

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

HOÀNG VĂN THUẬN

**NGHIÊN CỨU CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG ĐIỆN ÁP LƯỚI ĐIỆN PHÂN
PHỐI KHI VẬN HÀNH NGUỒN THỦY ĐIỆN NHỎ TẠI TỈNH LẠNG SƠN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
KỸ THUẬT ĐIỆN

THÁI NGUYÊN - 2020

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

HOÀNG VĂN THUẬN

**NGHIÊN CỨU CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG ĐIỆN ÁP LƯỚI ĐIỆN PHÂN
PHỐI KHI VẬN HÀNH NGUỒN THỦY ĐIỆN NHỎ TẠI TỈNH LẠNG SƠN**

Ngành: Kỹ thuật điện

Mã ngành: 8520201

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
KỸ THUẬT ĐIỆN

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

TS. Nguyễn Minh Ý

THÁI NGUYÊN - 2020

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

BẢN XÁC NHẬN CHỈNH SỬA LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên tác giả luận văn: Hoàng Văn Thuận

Đề tài luận văn: Nghiên cứu cải thiện chất lượng điện áp lưới điện phân phối khi vận hành nguồn thủy điện nhỏ tại tỉnh Lạng Sơn

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện, Mã số: 8.52.02.01

Mã số học viên:

Tác giả, Người hướng dẫn khoa học và Hội đồng chấm luận văn xác nhận tác giả đã sửa chữa, bổ sung luận văn theo biên bản họp Hội đồng ngày 04/10/2020 với các nội dung sau:

- Nội dung mục 1.4: Tiềm năng của thủy điện đã được rút gọn, bổ sung thêm những vấn đề liên quan đến nguồn thủy điện vừa và nhỏ.

- Luận văn đã mô phỏng lưới điện 35-kV Tràng Định với những thông số thực. Tuy nhiên, kết quả chạy mô phỏng là chế độ làm việc cực đại của lưới điện trong đó các phụ tải đều đạt giá trị cực đại. Đây là chế độ làm việc nặng nề nhất của lưới. Do đó, kết quả mô phỏng cho thấy tổn thất lưới điện cao, điện áp tải thấp, hệ số công suất thấp hơn so với chế độ làm việc bình thường của lưới điện.

- Bộ điều áp dưới tải (OLTC) được thực hiện trên máy biến áp phân phối 110/35-kV của lưới điện.

- Kết luận chương 3 đã được chỉnh sửa.

- Các lỗi chế bản đã được rà soát, chỉnh sửa trong nội dung luận văn.

- Tác giả đã điều chỉnh một số nội dung và tích hợp các chương có nội dung phù hợp.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 20...

Giáo viên hướng dẫn

Tác giả luận văn

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

LỜI CAM ĐOAN

Họ và tên: Hoàng Văn Thuận.

Học viên: Lớp cao học K21, Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên.

Nơi công tác: Công ty Điện lực Lạng Sơn.

Tên đề tài luận văn thạc sĩ: “Nghiên cứu cải thiện chất lượng điện áp LDPP khi vận hành nguồn TĐN tại tỉnh Lạng Sơn”.

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện.

Mã số: 8.52.02.01

Tôi xin cam đoan những vấn đề được trình bày trong bản luận văn này là những nghiên cứu của riêng cá nhân tôi, dưới sự hướng dẫn của TS. Nguyễn Minh Ý và sự giúp đỡ của các cán bộ Khoa Điện, Trường Đại học Kỹ thuật Công Nghiệp - Đại học Thái Nguyên. Mọi thông tin trích dẫn trong luận văn này đã được ghi rõ nguồn gốc.

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về những số liệu trong luận văn này.

Lạng Sơn, ngày tháng năm 2020

Học viên thực hiện

Hoàng Văn Thuận

LỜI CẢM ƠN

Trong suốt thời gian nghiên cứu thực hiện luận văn này tôi luôn nhận được sự hướng dẫn, chỉ bảo tận tình của TS. Nguyễn Minh Ý, người trực tiếp hướng dẫn luận văn cho tôi. Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành và sâu sắc tới thầy.

Tôi xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo, cán bộ, kỹ thuật viên trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện giúp đỡ tốt nhất để tôi có thể hoàn thành đề tài nghiên cứu này. Tôi cũng xin chân thành cảm ơn những đóng góp quý báu của các bạn cùng lớp đồng viên và giúp đỡ tôi trong quá trình thực hiện đề tài. Xin gửi lời chân thành cảm ơn đến các cơ quan xí nghiệp đã giúp tôi khảo sát tìm hiểu thực tế và lấy số liệu phục vụ cho luận văn.

Cuối cùng, tôi xin được bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới gia đình, đồng nghiệp và bạn bè đã luôn đồng viên, khích lệ, chia sẻ khó khăn cùng tôi trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu hoàn thiện luận văn này.

Lạng Sơn, ngày tháng năm 2020

Học viên

Hoàng Văn Thuận

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
LỜI CẢM ƠN.....	iii
Mục lục	iv
Danh mục hình vẽ.....	vi
Danh mục bảng biểu.....	x
Danh mục các viết tắt	vi
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: ĐIỆN ÁP TRONG LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI.....	4
1.1. Chất lượng điện áp.....	4
1.2. Ảnh hưởng của điện áp.....	6
1.3. Những vấn đề điều chỉnh điện áp	7
1.4. Tiềm năng và khai thác nguồn thủy điện	8
CHƯƠNG 2: MÔ HÌNH LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI.....	11
2.1. Cơ sở lý thuyết.....	11
2.1.1. Mạng điện 1 pha	11
2.1.2. Mạng điện 3 pha	14
2.2. Đường dây phân phối	18
2.3. Nguồn điện	22
2.4. Phụ tải	25
2.5. MBA điều áp dưới tải	33
2.6. Tự bù.....	37
2.7. Thiết bị ổn định điện áp.....	39
2.8. Kết luận.....	41
CHƯƠNG 3: MÔ HÌNH BÀI TOÁN VÀ CÁC THUẬT GIẢI	42
3.1. Mô hình bài toán.....	42
3.2. Phương pháp Newton-raphson	43
3.3. Phương pháp tối ưu bầy đàn (PSO).....	50
3.4. Thuật toán tổng quát.....	53
3.5. Kết luận.....	55

CHƯƠNG 4: LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI TRÀNG ĐỊNH, LẠNG SƠN	56
4.1. Điện lực Tràng Định, Lạng Sơn	56
4.2. Mô phỏng Matlab Simulink.....	58
4.2.1. Công cụ Powergui	58
4.2.2. Mô phỏng LD Tràng Định.....	60
4.3. Kết quả mô phỏng	61
4.3.1. Khi chưa có TĐN	61
4.3.2. Khi vận hành TĐ Bắc Khê tại Nút 63	65
4.3.2. Khi phối hợp thiết bị điều chỉnh điện áp	66
4.4. Kết luận.....	68
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN	69
1. Kết luận.....	69
2. Hướng phát triển.....	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	70
Tài liệu tiếng Việt	70
Tài liệu tiếng Anh	71
PHỤ LỤC	73
P1. Kết quả mô phỏng LDPP khi không có TĐ	73
P1. Kết quả mô phỏng LDPP khi có TĐN	77
P3. Kết quả mô phỏng LDPP khi tính toán OLTC.....	82

DANH MỤC CÁC VIẾT TẮT

Chữ viết tắt	Thuật ngữ đầy đủ	Chú thích
HTĐ	Hệ thống điện	
LĐ	Lưới điện	
LĐTT	Lưới điện truyền tải	
LĐPP	Lưới điện phân phối	
TTT	Trạm truyền tải	
TPP	Trạm phân phối	
TTG	Trạm trung gian	
ĐD	Đường dây	
ĐDTT	Đường dây truyền tải	
ĐDPP	Đường dây phân phối	
TBA	Trạm biến áp	
MBA	Máy biến áp	
CSTD	Công suất tác dụng	
CSPK	Công suất phản kháng	
HSCS	Hệ số công suất	Power factor (PF)
ĐG	Điện gió	
NPT	Nguồn phân tán	Distributed generation (DG)
NLTT	Năng lượng tái tạo	
TĐ	Thủy điện	
TĐV&N	Thủy điện vừa và nhỏ	
TĐN	Thủy điện nhỏ	
ĐMT	Điện mặt trời	
CA	Cao áp	
TA	Trung áp	
HA	Hạ áp	
OLTC	Bộ điều áp dưới tải	On- <u>load tap changer</u>

TB	Tụ bù	
TBT	Tụ bù trạm	
TBN	Tụ bù nhánh	
VR	Bộ ổn áp	Voltage regulator
SVR	Bộ ổn áp bước	Stepper voltage regulator
PT	Biến áp	Potential transformer
CT	Biến dòng	Curent transformer
NR	Thuật toán <u>Newton-Raphson</u>	
PSO	Thuật toán tối ưu bầy đàn	Particle swarm optimization
AC	Xoay chiều	
DC	Một chiều	

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 2.1. Mạch điện thực (a) và trong miền phức (b).....	12
Hình 2.2. Sơ đồ điện áp, dòng điện, công suất và HSCS. (a) tải cảm, (b) tải dung.	14
Hình 2.4. Sơ đồ véc-tơ điện áp 3 pha.	15
Hình 2.5. Điện áp pha, điện áp dây của hệ thống 3 pha đối xứng.....	16
Hình 2.6. LĐPP hình tia.	18
Hình 2.7. Các phần tử chính trong LĐPP.....	19
Hình 2.8. Mô hình đường dây điện tổng quát.	21
Hình 2.9. Sơ đồ nguyên lý cấu tạo máy phát điện và hệ thống điều khiển.	22
Hình 2.10. Sơ đồ véc-tơ điện áp và dòng điện máy phát.	23
Hình 2.11. Sơ đồ véc-tơ công suất phát của máy phát.	23
Hình 2.12. CSTD, CSPK của máy phát.....	24
Hình 2. 13 . Đồ thị phụ tải ngày.	26
Hình 2. 14. Đồ thị phụ tải tháng.	26
Hình 2. 15. Đồ thị phụ tải năm (đồ thị phụ tải kéo dài).	27
Hình 2. 16. Phụ tải 3 pha tại Nút i đầu nối sao (a) và tam giác (b).	31
Hình 2.17. Sơ đồ nguyên lý OLTC.	33
Hình 2.18. Sơ đồ thay thế tổng quát MBA OLTC.	35
Hình 2.19. Sơ đồ điều khiển MBA OLTC.	36
Hình 2.20. Sơ đồ TB tại nút j.	38
Hình 2.21. Thiết bị ổn định điện áp.....	39
Hình 2.22. Thiết bị điều chỉnh điện áp (biên độ).	40
Hình 2.23. Thiết bị điều chỉnh góc pha (dịch pha).....	40
Hình 3.1. Thuật toán NR.	49
Hình 3.2. Thuật toán PSO.....	52
Hình 3.3. Thuật toán tổng quát của bài toán.	54
Hình 4.1. Các phương pháp mô phỏng trong Powergui.....	58
Hình 4.3. CSTD, CSPK của phụ tải.	62
Hình 4.3. Kết quả mô phỏng lưới điện 35-kV Trảng Định.	63