

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP THÁI NGUYÊN

NGUYỄN VĂN QUỲNH

**NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ VẬN HÀNH LƯỚI
PHÂN PHỐI ĐIỆN CÓ CÁC NGUỒN PHÂN TÁN**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
THIẾT, MẠNG VÀ NHÀ MÁY ĐIỆN**

THÁI NGUYÊN, 2012

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP THÁI NGUYÊN

NGUYỄN VĂN QUỲNH

**NGHIÊN CỨU, ĐÁNH GIÁ VẬN HÀNH LƯỚI
PHÂN PHỐI ĐIỆN CÓ CÁC NGUỒN PHÂN TÁN**

Chuyên ngành: **Thiết bị, Mạng và Nhà máy điện**

Mã số: **60.52.50**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

Người hướng dẫn khoa học:

PGS.TS. TRẦN BÁCH

Thái Nguyên – Năm 2012

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của bản thân.

Các nghiên cứu và kết quả được trình bày trong Luận văn là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ một bản Luận văn nào trước đây.

Tác giả luận văn

Nguyễn Văn Quỳnh

MỤC LỤC

	Tr
LỜI CAM ĐOAN	2
MỤC LỤC	3
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT	9
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU	10
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	11
MỞ ĐẦU	14
CHƯƠNG 1:	
TỔNG QUAN VỀ LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI VÀ NGUỒN ĐIỆN PHÂN TÁN	
1.1. TỔNG QUAN VỀ LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI	15
1.1.1. Định nghĩa Lưới điện phân phối	15
1.1.2. Phân loại Lưới điện phân phối	15
1.1.3. Vai trò của Lưới điện phân phối	16
1.1.4. Các phần tử chính của Lưới điện phân phối	16
1.1.5. Cấu trúc của Lưới điện phân phối	18
1.1.6. Đặc điểm của Lưới điện phân phối	22
1.1.7. Hệ thống phân phối điện tại Việt Nam	22
<i>1.1.7.1. Tình hình phát triển lưới điện phân phối ở nước ta</i>	<i>22</i>
<i>1.1.7.2. Tình hình phát triển phụ tải điện</i>	<i>23</i>
1.1.8. Kết luận	23
1.2. TỔNG QUAN VỀ NGUỒN ĐIỆN PHÂN TÁN (DG)	25
1.2.1. Định nghĩa nguồn điện phân tán	25
1.2.2. Đặc điểm công nghệ nguồn phát điện phân tán	25
1.2.3. Một số loại nguồn phát điện phân tán	27
<i>1.2.3.1. Máy phát điện Diesel</i>	<i>27</i>
<i>1.2.3.2. Máy phát điện tuabin khí</i>	<i>28</i>

1.2.3.3. Pin nhiên liệu	29
1.2.3.4. Nguồn điện mặt trời	31
1.2.3.5. Máy phát điện tuabin gió	34
1.2.3.6. Thủy điện nhỏ	37
1.2.3.7. Năng lượng điện thủy triều	38
1.2.3.8. Năng lượng sinh khối	40
1.2.3.9. Năng lượng địa nhiệt	42
1.2.4. Hiện trạng và xu hướng phát triển nguồn phân tán tại Việt Nam	44
1.2.4.1. Hiện trạng phát triển nguồn phân tán tại Việt Nam	44
1.2.4.2. Tiềm năng phát triển nguồn điện phân tán tại Việt Nam	45
1.2.4.3. Kế hoạch phát triển nguồn phân tán ở nước ta	49
1.2.5. Kết luận	50
1.3. KẾT LUẬN CHƯƠNG	51
CHƯƠNG 2:	52
CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT VÀ TIÊU CHUẨN KẾT NỐI NGUỒN ĐIỆN PHÂN TÁN VỚI LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI	
2.1. CÁC TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG ĐIỆN NĂNG	53
2.1.1. Tiêu chuẩn về tần số	53
2.1.2. Tiêu chuẩn về điện áp	54
2.1.2.1. Độ lệch điện áp so với điện áp định mức của lưới điện	54
2.1.2.2. Độ dao động điện áp	55
2.1.2.3. Độ không đối xứng	56
2.1.2.4. Độ không sin	56
2.1.2.5. Sụt giảm điện áp ngắn hạn	56
2.2. CÁC YÊU CẦU KỸ THUẬT KHI ĐẦU NỐI DG VÀO LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI	56
2.2.1. Đối với tần số	56
2.2.2. Đối với điện áp	57

2.2.2.1. Điện áp danh định	57
2.2.2.2. Trong chế độ vận hành bình thường	57
2.2.2.3. Trong chế độ sự cố đơn lẻ hoặc quá trình khôi phục vận hành ổn định sau sự cố	57
2.2.2.4. Trong chế độ sự cố nghiêm trọng hệ thống điện truyền tải hoặc khôi phục sự cố	57
2.2.3. Yêu cầu đối với tổ máy phát điện đấu nối vào lưới điện phân phối	57
2.2.3.1. Máy cắt của tổ máy phát điện	57
2.2.3.2. Khả năng phát công suất tác dụng	58
2.2.3.3. Trong điều kiện vận hành bình thường	58
2.2.3.4. Các điều kiện để nhà máy điện đấu nối vào lưới điện phân phối có khả năng cung cấp công suất phản kháng	58
2.2.3.5. Mức độ mất đối xứng	58
2.2.3.6. Vấn đề phối hợp với thiết bị tự động đóng lại	58
2.2.4. Cân bằng pha	59
2.2.5. Sóng hài	59
2.2.5.1. Tổng độ biến dạng sóng hài (TDH)	59
2.2.5.2. Tổng độ biến dạng sóng hài điện áp tại điểm đấu nối	59
2.2.5.3. Vấn đề đỉnh nhọn điện áp bất thường	59
2.2.6. Nhấp nháy điện áp	60
2.2.6.1. Mức nhấp nháy điện áp	60
2.2.6.2. Mức nhấp nháy tại điểm đấu nối	60
2.3. MỘT SỐ QUY ĐỊNH KỸ THUẬT TƯƠNG ĐƯƠNG CỦA CÁC QUỐC GIA TRÊN THẾ GIỚI	60
2.3.1. Tiêu chuẩn kết nối và yêu cầu kỹ thuật của các nước trên Thế Giới	60
2.3.1.1. Công suất đặt	60
2.3.1.2. Cấp điện áp kết nối DG	61
2.3.1.3. Chất lượng điện năng	61

2.3.1.4. Hoà đồng bộ	65
2.3.2. Quy định đấu nối của hệ thống điện các nước Bắc Âu	66
2.3.3. Quy định đấu nối DG vào hệ thống điện Bang Texas – Hoa Kỳ	69
2.3.3.1. Điện áp	69
2.3.3.2. Độ nhấp nháy điện áp	69
2.3.3.3. Tần số	69
2.3.3.4. Sóng hài	70
2.3.3.5. Hệ thống bảo vệ	71
2.4. ĐÁNH GIÁ CHUNG VỀ NHỮNG YÊU CẦU KỸ THUẬT ĐỐI VỚI NGUỒN PHÂN TÁN	72
CHƯƠNG 3:	74
NHỮNG ẢNH HƯỞNG CỦA NGUỒN ĐIỆN PHÂN TÁN ĐẾN VẬN HÀNH LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI	
3.1. KHÁI QUÁT CHUNG	74
3.2. VẤN ĐỀ TỒN THẤT CÔNG SUẤT TRÊN LƯỚI ĐIỆN	75
3.3. CÁC VẤN ĐỀ VỀ ĐIỆN ÁP	78
3.3.1. Vấn đề gia tăng điện	79
3.3.2. Mức độ suy giảm nhanh điện áp	79
3.3.3. Sự dao động điện áp	79
3.3.4. Mức độ không sin sóng điện áp	80
3.4. ẢNH HƯỞNG CỦA DG ĐẾN DÒNG ĐIỆN SỰ CỐ VÀ CÁC THIẾT BỊ BẢO VỆ.	81
3.4.1. Dòng điện tăng cao trong các trường hợp sự cố	81
3.4.2. Ảnh hưởng của DG đến sự phối hợp giữa các thiết bị bảo vệ	82
3.4.3. Ảnh hưởng của DG đến sự làm việc của yhieets bị tự động đóng lại	83
3.4.4. Biện pháp hạn chế ảnh hưởng của DG trong chế độ sự cố lưới điện	84
3.5. ẢNH HƯỞNG CỦA DG ĐẾN ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN	84
3.5.1. Độ tin cậy cung cấp điện	84

3.5.2. Các hệ số đánh giá độ tin cậy cung cấp điện	86
3.6. ẢNH HƯỞNG CỦA DG ĐẾN CÁC VẤN ĐỀ VỀ KINH TẾ VÀ MÔI TRƯỜNG	88
3.6.1. Những vấn đề về môi trường	88
3.6.1.1. Những lợi ích về môi trường	88
3.6.1.2. Những hạn chế	89
3.6.2. Những vấn đề về kinh tế	89
3.6.2.1. Những lợi ích về kinh tế	89
3.6.2.2. Những hạn chế	90
3.7. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA DG BẰNG HỆ SỐ ĐA MỤC TIÊU	90
3.7.1. Các hệ số ảnh hưởng của DG tới lưới phân phối điện	90
3.7.1.1. Tổn thất công suất tác dụng và công suất phản kháng	90
3.7.1.2. Chất lượng điện áp của lưới điện	91
3.7.1.3. Khả năng tải của dây dẫn	92
3.7.1.4. Ngắn mạch một pha và ngắn mạch ba pha	92
3.7.2. Đánh giá bằng hệ số đa mục tiêu	93
CHƯƠNG 4:	
ÁP DỤNG TÍNH TOÁN, ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA NGUỒN ĐIỆN PHÂN TÁN ĐẾN CHẤT LƯỢNG ĐIỆN ÁP VÀ TỔN THẤT CÔNG SUẤT TRÊN LƯỚI ĐIỆN THỰC TẾ	95
4.1. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN	95
4.1.1. Ma trận tổng dẫn nút	96
4.1.2. Các loại nút của lưới điện	96
4.1.3. Phương trình cân bằng công suất nút khi có kết nối DG	97
4.1.4. Phương pháp Newton – Raphson	98
4.1.5. Giới thiệu về chương trình tính toán Matpower 4.0	100
4.2. ẢNH HƯỞNG CỦA DG ĐẾN VIỆC CẢI THIỆN CHẤT LƯỢNG ĐIỆN ÁP VÀ GIẢM TỔN THẤT CÔNG SUẤT TRÊN LƯỚI ĐIỆN	100
4.2.1. Chỉ tiêu đánh giá hiệu quả cải thiện điện áp	100

4.2.2. Chỉ tiêu đánh giá hiệu quả giảm tổn thất công suất	101
4.3. TÍNH TOÁN ÁP DỤNG CHO LƯỚI ĐIỆN THỰC TẾ	102
4.3.1. Giới thiệu về lưới điện tính toán	102
4.3.2. Tính toán ảnh hưởng của DG đến điện áp và tổn thất công suất trong lưới điện	110
4.3.3. Tính toán điện áp và tổn thất công suất khi lưới có kết nối DG	111
4.3.3.1. Tính toán các chỉ tiêu để xác định vị trí đặt cho DG	111
4.3.3.2. Tính toán các chỉ tiêu để xác định công suất phát tối ưu của DG	119
4.3.4. Kết luận	127
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	128
TÀI LIỆU THAM KHẢO	130

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

CCĐ:	Cung cấp điện.
CG:	Nguồn phát điện trung tâm.
CN:	Phụ tải công nghiệp.
DG:	Nguồn điện phân tán.
ĐD:	Đường dây.
ĐMT:	Điện mặt trời.
FCL:	Thiết bị hạn chế dòng sự cố.
LPP:	Lưới điện phân phối.
LL:	Tổng tổn thất công suất tác dụng trên đường dây của lưới điện.
LLI:	Hệ số giảm tổn thất công suất.
MC:	Máy cắt.
NLSK:	Năng lượng sinh khối.
PCC:	Điểm kết nối chung.
PQ:	Nút phụ tải
PV:	Nút nguồn phát.
TBPĐ:	Thiết bị phân đoạn.
TĐN:	Thuỷ điện nhỏ.
TĐL:	Thiết bị tự động đóng lặp lại đường dây tải điện.
SH:	Phụ tải sinh hoạt.
VP:	Hệ số cải thiện chất lượng điện áp của lưới điện
VI:	Đại lượng đặc trưng cho chất lượng điện áp của xuất tuyến.