký tự
- In-Service: trạng thái của máy, hoạt động (đánh dấu) hoặc không hoạt động (không đánh dấu).
- Metered: Xác định điểm đo là điểm đầu (đánh dấu FROM) hoặc điểm cuối (không đánh dấu FROM).
- Winding 1 Side: Xác định nút ứng với cuộn dây số 1 của máy biến áp.
- Controlled Bus: Nút được điều chỉnh bởi máy biến áp.
- Tap Position: Vị trí nấc phân áp.
- Control mode: chế độ điều khiển, thường chọn điều khiển điện áp.
- Auto adjust: điều chỉnh tự động (đánh dấu hoặc không đánh dấu)
- Winding Data I/O Code: Mã của cuộn dây dùng để xác định đơn vị nhập vào của điện áp các cuộn dây là đơn vị tương đối pu hay đơn vị có tên.
- Impedance I/O Data: Mã của trở kháng máy biến áp, dùng xác định tính trở kháng của máy biến áp theo công suất cơ bản của toàn hệ thống (Zpu system base), theo công suất của từng cuộn dây (Zpu Winding base) hay theo tổn thất không tải và phần trăm dòng điện không tải (Load loss and |Z|).
- Admittance I/O Data: Mã của tổng dẫn các cuộn dây, dùng xác định giá trị tổng dẫn nhập vào được tính theo công suất cơ bản của hệ thống (Y system base) hay tổn thất không tải và phần trăm dòng điện không tải.
- Specified R (pu or watts): Giá trị điện trở của máy biến áp;

- Specified X (pu): Giá trị điện kháng của máy biến áp.
- Rate A, Rate B, Rate C (MVA): công suất của các cuộn dây
- Winding MVA: Công suất đặt của máy biến áp, nếu không cho thì để trống, chương trình sẽ nhập bằng giá trị công suất cơ bản của hệ thống
- Wnd 1 Ratio (pu or kV): Hệ số điều chỉnh điện áp ở cuộn dây 1.
- Wnd 1 Nominal kV: Điện áp định mức của cuộn dây 1.
- Wnd 1 Angle: Góc lệch pha của máy, tính bằng độ.
- Wnd 2 Ratio (pu or kV): Hệ số điều chỉnh điện áp ở cuộn dây 2.
- Wnd 2 Nominal kV: Điện áp định mức của cuộn dây 2.
- Rmax, Rmin: Các nấc giới hạn điều chỉnh điện áp trên dưới (pu, kV hoặc Deg)
- Vmax, Vmin: Giới hạn điều chỉnh trên dưới, tùy vào Control Mode để nhập giá trị phù hợp
- Connect code: chọn kiểu nối đất các cuộn dây
- R-Ground 1/2 (pu): Giá trị của điện trở nối đất, không có để trống.
- X-Ground 1/2 (pu): Giá trị của điện kháng nối đất, không có để trống.
- R-zero 1/2 (pu): Giá trị điện trở thành phần thứ tự không.
- X-zero 1/2 (pu): Giá trị điện kháng thành phần thứ tự không.
- Các thông số không có để mặc định.

Để tính toán các thông số cần thiết của MBA 2 cuộn dây để nhập vào PSS/E, cần nhập các thông số đầu vào theo bảng sau, *chi tiết xem tại file "Tinh thong so MBA"*:

Scb: 100 (MVA)

	Udm(kV)	Ubase	Số nấc	Nấc giữa	Step	Nấc đặt	Quy đổi	pu-Ratio-kV		pu-Rmax-kV		pu-Rmin-kV		pu-Vmax-kV		pu-Vmin-kV	
CA	230	220	8	9	2.50%	9	0	1.0454545	230	1.2545	276	0.836	184	1.2	276	0.8	184
HA	121	110	0	1	0.00%	1	0	1.1	121	1.1	121	1.1	121	1	121	1	121

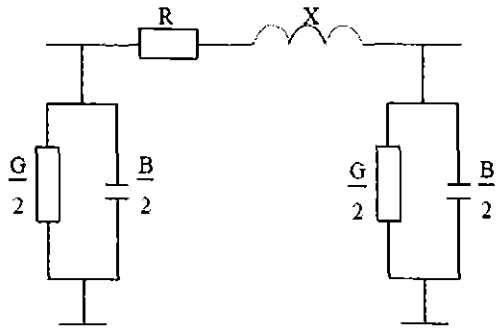
	Sdm	R(pu)	X(pu)			Uk%	X(pu)	Pk (KW)	R(pu)				Ro		Xo		
MBA	63	0.001239	0.190837			11	0.174603175	215	0.005417				0.001		0.15267		

Các thông số khác	Po (kW):	45
	Io%:	0.50%
	Tổ đấu dây	YA

8 NHẬP LIỆU THÔNG SỐ ĐƯỜNG DÂY

8.1 Thông số đường dây

Các đường dây trong phần mềm PSS/E được mô phỏng bằng mô hình PI theo sơ đồ đường dây:



Hình 7: *Sơ đồ thay thế đường dây truyền tải (mô hình PI)*

Các thông số cần thiết:

- Cấp điện áp của đường dây: V (kV)
- Chiều dài đường dây: L (km).
- Điện trở đơn vị thứ tự thuận/nghịch và thứ tự không: r_1 và r_0 (Ω/km).
- Điện kháng đơn vị thứ tự thuận/nghịch và thứ tự không: x_1 và x_0 (Ω/km).
- Dung dẫn đơn vị thứ tự thuận/nghịch và thứ tự không: b_1 và b_0 (μS/km).
- Điện dẫn đơn vị thứ tự thuận/nghịch và thứ tự không: g_1 và g_0 (1/(Ω.km)), tuy nhiên thành phần này khá nhỏ nên thường được bỏ qua.
- Khả năng mang tải của đường dây: S (MVA)

Công thức tính trở kháng đường dây cho cả hai thông số thứ tự thuận/nghịch và thứ tự không:

$$Z_{pu} = Z_{ohm} \times \frac{S_{BASE}}{U^2_{BASE_kV}}$$

$$B_{pu} = \frac{U^2_{BASE}(kV) \times b \times L \times 10^{-6}}{S_{BASE}(MVA)}$$

$$G_{pu} = \frac{U^2_{BASE}(kV) \times g \times L \times 10^{-6}}{S_{BASE}(MVA)}$$

Để tính toán các thông số điện trở, điện kháng và dung dẫn cần thực hiện nhập liệu vào file excel " Thong so duong day" với các thông số cơ bản đã được tính toán

bằng lý thuyết hoặc các phần mềm chuyên dụng (EMTP, ETAP…) theo các bước sau:

(1): Xác định dây dẫn phù hợp với dự án (ĐDk, cáp ngầm).

Ví dụ: ĐDk (tiết diện, số mạch, phân pha).

(2): Nhập chiều dài đường dây với dây dẫn tương ứng đã lựa chọn.

(3): Copy các thông số điện trở, điện kháng, dung dẫn thứ tự thuận/nghịch và thứ tự không vào phần mềm PSS/E.

8.2 Kiểm tra độ tin cậy thông số đường dây trong pss/e

Để xác định tương đối (độ tin cậy) về tiết diện dây dẫn của đường dây dựa trên thông số trong phần mềm PSS/E, kiến nghị xem xét sử dụng file excel "TransmissionLine_Verification_PSSE_Release_V1.7".

Người tính toán copy thông số từ phần mềm PSS/E vào file và sẽ về trả về kết quả về tiết diện dây dẫn phù hợp nhất kèm theo độ tin cậy, như hình sau:

% Reability	TYPE	Lenghth	No	From Bus Number/Name	To Bus Number/Name	Id	Line R (pu)	Line X (pu)	Charging (pu)	In-Service
56.93%	110kV-400/51-1M	17.5	1	174001 [TRANGBANG21 110.00]	177137 [CUCHI1_C1 110.00]	1	0.01128	0.06074	0.00525	1
56.93%	110kV-400/51-1M	17.5	2	174001 [TRANGBANG21 110.00]	177137 [CUCHI1_C1 110.00]	2	0.01128	0.06074	0.00525	1
16.64%	110kV-185/29-1M	13.6	3	174009 [TRANGBANGCN1110.00]	177137 [CUCHI1_C1 110.00]	1	0.01821	0.04642	0.00453	1
81.21%	110kV-2x185/29-1M	12.75	4	175045 [LONGBINH21 110.00]	177041 [RE1_THUDUCBA110.00]	1	0.00913	0.04015	0.00422	1
43.61%	110kV-185/43-2M	21.24	5	176003 [RE_BENCAT1 110.00]	177065 [RE2_TANHIEP1110.00]	1	0.03165	0.07243	0.00701	1

Hình 8: *Kiểm tra dây dẫn phù hợp với thông số từ phần mềm PSS/E*

Phần này để các chủ nhiệm dự án tham khảo và sử dụng khi tiến độ dự án gấp, chẳng hạn như các dự án liên quan đến tính toán ngắn mạch cần rà soát thông số đường dây trên các file tính toán đã có trước đó.

9 NHẬP LIỆU THÔNG SỐ MÁY PHÁT/ NGUỒN NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO

9.1 Thông số máy phát

Các số liệu cần thiết để mô phỏng máy phát điện:

- Công suất định mức của máy phát: $P_{đm}$ (MW), $Q_{đm}$ (MVAr), $S_{đm}$ (MVA).
- Điện áp định mức của máy phát (điện áp đầu cực): U_f(kV).
- Công suất phát cực đại và cực tiểu: P_{max} (MW), P_{min} (MW), Q_{max} (MVAr), Q_{min} MVAr).
- Công suất cơ bản: Mbase.
- Điện trở máy phát: Rsource, Rpos, Rneg và Rzero.
- Điện kháng máy phát: Xsource, Xpos, Xneg và Xzero.
- Công suất định mức của máy phát: $P_{đm}$ (MW), $Q_{đm}$ (MVAr), $S_{đm}$ (MVA).
- Công suất phát cực đại và cực tiểu: P_{max} (MW), P_{min} (MW), Q_{max} (MVAr), Q_{min} MVAr).

Các thông số của máy phát điện này được nhập trực tiếp vào chương trình PSS/E theo hình sau:

PGen (MW)	PMax (MW)	PMin (MW)	QGen (Mvar)	QMin (Mvar)	QMax (Mvar)	Mbase (MVA)
750.0000	800.0000	50.0000	126.2995	-100.0000	400.0000	900.00
650.0000	700.0000	33.0000	113.0762	-110.0000	410.0000	950.00
800.0000	850.0000	50.0000	283.9125	-400.0000	500.0000	1000.00
600.0000	616.0000	30.0000	88.1013	-100.0000	510.0000	726.00
996.8839	1010.0000	320.0000	299.5439	-650.0000	700.0000	1067.00
996.8839	1011.0000	321.0000	299.5439	-600.0000	710.0000	1070.00
996.8839	1012.0000	322.0000	299.5439	-600.0000	720.0000	1075.00
321.0000	350.0000	25.0000	142.3249	-100.0000	600.0000	600.00
321.0000	351.0000	26.0000	142.3249	-110.0000	610.0000	610.00
1322.6820	1400.0000	100.0000	155.1709	-120.0000	620.0000	1050.00
400.0000	500.0000	50.0000	-0.6282	-150.0000	300.0000	530.00
100.0000	110.0000	20.0000	-0.1570	-75.0000	75.0000	120.00

R Source (pu)	X Source (pu)	RTran (pu)	XTran (pu)	GenAap (pu)	Own	Fraction 1	Own	Fraction 2	Own	Fraction 3	Own	Fraction 4	Positive R (pu)	Subtransie nt X	Transient X (pu)	Synchronou s X	Negative R (pu)	Negative X (pu)	Zero R (pu)	Zero X (pu)	Grounding Z	Wind machine Control Mode	Wind Machin
0.010900	0.300000	0.00000	0.00000	1.00000	1	0.129	2	0.252	3	0.193	4	0.515	0.011910	0.300910	0.300910	0.300910	0.011020	0.300020	0.011030	0.300030	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.010900	0.320000	0.00000	0.00000	1.00000	1	0.305	2	0.184	3	0.075	4	0.376	0.010910	0.320910	0.320910	0.320910	0.010920	0.320920	0.010930	0.320930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.010900	0.251000	0.00000	0.00000	1.00000	1	0.131	2	0.451	3	0.083	4	0.413	0.010910	0.251010	0.251010	0.251010	0.010920	0.251020	0.010930	0.251030	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.010900	0.262000	0.00000	0.00000	1.00000	1	0.142	2	0.221	3	0.184	4	0.453	0.010910	0.262910	0.262910	0.262910	0.010920	0.262920	0.010930	0.262930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.012900	0.250000	0.01400	0.12500	1.01500	1	0.112	2	0.218	3	0.089	4	0.581	0.010910	0.250910	0.250910	0.250910	0.010920	0.250920	0.010930	0.250930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.011900	0.240000	0.01100	0.12700	1.02600	1	0.117	2	0.220	3	0.094	4	0.469	0.011910	0.240910	0.240910	0.240910	0.011920	0.240920	0.011930	0.240930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.008900	0.250000	0.01200	0.12600	1.02700	1	0.126	2	0.227	3	0.187	4	0.464	0.008910	0.250910	0.250910	0.250910	0.008920	0.250920	0.008930	0.250930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.012900	0.222000	0.00000	0.00000	1.00000	1	0.103	2	0.242	3	0.099	4	0.456	0.012910	0.222910	0.222910	0.222910	0.012920	0.222920	0.012930	0.222930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.004500	0.240000	0.00000	0.00000	1.00000	1	0.153	2	0.212	3	0.156	4	0.434	0.004510	0.240910	0.240910	0.240910	0.004520	0.240920	0.004530	0.240930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.007800	0.354000	0.00000	0.00000	1.02000	1	0.145	2	0.193	3	0.268	4	0.395	0.007810	0.354910	0.354910	0.354910	0.007820	0.354920	0.007830	0.354930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.007900	0.356000	0.00000	0.00000	1.00000	1	0.194	2	0.204	3	0.275	4	0.417	0.007910	0.356910	0.356910	0.356910	0.007920	0.356920	0.007930	0.356930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00
0.024000	0.356000	0.00000	0.00000	1.00000	1	0.300	2	0.139	3	0.256	4	0.276	0.024010	0.356910	0.356910	0.356910	0.024020	0.356920	0.024030	0.356930	P U (Pa	Not a wind mac	1.00

Hình 9: *Các thông số cần nhập vào máy phát*

9.2 Thông số các nguồn năng lượng tái tạo

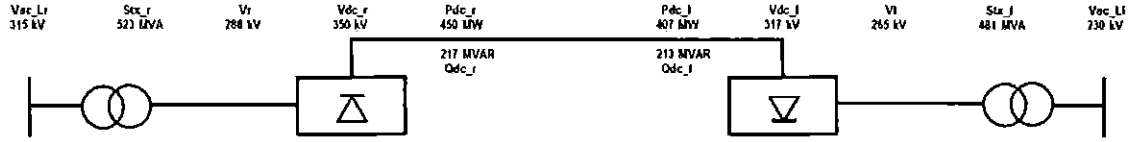
Đối với các nguồn năng lượng tái tạo (điện mặt trời, điện gió..) các thông số nhập liệu cần lưu ý:

(1): Các thông số Xsource, Xpos, Xneg và Xzero nhập bằng 9999.

(2): Wind machine Control mode chọn mode *" +, - Q limits based on WPF" (chọn mode này để phục vụ cho việc tính toán ổn định động và tính toán ngắn mạch các nguồn năng lượng tái tạo, về mặt tlcs không ảnh hưởng).*

10 NHẬP THÔNG SỐ HVDC

Mô hình tương đương dây truyền tải HVDC.



Hình 10: *Sơ đồ mô hình truyền tải HVDC*

Các công thức lý thuyết phục vụ tính toán các thông số đầu vào để nhập liệu vào mô hình HVDC trong PSS/E.

$$S_{tx_r} = \frac{\pi/3 \times P_{dc_r}}{(\cos\alpha - dX)}$$

$$Q_{dc_r} = \sqrt{\frac{1}{(\cos\alpha - dX)^2} - 1} \times P_{dc_r} \qquad dX = \frac{X}{2}$$

$$V_r = \frac{V_{dc_r}}{1.35(\cos\alpha - dX)} \qquad T_{R_r} = \frac{V_r}{V_{ac_Lr}}$$

$$I_{dc} = \frac{P_{dc_r}}{V_{dc_r}} \qquad X_{\Omega_r} = X\frac{V_r^2}{S_{tx_r}}$$

$$V_{dc_i} = V_{dc_r} - I_{dc}R_{dc} \qquad P_{dc_I} = V_{dc_I}\, I_{dc}$$

$$S_{tx_i} = \frac{\pi/3 \times P_{dc_i}}{(\cos\gamma - dX)} \qquad dX = \frac{X}{2}$$

$$Q_{dc_i} = \sqrt{\frac{1}{(\cos\gamma - dX)^2} - 1} \times P_{dc_i} \qquad T_{R_i} = \frac{V_I}{V_{ac_Li}}$$

$$V_i = \frac{V_{dc_i}}{1.35(\cos\gamma - dX)} \qquad X_{\Omega_i} = X\frac{V_I^2}{S_{tx_I}}$$

Hình 11: *Các công thức tham chiếu tính toán thông số đầu vào*

Các thông số đầu vào được tính cụ thể như sau:

Input			
Pdc_r	=	1750	MW
Vdc_r	=	500	kV
Rdc	=	5.23336	Ω
X	=	0.13	pu
α	=	15	deg
γ	=	18	deg
Vac_Lr	=	500	kV
Vac_Ll	=	500	kV

Rectifier side			
Stx_r	=	2033.0163	MVA
Qdc_r	=	842.9694	MVAr
Vr	=	411.0841	kV
Idc	=	3.5000	kA
dX	=	0.0650	pu
TR_r	=	0.8222	
XΩ_r	=	10.8060	Ω

Inverter side			
Vdc_i	=	481.6832	kV
Stx_i	=	1991.3721	MVA
Qdc_i	=	882.0440	MVAr
Vi	=	402.6635	kV
Pdc_i	=	1685.8913	MW
dX	=	0.0650	pu
TR_i	=	0.8053	
XΩ_i	=	10.5846	Ω

Hình 12: *Các thông số đầu vào HVDC*

Các thông số đầu vào của mô hình HVDC trong PSS/E (2-Term DC) như sau:

	Type	Bus Number	Bus Name	Max Firing Angle (deg)	Min Firing Angle (deg)	Bridges in Series	Primary Base Voltage (kV)	Commutatin g	Commutatin g	Measuring	Trans Ratio (pu)	Tap Setting (pu)	Max Tap Setting (pu)	Min Tap Setting (pu)	Tap Step (pu)	Reactance of CCC (ohms)	From Bus AC Ta	To Bus AC Ta	Id
	Rectifier	331	NORTH 7	13.000	7.500	2	500.0	0.511	3.550	0	0.4400	1.06275	1.10000	0.90000	0.00625	2.00340	0	0	1
	Inverter	3321	NORTH 1	21.000	18.500	2	230.0	0.000	3.047	0	0.9565	1.07500	1.10000	0.60000	0.00625	2.00000	152	3221	1

(1): Max Firing Angle (deg) – Nhập là 15 đối với Rectifier và 18 đối với Inverter

(2): Min Firing Angle (deg) – Nhập là 5 đối với Rectifier và 5 đối với Inverter

(3): Primary Base Voltage (kV) – Nhập điện áp sơ cấp cơ bản AC ở 2 đầu truyền tải HVDC.

(4): Commutating Resistance (ohms) – Nhập giá trị TR_r và TR_i được tính toán tương ứng với Rectifier, Inverter ở trên.

(5): Commutating Resistance (ohms) – Nhập giá trí XΩ_r và XΩ_i được tính toán tương ứng với Rectifier, Inverter ở trên.

(6): Trans Ration (pu): Nhập tý số MBA chuyển đổi ở 2 đầu truyền tải HVDC.

Chi tiết xem tại các file ***" NhaplieuHVDC" và "HVDC_setting".***

11 TÀI LIỆU THAM KHẢO VÀ ĐÍNH KÈM

11.1 Tài liệu tham khảo

[1]. Tài liệu hướng dẫn sử dụng chương trình PSS/E của Phòng Phương Thức – TT Điều độ HTĐ Quốc gia.

[2]. Các file User's Guide của phần mềm PSS/E.

11.2 Các tài liệu đính kèm

- File excel danh sách nút.
- File excel Quản lý dữ liệu.
- File excel tính thông số máy biến áp.
- File excel tính thông số đường dây.
- File excel kiểm tra độ tin cậy thông số đường dây.
- File excel tính các thông số của đường dây truyền tải HVDC.

12 NHỮNG VẤN ĐỀ CẦN LƯU Ý

- Công tác truy cập và sử dụng các file trên server dùng chung của PNCHTĐ sẽ được IT của phòng phân quyền và sẽ có nguyên tắc thống nhất nội bộ (không đưa vào quy trình này).