

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

TÊN ĐỀ TÀI:

NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ ĐƯA RA GIẢI PHÁP NÂNG CAO
ĐỘ TIN CẬY CỦA HỆ THỐNG BẢO VỆ QUÁ ĐIỆN ÁP KHÍ QUYỀN CHO
TRẠM BIẾN ÁP 220KV THÁI NGUYÊN

Chuyên ngành:

KỸ THUẬT ĐIỆN

Người thực hiện:

PHÍ HỒNG HẢI

Cán bộ hướng dẫn:

TS. NGUYỄN ĐỨC TƯỜNG

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

PHÍ HỒNG HẢI

**NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ ĐƯA RA GIẢI PHÁP NÂNG CAO ĐỘ TIN
CẬY CỦA HỆ THỐNG BẢO VỆ QUÁ ĐIỆN ÁP KHÍ QUYỀN CHO TRẠM
BIẾN ÁP 220Kv THÁI NGUYÊN**

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

KHOA CHUYÊN MÔN

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. Nguyễn Đức Tường

PHÒNG ĐÀO TẠO

Thái Nguyên – 2016

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Phí Hồng Hải**

Sinh ngày: 07 tháng 10 năm 1978

Học viên lớp cao học khoá 16 – Kỹ thuật điện - trường đại học Kỹ Thuật Công Nghiệp - Đại học Thái Nguyên.

Tôi xin cam đoan rằng số liệu và kết quả nghiên cứu trong luận văn là hoàn toàn trung thực.

Tôi xin cam đoan rằng mọi thông tin trích dẫn trong luận văn đều chỉ rõ nguồn gốc.

Tác giả luận văn

Phí Hồng Hải

LỜI CẢM ƠN

*Tôi xin gửi lời cảm ơn đến các thầy cô giáo phòng đào tạo và bộ phận quản lý đào tạo sau đại học - Trường đại học kỹ thuật công nghiệp - Đại học Thái Nguyên, cùng các giáo sư, phó giáo sư, tiến sĩ đã quan tâm tổ chức chỉ đạo và trực tiếp giảng dạy khóa học cao học của chúng tôi. Đặc biệt, tôi xin gửi lời cảm ơn sâu sắc đến thầy giáo hướng dẫn **TS. Nguyễn Đức Tường** người đã tận tình chỉ bảo và góp ý về chuyên môn cho tôi trong suốt quá trình làm luận văn.*

Tôi cũng xin trân trọng cảm ơn bạn bè, gia đình và đồng nghiệp - những người đã luôn ủng hộ và động viên tôi nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

Tuy nhiên, do bản thân mới bắt đầu trên con đường nghiên cứu đầy thách thức, chắc chắn bản luận văn còn nhiều thiếu sót. Rất mong nhận được sự góp ý của các thầy cô giáo và đồng nghiệp.

Tôi xin trân trọng cảm ơn!

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	1
LỜI CẢM ƠN.....	2
MỤC LỤC	1
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ.....	5
DANH MỤC CÁC BẢNG	6
Mục tiêu của luận văn.....	5
2. Mục tiêu của nghiên cứu.....	6
3. Ý nghĩa khoa học và tính thực tiễn của đề tài.....	7
4. Dự kiến kết quả đạt được.....	7
5. Phương pháp và phương pháp luận	7
CHƯƠNG 1:TỔNG QUAN VỀ QUÁ ĐIỆN ÁP KHÍ QUYỀN	9
Chương 1:TỔNG QUAN VỀ QUÁ ĐIỆN ÁP KHÍ QUYỀN	10
1. Phân tích hoạt động dông sét trên lãnh thổ việt nam và tỉnh Thái Nguyên	10
1.1. Tình hình dông sét ở Việt Nam	10
1.2. Hoạt động của dông sét trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên	14
2. Những vấn đề liên quan đến quá điện áp có thể phát sinh lan truyền trong hệ thống điện	16
2.1. Sét đánh (lightning).	16
2.2 . Ảnh hưởng dông sét tới hệ thống điện	17
2.1.1 Ảnh hưởng do sét đánh trực tiếp	17
2.1.2. Ảnh hưởng do lan truyền điện từ trường.....	18
Kết luận chương 1	19
CHƯƠNG 2:GIỚI THIỆU TRẠM BIẾN ÁP 220KV THÁI NGUYÊN.....	20
Chương 2: GIỚI THIỆU VỀ TRẠM BIẾN ÁP 220KV THÁI NGUYÊN.....	21
2.1. Tình hình sự cố lưới điện.....	21
2.2. Giới thiệu về trạm biến áp 220KV – Thái Nguyên	23
Kết luận chương 2	30
CHƯƠNG 3:GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH ATP-EMTP	31
Chương 3:GIỚI THIỆU CHƯƠNG TRÌNH PHẦN MỀM MÔ PHỎNG	32
3.1. Khảo sát quá điện áp khí quyền bằng chương trình ATP-EMTP.....	32
3.2. Những ứng dụng của chương trình ATP	33
1. Những ch- ơng trình t- ơng hỗ với ATP.	34
2. Những môđun mô phỏng tổng hợp trong ATP.	35
3.3. Chương trình mô phỏng ATPDraw	37

3.3.1. Phần tử đo 1- ờng (Probes & 3-phase):	38
3.3.2 Nhánh (Branches)	38
3.3.3 Đ- ờng dây trên không/cáp (Lines/Cables).	39
3.3.4 Chuyển mạch (Switches).	40
3.3.5 Nguồn (Sources).	41
3.3.6 Máy biến áp điện lực (Transformers).	42
3.3.7. Phần tử tần số (Frequency compornent).	42
3.4. GTPPlot	43
3.5. PlotXY	43
Kết luận chương 3	45
CHƯƠNG 4: KHẢO SÁT QUÁ ĐIỆN ÁP KHÍ QUYỀN VÀ GIẢI PHÁP BẢO VỆ CHO TRẠM BIẾN ÁP 220KV	46
Chương 4: KHẢO SÁT QUÁ ĐIỆN ÁP KHÍ QUYỀN	47
VÀ GIẢI PHÁP BẢO VỆ CHO TRẠM BIẾN ÁP 220KV	47
4.1. SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TRẠM BIẾN ÁP BẰNG.	47
4.1.1. Sơ đồ nguyên lý trạm biến áp 220 kV.	47
1. Simulation.....	50
2. Output.	51
3. Switch/UM.....	51
4. Format.....	52
5. Điện áp Hệ thống.....	52
6. Khoảng cột đoạn đường dây đầu trạm.....	53
7. Mô hình nguồn sét	58
8. Mô hình đường dây trong trạm.....	59
9. Mô hình chống sét van	60
4.2. KẾT QUẢ KHẢO SÁT.	61
4.3.1. Những ảnh hưởng do quá áp khí quyền tới trạm biến áp.	61
4.3.2. Khảo sát quá điện áp khi chưa đặt chống sét van	63
4.3.3. Đánh giá hiện trạng bảo vệ bằng chống sét van của trạm.	67
Kết luận chương 4	70
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	71
TÀI LIỆU THAM KHẢO	72

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ

Hình 1. 1. Bản đồ phân vùng mật độ sét Việt Nam	14
Hình 2.1. Sơ đồ nhất thứ trạm 220KV Thái Nguyên (Hình 2-1).....	23
Hình 3-1: Phần mềm t-ơng hỗ với ATP.....	34
Hình 3-2: Các tiện ích trong ATP.....	35
Hình 3. 3. Các mô hình trong ATPDraw	38
Hình 3. 4. Màn hình thực thi modul GTPPlot.....	43
Hình 3. 5. Giao diện PlotXY	44
Hình 4.1. Sơ đồ nguyên lý trạm biến áp 220 kV.....	49
Hình 4-2: Cài đặt thông số cho hệ thống ch-ơng trình ATPDraw	50
Hình 4.4. kết cấu cột điện và mô hình cột trong ATPDraw.....	53
Hình 4.5. Mô hình chuỗi sứ.....	55
Hình 4-7: Tham số Model của nhánh đ-ờng dây LCC.	55
Hình 4-8: Thông số của Open Probe.	58
Hình 4.9. Mô hình nguồn sét.....	58
Hình 4. 11. Mô hình đường dây trong trạm	60
Hình 4. 12. Mô hình chống sét van	61
Hình 4.13. Đặc tính V-A của chống sét van	61
Hình 4.14. Biểu đồ điện áp trên máy biến áp AT2.	63
Hình 4.15. Biểu đồ điện áp trên TU274	64
Hình 4.16. Biểu đồ điện áp trên TU_C22	64
Hình 4.17. Mô hình trạm biến áp có xét tới xuất tuyến Thái Nguyên-Hà Giang 1	65

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1-1. Bảng tóm tắt cường độ hoạt động của dòng sét tại các khu vực trong cả nước	12
Bảng 1-2. Mật độ sét ứng với số ngày giông trong các khu vực chính ở Việt Nam	12
Bảng 2-1 Tình hình sự cố l-ới điện 110-220kV	21
Bảng 2-2. Tổng hợp sự cố do sét của đ-ờng dây 220kV từ năm 1998-2003 PTC-I	22
Bảng 2-3 Tổng hợp sự cố do sét từ năm 2000-2003 PTC-II	22
Bảng: 2-4	25
Bảng 2-5 Máy biến áp.	27
Bảng 2-6 Tụ bù.	27
Bảng 2-7 Điện kháng.	28
Bảng 3.2	38
Bảng 3.3	39
Bảng 3.5	39
Bảng 3.6	40
Bảng 3.7	40
Bảng 3.8	41
Bảng 3.9	42
Bảng 3.10	42
Bảng 3.11	43

DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT

STT	Chữ viết tắt	Ý nghĩa	Chú thích
1	HTĐ	Hệ thống điện	
2	ĐZK	Đường dây trên không	
3	ĐD	Đường dây	
4	CSV	Chống sét van	
5	MBA	Máy biến áp	
6	TU	Máy biến áp đo lường	
7	TD	Máy biến áp tự dòng	
8	TBN	Tụ bù ngang	
9	TBD	Tụ bù dọc	
10	KH	Điện kháng	
11	ATP-EMTP	Electro-Magnetic Transients Program	chương trình nghiên cứu quá độ điện từ
12	TACS	Transients Analysis of Control Systems	chương trình phân tích quá độ của hệ thống điều khiển

MỞ ĐẦU

Ngày nay điện năng giữ một vai trò chủ lực trong nền kinh tế xã hội toàn cầu nói chung và nước ta nói riêng. Nhu cầu sử dụng điện năng của con người không ngừng gia tăng và trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết. Chính vì thế, hệ thống cung cấp điện không những phải làm việc liên tục ổn định để đáp ứng kịp thời nhu cầu sử dụng mà còn phải đảm bảo tính an toàn và chất lượng. Một trong những nguyên nhân ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng điện năng và độ tin cậy của hệ thống chính là các hiện tượng quá độ như quá độ điện áp, dòng điện, tần số, sóng hài... luôn xảy ra trên hệ thống trong quá trình vận hành.

Quá độ có nguồn gốc từ thiên nhiên như hiện tượng sét đánh vào đường dây, trạm cảm ứng công suất lớn.. Mặc dù thời gian tác động là rất ngắn nhưng chúng có năng lượng rất lớn nên rất dễ xảy ra sự cố làm hư hỏng thiết bị và ảnh hưởng đến công tác vận hành hệ thống.

Mục tiêu của luận văn

Dựa trên cơ sở lý thuyết được học tập trên lớp và từ sách vở để nghiên cứu, nhận dạng và phân tích các hiện tượng quá độ xảy ra trên hệ thống, từ đó đề ra các giải pháp nhằm khắc phục, hạn chế tối đa các sự cố và bảo vệ thiết bị, đảm bảo cho hệ thống vận hành an toàn và tin cậy.

Ứng dụng phần mềm ATP để mô phỏng và phân tích dự đoán chính xác cường độ và năng lượng của quá độ để lựa chọn thiết bị bảo vệ hợp lý nhất.

Chương trình ATP có các chức năng:

- Thiết kế mô hình tạo sự cố bằng Module APT DRAW.
- Hiển thị và phân tích dạng sóng, xung quá độ bằng Module ATP PLOTXY.
- Và còn nhiều Module quan trọng nữa sẽ được giới thiệu chi tiết trong bài luận.

Hệ thống điện (HTĐ) đóng vai trò quan trọng đối với sự phát triển kinh tế của mỗi quốc gia vì nó là một trong những cơ sở hạ tầng quan trọng nhất của nền kinh tế quốc dân. Do sự phát triển kinh tế và các áp lực về môi trường, sự cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên, cũng như sự tăng nhanh nhu cầu phụ tải, sự thay đổi theo hướng thị trường hóa ngành điện lực làm cho HTĐ ngày càng trở lên rộng lớn về quy mô, phức tạp trong tính toán thiết kế, vận hành do đó mà HTĐ được vận hành rất gần với giới hạn về ổn định. Và đặc biệt là các HTĐ rất “nhạy cảm” với các sự cố có thể xảy ra. Trong việc truyền tải điện với điện áp cao thì độ tin cậy cách điện

ở điện áp làm việc và khi xuất hiện quá điện áp có ý nghĩa rất lớn, đặc biệt là khi xuất hiện quá điện áp.

Đông sét là hiện tượng thiên nhiên rất kỳ và nguy hiểm. Trên thế giới có trung bình 1000 cơn giông mỗi ngày. Theo thống kê của nước Pháp hàng năm dông sét gây ra 10% hỏa hoạn, trên 40 người và 20.000 động vật bị chết, 50.000 lần cắt đường dây điện và điện thoại, các đường dây tải điện trên không. Tình hình dông sét tại Việt nam đã được thống kê trong một năm số lượng ngày dông sét ở miền Bắc từ 70 đến 100 ngày. Hiện tượng thiên nhiên sét có ảnh hưởng nghiêm trọng đến hệ thống điện nó có thể gây ra: ngừng cung cấp điện, phá hoại các thiết bị, công trình xây dựng và nguy hại đến tính mạng con người.

Trạm biến áp là một bộ phận không thể thiếu trong hệ thống truyền tải và phân phối điện. Đối với trạm 220 KV thì các thiết bị đặt ngoài trời. Nên khi có sét đánh vào trạm sẽ gây hậu quả nặng nề không chỉ làm hư hỏng các thiết bị trong trạm mà còn gây nên hậu quả nghiêm trọng cho các ngành công nghiệp khác do bị ngừng cung cấp điện. Vì thế trạm biến áp đòi hỏi yêu cầu bảo vệ rất cao.

Trạm biến áp 220KV Thái Nguyên thuộc Công ty truyền tải điện 1 đóng vai trò quan trọng trong hệ thống phân phối điện miền Bắc. Trạm có tổng công suất 626 MVA có 2 MBA 250MVA-220/110/22KV; 2 MBA 63 MVA -110/35/22KV; 7 ngăn lộ 220KV, 16 ngăn lộ 110KV; 9 ngăn lộ 35KV; 10 ngăn lộ 22KV; Tủ bù gồm: 02 tủ bù tĩnh 110kV/40 MVAR; 01 bộ tủ bù dọc FSC - 51 MVAR và 01 bộ tủ bù SVC – 108 MVAR. Nhiệm vụ chính của Trạm là cung cấp điện cho Khu Công nghiệp Gang thép Thái nguyên, khu CN Sông Công và cho các nhu cầu kinh tế, chính trị cho các tỉnh phía Bắc như Bắc Giang, Bắc Kạn, Cao Bằng, Hà Giang, Tuyên Quang... Trạm nằm trong khu vực miền núi có mật độ sét cao, tại tỉnh Thái Nguyên bình quân hàng năm có gần 100 ngày xuất hiện dông sét, để ổn định việc cung cấp điện liên tục thì việc nghiên cứu và đưa ra giải pháp về bảo vệ quá điện áp khí quyển ngăn ngừa các sự cố cho TBA là rất cần thiết.

Chính vì vậy mà trong đề tài này tôi tập trung nghiên cứu về ổn định điện áp, phương pháp nghiên cứu và đặc biệt là phân tích các kết quả mô phỏng, các kinh nghiệm nhằm đưa ra biện pháp ngăn chặn ảnh hưởng của quá điện áp khí quyển đối với Trạm biến áp.

Trong luận văn này, tôi sử dụng các mô phỏng đưa ra các thông số ảnh hưởng. Từ đó đưa ra rút ra những kinh nghiệm để đưa ra những phương pháp nhằm nâng cao độ tin cậy hệ thống bảo vệ quá điện áp khí quyển trong hệ thống điện.

2. Mục tiêu của nghiên cứu

Mục tiêu chung: