

## MỤC LỤC

<b>Nội dung phần</b>	<b>Trang</b>
TRANG PHỤ BÌA	
LỜI MỞ ĐẦU	1
MỤC LỤC	4
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT	7
DANH MỤC CÁC BẢNG	8
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ	9
CHƯƠNG 1. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU NĂNG LƯỢNG MỚI VÀ TÁI TẠO TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM	11
1.1. Các nguồn và công nghệ sử dụng năng lượng mới và tái tạo	11
<i>1.1.1. Các nguồn năng lượng mới và tái tạo</i>	11
<i>1.1.2. Các công nghệ sử dụng năng lượng mới và tái tạo</i>	13
1.2. Vai trò của các nguồn năng lượng mới và tái tạo hiện tại và trong tương lai	20
<i>1.2.1. Các ứng dụng của NLMT</i>	20
<i>1.2.2. Các ứng dụng của năng lượng gió</i>	22
<i>1.2.3. Các ứng dụng của năng lượng sinh khối</i>	22
<i>1.2.4. Các ứng dụng của năng lượng thủy điện nhỏ</i>	22
<i>1.2.5. Các ứng dụng của năng lượng địa nhiệt</i>	23
<i>1.2.6. Các ứng dụng của năng lượng đại dương</i>	24
1.3. Năng lượng mới và tái tạo ở Việt Nam	24
<i>1.3.1. Nguồn và tiềm năng</i>	24
<i>1.3.2. Hiện trạng nghiên cứu ứng dụng NLTT ở Việt Nam</i>	27
<i>1.3.3. Triển vọng phát triển của NLTT</i>	29

CHƯƠNG 2. NGUỒN NĂNG LƯỢNG GIÓ TIỀM NĂNG VÀ ỨNG DỤNG Ở VIỆT NAM	34
2.1. Vật lý học về năng lượng gió	34
2.1.1. Các đặc trưng cơ bản về năng lượng gió	34
2.1.2. Năng lượng gió	37
2.2. Tiềm năng năng lượng gió ở Việt Nam	39
2.2.1. Tốc độ gió, cấp gió	39
2.2.2. Chế độ gió ở Việt Nam	40
2.3. Sản xuất điện từ năng lượng gió ở Việt Nam	43
CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG CẤU TRÚC TỔNG QUÁT HỆ THỐNG PHÁT ĐIỆN BẰNG SỨC GIÓ	46
3.1. Cấu trúc tổng quát của hệ thống phát điện bằng sức gió	46
3.1.1 Tổng quan về hệ thống	46
3.1.2 Cấp điều khiển hiện trường	49
3.1.3 Cấp điều khiển hệ thống	53
3.2. Nghiên cứu về hệ thống Turbine gió	54
3.2.1. Mô tả Turbine	54
3.2.2. Vận hành turbine	56
3.3. Nghiên cứu về máy phát điện sử dụng năng lượng gió	59
3.3.1. Phương pháp điều khiển máy phát không đồng bộ	59
3.3.2. Phương pháp điều khiển máy phát đồng bộ kích thích vĩnh cửu	63
CHƯƠNG IV. NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ HỆ THỐNG PHÁT ĐIỆN SỬ DỤNG SỨC GIÓ CÔNG SUẤT NHỎ Ở VÙNG NÚI VIỆT NAM	68
4.1. Mô hình trạm phát điện sử dụng sức gió công suất nhỏ	68
4.1.1. Tổng quan về hệ thống	68
4.1.2. Nguyên lý làm việc của hệ thống	68
4.2. Thiết kế máy phát điện đồng bộ kích thích vĩnh cửu 1,5kW	70
4.2.2. Tính toán mạch từ	70
4.2.3. Tổn hao ở chế độ làm việc định mức	79

<i>4.2.4. Các đặc tính làm việc của máy phát điện</i>	81
<i>4.2.5. Tính toán độ tăng nhiệt</i>	81
<i>4.2.6. Chỉ tiêu tiêu hao vật tư</i>	83
<i>4.2.7. Tổng kết các số liệu thiết kế</i>	84
KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT	86
TÀI LIỆU THAM KHẢO	88
PHỤ LỤC	90

## DANH MỤC CÁC 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
HSCS:	Hệ số công suất
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
DSP:	Bộ vi xử lý tín hiệu
BĐKHT:	Bộ điều khiển hiện trường
BĐKCT:	Bộ điều khiển chương trình

## DANH MỤC CÁC BẢNG

<b>Số hiệu</b>	<b>Nội dung</b>	<b>Trang</b>
1.1	<i>Một số kết quả chính của hoạt động nghiên cứu ứng dụng NLTT ở Việt Nam</i>	
2.1	<i>Bảng cấp gió Beaufor</i>	
2.2	<i>Bảng tiềm năng gió ở Việt Nam</i>	
2.3	<i>Bảng đo vận tốc gió trên độ cao 12m và 50m</i>	
4.1	<i>Tham số nam châm N38 của Công ty NINBO (Trung Quốc)</i>	
4.2	<i>Các số liệu thiết kế của máy phát ĐB-KTVC 1,5kW</i>	

## DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình, đồ thị	Nội dung	Trang
1.1	Sơ đồ hộp thu NLMT theo nguyên lý hiệu ứng nhà kính	
1.2	Sơ đồ cấu tạo một pin mặt trời tinh thể Si	
1.3	Sơ đồ một bộ thu để sản xuất nước nóng	
1.4	Hệ thống sưởi ấm nhà cửa hay chuồng trại sử dụng NMT	
2.1	Bề mặt cánh bánh công tác động cơ gió chiếm chỗ khi quay	
3.1	Sơ đồ khối hệ thống phát điện sức gió	
3.2	Sơ đồ phân cấp trong hệ thống điều khiển trạm phát điện sức gió	
3.3	Các thành phần của hệ thống điều khiển hiện trường	
3.4	Cấu trúc phần cứng card điều khiển	
3.5	Cấu trúc của Module điện trở hãm	
3.6	Các thành phần chính của Turbine WESTWIND	
3.7	Hệ thống vành góp và thanh quét lấy điện (nằm trong thân Turbine)	
3.8	Hệ thống lò xo lật cánh khi tốc độ gió quá lớn	
3.9	Đuôi Turbine có thể tự gập khi gió mạnh khi gió mạnh hay gập bằng tay	
3.10	Hai loại hệ thống phát điện chạy sức gió sử dụng máy phát	
3.11	Đặc tính công suất có thể khai thác được từ gió với các tốc độ khác nhau: Cần điều khiển máy phát sao cho luôn đạt mức tối đa	
3.12	Phạm vi hoạt động của máy phát KĐB-RDQ (a) với	

	<i>dòng năng lượng chảy ở chế độ MP thuộc phạm vi dưới (b) và trên đồng hồ (c)</i>	
3.13	<i>Khái quát cấu trúc hệ thống PĐCSG sử dụng máy phát loại KĐB-RDQ</i>	
3.14	<i>Máy phát đồng hồ kích thích vĩnh cửu có thể được sử dụng theo 1 trong 2 phương án: a) Điện áp MP được chỉnh lưu đơn giản; b) Điện áp MP được chỉnh lưu có ĐK tùy theo sức tiêu thụ nhờ NL và MP</i>	
3.15	<i>a) Hệ thống PĐCSG dùng MP loại ĐB-KTVC cùng với bộ CL đơn giản nên phải có thêm mạch tải giả; b) Sơ đồ chi tiết của mạch tải giả</i>	
3.16	<i>Hệ thống PĐCSG với dàn ắc-quy (có bộ ĐK nạp) và mạch tải giả sen giữa CL và NL</i>	
3.17	<i>Khái quát cấu trúc hệ thống PĐCSG sử dụng MP loại ĐB-KTVC công suất nhỏ</i>	
4.1	<i>Mô hình trạm phát điện sử dụng sức gió công suất nhỏ</i>	
4.2	<i>Kích thước rãnh lồng dây</i>	
4.3	<i>Kích thước thanh nam châm</i>	

## LỜI MỞ ĐẦU

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 hệ thống phát điện bằng sức gió 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 **TS. Nguyễn Như Hiên** đã trang bị kiến thức, dẫn dắt, chỉ bảo và động viên tôi trong suốt thời gian qua.

*Thái nguyên, ngày 10 tháng 05 năm 2008*

**Vũ Thị Thanh Phương**



# TỔNG QUAN

## I. Tính cấp thiết của đề tài:

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 hệ thống phát điện bằng sức gió 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.

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

- **Ý nghĩa khoa học:** Đánh giá và dự báo được tình hình nghiên cứu và sử dụng các nguồn năng lượng mới và tái tạo trên thế giới cũng như ở Việt Nam hiện. Đồng thời nêu lên vai trò của các nguồn năng lượng mới và tái tạo hiện tại và trong tương lai

- **Ý nghĩa thực tiễn:** Tìm ra được giải pháp phù hợp với điều kiện thực tế của nước ta hiện nay để lựa chọn xây dựng một hệ thống phát điện bằng nguồn phát năng lượng gió công suất nhỏ tương ứng với tiềm năng gió của Việt Nam, tạo điều kiện phát

triển kinh tế phù hợp với chiến lược phát triển của địa phương, nhất là ở những vùng núi mà điện lưới quốc gia chưa có khả năng vươn tới được.

### **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 nghiên cứu cấu trúc tổng quát hệ thống phát điện bằng sức gió
- Tính toán, thiết kế hệ thống phát điện sử dụng năng lượng gió công suất nhỏ ở vùng núi Việt Nam, đặc biệt là vùng chưa có điện lưới quốc gia.

### **4. Nội dung nghiên cứu:**

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