

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

-----o0o-----

LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT
NGÀNH: TỰ ĐỘNG HÓA

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CÁC BỘ BIẾN ĐỔI TRONG TRẠM PHÁT
PHONG ĐIỆN CÔNG SUẤT NHỎ**

BÙI THANH TÙNG

THÁI NGUYÊN 2011

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LUẬN VĂN THẠC SỸ KỸ THUẬT
NGÀNH: TỰ ĐỘNG HÓA

**NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CÁC BỘ BIẾN ĐỔI TRONG TRẠM PHÁT
PHONG ĐIỆN CÔNG SUẤT NHỎ**

Học viên : Bùi Thanh Tùng

Người HD Khoa Học: PGS.TS Nguyễn Văn Liễn

THÁI NGUYÊN 2011

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả trong luận văn là hoàn toàn trung thực theo tài liệu tham khảo và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Thái Nguyên, ngày 25 tháng 11 năm 2011

Tác giả luận văn

Bùi Thanh Tùng

LỜI CẢM ƠN

Ngày nay cùng với sự phát triển mạnh mẽ của thế giới, nhu cầu sử dụng năng lượng cũng tăng cao. Năng lượng tái tạo còn gọi là năng lượng phi truyền thống nói chung, năng lượng gió nói riêng là một trong những lĩnh vực quan trọng và đang dần được quan tâm nghiên cứu ứng dụng rộng rãi.

Một trong những vấn đề cần phải được giải quyết, đó là năng lượng gió không ổn định và mang tính chu kỳ. Năng lượng gió thường phụ thuộc vào nhiều yếu tố đặc biệt là không gian và thời gian. Chính vì thế việc nhanh chóng điều tra, đánh giá để xác định các số liệu về tốc độ gió ở một khu vực cụ thể là việc làm rất cần thiết và quan trọng đối với công tác nghiên cứu ứng dụng hệ thống phát điện sử dụng năng lượng gió.

Sau thời gian hơn 2 năm học và tập nghiên cứu tại Trường Đại Học Kỹ Thuật Công Nghiệp Thái Nguyên tôi đã được giao đề tài luận văn tốt nghiệp với nội dung: **“Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi trong trạm phát phong điện công suất nhỏ”**. Với sự giúp đỡ ủng hộ của các thầy cô giáo, các bạn bè đồng nghiệp, gia đình cũng như sự nỗ lực của bản thân đến nay tôi đã hoàn thành bản luận văn với đầy đủ nội dung của đề tài.

Tuy nhiên, do còn hạn chế về kiến thức, tài liệu tham khảo và trình độ ngoại ngữ, đồng thời thời gian nghiên cứu không dài cũng như đây là một lĩnh vực còn tương đối mới mẻ nên bản luận văn của tôi sẽ không thể tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Tôi rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến của các thầy cô giáo, bạn bè đồng nghiệp và những ai quan tâm đến vấn đề này để bản luận văn được hoàn chỉnh và có ý nghĩa hơn.

Cuối cùng tôi xin gửi lời cảm ơn tới các thầy cô giáo, các cán bộ giảng dạy thuộc Khoa sau đại học Trường Đại học KTCN Thái Nguyên, và đặc biệt tôi xin bày tỏ lòng biết ơn và cảm ơn sâu sắc tới cán bộ hướng dẫn khoa học GSTS. Nguyễn Văn Liễu đã trang bị kiến thức, dẫn dắt, chỉ bảo và động viên tôi trong suốt thời gian qua.

Thái nguyên, ngày 25 tháng 11 năm 2011

Học viên

Bùi Thanh Tùng

Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi trong trạm phát phong điện công suất nhỏ

MỤC LỤC

MỤC LỤC	1
DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	3
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ	4
TỔNG QUAN	5
1. Tính cấp thiết của đề tài	5
2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài	6
3. Phương pháp nghiên cứu	6
4. Nội dung luận văn	6
CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ NĂNG LƯỢNG SẠCH VÀ PHONG ĐIỆN	8
1.1. Các nguồn và công nghệ sử dụng năng lượng mới và tái tạo.	8
1.2. Hệ thống năng lượng gió.	10
CHƯƠNG 2 NGHIÊN CỨU VỀ MÁY PHÁT ĐỒNG BỘ NAM CHÂM VĨNH CỬU VÀ HỆ THỐNG PHÁT ĐIỆN CHẠY SỨC GIÓ SỬ DỤNG MĐĐB-KTVC	17
2.1. Máy phát điện đồng bộ nam châm vĩnh cửu (PMSG).	17
2.2. Khái quát về hệ thống phát điện chạy sức gió sử dụng MĐĐB-KTVC	20
CHƯƠNG 3 NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CÁC BỘ BIẾN ĐỔI DÙNG TRONG TRẠM PHÁT PHONG ĐIỆN CÔNG SUẤT NHỎ	22
3.1. Bộ chỉnh lưu AC-DC sơ đồ cầu 3 pha không điều khiển.	22
3.2. Bộ biến đổi DC-DC tăng áp (Boost converter).	23
3.2.1. Mô hình toán học bộ biến đổi DC-DC tăng áp.	23
3.2.2. Thiết kế bộ điều khiển tuyến tính hóa chính xác và phản hồi	28

Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi trong trạm phát phong điện công suất nhỏ

trạng thái gán điểm cực cho bộ biến đổi DC-DC tăng áp

3.3. Bộ biến đổi DC-DC giảm áp (Buck converter)	32
3.4. Bộ biến đổi DC-DC tăng giảm áp, liên kết <i>DC-bus</i> và <i>ắc-quy</i>	34
3.5. Bộ biến đổi DC-AC	36
CHƯƠNG 4 MÔ PHỎNG CÁC BỘ BIẾN ĐỔI TRÊN MATLAB & SIMULINK	38
4.1. Mô phỏng bộ biến đổi DC-DC tăng áp	39
4.2. Mô phỏng bộ biến đổi DC-DC hạ áp	43
4.3. Mô phỏng bộ biến đổi DC-AC	45
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	48
PHỤ LỤC	49
TÀI LIỆU THAM KHẢO	52

Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi trong trạm phát phong điện công suất nhỏ

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

NLMT	Năng lượng mặt trời
NLG	Năng lượng gió
TL -HL	Thượng lưu và hạ lưu
NLM & TT	Năng lượng mới và tái tạo
NLTT	Năng lượng tái tạo
PĐCSG	Phát điện chạy sức gió
KĐB	Không đồng bộ
KĐB - RDQ	Không đồng bộ rotor dây quấn
DFIG	Máy phát không đồng bộ nguồn kép
KĐB - RLS	Không đồng bộ rotor lồng sóc
ĐK	Điều khiển
NL	Nghịch lưu
MP	Máy phát
DC-DC	Bộ biến đổi một chiều- một chiều
AC-DC	Bộ biến đổi xoay chiều- một chiều
NLPL	Nghịch lưu phía lưới
NLMP	Nghịch lưu máy phát
ĐB - KTVC	Đồng bộ kích thích vĩnh cửu
CL	Chỉnh lưu
SG	Máy phát sức gió tạo năng lượng xoay chiều
PMSG	Máy phát điện đồng bộ nam châm vĩnh cửu
MDBNK	Tuốc bin gió sử dụng máy điện dị bộ nguồn kép

Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi trong trạm phát phong điện công suất nhỏ

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1	Cấu tạo phong điện tua bin trục ngang	14
Hình 1.2	Tuốc bin gió với tốc độ cố định	15
Hình 1.3	Tuốc bin gió với tốc độ thay đổi có bộ biến đổi nối trực tiếp giữa stator và lưới	16
Hình 1.4	Hệ thống phát điện sức gió sử dụng máy điện đồng bộ kích thích nam châm vĩnh cửu (ĐB - KTVC)	16
Hình 2.1	Hệ thống phát điện sức gió sử dụng máy điện đồng bộ kích thích nam châm vĩnh cửu(ĐB-KTVC) có điện áp máy phát được chỉnh lưu đơn giản	20
Hình 2.2	Hệ thống phát điện sức gió sử dụng máy điện đồng bộ kích thích nam châm vĩnh cửu(ĐB-KTVC) có điện áp máy phát được chỉnh lưu có điều khiển tùy theo sức tiêu thụ nhờ nghịch lưu phía máy phát	20
Hình 2.3	Cấu trúc chung của hệ thống	21
Hình 3.1	Cấu trúc bộ biến đổi DC-DC tăng áp	24
Hình 3.2	Mạch tương đương khi T1 dẫn, D2 tự khóa	24
Hình 3.3	Mạch tương đương khi T1 khóa, D2 dẫn	25
Hình 3.4	Sơ đồ cấu trúc điều khiển theo phương pháp tuyến tính hóa chính xác	32
Hình 3.5	Cấu trúc bộ biến đổi DC-DC giảm áp	33
Hình 3.6	Mạch tương đương của bộ buck	33
Hình 3.7	Cấu trúc bộ biến đổi DC-DC tăng giảm áp	34
Hình 3.8	Sơ đồ nghịch lưu 3 pha	35
Hình 3.9	Sơ đồ ghép ba nghịch lưu một pha thành nghịch lưu ba pha	36
Hình 4.1	Sơ đồ mô phỏng bộ biến đổi DC-DC tăng áp	39
Hình 4.2	Kết quả mô phỏng bộ biến đổi DC-DC tăng áp	40
Hình 4.3	Sơ đồ mô phỏng bộ biến đổi DC-DC giảm áp, nạp điện cho ắc-quy	42
Hình 4.4	Mô phỏng bộ biến đổi DC-DC giảm áp, nạp điện cho ắc-quy	43
Hình 4.5	Mô phỏng khối DC-AC, gồm 3 nghịch lưu một pha ghép lại	45
Hình 4.6	Dòng điện tải	46
Hình 4.7	Mô phỏng điện áp	47

Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi trong trạm phát phong điện công suất nhỏ

TỔNG QUAN

1. Tính cấp thiết của đề tài:

Các bộ biến đổi điện là vấn đề kinh điển, tuy nhiên để nâng cao chất lượng điện áp và độ ổn định cũng như khắc phục tính phi tuyến của điện áp là vấn đề thời sự. Ở Việt Nam hiện nay có khá nhiều nhà máy phong điện với công suất khác nhau, việc nghiên cứu nhằm nâng cao chất lượng điện áp như một nhu cầu quan trọng trong hệ thống điện.

Trong các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp đến sự phát triển kinh tế xã hội ở Việt Nam đó chính là hệ thống điện lưới Quốc gia. Nó có ý nghĩa rất quan trọng song song với sự phát triển nhanh chóng của các lĩnh vực an ninh, quốc phòng, sản xuất, công nghiệp, du lịch,... Nhu cầu về sản xuất và tiêu thụ điện năng tăng lên ngày một rõ rệt.

Trong những năm gần đây các hoạt động nghiên cứu, ứng dụng năng lượng mới và tái tạo để thiết kế những hệ thống phát điện ở nước ta đang phát triển khá mạnh mẽ và rộng khắp. Đặc biệt từ lâu con người đã biết sử dụng năng lượng gió để tạo ra cơ năng thay thế cho sức lao động nặng nhọc, điển hình là các thuyền buồm chạy bằng sức gió, các cối xay gió xuất hiện từ thế kỉ XIV. Hơn thế nữa từ vài chục năm gần đây với nguy cơ cạn kiệt dần những nguồn nhiên liệu khai thác được từ lòng đất và vấn đề ô nhiễm môi trường do việc đốt hàng ngày một khối lượng lớn các nguồn nhiên liệu hoá thạch.

Từ những điều kiện và tình hình thực tế trên việc nghiên cứu, sử dụng các dạng năng lượng tái tạo của thiên nhiên trong đó có năng lượng gió lại được nhiều nước trên thế giới đặc biệt được quan tâm. Trên cơ sở áp dụng các thành tựu mới của nhiều ngành khoa học tiên tiến thì việc nghiên cứu sử dụng năng lượng gió đã đạt được những tiến bộ rất lớn cả về chất lượng các thiết bị và quy mô ứng dụng. Một trong những ứng dụng quan trọng nhất của sức gió là để tạo ra hệ thống phát điện. Vì vậy đề tài:

“Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi trong trạm phát phong điện công suất nhỏ” mang tính cấp thiết và có ý nghĩa rất quan trọng điều kiện tình hình kinh tế - xã hội ở Việt Nam hiện nay.

Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi trong trạm phát phong điện công suất nhỏ

2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài:

- Ý nghĩa khoa học:

Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi trong trạm phát phong điện công suất nhỏ. Phong điện thường xuyên làm việc ở vùng tốc độ không ổn định, điện áp có tính phi tuyến.

- Ý nghĩa thực tiễn:

Các kết quả dự kiến giúp nâng cao chất lượng điện áp trong trạm phát phong điện và khai thác vận hành, cải tiến các thiết bị hiện có.

3. Phương pháp nghiên cứu:

Để giải quyết được những vấn đề của đề tài đặt ra, tác giả sử dụng các phương pháp nghiên cứu sau đây:

- Tổng hợp đánh giá về các nguồn năng lượng mới và tái tạo, hiện trạng về ứng dụng các nguồn NLM & TT trên thế giới và ở Việt Nam.
- Phân tích tiềm năng về nguồn năng lượng gió ở Việt Nam để đưa ra biện pháp sử dụng một cách hợp lý và hiệu quả nhất.
- Xây dựng mô hình và mô phỏng trong hệ thống.

4. Nội dung nghiên cứu:

Bản luận văn được chia làm 4 chương với nội dung như sau:

Chương 1 Tổng quan về năng lượng sạch và phong điện

Nghiên cứu về các nguồn năng lượng mới và tái tạo và hệ thống năng lượng gió.

Chương 2 Nghiên cứu về máy phát đồng bộ nam châm vĩnh cửu và hệ thống phát điện chạy sức gió sử dụng MĐDB-KTVC

- Nghiên cứu về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của máy phát đồng bộ nam châm vĩnh cửu.

- Nghiên cứu về hệ thống phát điện chạy sức gió sử dụng MĐDB-KTVC

Chương 3 Nghiên cứu thiết kế các bộ biến đổi dùng trong trạm phát phong điện công suất nhỏ