

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



**XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỆN GIÓ SỬ DỤNG ĐỘNG
CƠ XE ĐẠP ĐIỆN LÀM MÁY PHÁT**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Hải Phòng – 2015

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



**XÂY DỰNG HỆ THỐNG ĐIỆN GIÓ SỬ DỤNG ĐỘNG
CƠ XE ĐẠP ĐIỆN LÀM MÁY PHÁT**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP HỆ ĐẠI HỌC CHÍNH QUY
NGÀNH ĐIỆN TỰ ĐỘNG CÔNG NGHIỆP

Sinh viên: Bùi Văn Sơn

Giáo viên hướng dẫn: ThS. Đinh Thế Nam

Hải Phòng - 2015

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
ĐỘC LẬP TỰ DO HẠNH PHÚC

-----o0o-----

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Bùi Văn Sơn

Mã sinh viên: 1112102006

Lớp: ĐC 1501

Ngành: Điện Tự Động Công Nghiệp

Tên đề tài: Xây dựng hệ thống điện gió sử dụng động cơ xe đạp điện làm máy
phát

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

.....

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất

Họ và tên : Đinh Thế Nam
Học hàm, học vị : Thạc sĩ
Cơ quan công tác : Đại Học Dân Lập Hải Phòng
Nội dung hướng dẫn : Toàn bộ đề tài

Người hướng dẫn thứ hai

Họ và tên :
Học hàm, học vị :
Cơ quan công tác :
Nội dung hướng dẫn :

Đề tài được giao ngày tháng năm 2015

Yêu cầu phải hoàn thành trước ngày tháng năm 2015

Đã nhận nhiệm vụ: Đ. T. T. N
Sinh viên

Đã nhận nhiệm vụ: Đ. T. T. N
Cán bộ hướng dẫn Đ. T. T. N

Bùi Văn Sơn

Đinh Thế Nam

Hải Phòng, ngàytháng năm 2015

HIỆU TRƯỞNG

GS. TS. NGUYỄN *Trần Hữu Nghị*

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ NĂNG LƯỢNG GIÓ TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM.....	2
1.1.SỰ HÌNH THÀNH CỦA GIÓ	2
1.2. ỨNG DỤNG NĂNG LƯỢNG GIÓ TRONG ĐỜI SỐNG.....	3
1.2.1.Năng lượng gió – nguồn năng lượng sạch vô tận.....	3
1.2.2.Thiết bị sử dụng năng lượng gió.....	5
1.3.XU THẾ PHÁT TRÊN NGUỒN NĂNG LƯỢNG GIÓ.....	7
1.3.1.Các xu thế đầu tư nguồn năng lượng sạch.....	7
1.3.2.Phong điện- tiềm năng năng lượng mới.....	10
1.3.3.Tiềm năng năng lượng gió ở Việt Nam.....	11
1.3.4.Sản xuất điện từ năng lượng gió ở Việt Nam.....	15
1.3.5.Những ưu điểm của phong điện.....	17
CHƯƠNG 2. CẤU TẠO CHUNG CỦA MỘT TUA-BIN GIÓ.....	18
2.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.....	18
2.2.CẤU TẠO CHUNG CỦA MỘT TUA-BIN GIÓ.....	18
2.3.TUA-BIN – CÁNH QUẠT.....	21
2.4.TRẠM ĐIỀU KHIỂN.....	22
2.5.ROTOR TUA-BIN.....	23
2.6.MÁY PHÁT.....	23
2.7.HỆ THỐNG ĐỊNH HƯỚNG.....	23
2.8.CÔNG SUẤT CÁC LOẠI TUA-BIN GIÓ.....	24
2.9. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MỘT TUA-BIN GIÓ.....	25

2.10.NHỮNG THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN CỦA VIỆC SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG GIÓ.....	25
---	----

CHƯƠNG 3. MÁY PHÁT SỬ DỤNG TỰ ĐỘNG CƠ XE ĐẠP ĐIỆN...27

3.1.ĐẶT VẤN ĐỀ.....	27
3.2.CẤU TẠO MÁY PHÁT SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU KHÔNG CHỐI THAN (BLDC.....	28
3.2.1.Các hệ truyền động điện dùng ĐCMCKCT.....	36
3.2.2.Một số đặc điểm về điện của ĐCMCKCT.....	38

Chương 4. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN GIÓ SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ XE ĐẠP ĐIỆN LÀM MÁY PHÁT PHỤC VỤ ĐỜI SỐNG.....47

4.1.CẤU TRÚC CHUNG.....	47
4.2.THIẾT KẾ KỸ THUẬT.....	48
4.2.1Đặt vấn đề.....	48
4.2.2.Mô hình đề xuất.....	49
4.2.3.Tính toán phụ tải chung của một hộ gia đình.....	50
4.2.4.Lựa chọn thiết bị.....	51
4.3. KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG HỆ THỐNG ĐIỆN GIÓ DÙNG ĐỘNG CƠ XE ĐẠP ĐIỆN LÀM MÁY PHÁT TRONG HỘ GIA ĐÌNH.....	60

KẾT LUẬN.....62

TÀI LIỆU THAM KHẢO.....63

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. 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 4 năm học và tập nghiên cứu tại Trường Đại Học Dân lập Hải Phòng em đã được giao đề tài luận văn tốt nghiệp với nội dung: “***Xây dựng hệ thống điện gió sử dụng động cơ xe đạp điện làm máy phát***” do ThS. Đinh Thế Nam hướng dẫn thực hiện.

Nội dung đề án gồm các chương:

- Chương 1. Tình hình nghiên cứu về năng lượng gió trên thế giới và Việt Nam.
- Chương 2. Cấu tạo chung của một tua-bin gió.
- Chương 3. Máy phát sử dụng từ động cơ xe đạp điện.
- Chương 4. Thiết kế hệ thống điện gió sử dụng động cơ xe đạp điện làm máy phát phục vụ đời sống.

Chương 1.

TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VỀ NĂNG LƯỢNG GIÓ TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

1.1.SỰ HÌNH THÀNH CỦA GIÓ

Bức xạ Mặt Trời chiếu xuống bề mặt Trái Đất không đồng đều làm cho bầu khí quyển, nước và không khí nóng không đều nhau. Một nửa bề mặt của Trái Đất, mặt ban đêm, bị che khuất không nhận được bức xạ của Mặt Trời và thêm vào đó là bức xạ Mặt Trời ở các vùng gần xích đạo nhiều hơn là ở các cực, do đó có sự khác nhau về nhiệt độ và vì thế là khác nhau về áp suất mà không khí giữa xích đạo và 2 cực cũng như không khí giữa mặt ban ngày và mặt ban đêm của Trái Đất di động tạo thành gió. Trái Đất xoay tròn cũng góp phần vào việc làm xoáy không khí và vì trục quay của Trái Đất nghiêng đi (so với mặt phẳng do quỹ đạo Trái Đất tạo thành khi quay quanh Mặt Trời) nên cũng tạo thành các dòng không khí theo mùa.

Bản đồ vận tốc gió theo mùa do bị ảnh hưởng bởi hiệu ứng Coriolis được tạo thành từ sự quay quanh trục của Trái Đất nên không khí đi từ vùng áp cao đến vùng áp thấp không chuyển động thẳng mà tạo thành các cơn gió xoáy có chiều xoáy khác nhau giữa Bắc bán cầu và Nam bán cầu. Nếu nhìn từ vũ trụ thì trên Bắc bán cầu không khí di chuyển vào một vùng áp thấp ngược với chiều kim đồng hồ và ra khỏi một vùng áp cao theo chiều kim đồng hồ. Trên Nam bán cầu thì chiều hướng ngược lại.

Ngoài các yếu tố có tính toàn cầu trên, gió cũng bị ảnh hưởng bởi địa hình tại từng địa phương. Do nước và đất có nhiệt dung khác nhau nên ban ngày đất nóng lên nhanh hơn nước, tạo nên khác biệt về áp suất và vì thế có gió thổi từ biển hay hồ vào đất liền. Vào ban đêm đất liền nguội đi nhanh hơn nước và hiệu ứng này xảy ra theo chiều ngược lại.

1.2. ỨNG DỤNG NĂNG LƯỢNG GIÓ TRONG ĐỜI SỐNG.

1.2.1. Năng lượng gió – nguồn năng lượng sạch vô tận.

1.2.1.1. Năng lượng gió trên thế giới.

Cuối thế kỷ 20 và đầu thế kỷ 21 này vấn đề về nguồn năng lượng cung cấp cần phải xem xét lại: hiện nay nguồn năng lượng hóa thạch đang cạn dần, đồng thời vấn đề gây ô nhiễm môi trường do việc đốt nhiên liệu hóa thạch càng trở nên trầm trọng. Vấn đề năng lượng sạch đang được quan tâm nhiều và là một sự lựa chọn cho ngành năng lượng thay thế trong tương lai. Nguồn năng lượng sạch đang được quan tâm như năng lượng gió, năng lượng mặt trời, năng lượng địa nhiệt, năng lượng sóng biển, năng lượng thủy triều... Tất cả những loại năng lượng sạch này sẽ góp phần rất lớn vào việc cải tạo cuộc sống nhân loại và cải thiện môi trường. Các hệ thống năng lượng này được xem như là một sự lựa chọn thay thế cho các hệ thống cung cấp từ lưới điện quốc gia ở các vùng nông thôn biệt lập, nơi mà việc phát triển lưới điện không khả thi về mặt kinh tế, trong đó, năng lượng gió được xem như là nguồn năng lượng dễ khai thác với công nghệ đơn giản và chi phí đầu tư và vận hành tương đối thấp.

Theo tính toán của các nhà nghiên cứu, năng lượng từ mặt trời trên trái đất vào khoảng 173.000 tỉ kW còn năng lượng từ gió ước tính khoảng 3.500 tỉ kW. Trên toàn bộ bề mặt hành tinh của chúng ta, năng lượng có thể khai thác được từ gió lớn hơn năng lượng toàn bộ các dòng sông trên trái đất từ 10 lần đến 20 lần.

Năng lượng gió đã được khai thác và ứng dụng từ rất lâu dùng để chạy bơm nước, thuyền buồm. Các cối xay gió đã xuất hiện từ thế kỷ thứ 12. Từ đó đến nay việc nghiên cứu và phát triển công nghệ sử dụng năng lượng gió ngày càng phát triển với tốc độ ngày càng nhanh cả về số lượng lẫn chất lượng. Theo thống kê, đến cuối năm 2003 tổng công suất lắp đặt tại các nhà máy

phát điện bằng tua-bin gió trên thế giới là 39.294 MW, gấp hơn 4 lần tổng công suất lắp đặt của các nhà máy điện ở Việt Nam hiện nay. Giá trị này tăng 26% so với năm 2002. Như vậy việc sử dụng năng lượng gió đã được khoa học chứng minh và khẳng định bằng thực tế phát triển với tốc độ rất nhanh của các tua-bin gió được lắp đặt trên thế giới. Sự phát triển theo thời gian đã làm cho giá thành điện năng phát ra từ tua-bin gió giảm từ 6,15 UScent/kWh (năm 1995) xuống còn 4,6 UScent/kWh (năm 1999) và đến năm 2005 chỉ còn 3,91 UScent/kWh. Giá thành lắp đặt tua-bin gió hiện tại trung bình vào khoảng 1000 USD/kW. Với giá thành điện năng sản xuất từ tua-bin gió ngày càng rẻ, kỹ thuật ngày càng tin cậy, một số nước đang phát triển cũng đã triển khai nhiều dự án về năng lượng gió, trong số đó nổi bật là các nước Ấn Độ, Trung Quốc,...

1.2.1.2. Tình hình phát triển điện gió của Việt Nam.

Ngày nay, trước tình hình các nguồn năng lượng truyền thống (dầu mỏ, khí thiên nhiên, than,...) trên thế giới ngày càng khan hiếm, việc khai thác và sử dụng các nguồn năng lượng mới (ngoài năng lượng nguyên tử) như năng lượng mặt trời, năng lượng gió... đang là những đề tài và những chương trình lớn đối với các quốc gia. Việt Nam là vùng có tiềm năng năng lượng gió ở mức thấp, tuy nhiên ở một số vùng thuộc các hải đảo và ven biển miền Trung lại có tốc độ gió khá cao, phù hợp với việc tận dụng để phát điện. Tốc độ gió cần thiết tại trục tua-bin (có cao độ khoảng $(40 \div 60)$ m) phù hợp cho việc vận hành thương mại vào khoảng $(6 \div 7)$ m/giây. Tốc độ gió trung bình của Việt Nam ở độ cao cách mặt đất 30m theo đánh giá là khoảng $(4 \div 5)$ m/giây ở các vùng bờ biển. Ở một vài hòn đảo độc lập con số này đạt trên 9m/s, phù hợp để phát triển việc tận dụng loại năng lượng này.

Từ những năm 80 trở lại đây nhiều nhà khoa học với các công trình, đề tài nghiên cứu khoa học đã tập trung nghiên cứu, khai thác nguồn năng lượng gió để phát điện. Tuy nhiên, các nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở các ứng

dụng có công suất thấp (từ vài trăm đến 1.000W). Các nghiên cứu này nhằm cung cấp điện cho các hộ gia đình vùng sâu, vùng xa, hải đảo, nơi mà lưới điện Quốc gia chưa vươn tới. Định hướng này cũng đã được đề cập đến trong kế hoạch phát triển nguồn điện năm 2010 của Tổng Công ty Điện Lực Việt Nam (EVN).

Gần đây, một số dự án về nhà máy điện gió quy mô công nghiệp đã và đang được nghiên cứu triển khai như nhà máy điện gió có công suất 750 kW đã được lắp đặt tại huyện đảo Thanh niên Bạch Long Vĩ – Hải Phòng vào năm 2003, dự án nhà máy điện gió Cửa Tùng huyện Vĩnh Linh - Quảng Trị đã được nghiên cứu và lập dự án khả thi với công suất dự kiến lên đến 10MW, 20MW và 50MW.

Có thể thấy rằng gió là một nguồn năng lượng sạch và kinh tế do thiên nhiên ban tặng. Tuổi thọ của một tua-bin phát điện có thể lên đến (20÷30) năm; một số tua-bin gió phát điện được xây dựng cách đây hơn 50 năm vẫn còn hoạt động tốt. Việc khai thác tốt nguồn năng lượng này sẽ giúp đa dạng hóa các nguồn phát điện, giảm bớt gánh nặng cho lưới điện vốn dựa trên các nguồn năng lượng truyền thống. Vấn đề hiện nay là làm thế nào để quy hoạch và sử dụng nguồn năng lượng này một cách phù hợp.

1.2.2. Thiết bị sử dụng năng lượng gió.

1.2.2.1. Lưới điện sử dụng năng lượng gió.

Gần đây, các nhà khoa học Mỹ đã đề xuất giải pháp nối liền các nhà máy năng lượng gió tại những vùng khác nhau bằng mạng đường dây truyền tải, làm cho việc cung cấp điện năng đạt hiệu quả cao hơn. Để khắc phục tình trạng thiếu năng lượng toàn cầu, đồng thời góp phần bảo vệ môi trường, từ lâu con người đã tăng cường khai thác năng lượng gió. Năng lượng gió có nhiều lợi thế để tạo ra nguồn điện năng rẻ. Nhưng vấn đề lớn nhất mà các nhà máy điện sử dụng năng lượng gió gặp phải là trong thực tế không phải lúc nào cũng có gió, vì vậy mà nguồn điện sẽ không ổn định.



Hình 1.1. Trạm năng lượng gió

Tuy nhiên, người ta khắc phục được nhược điểm trên bằng cách kết nối các nhà máy điện sử dụng năng lượng gió bằng hệ thống đường dây truyền tải. Năng lượng gió ở nhiều nơi sẽ bổ trợ cho nhau, tạo ra nguồn điện năng được duy trì ổn định. Theo nghiên cứu của hai nhà khoa học Mỹ là Cristina Archer và Mark Jacobson, cứ có 3 nhà máy năng lượng gió nối liền trở lên sẽ đảm bảo được việc cung cấp nguồn điện năng liên tục. Một điều thuận lợi nữa của giả pháp trên là giúp giảm bớt thất thoát trong quá trình phân phối điện. Thay vì sử dụng nhiều hệ thống đường dây nối liền từng nhà máy với nơi tiêu thụ, điện sau khi nối mạng sẽ được tập trung tại một điểm và chuyển tới các thành phố bằng hệ thống đường dây duy nhất.

Hiện nay Mỹ và một vài nước khác đã bắt đầu kết nối các nhà máy điện sử dụng năng lượng gió. Những nhà máy này đang được kỳ vọng sẽ trở thành nơi sản xuất nguồn năng lượng rẻ nhất và sạch nhất, giúp giảm đáng kể nguồn điện năng phải sản xuất từ các nhà máy điện đốt than đá, từ đó giảm phát thải khí nhà kính vào bầu khí quyển Trái đất.

1.2.2.2. Cối xay gió tại gia.

Ở những vùng xa hệ thống điện, người ta hoàn toàn có thể làm chủ một cối xay gió tại nhà, miễn là ngôi nhà không gần các tòa nhà cao tầng hay nhiều cây cối. Thực tế, thị trường tua-bin gió nhỏ đã tăng 14% năm 2007. Một số trong những tua-bin này dành cho các tàu thuyền, nhưng số khác cung cấp cho các chủ nhà, những người sống xa hệ thống điện.

Tóm lại, Trái Đất sẽ đủ gió để sản xuất điện năng đáp ứng nhu cầu của nhân loại. Đó là nghiên cứu được công bố trong Energy Economics. Còn theo Viện Năng lượng gió của Đức, thị trường năng lượng gió toàn cầu sẽ đạt tới con số 107.000 MW/năm vào 2017, tăng 5 lần so với lượng điện hơn 20.000 MW được sản xuất hàng năm hiện nay.

1.3. XU THẾ PHÁT TRIỂN NGUỒN NĂNG LƯỢNG GIÓ

1.3.1. Các xu thế đầu tư nguồn năng lượng sạch.

Chúng ta đang sống giữa rất nhiều nguồn năng lượng sạch và vô tận – như mặt trời, gió, đại dương, thực vật, nguyên tử, lõi Trái đất – nhưng câu hỏi về công nghệ và tính kinh tế khi khai thác chúng đã giới hạn trí tưởng tượng của chúng ta.

1.3.1.1. Gió ở trên cao

Ý tưởng: Những turbin gió truyền thống đều ngừng khi gió lặng. Các bong bóng hay rotor làm quay turbine có thể chặn mát những làn gió mạnh, chắc chắn ở độ cao (300 ÷ 450)m. Công ty Magenn Power có trụ sở ở Ottawa hy vọng sẽ tung ra thị trường loại tua-bin thương mại đầu tiên ở độ cao rất lớn-một quả khí cầu nhỏ bơm đầy khí heli có đường kính 18m vào năm 2010.

Thực tế: Theo tính toán, nguồn phong năng ở trên cao này có thể cung cấp năng lượng cho toàn địa cầu và có tiềm năng khai thác bằng hơn 100 lần hiện tại. Nhưng người ta vẫn còn chờ xem có thể vượt qua những rào cản công nghệ để khai thác nguồn năng lượng này một cách kinh tế hay không.

1.3.1.2. Nhiên liệu xanh

Ý tưởng: Để có được các dạng nhiên liệu sinh học nguồn gốc từ dầu thực vật đòi hỏi phải có quá trình canh tác và xử lý công phu. Người ta thay đổi cấu trúc gen của các loại tảo để tận dụng lượng tinh dầu mà chúng liên tục tiết ra và sau đó lọc thành nhiên liệu thay thế. Hai công ty Synthetic Genomics, do J. Craig Venter - một nhà kinh doanh, nhà nghiên cứu bộ gen người - điều hành, và Sapphire Energy, do Bill Gates tài trợ, đang tiến hành thử nghiệm một loại tảo để sản xuất loại "nhiên liệu sinh học" vốn là tiền thân của dầu hỏa, xăng máy bay và dầu diesel.

Thực tế: Nhiên liệu từ tảo đã có nhưng chưa được sản xuất một cách kinh tế. Tuy nhiên, rất nhiều công ty đang đầu tư mạnh mẽ vào lĩnh vực này, trong đó phải kể đến các công ty hàng không và dầu khí hùng mạnh. Chính phủ Mỹ đã đồng ý chi 50 triệu USD cho các nghiên cứu về nhiên liệu từ tảo trong năm nay.

1.3.1.3. Sóng thế hệ mới

Ý tưởng: Năng lượng sinh ra từ dao động của sóng có thể được chuyển hóa để vận hành các máy phát điện.

Ít nhất hiện có ba mươi công ty đang phát triển công nghệ thu năng lượng từ sóng. Công ty Pelamis Wave Power của Scotland đã phát minh ra công cụ vận hành "nông trại sóng" thương mại đầu tiên chính thức đi vào hoạt động vào năm 2008 ở ngoài khơi bờ biển Bồ Đào Nha. Mỗi cỗ máy có đường kính khoảng 4m có thể cung cấp đủ điện năng cho 500 hộ gia đình.

Thực tế: Dù năng lượng từ sóng chưa có tính cạnh tranh nhưng theo nghiên cứu của Viện Greentech Media/Prometheus, thị trường năng lượng đại dương các loại có thể đạt giá trị 500 triệu USD mỗi năm trong vòng 5 năm tới, công suất có thể tăng lên 100 lần, đạt 1 tỷ watt.

1.3.1.4. Năng lượng nhiệt hạch:

Ý tưởng: Nhiệt hạch hạt nhân - một phản ứng nguyên tử cung cấp năng lượng cho các vì sao - có thể được sử dụng để tạo ra năng lượng sạch.

Công ty đang theo đuổi ý tưởng: Năm 2010, hệ thống tạo tia laser cực mạnh mang tên National Ignition Facility của Mỹ sẽ chiếu tập trung 192 tia laser vào cap-xun siêu nhỏ chứa đầy khí hydro để kích hoạt một phản ứng nhiệt hạch mà người ta dự đoán rằng sẽ sinh ra nhiều năng lượng hơn số năng lượng mà nó tiêu thụ - một bước tiến quan trọng trong tiến trình nghiên cứu năng lượng nhiệt hạch.

Thực tế: Các nhà khoa học đã theo đuổi mục tiêu này suốt 50 năm nay, chỉ riêng chính phủ Mỹ đã chi hơn 20 tỷ USD cho các nghiên cứu nhiệt hạch. Dù vậy, thí nghiệm sử dụng năng lượng nhiệt hạch đầu tiên có thể chỉ được thực hiện trong ít nhất là 15 năm tới.

1.3.1.5. Địa nhiệt sâu:

Ý tưởng: Những nhà máy địa nhiệt truyền thống chỉ có thể khai thác sức nóng ở gần bề mặt quả đất. Các hệ thống địa nhiệt cải tiến (EGS) ngày nay có thể bơm nước lạnh vào sâu trong lòng đất 3km hoặc hơn để đạt được độ siêu sôi. Và các hệ thống này có thể hoạt động ở mọi nơi.

Hàng chục dự án R&D về EGS đang được thực hiện trên khắp thế giới. Công ty Geodynamics của Úc dự kiến vào đầu năm 2010, một nhà máy thử nghiệm công suất 1 Megawatt, xếp vào hàng lớn nhất thế giới, sẽ được đưa vào hoạt động.

Thực tế: Theo Bộ Năng lượng Mỹ, với những tiến bộ công nghệ hiện có, EGS có thể trở thành nguồn năng lượng quan trọng, kinh tế và bền vững.

1.3.1.6. Ánh sáng mặt trời ngoài trái đất:

Ý tưởng: Hoạt động của những tế bào năng lượng mặt trời ở mặt đất sẽ bị hạn chế bởi mây, bụi và màn đêm. Những tế bào năng lượng mặt trời ngoài không gian và xoay theo quỹ đạo trái đất có thể bắt được năng lượng mặt trời suốt 24 giờ mỗi ngày và gần như mọi ngày trong năm, và sau đó truyền đi dưới dạng sóng vô tuyến về Trái đất.

Công ty mới thành lập Solaren đã đạt được hợp đồng với California's

Pacific Gas and Electric để trở thành nhà cung cấp năng lượng từ không gian kể từ năm 2016.

Thực tế: NASA và Bộ Năng Lượng Mỹ đã chi 80 triệu USD trong suốt 30 năm qua để nghiên cứu loại năng lượng này và đi đến kết luận là ý tưởng này khả thi về mặt kỹ thuật nhưng rất khó mang tính thương mại.

1.3.2. Phong điện- tiềm năng năng lượng mới.

Gió không có chủ, nên chi phí sử dụng năng lượng gió sẽ rẻ hơn nhiều so với các công nghệ muốn hoạt động phải có nhiên liệu, như than đá hay khí tự nhiên. Tuy nhiên, đầu tư ban đầu cho năng lượng gió lại cao. Nếu tính về giá trị trước mắt, việc trang bị số lượng lớn tua-bin gió phải chi phí tới vài triệu USD/MWh, có thể so sánh với những nhà máy nhiệt điện mới. Hơn nữa, gió không thổi thường xuyên. Trong thực tế, những tua-bin gió thường chỉ sinh điện khoảng 30% thời gian, vì vậy nó mất nhiều thời gian hơn trong việc thu hồi vốn xây dựng cơ bản.

Theo ước tính mới nhất của Bộ Năng lượng Mỹ (DOE), cùng với sự khích lệ của chính phủ và các chi phí bảo dưỡng tua-bin gió vốn có tuổi thọ tới 20 năm, xem ra giá thành năng lượng gió hiện nay vô cùng rẻ - khoảng 4 cent/kWh. Thậm chí, ông Andrew Karsner, Thứ trưởng phụ trách Năng lượng tái tạo quốc gia Mỹ, cho rằng với nguồn “nguyên liệu vô tận” của thiên nhiên, tương lai gần, người ta có thể sản xuất điện từ gió với mức chi phí không quá nửa cent cho mỗi kWh. Ưu điểm dễ thấy nhất của phong điện là không tiêu tốn nhiên liệu, không gây ô nhiễm môi trường như các nhà máy nhiệt điện, dễ chọn địa điểm và tiết kiệm đất xây dựng, khác hẳn với các nhà máy thủy điện chỉ có thể xây dựng gần dòng nước mạnh với những điều kiện đặc biệt và cần diện tích rất lớn cho hồ chứa nước. Các trạm phong điện có thể đặt gần nơi tiêu thụ điện, như vậy sẽ tránh được chi phí cho việc xây dựng đường dây tải điện.

1.3.3. Tiềm năng năng lượng gió ở Việt Nam.

1.3.3.1. Vận tốc gió, cấp gió.

Một trong các thông số đặc trưng của gió là tốc độ gió, kí hiệu là V , đơn vị có thể là m/s hay km/h. Căn cứ vào tốc độ gió người ta chia thành các cấp và bảng cấp gió được sử dụng phổ biến trên thế giới hiện nay là bảng cấp gió Bô-Pho (Beaufor) với 17 cấp được cho ở bảng 1.1 dưới đây.

Bảng 1.1. Bảng cấp gió Beaufor

Cấp gió	Tốc độ gió		Áp suất gió trung bình(kg/m ²)	Đặc điểm của gió
	m/s	Km/h		
0	0,0÷0,2	0,0÷1,0	0,0	Lặng gió
1	0,3÷1,5	1,0÷5,0	0,2	Gió êm
2	1,6÷3,3	6,0÷11	0,9	Gió nhẹ
3	3,4÷5,4	12÷11	2,2	Gió yếu
4	5,5÷7,9	20÷19	4,5	Gió vừa
5	8,0÷10,7	29÷38	7,8	Gió mát
6	10,8÷13,8	39÷49	12,5	Gió hơi mạnh
7	13,9÷17,1	50÷61	18,8	Gió mạnh
8	17,2÷20,7	62÷74	27,0	Gió rất mạnh
9	20,8÷24,4	75÷88	37,5	Gió bão
10	24,5÷28,4	89÷102	51,1	Bão
11	28,5÷32,6	113÷117	69,4	Bão mạnh
12	32,7÷36,9	118÷133	89,0	Bão rất mạnh
13	37,0÷41,4	134÷149	109,2	Bão cực mạnh
14	41,5÷46,1	150÷166	135,8	Siêu bão
15	46,2÷50,9	167÷183	164,3	-
16	56,1÷61,2	202÷220	245,6	-

Trong thiên nhiên gió thường xuyên thay đổi tốc độ, vì vậy để đánh giá được tiềm năng từng vùng người ta sử dụng các thông số gió trung bình V_{tb} , gồm trung bình năm, tốc độ gió cực đại V_{max} và tần suất xuất hiện các tốc độ gió gọi tắt là tần suất tốc độ gió.

1.3.3.2. Chế độ gió ở Việt Nam.

Việt Nam nằm ở khu vực gần xích đạo trong khoảng 8^0 đến 23^0 vĩ Bắc thuộc khu vực nhiệt đới gió mùa. Gió ở Việt Nam có hai mùa rõ rệt: Gió Đông bắc và gió Đông nam với tốc độ gió trung bình ở vùng ven biển từ 4,5 m/s đến 6 m/s (ở độ cao 10 đến 12m). Tại các đảo xa tốc độ gió đạt 6 m/s đến 8 m/s. Như vậy tuy không cao bằng tốc độ gió ở các nước Bắc Âu ở vĩ độ cao nhưng cũng đủ lớn để sử dụng động cơ gió có hiệu quả.

Còn ở các vùng đồng bằng tốc độ gió nhỏ hơn 4 m/s, do đó việc sử dụng động cơ gió khó đem lại hiệu quả. Ở các vùng núi tốc độ gió còn thấp hơn trừ một vài vùng núi cao và những nơi có địa thế đặc biệt tạo ra những hành lang hút gió. Một đặc điểm nữa của gió ở Việt Nam là hàng năm có nhiều cơn bão mạnh kèm theo gió giật đổ bộ vào miền Bắc và miền Trung. Tốc độ gió cực đại đo được trong các cơn bão tại Việt Nam đạt tới 45 m/s (bão cấp 14). Vì vậy khi nghiên cứu chế tạo động cơ gió ở Việt Nam phải chú ý đến chống bão và lốc.

Tiềm năng gió của Việt Nam có thể đánh giá thông qua các số liệu về gió của Cục Khí tượng Thủy văn được cho trong bảng 1.2.

Bảng 1.2. Bảng tiềm năng gió ở Việt Nam.

Tên địa phương	Tốc độ trung bình $V_{tb}(m/s)$	Hệ số ảnh hưởng năng lượng K	Mật độ công suất gió (W/m^2)	Mật độ năng lượng năm ($E=kWh/m^2$)
Bãi Cháy	3,3	2,9	64,0	562
Bạch Long Vỹ	7,3	2,2	119	4487
Bạc Liêu	2,8	3,5	47,7	383,5

Cam Ranh	4,2	2,7	124,3	1065,7
Đảo Cô Tô	4,4	2,9	22,5	1317,9
Đồng Hới	3,9	3,1	108,6	952
Đảo Phú Quý	6,8	2,1	108	3554,2
Đà Lạt	3	4,5	66,2	580
Hà Nội	2,5	2,5	24,2	212,4
Lai Châu	2,0	3,0	22,5	131,8
Lạng Sơn	2,7	3,6	-	379,1
Nam Định	3,6	2,5	72,0	631
Phà Đin	3,2	3,2	22,5	751,1
Playku	3,1	4,1	69,6	610
Phú Quốc	3,7	3,3	97,5	855
Quy Nhơn	4,1	3,1	106,6	935
Sóc Trăng	2,7	4,2	49,2	431
Thái Nguyên	2,3	2,5	22,5	154,3
Thanh Hóa	2,6	2,9	29,5	259
Tây Ninh	2,4	2,3	66,2	179,3
Tân Sơn Nhất	3,2	2,9	56,1	492
Trường Sa	6,3	2,1	307,1	2692
Rạch Giá	3,2	2,8	47,7	476
Văn Lý	4,3	2,3	72,0	933,5
Vũng Tàu	3,9	3,0	101,1	886

Trong bảng 1.2 vận tốc gió được đo ở độ cao 10 đến 12m, các động cơ gió công suất lớn từ vài trăm đến 1000 kW thường được lắp trên độ cao từ 50m đến 60m. Tuy nhiên các dữ liệu vận tốc gió ở độ cao trên 12m thì chưa có. Do đó, chỉ tiến hành đo gió ở độ cao (50÷60)m tại một số điểm. Các số liệu đo đạc được ở độ cao trên tiệm cận thoả mãn công thức sau:

$$V = V_1 \left(\frac{h}{h_1} \right)^{1/5}$$

Trong đó:

V là vận tốc gió cần tìm trên độ cao h

V₁ là vận tốc gió đo được gần mặt đất trên độ cao h₁

Từ quan hệ trên ta tìm được vận tốc gió trên độ cao 50m như sau (xem bảng 1.3)

Bảng 1.3. Bảng vận tốc gió trên độ cao 12m và 50m.

TT	Tên địa phương	Tốc độ trung bình V _{tb} (m/s)	Tốc độ trung bình V _{tb} trên độ cao 50m(m/s)
1	Bãi Cháy	3,3	4,4
2	Bạch Long Vỹ	7,3	9,7
3	Bạc Liêu	2,8	3,7
4	Cam Ranh	4,2	5,6
5	Đảo Cô Tô	4,4	5,8
6	Đồng Hới	3,9	5,2
7	Đảo Phú Quý	6,8	9,0
8	Đà Lạt	3	4,0
9	Hà Nội	2,5	3,3
10	Lai Châu	2,0	2,7
11	Lạng Sơn	2,7	3,6
12	Nam Định	3,6	4,8
13	Phà Đin	3,2	4,2
14	Playku	3,1	4,1
15	Phú Quốc	3,7	4,9
16	Quy Nhơn	4,1	5,4
17	Sóc Trăng	2,7	3,6

18	Thái Nguyên	2,3	3,0
19	Thanh Hóa	2,6	3,4
20	Tây Ninh	2,4	3,2
21	Tân Sơn Nhất	3,2	4,2
22	Trường Sa	6,3	8,4
23	Rạch Giá	3,2	4,2
24	Văn Lý	4,3	5,7
25	Vũng Tàu	3,9	5,2

1.3.4. Sản xuất điện từ năng lượng gió ở Việt Nam.

Gió là một nguồn năng lượng có đặc tính ưu việt là có ở tất cả mọi nơi. Song việc ứng dụng năng lượng gió (NLG) trong các quá trình sản xuất là hết sức khó khăn, để nhận được công suất lớn cần có động cơ gió kích thước rất lớn. Thêm vào đó là NLG không ổn định theo thời gian nên khó sử dụng rộng rãi trong công nghiệp và giao thông.

Năng lượng gió ở Việt Nam thì không tốt bằng các nước Châu Âu , thế nhưng dọc bờ biển và hải đảo thì Việt Nam cao nhất so với các nước trong khu vực. Nay do số liệu về gió trên độ cao 40 mét thì Việt Nam chưa có. Hiện nay đang xây dựng một số cột đo gió độ cao trên 40 mét; khi đánh giá được thì mới có thể khai thác. Việt Nam là nước ven biển nên có nhiều vùng gió tiềm năng, hiện đang có một số dự án của Trung tâm nghiên cứu Năng Lượng Mới thuộc Đại Học Bách Khoa Hà Nội có thể phát điện hoà vào mạng lưới điện Việt Nam. Căn cứ việc đo gió họ đã tiến hành một dự án ở Bình Định đầu tiên là 50MW nhưng do khó khăn về đất nên chỉ thực hiện được 20 MW. Tập đoàn Tài chính EurOrient (“EurOrient”) đã công bố kế hoạch thúc đẩy phát triển các nguồn năng lượng tái tạo và sạch hơn tại khu vực miền Bắc Việt Nam, đồng thời dự tính sẽ quyết định đầu tư 125 triệu USD nhằm góp phần phát triển năng lượng điện chạy bằng sức gió. Hoạt động sản xuất điện bằng sức gió sắp triển khai đang được dự tính xây dựng theo hình thức “xây

dựng - sở hữu - chuyển giao” bởi một nhà sản xuất điện năng độc lập và sẽ đóng vai trò xúc tác trong việc thúc đẩy đầu tư tư nhân vào ngành điện Việt Nam. Dự án này sẽ góp phần phát triển các nguồn năng lượng tái tạo của Việt Nam thông qua việc hỗ trợ tài chính để xây dựng các nhà máy phát điện chạy bằng sức gió với tổng công suất 125MW, tuy nhiên công suất chính xác cũng như những vấn đề khác vẫn chưa có được quyết định cuối cùng. Tập đoàn Tài chính EurOrient cũng sẽ cung cấp hỗ trợ kỹ thuật và nâng cao năng lực phục vụ việc phát triển sản xuất điện gió nhằm đẩy mạnh hơn nữa việc sản xuất điện bằng sức gió ở các tỉnh khác.

Việc nghiên cứu ứng dụng NLG ở Việt Nam đã bắt đầu vào những năm 1970 với sự tham gia của nhiều cơ quan. Từ năm 1984 với sự tham gia của chương trình Tiến bộ khoa học kỹ thuật nhà nước về Năng lượng mới và tái tạo nên đã có một số kết quả sau:

Về động cơ gió phát điện:

- Máy phát điện PD 170- 6, công suất 120W nạp ắcquy của Trường Đại Học Bách Khoa Thành Phố Hồ Chí Minh.

- Máy phát điện PH- 500, công suất 500W của Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội.

- Máy WINDCHARGER, công suất 200W nạp ắcquy (theo thiết kế của Mỹ) do một số cơ quan cải tiến thiết kế chế tạo.

- Máy phát điện gió công suất 150W của Trung tâm nghiên cứu SOLALAB Trường Đại Học Bách Khoa Thành Phố Hồ Chí Minh.

Về động cơ gió bơm nước:

- Máy D- 4 bơm cột nước thấp của Viện năng lượng, Bộ Công Thương.

- Máy D- 3,2 bơm cột nước cao của Viện năng lượng, Bộ Công Thương.

- Các máy PB 380- 10 và 350- 8 bơm cột nước cao do Trường Đại Học Bách Khoa Thành Phố Hồ Chí Minh thiết kế, chế tạo

- Máy OASIS bơm cột nước cao (trước đây do hợp tác xã 2- 9 Thành Phố Hồ Chí Minh cải tiến, thiết kế và chế tạo). Thời gian gần đây do nhu cầu nghiên cứu, ứng dụng năng lượng gió phát triển mạnh, chúng ta đã nhập nhiều loại thiết bị phát điện sức gió của nước ngoài.

Tuy nhiên việc nhập và ứng dụng các thiết bị phát điện sức gió của nước ngoài còn đang trong giai đoạn thử nghiệm. Bên cạnh các thiết bị phát điện dùng sức gió công suất cực nhỏ nhập của Trung Quốc ta đã xây dựng các dự án nhà máy điện gió công suất lớn.

1.3.5. Những ưu điểm của phong điện.

Ưu điểm dễ thấy nhất của phong điện là không tiêu tốn nhiên liệu, không gây ô nhiễm môi trường như các nhà máy nhiệt điện, dễ chọn địa điểm và tiết kiệm đất xây dựng, khác hẳn với các nhà máy thủy điện chỉ có thể xây dựng gần dòng nước mạnh với những điều kiện đặc biệt và cần diện tích rất lớn cho hồ chứa nước.

Các trạm phong điện có thể đặt gần nơi tiêu thụ điện, như vậy sẽ tránh được chi phí cho việc xây dựng đường dây tải điện. Trước đây, khi công nghệ phong điện còn ít được ứng dụng, việc xây dựng một trạm phong điện rất tốn kém, chi phí cho thiết bị và xây lắp đều rất đắt nên chỉ được áp dụng trong một số trường hợp thật cần thiết. Ngày nay phong điện đã trở nên rất phổ biến, thiết bị được sản xuất hàng loạt, công nghệ lắp ráp đã hoàn thiện nên chi phí cho việc hoàn thành một trạm phong điện hiện nay chỉ bằng $\frac{1}{4}$ so với năm 1986. Phong điện đã trở thành một trong những giải pháp năng lượng quan trọng ở nhiều nước, và cũng rất phù hợp với điều kiện Việt nam.

Chương 2.

CẤU TẠO CHUNG CỦA MỘT TUA-BIN GIÓ

2.1. ĐẶT VẤN ĐỀ.

Trong những năm gần đây, năng lượng gió trở thành một nguồn tiềm năng cho hệ thống máy phát điện với ảnh hưởng cho môi trường nhỏ. Tổng năng lượng của các máy phát sức gió (Wind Energy Conversion Systems - WECS) được lắp đặt trên thế giới được gia tăng một cách ngoạn mục. Sự tham gia của các máy phát sức gió trong các hệ thống phân phối điện cung cấp một lượng công suất đáng kể bên cạnh các máy phát cơ bản như các nhà máy nhiệt điện, nguyên tử và thủy điện...

Các Tua-bin gió hiện nay được chia thành 2 nhóm cơ bản:

- Một loại theo trục đứng.
- Một loại theo trục nằm ngang giống như máy bay trực thăng.

Các loại Tua-bin gió trục đứng là loại phổ biến có 2 hay 3 cánh quạt. Tua-bin gió 3 cánh quạt hoạt động theo chiều gió với bờ mặt cánh quạt hướng vào chiều gió đang thổi. Ngày nay Tua-bin gió 3 cánh quạt được sử dụng rộng rãi.

2.2. CẤU TẠO CHUNG CỦA MỘT TUA-BIN GIÓ.

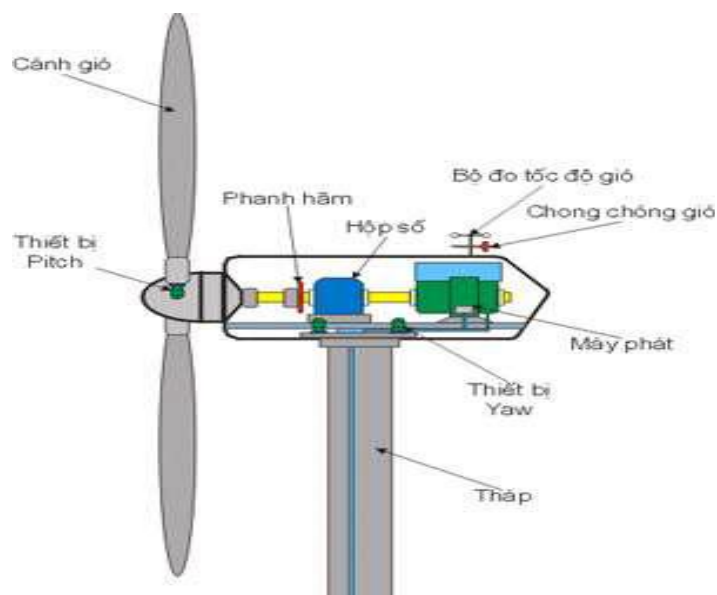
Các máy phát điện lợi dụng sức gió (dưới đây gọi tắt là trạm phong điện) đã được sử dụng nhiều ở các nước châu Âu, Mỹ và các nước công nghiệp phát triển khác. Nước Đức đang dẫn đầu thế giới về công nghệ phong điện.

Tới nay, hầu hết vẫn là các trạm phong điện trục ngang, gồm một máy phát điện có trục quay nằm ngang, với rotor (phần quay) ở giữa, liên hệ với một tua-bin 3 cánh đón gió. Máy phát điện được đặt trên một tháp cao hình côn. Trạm phát điện kiểu này mang dáng dấp những cối xay gió ở châu Âu từ những thế kỷ trước, nhưng rất thanh nhã và hiện đại.

Các trạm phong điện trực đứng gồm một máy phát điện có trục quay thẳng đứng, rotor nằm ngoài được nối với các cánh đón gió đặt thẳng đứng. Trạm phong điện trực đứng có thể hoạt động bình đẳng với mọi hướng gió nên hiệu quả cao hơn, lại có cấu tạo đơn giản, các bộ phận đều có kích thước không quá lớn nên vận chuyển và lắp ráp dễ dàng, độ bền cao, duy tu bảo dưỡng đơn giản. Loại này mới xuất hiện từ vài năm gần đây nhưng đã được nhiều nơi sử dụng.

Hiện có các loại máy phát phong điện với công suất rất khác nhau, từ 1kW tới hàng chục ngàn kW. Các trạm phong điện có thể hoạt động độc lập hoặc cũng có thể nối với mạng điện quốc gia. Các trạm độc lập cần có một bộ nạp, bộ ắc-quy và bộ đổi điện. Khi dùng không hết, điện được tích trữ vào ắc-quy. Khi không có gió sẽ sử dụng điện phát ra từ ắc-quy. Các trạm nối với mạng điện quốc gia thì không cần bộ nạp và ắc-quy.

Các trạm phong điện có thể phát điện khi tốc độ gió từ 3 m/s (11km/h), và tự ngừng phát điện khi tốc độ gió vượt quá 25 m/s (90 km/h). Tốc độ gió hiệu quả từ 10 m/s tới 17 m/s, tùy theo từng thiết bị phong điện. Mô hình tham khảo của một hệ thống máy phát sức gió có thể gồm các thành phần cơ bản sau đây:



Hình 2.1. Mô hình tiêu biểu trạm phát điện dùng năng lượng gió

- **Cánh gió:** Các Tua-bin gió hiện đại thường có hai hoặc ba cánh gió. Gió thổi qua các cánh quạt và là nguyên nhân làm cho các cánh quạt chuyển động và quay.

- **Pitch:** Cánh gió được lật hoặc xoay để điều chỉnh tốc độ của rôto. Cánh được tiện hoặc làm nghiêng một ít để giữ cho rôto quay trong gió không quá cao hay quá thấp để tạo ra điện.

- **Thiết bị Yaw:** Thiết bị yaw có hai chức năng. Khi tốc độ gió nhỏ hơn tốc độ giới hạn theo thiết kế, nó giữ cho rôto đối diện với nguồn gió khi hướng gió thay đổi. Nhưng khi tốc độ gió vượt qua giới hạn theo thiết kế, đặc biệt là khi có gió bão, nó dịch rotor ra khỏi hướng bão.

- **Chong chóng gió (vane):** Phát hiện hướng gió và kết hợp với thiết bị Yaw để giữ cho tua-bin phản ứng phù hợp với tốc độ gió cụ thể.

- **Bộ đo tốc độ gió (anemometer):** Đo tốc độ gió rồi chuyển dữ liệu đến bộ điều khiển.

- **Phanh hãm (brake):** Phanh dạng đĩa, được dùng như phanh cơ khí, phanh điện hoặc phanh thủy lực để dừng rôto trong các tình huống khẩn cấp bằng điện, bằng sức nước hoặc bằng động cơ.

- **Hộp số (gear box):** Hộp số được đặt giữa trục tốc độ thấp và trục tốc độ cao để gia tăng tốc độ quay ($20 \div 60$) vòng/phút lên ($1200 \div 1500$) vòng/phút, đây là tốc độ quay mà hầu hết các máy phát cần để sản sinh ra điện năng. Tốc độ quay là yêu cầu của hầu hết các máy phát để sản xuất ra điện. Bộ bánh răng này rất đắt tiền nó là một phần của động cơ và Tua-bin gió. Các máy phát có tốc độ thấp hơn thì không cần bộ này.

- **Máy phát (generator):** Thường dùng các máy phát tự cảm ứng để phát điện năng xoay chiều.

- **Tháp (tower):** Tháp được làm từ thép phiến hoặc các thanh thép bắt chéo nhau với kết cấu vững vàng và chịu va đập cơ học, ăn mòn, và có tính đàn hồi hợp lý. Vì tốc độ gió tỷ lệ với độ cao nên tháp càng cao thì tua-bin

càng lấy được nhiều năng lượng và sản sinh ra được càng nhiều điện năng. Tốc độ gió tăng ở trên cao nên tua-bin được gắn trên tháp cao giúp cho tua-bin sản xuất được nhiều điện. Tháp cũng đưa tua-bin lên cao trên các luồng xoáy không khí có thể có gần mặt đất do các vật cản trở không khí như đồi núi, nhà, cây cối. Một nguyên tắc chung là lắp đặt một tua-bin gió trên tháp với đáy của cánh rotor cách các vật cản trở tối thiểu 9m, nằm trong phạm vi đường kính 90m của tháp. Số tiền đầu tư tương đối ít trong việc tăng chiều cao của tháp có thể đem lại lợi ích lớn trong sản xuất điện. Ví dụ, để tăng chiều cao tháp từ 18m lên 33m cho máy phát 10kW sẽ tăng tổng chi phí cho hệ thống 10%, nhưng có thể tăng lượng điện sản xuất 29%.

Có 2 loại tháp cơ bản: loại tự đứng và loại giăng cáp. Hầu hết hệ thống điện gió cho hộ gia đình thường sử dụng loại giăng cáp. Tháp loại giăng cáp có giá rẻ hơn, có thể bao gồm các phần giàn khung, ống và cáp. Các hệ thống treo dễ lắp đặt hơn hệ thống tự đứng. Tuy nhiên do bán kính treo phải bằng $\frac{1}{2}$ hoặc $\frac{3}{4}$ chiều cao tháp nên hệ thống treo cần đủ chỗ trống để lắp đặt. Mặc dù loại tháp có thể nghiêng xuống được có giá đắt hơn, nhưng chúng giúp cho khách hàng dễ bảo trì trong trường hợp các tua-bin nhẹ, thường là 5kW hoặc nhỏ hơn.

Hệ thống tháp có thể nghiêng xuống được cũng có thể hạ tháp xuống mặt đất khi thời tiết xấu như bão. Tháp nhôm dễ bị gãy và nên tránh sử dụng. Không khuyến khích gắn tua-bin trên nóc mái nhà. Tất cả các tua-bin đều rung và chuyển lực rung đến kết cấu mà tua-bin gắn vào. Điều này có thể tạo ra tiếng ồn và ảnh hưởng đến kết cấu nhà và mái nhà có thể tạo ra luồng xoáy lớn làm ảnh hưởng đến tuổi thọ của tua-bin.

2.3. TUA-BIN – CÁNH QUẠT

Hiện nay, thực tế có rất nhiều loại tua-bin gió và mỗi loại có nhiều kích thước khác nhau. Thông thường người ta chia làm hai dạng chính:

- Tua-bin có trục nằm ngang.

- Tua-bin có trục nằm dọc.

Hầu hết các tua-bin gió hiện nay đang được sử dụng có dạng trục nằm ngang. Kích thước của tua-bin gió có quan hệ trực tiếp với công suất của tua-bin.

Hệ thống cánh của tua-bin gió: Được thiết kế để bắt nhiều năng lượng hơn từ gió. Chúng được làm từ nguyên liệu tổng hợp cho phép chúng có thể chịu được những cơn gió lớn, có cường độ cao, hướng gió có thể thay đổi tức thời hoặc gió xoáy, hình dáng được thiết kế dạng khí động học phù hợp với các quá trình quay, chuyển động và dừng khẩn cấp trong các trường hợp đặc biệt nhờ một hệ thống phanh hãm thông qua các hệ thống điều khiển.

2.4. TRẠM ĐIỀU KHIỂN

Hệ thống giúp cho điều khiển tua-bin thay đổi theo những điều kiện gió, liên tục tối ưu hóa sức mạnh sản sinh trong khi tối giản làm hư hại. Hệ thống điều khiển thực hiện việc điều khiển góc cánh bằng bánh răng đây là hệ thống điều khiển công suất, hệ thống này thực hiện việc so sánh công suất của máy phát ra và năng lượng thực có của gió tại thời điểm đó để điều chỉnh góc của cánh nhằm tận dụng được tối đa năng lượng gió cho việc phát điện.

Bánh răng quay góc cánh thường được điều khiển bằng hệ thống điều khiển điện – thủy lực. Hệ thống này có nhiều ưu điểm : chính xác, mạnh, đơn giản. Việc điều chỉnh chính xác góc cánh mang lại hiệu quả cao về khai thác, tốt về kỹ thuật và an toàn trong sử dụng.

Bộ điều chỉnh góc cánh bằng bánh răng còn sử dụng như là một hệ thống phanh hãm thông thường, các van khuếch đại sẽ quay cánh đến 88° (vị trí quay ngửa ra) với tốc độ $5,7^{\circ}/s$, ở chế độ hãm khẩn cấp, hệ thống thủy lực này sẽ sử dụng thêm các van khuếch đại khác để quay cánh đến vị trí cánh quay ngửa ra với tốc độ $15^{\circ}/s$.

Các tua-bin gió truyền thống thường vận hành theo chế độ “ dừng – điều khiển”, và làm việc ở tốc độ hoặc gần tốc độ quay cố định của gió. Giống

như tất cả các tua-bin, các cánh quạt cần một tốc độ gió tối thiểu để sản xuất điện năng và dừng ngay nếu tốc độ gió vượt quá giá trị giới hạn. Ví dụ đối với động cơ gió 150 kW, tốc độ gió tại đó cánh quạt có thể vận hành vào khoảng (5÷25) m/s.

2.5. ROTOR TUA-BIN

Roto loại trục ngang có 3 cánh, công suất phát được điều khiển bằng bộ điều khiển góc cánh hướng, bánh răng và bộ biến đổi tốc độ vô cấp cho phép roto máy phát điện quay luôn luôn ở tốc độ tối ưu cho phát điện. Việc kết nối giữa cánh và May-ơ bằng gối cầu cho phép các cánh tự quay quanh trục của chúng. Mặt trong của gối đỡ được cố định vào cánh và mặt ngoài là vào May-ơ. Bộ điều khiển góc cánh bằng bánh răng sẽ điều chỉnh cánh quay trên trục của chúng từ góc 0^0 đến 90^0 để thu nhận năng lượng của gió tốc độ từ (12÷25) m/s và khởi động cũng như ngừng tua-bin một cách có hiệu quả. Trục roto hướng lên trên so với phương nằm ngang một góc là 5^0 và góc với hướng gió là 0^0 . Chiều quay của roto nhìn theo hướng gió là theo chiều kim đồng hồ.

2.6. MÁY PHÁT

Chức năng của máy phát điện là chuyển đổi từ cơ năng sang điện năng. Nó được nối với hộp số thông qua khớp giãn nở. Nó được lắp trên khung vỏ có nệm cao su giãn nở và được gắn nối cơ học bằng bulong – ecu.

2.7. HỆ THỐNG ĐỊNH HƯỚNG

Tua-bin gió có hệ thống định vị chủ động để định hướng roto tua-bin gió trên đỉnh tháp. Hệ thống định vị trên gối đỡ này nối tháp với kết cấu vỏ của tua-bin gió. Mặt ngoài của gối đỡ được bắt chặt vào vào tháp bằng bulong độc lập với bánh răng ở vị trí mà động cơ bánh răng định hướng có tác dụng. Mặt trong của tháp có một đĩa trên đó có lắp đặt các hệ thống hãm phanh vòng ngoài được cố định vào mặt trong của gối đỡ và tự nó sẽ cố định vào kết cấu vỏ của tua-bin gió.

Các con quay gió được đặt ở vỏ sẽ cung cấp điều khiển bằng các tín hiệu. Chúng sẽ chỉ ra hướng của tua-bin gió là trục tuyến với hướng gió hoặc không. Định vị sao cho tần số của cánh gió là $(70 \div 120)$ vòng/phút. Nếu không trục tuyến với hướng gió, 5 bộ phanh vị trí sẽ được mở ra một phần cho phép hai động cơ bánh răng định vị vị trí vỏ của tua-bin gió. Mô men xoắn cục bộ sẽ được triệt tiêu bởi hệ thống phanh hãm định hướng, vì vậy hệ thống đó sẽ linh hoạt và an toàn hơn.

2.8. CÔNG SUẤT CÁC LOẠI TUA-BIN GIÓ

Dãy công suất tua-bin gió thuận lợi từ 50kW tới công suất lớn hơn cỡ vài MW. Để có những Tua-bin lớn hơn thì tập hợp một nhóm các Tua-bin gió với nhau trong một trại gió và nó sẽ cung cấp năng lượng lớn hơn cho lưới điện.

Các Tua-bin gió loại nhỏ có công suất dưới 50kW được sử dụng cho gia đình, viễn thông hoặc bơm nước đôi khi cũng dùng để nối với máy phát diesel, pin và hệ thống quang điện. Các hệ thống này được gọi là hệ thống lai gió và điển hình là sử dụng cho các vùng sâu vùng xa, những địa phương chưa có lưới điện, những nơi mà mạng điện không thể nối tới các khu vực này.

2.9. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MỘT TUA-BIN GIÓ

Các tua-bin hoạt động theo một nguyên lý rất đơn giản. Năng lượng của gió làm cho cánh quạt quay quanh một roto. Mà roto được nối với trục chính và trục chính sẽ chuyển động làm quay trục quay của máy phát để tạo ra năng lượng điện. Các tua-bin gió được đặt trên trụ cao để thu hầu hết năng lượng gió. Ở độ cao 30 mét trên mặt đất thì các Tua-bin gió thuận lợi: tốc độ nhanh hơn và ít bị các luồng gió bất thường. Các Tua-bin gió có thể sử dụng cung cấp điện cho nhà cửa hoặc xây dựng, chúng có thể nối tới một mạng điện để phân phối mạng điện ra rộng hơn. Điện được truyền qua dây dẫn phân phối tới các nhà, các cơ sở kinh doanh, các trường học...

2.10. NHỮNG THUẬN LỢI VÀ KHÓ KHĂN CỦA VIỆC SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG GIÓ.

Những thuận lợi:

- Năng lượng gió là nhiên liệu sinh ra bởi gió, vì vậy nó là nguồn nhiên liệu sạch. Năng lượng gió không gây ô nhiễm không khí so với các nhà máy nhiệt điện dựa vào sự đốt cháy nhiên liệu than hoặc khí ga.

- Năng lượng gió là 1 dạng nguồn năng lượng trong nước, năng lượng gió có ở nhiều vùng. Do đó nguồn cung cấp năng lượng gió của đất nước thì rất phong phú.

- Năng lượng gió là một dạng năng lượng có thể tái tạo lại được mà giá cả lại thấp do công nghệ khoa học tiên tiến ngày nay, giá khoảng (4÷6)cent/kWh, điều đó còn tùy thuộc vào nguồn gió, tài chính của công trình và đặc điểm công trình.

- Tua-bin gió có thể xây dựng trên các nông trại, vì vậy đó là một điều kiện kinh tế cho các vùng nông thôn, là nơi tốt nhất về gió mà có thể tìm thấy. Những người nông dân và các chủ trang trại có thể tiếp tục công việc trên đất của họ bởi vì Tua-bin gió chỉ sử dụng một phần nhỏ đất trồng của họ. Chủ đầu tư năng lượng gió phải trả tiền bồi thường cho những nông dân và chủ các trang trại mà có đất sử dụng cho việc lắp đặt các Tua-bin gió.

Những khó khăn:

- Năng lượng gió phải cạnh tranh với các nguồn phát sinh thông thường ở một giá cơ bản. Điều đó còn tùy thuộc vào nơi có gió mãnh liệt như thế nào. Vì thế nó đòi hỏi vốn đầu tư ban đầu cao hơn các máy phát chạy bằng nhiên liệu khác.

- Năng lượng gió là một nguồn năng lượng không liên tục và nó không luôn luôn có khi cần có điện. Năng lượng gió không thể giữ trữ được và không phải tất cả năng lượng gió có thể khai thác được tại thời điểm mà có nhu cầu về điện.

Chương 3.

MÁY PHÁT SỬ DỤNG TỪ ĐỘNG CƠ XE ĐẠP ĐIỆN

3.1. ĐẶT VẤN ĐỀ

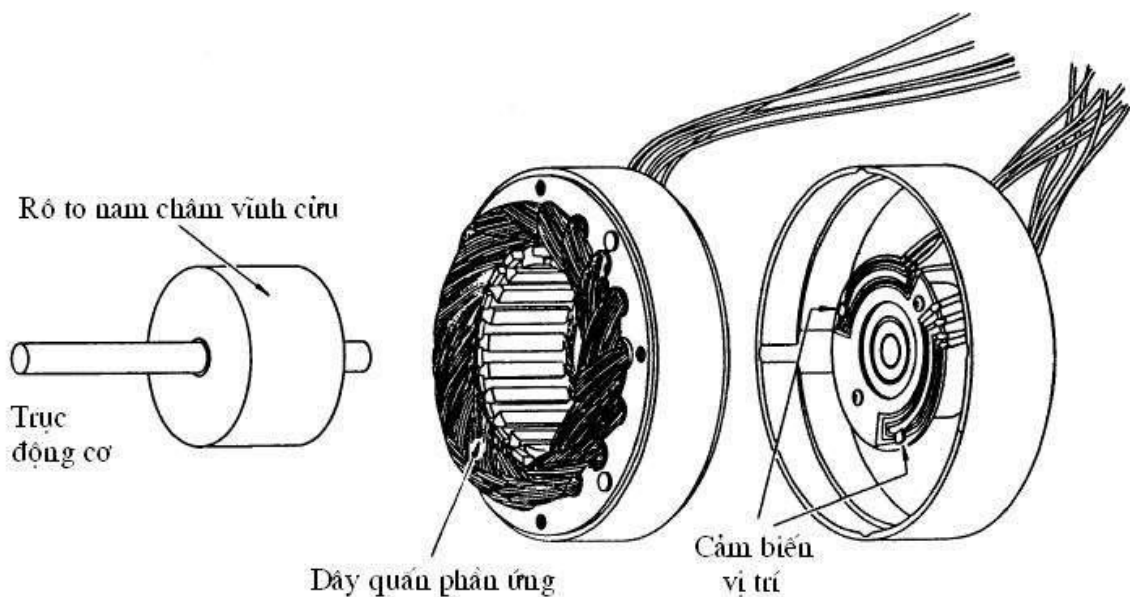
Năng lượng gió đã được sử dụng từ hàng trăm năm nay. Con người đã dùng năng lượng gió để di chuyển thuyền buồm hay khinh khí cầu, ngoài ra năng lượng gió còn được sử dụng để tạo công cơ học nhờ vào các cối xay gió. Ý tưởng dùng năng lượng gió để sản xuất điện hình thành ngay sau các phát minh ra điện và máy phát điện. Lúc đầu nguyên tắc của cối xay gió chỉ được biến đổi nhỏ và thay vì là chuyển đổi động năng của gió thành năng lượng cơ học thì dùng máy phát điện để sản xuất năng lượng điện. Khi bộ môn cơ học dòng chảy tiếp tục phát triển thì các thiết bị xây dựng và hình dáng của các cánh quạt cũng được chế tạo đặc biệt hơn. Ngày nay người ta gọi đó tuốc bin gió, khái niệm cối xay gió không còn phù hợp nữa vì chúng không còn có thiết bị nghiền. Từ sau những cuộc khủng hoảng dầu trong thập niên 1970 việc nghiên cứu sản xuất năng lượng từ các nguồn khác được đẩy mạnh trên toàn thế giới.

Năng lượng điện phát ra từ các tua-bin gió trong hộ gia đình là sự hiện diện của việc biến đổi nhanh công suất đặt phân bố rộng rãi trên thế giới. Sự tương tác giữa hệ thống năng lượng gió gia đình và lưới điện sẽ là một khía cạnh quan trọng trong kế hoạch phát triển hệ thống năng lượng gió gia đình trong tương lai. Đó là điều cần thiết để đảm bảo rằng lưới điện có khả năng làm việc trong giới hạn hoạt động của tần số và điện áp, phù hợp cho các dự kiến kết hợp việc sản xuất năng lượng điện từ gió và việc tiêu thụ điện của người tiêu dùng, đồng thời để đảm bảo duy trì thời gian lưới điện hoạt động ổn định. Vì vậy một tua-bin gió khi hòa vào lưới điện cần thiết không làm chất lượng điện năng xấu đi hay không làm xáo trộn tần số của lưới điện. Các

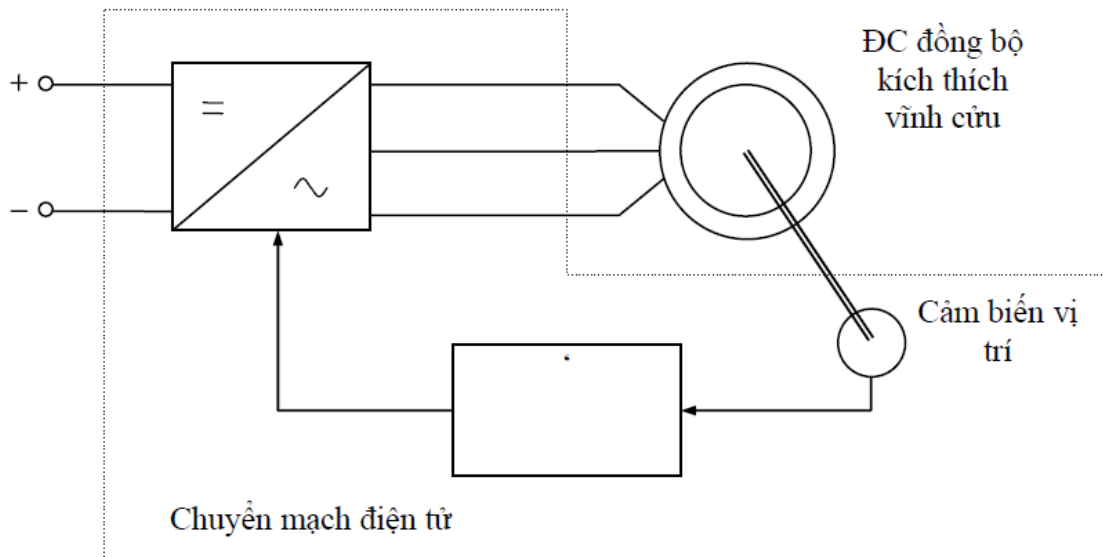
tua-bin gió hỗ trợ các nhà cung cấp và điều hành hệ thống điện để nâng cao chất lượng điện năng, đó là vấn đề cung cấp các dịch vụ phụ trợ điện năng. Trong hệ thống này ta sử dụng động cơ xe đạp điện làm máy phát. Thực chất, động cơ xe đạp điện là loại động cơ một chiều không chổi than (BLDC). Khi dùng động cơ BLDC làm máy phát thì nó như một máy phát nam châm vĩnh cửu có ưu điểm khá cao vì nó ổn định và an toàn trong quá trình hoạt động, đồng thời không cần nguồn điện một chiều để kích từ. Hệ thống sử dụng máy phát loại này là phù hợp.

3.2. CẤU TẠO MÁY PHÁT SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU KHÔNG CHỔI THAN (BLDC).

Cấu tạo của động cơ một chiều không chổi than rất giống một loại động cơ xoay chiều đó là động cơ xoay chiều đồng bộ kích thích bằng nam châm vĩnh cửu. Hình 3.1 minh họa cấu tạo của một động cơ một chiều không chổi than ba pha điển hình:



Hình 3.1. Cấu tạo của một động cơ một chiều không chổi than ba pha.



Hình 3.2. Sơ đồ khối động cơ một chiều không chổi than.

Dây quấn stator tương tự như dây quấn stator của động cơ xoay chiều nhiều pha và rotor bao gồm một hay nhiều nam châm vĩnh cửu. Điểm khác biệt cơ bản của động cơ một chiều không chổi than so với động cơ xoay chiều đồng bộ là nó kết hợp một vài phương tiện để xác định vị trí của rotor (hay vị trí của cực từ) nhằm tạo ra các tín hiệu điều khiển bộ chuyển mạch điện tử như biểu diễn trên hình 3.2. Từ hình 3.2 ta thấy rằng động cơ một chiều không chổi than chính là sự kết hợp của động cơ xoay chiều đồng bộ kích thích vĩnh cửu và bộ đổi chiều điện tử chuyển mạch theo vị trí rotor.

Việc xác định vị trí rotor được thực hiện thông qua cảm biến vị trí, hầu hết các cảm biến vị trí rotor (cực từ) là phần tử Hall, tuy nhiên cũng có một số động cơ sử dụng cảm biến quang học. Mặc dù hầu hết các động cơ chính thống và có năng suất cao đều là động cơ ba pha, động cơ một chiều không chổi than hai pha cũng được sử dụng khá phổ biến vì cấu tạo và mạch truyền động đơn giản.

Như vậy, về mặt cấu tạo động cơ một chiều không chổi than gồm có 3 phần chính đó là: stator, rotor và bộ phận đổi chiều, ngoài ra còn có cảm biến vị trí để xác định vị trí rotor, bộ mã hoá so lệch (encoder) để đo tốc độ rotor của động cơ.



a) b)

Hình 3.3. a) động cơ một chiều không chổi than 3 pha; b) Động cơ một chiều không chổi than 2 pha.

Stator:

Khác với động cơ một chiều thông thường, stator của động cơ một chiều không chổi than chứa dây quấn phản ứng. Dây quấn phản ứng có thể là hai pha, ba pha hay nhiều pha nhưng thường là dây quấn ba pha (hình 3.4). Dây quấn ba pha có hai sơ đồ nối dây, đó là nối theo hình sao Y hoặc hình tam giác Δ .

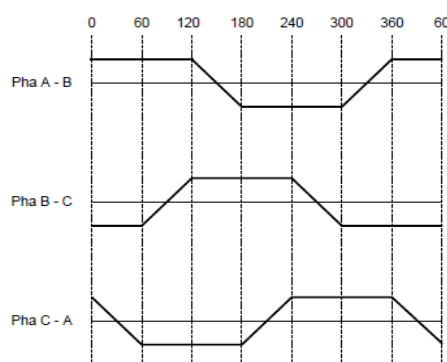


Hình 3.4. Stator của ĐCMCKCT.

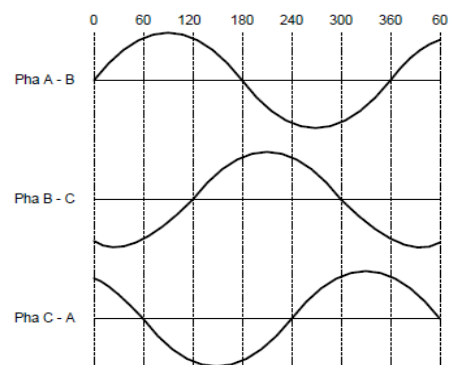
Stator của ĐCMCKCT được cấu tạo từ các lá thép kỹ thuật điện với các cuộn dây được đặt trong các khe cắt xung quanh chu vi phía trong của stator. Theo truyền thống cấu tạo stator của ĐCMCKCT cũng giống như cấu tạo của các động cơ cảm ứng khác. Tuy nhiên, các búi dây được phân bố theo cách khác. Hầu hết tất cả các động cơ một chiều không chổi than có 3 cuộn dây đấu với nhau theo hình sao hoặc hình tam giác. Mỗi một cuộn dây được cấu tạo bởi một số lượng các búi dây nối liền với nhau. Các búi dây này được đặt trong các khe và chúng được nối liền nhau để tạo nên một cuộn dây. Mỗi

một trong các cuộn dây được phân bố trên chu vi của stator theo trình tự thích hợp để tạo nên một số chẵn các cực. Cách bố trí và số rãnh của stator của động cơ khác nhau thì cho chúng ta số cực của động cơ khác nhau.

Sự khác nhau trong cách nối liền các búi dây trong cuộn dây stator tạo nên sự khác nhau của hình dáng sức phản điện động. ĐCMCKCT có 2 dạng sức phản điện động là dạng hình sin và dạng hình thang. Cũng chính vì sự khác nhau này mà tên gọi của động cơ cũng khác nhau, đó là ĐCMCKCT hình sin và ĐCMCKCT hình thang. Dòng điện pha của động cơ tương ứng cũng có dạng hình sin và hình thang. Điều này làm cho momen của động cơ hình sin phẳng hơn nhưng đắt hơn vì phải có thêm các búi dây mắc liên tục. Còn động cơ hình thang thì rẻ hơn nhưng đặc tính momen lại nhấp nhô do sự thay đổi điện áp của sức phản điện động là lớn hơn.



a) Sức điện động ĐCMCKCT hình thang



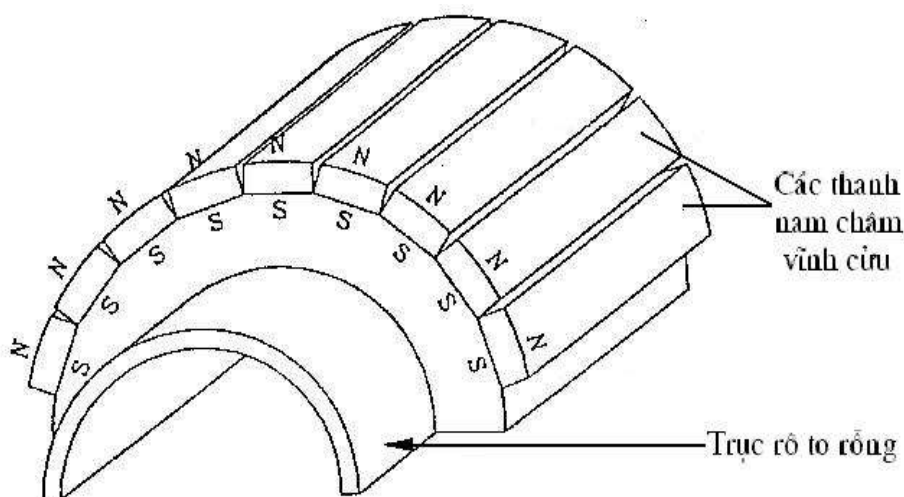
b) ĐCMCKCT nam châm vĩnh cửu

Hình 3.5. Các dạng sức điện động của ĐCMCKCT.

Động cơ một chiều không chổi than thường có các cấu hình 1 pha, 2 pha và 3 pha. Tương ứng với các loại đó thì stator có số cuộn dây là 1, 2 và 3. Phụ thuộc vào khả năng cấp công suất điều khiển, có thể chọn động cơ theo tỷ lệ điện áp. Động cơ nhỏ hơn hoặc bằng 48V được dùng trong máy tự động, robot, các chuyên động nhỏ.... Các động cơ trên 100V được dùng trong các thiết bị công nghiệp, tự động hóa và các ứng dụng công nghiệp.

Rotor:

Được gắn vào trục động cơ và trên bề mặt rotor có dán các thanh nam châm vĩnh cửu. Ở các động cơ yêu cầu quán tính của rotor nhỏ, người ta thường chế tạo trục của động cơ có dạng hình trụ rỗng.



Hình 3.6. Rotor của ĐCMCKCT.

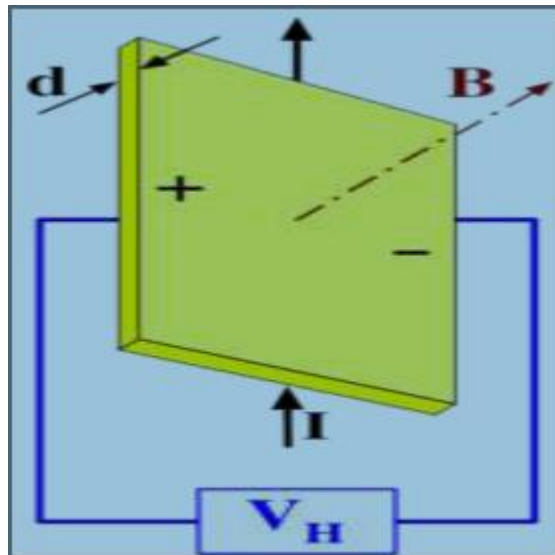
Rotor được cấu tạo từ các nam châm vĩnh cửu. Số lượng đôi cực dao động từ 2 đến 8 với các cực Nam (S) và Bắc (N) xếp xen kẽ nhau. Dựa vào yêu cầu về mật độ từ trường trong rotor, chất liệu nam châm thích hợp được chọn tương ứng. Nam châm Ferrite thường được sử dụng. Khi công nghệ phát triển, nam châm làm từ hợp kim ngày càng phổ biến. Nam châm Ferrite rẻ hơn nhưng mật độ thông lượng trên đơn vị thể tích lại thấp. Trong khi đó, vật liệu hợp kim có mật độ từ trên đơn vị thể tích cao và cho phép thu nhỏ kích thước của rotor nhưng vẫn đạt được momen tương tự. Do đó, với cùng thể

tích, momen của rotor có nam châm hợp kim luôn lớn hơn rotor nam châm Ferrite.

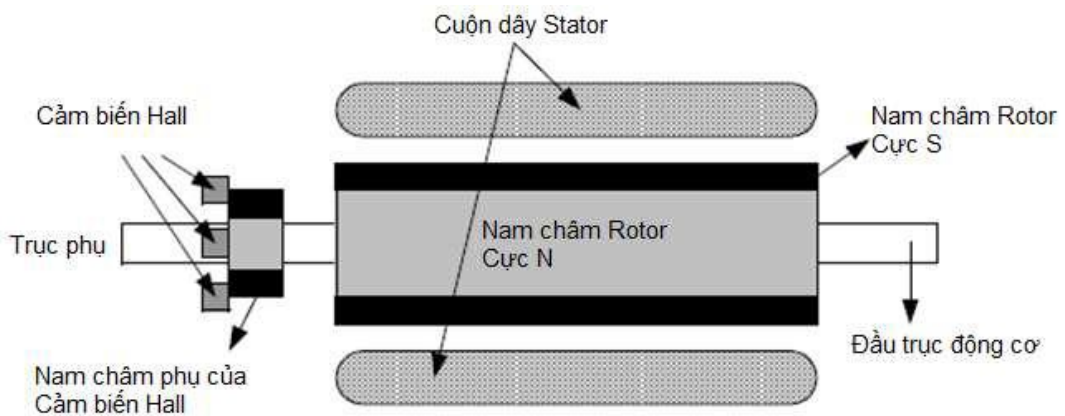
Các cảm biến Hall

Không giống như động cơ một chiều dùng chổi than, chuyển mạch của động cơ một chiều không chổi than được điều khiển bằng điện tử. Tức là các cuộn dây của stator sẽ được cấp điện nhờ sự chuyển mạch của các van bán dẫn công suất. Để động cơ làm việc, cuộn dây của stator được cấp điện theo thứ tự. Tức là tại một thời điểm thì không ngẫu nhiên cấp điện cho cuộn dây nào cả mà phụ thuộc vào vị trí của rotor động cơ ở đâu để cấp điện cho đúng. Vì vậy điều quan trọng là cần phải biết vị trí của rotor để tiến tới biết được cuộn dây stator tiếp theo nào sẽ được cấp điện theo thứ tự cấp điện. Vị trí của rotor được đo bằng các cảm biến sử dụng hiệu ứng Hall được đặt ẩn trong stator. Hầu hết tất cả các động cơ một chiều không chổi than đều có 3 cảm biến Hall đặt ẩn bên trong stator, ở phần đuôi trục (trục phụ) của động cơ.

Mỗi khi các cực nam châm của rotor đi qua khu vực gần các cảm biến Hall, các cảm biến sẽ gửi ra tín hiệu cao hoặc thấp ứng với khi cực Bắc hoặc cực Nam đi qua cảm biến. Dựa vào tổ hợp của các tín hiệu từ 3 cảm biến Hall, thứ tự chuyển mạch chính xác được xác định. Tín hiệu mà các cảm biến Hall nhận được sẽ dựa trên hiệu ứng Hall. Đó là khi có một dòng điện chạy trong một vật dẫn được đặt trong một từ trường, từ trường sẽ tạo ra một lực nằm ngang lên các điện tích di chuyển trong vật dẫn theo hướng đẩy chúng về một phía của vật dẫn. Số lượng các điện tích bị đẩy về một phía sẽ cân bằng với mức độ ảnh hưởng của từ trường. Điều này dẫn đến xuất hiện một hiệu điện thế giữa 2 mặt của vật dẫn. Sự xuất hiện của hiệu điện thế có khả năng đo được này được gọi là hiệu ứng Hall, lấy tên người tìm ra nó vào năm 1879.



Hình 3.7. Hiệu ứng Hall.



Hình 3.8. Động cơ một chiều không chổi than- cấu trúc nằm ngang.

Trên hình 3.8 là mặt cắt ngang của động cơ một chiều không chổi than với rotor có các nam châm vĩnh cửu. Cảm biến Hall được đặt trong phần đứng yên của động cơ. Việc đặt cảm biến Hall trong stator là quá trình phức tạp vì bất cứ một sự mất cân đối sẽ dẫn đến việc tạo ra một sai số trong việc xác định vị trí rotor. Để đơn giản quá trình gắn cảm biến lên stator, một vài động cơ có các nam châm phụ của cảm biến Hall được gắn trên rotor, thêm vào so với nam châm chính của rotor. Đây là phiên bản thu nhỏ của nam châm trên rotor. Do đó, mỗi khi rotor quay, các nam châm cảm biến rotor đem lại hiệu ứng tương tự như của nam châm chính. Các cảm biến Hall thông thường được gắn trên mạch in và cố định trên nắp đậy động cơ.

Điều này cho phép người dùng có thể điều chỉnh hoàn toàn việc lắp ráp các cảm biến Hall để căn chỉnh với nam châm rotor, đem lại khả năng hoạt động tối đa. Dựa trên vị trí vật lý của cảm biến Hall, có 2 cách đặt cảm biến. Các cảm biến Hall có thể được đặt dịch pha nhau các góc 60° hoặc 120° tùy thuộc vào số đôi cực. Dựa vào điều này, các nhà sản xuất động cơ định nghĩa các chu trình chuyển mạch mà cần phải thực hiện trong quá trình điều khiển động cơ.

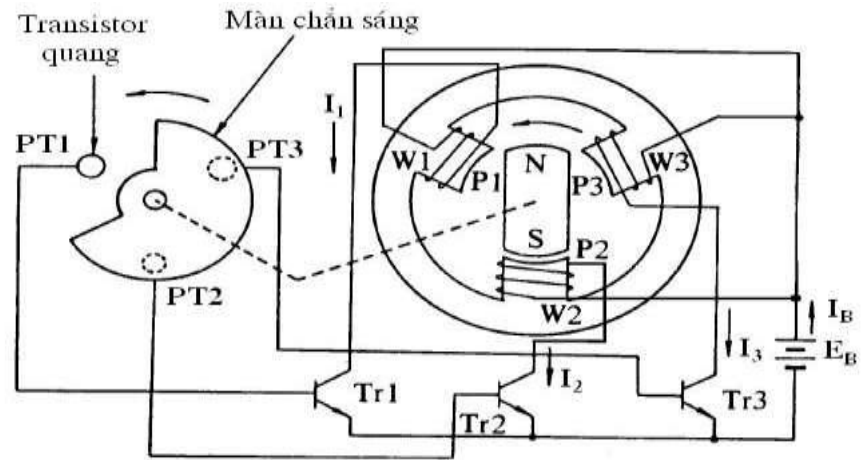
Các cảm biến Hall cần được cấp nguồn. Điện áp cấp có thể từ 4 đến 24V. Yêu cầu dòng (5÷15)mA. Khi thiết kế bộ điều khiển, cần để ý đến đặc điểm kỹ thuật tương ứng của từng loại động cơ để biết được chính xác điện áp và dòng điện của các cảm biến Hall được dùng. Đầu ra của các cảm biến Hall thường là loại open-collector, vì thế, cần có điện trở treo ở phía bộ điều khiển nếu không có điện trở treo thì tín hiệu mà chúng ta có được không phải là tín hiệu xung vuông mà là tín hiệu nhiễu.

Bộ phận đổi chiều điện tử (Electronic commutator)

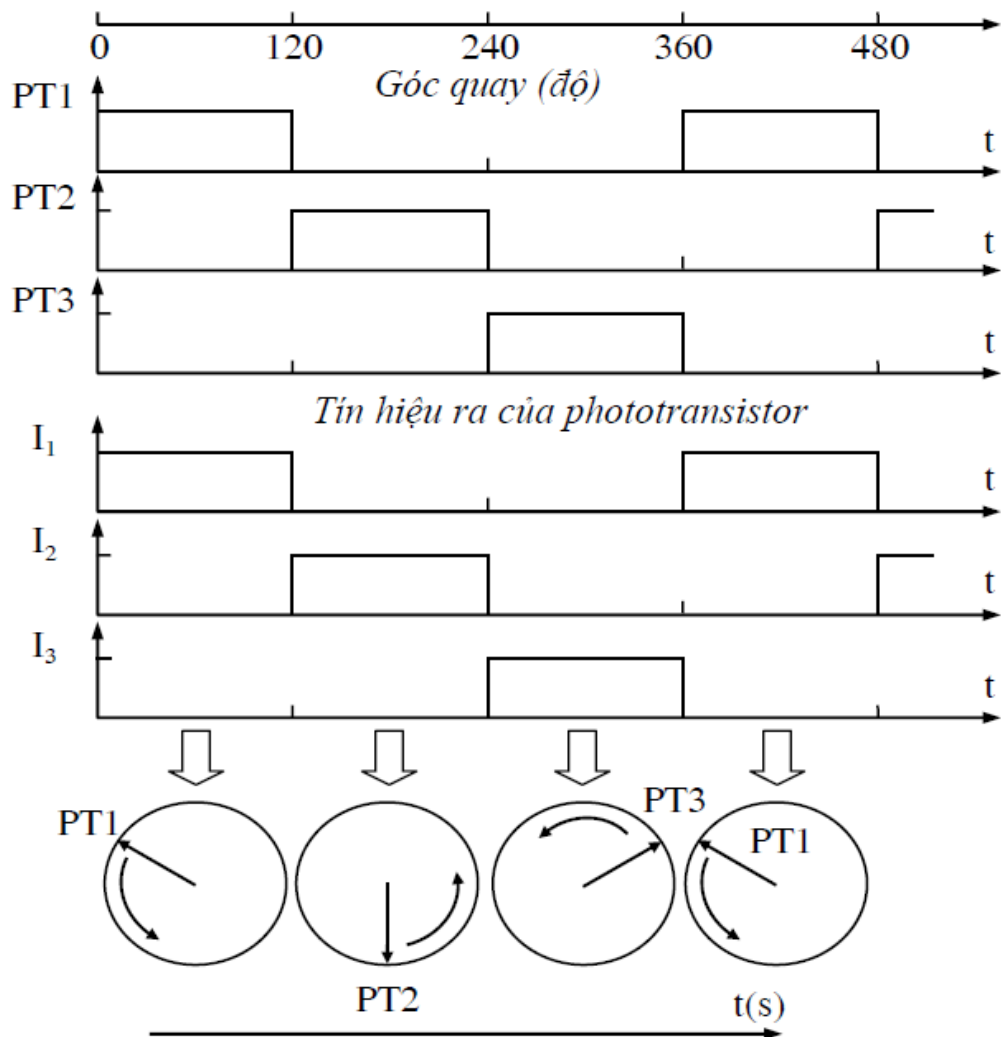
Ở động cơ một chiều không chổi than vì dây quấn phần ứng được bố trí trên stator đứng yên nên bộ phận đổi chiều dễ dàng được thay thế bởi bộ đổi chiều điện tử sử dụng transistor công suất chuyển mạch theo vị trí rotor. Do trong cấu trúc của động cơ một chiều không chổi than cần có cảm biến vị trí rotor. Khi đó bộ đổi chiều điện tử có thể đảm bảo sự thay đổi chiều của dòng điện trong dây quấn phần ứng khi rotor quay giống như vành góp và chổi than của động cơ một chiều thông thường.

3.2.1. Các hệ truyền động điện dùng ĐCMCKCT

3.2.1.1. Truyền động không đảo chiều (truyền động một cực tính)



Hình 3.9. Minh họa nguyên lý làm việc của ĐCMCKCT truyền động 1 cực.



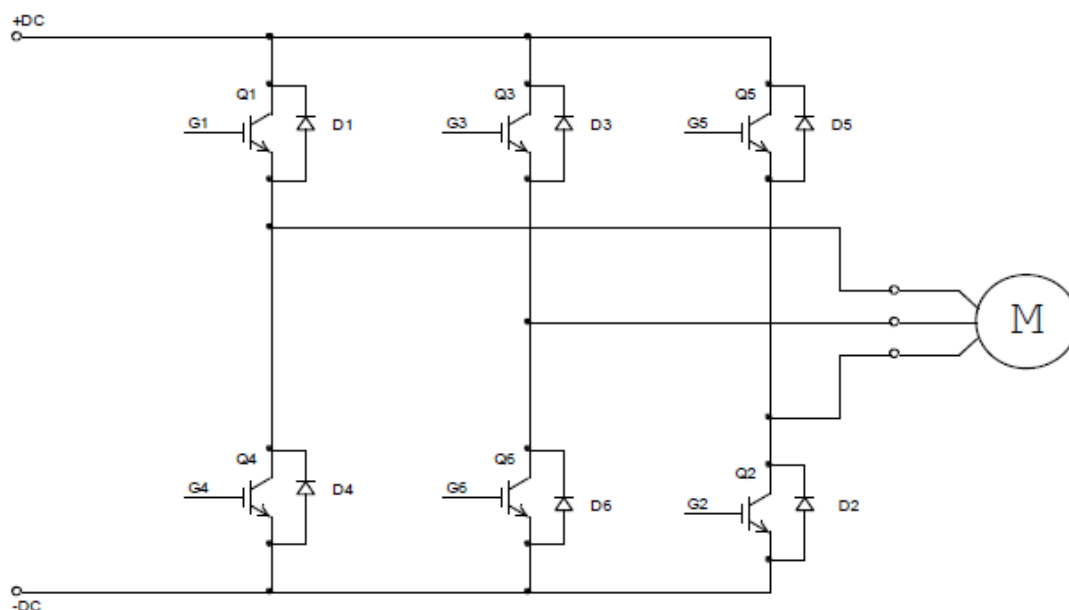
Hình 3.10. Thứ tự chuyển mạch và chiều quay của từ trường stator.

Hình 3.9 minh họa một ĐCMCKCT ba pha đơn giản, động cơ này sử dụng cảm biến quang học làm bộ phận xác định vị trí rotor. Như biểu diễn trên hình 3.9, cực Bắc của rotor đang ở vị trí đối diện với cực lõi P2 của stator, phototransistor PT1 được chiếu sáng, do đó có tín hiệu đưa đến cực gốc (Base) của transistor Tr1 làm cho Tr1 mở. Ở trạng thái này, cực Nam được tạo thành ở cực lõi P1 bởi dòng điện I1 chảy qua cuộn dây W1 đã hút cực Bắc của rotor làm cho rotor chuyển động theo hướng mũi tên.

Khi cực Bắc của rotor di chuyển đến vị trí đối diện với cực lõi P1 của stator, lúc này màn chắn gắn trên trục động cơ sẽ che PT1 và PT2 được chiếu sáng, Tr2 mở, dòng I2 chảy qua Tr2. Khi dòng điện này chảy qua dây quấn W2 và tạo ra cực Nam trên cực lõi P2 thì cực Bắc của rotor sẽ quay theo chiều mũi tên đến vị trí đối diện với cực lõi P2. Ở thời điểm này, màn chắn sẽ che PT2 và phototransistor PT3 được chiếu sáng. Lúc này chiều của dòng điện có chiều từ W2 sang W3. Vì vậy, cực lõi P2 bị khử kích thích trong khi đó cực lõi P3 lại được kích hoạt và tạo thành cực lõi. Do đó, cực Bắc của rotor di chuyển từ P2 sang P3 mà không dừng lại. Bằng cách lặp lại các chuyển mạch như vậy theo thứ tự cho ở hình 3.10, rotor nam châm vĩnh cửu của động cơ sẽ quay theo chiều xác định một cách liên tục.

3.2.1.2. Truyền động có đảo chiều (truyền động hai cực tính)

Ở động cơ một chiều không chổi than, dây quấn phần ứng được quấn trên stator là phần đứng yên nên có thể dễ dàng thay thế bộ chuyển mạch cơ khí (trong động cơ điện một chiều thông thường dùng chổi than) bằng bộ chuyển mạch điện tử dùng các bóng transistor công suất được điều khiển theo vị trí tương ứng của rotor.



Hình 3.11. Chuyển mạch giữa hai cực tính của ĐCMCKCT.

Về bản chất, chuyển mạch hai cực tính là bộ nghịch lưu độc lập với 6 van chuyển mạch được bố trí trên hình 3.11. Trong đó 6 chuyển mạch là các van công suất, đối với các loại động cơ công suất bé thì các van chuyển mạch có thể dùng van MOSFET còn các loại động cơ công suất lớn thì van chuyển mạch thường dùng van IGBT. Để thực hiện dẫn dòng trong những khoảng mà van không dẫn thì các diode được mắc song song với các van. Để điều khiển các van bán dẫn của chuyển mạch điện tử, bộ điều khiển cần nhận tín hiệu từ cảm biến vị trí rotor để đảm bảo sự thay đổi chiều dòng điện trong dây quấn phần ứng khi rotor quay giống như vành góp chổi than của động cơ một chiều thông thường.

3.2.2. Một số đặc điểm về điện của ĐCMCKCT

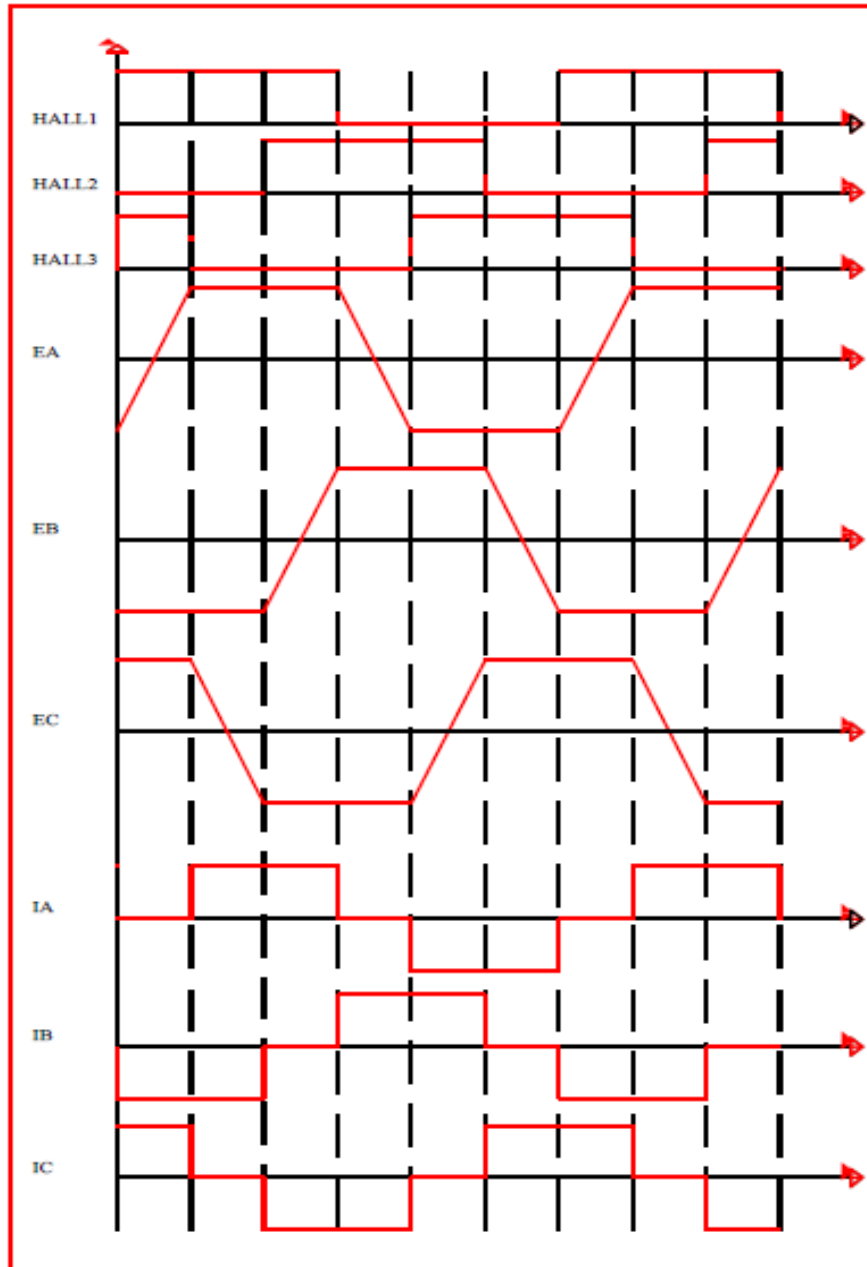
3.2.2.1. Thứ tự chuyển mạch

Hình 3.12 là một ví dụ về các tín hiệu của cảm biến Hall tương ứng với sức phản điện động của động cơ và dòng điện pha. Hình 3.13 chỉ ra thứ tự chuyển mạch tương ứng với các cảm biến Hall khi động cơ quay thuận chiều kim đồng hồ. Hình 3.14 là một ví dụ về các tín hiệu của cảm biến Hall tương ứng với sức phản điện động của động cơ và dòng điện pha. Hình 3.15 chỉ ra

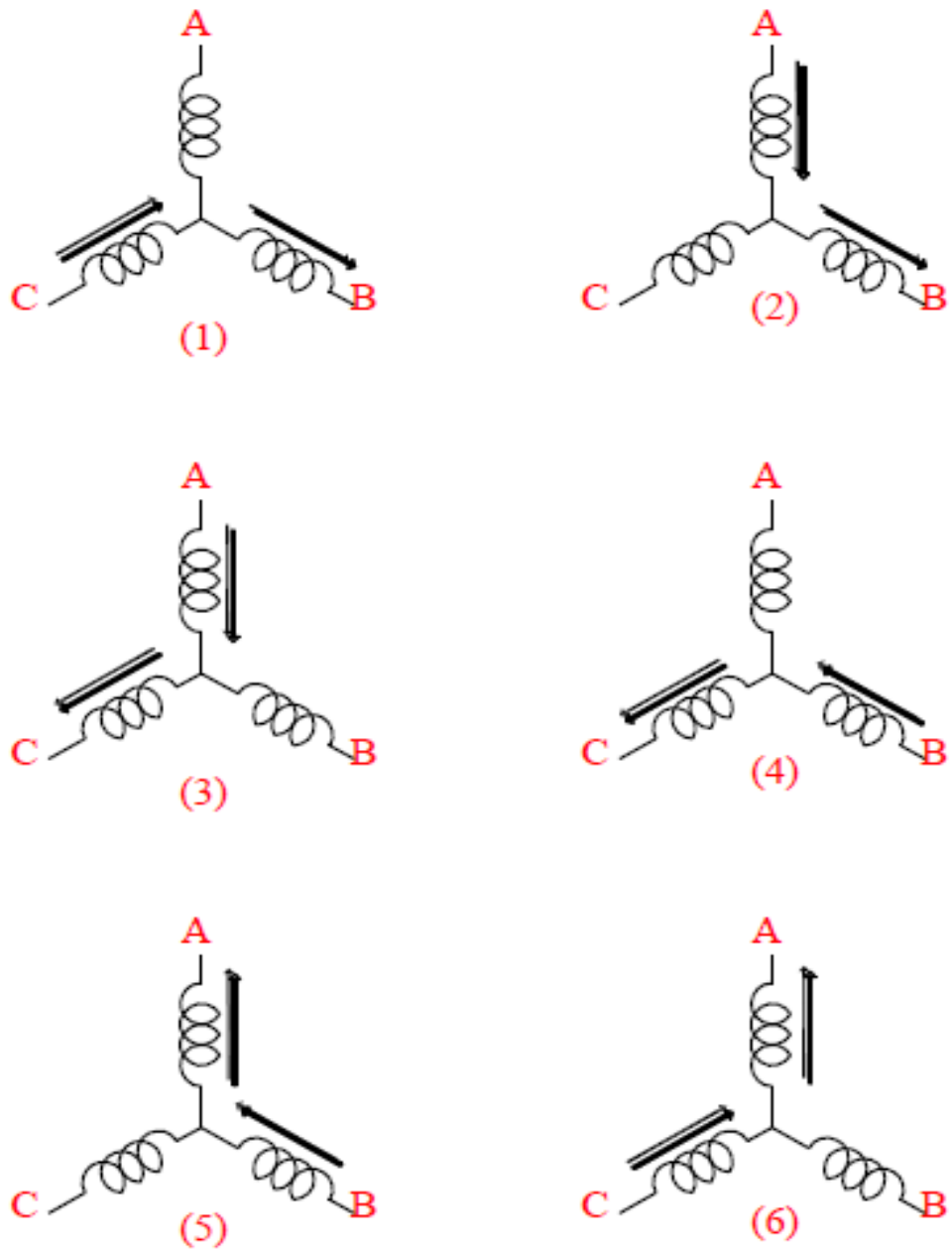
thứ tự chuyển mạch tương ứng với các cảm biến Hall khi động cơ quay ngược chiều kim đồng hồ.

Cứ mỗi khi quay được 600 điện, một cảm biến Hall lại thay đổi trạng thái. Như vậy, có thể thấy, nó cần 6 bước để hoàn thành một chu kỳ điện. Đồng thời, cứ mỗi 600 điện, chuyển mạch dòng điện pha cần được cập nhật. Tuy nhiên, cũng chú ý là một chu kỳ điện có thể không tương ứng với một vòng quay của rotor về cơ khí. Số lượng chu kỳ điện cần lặp lại để hoàn thành một vòng quay của động cơ được xác định bởi số cặp cực của rotor. Một chu kỳ điện được xác định bởi một cặp cực rotor.

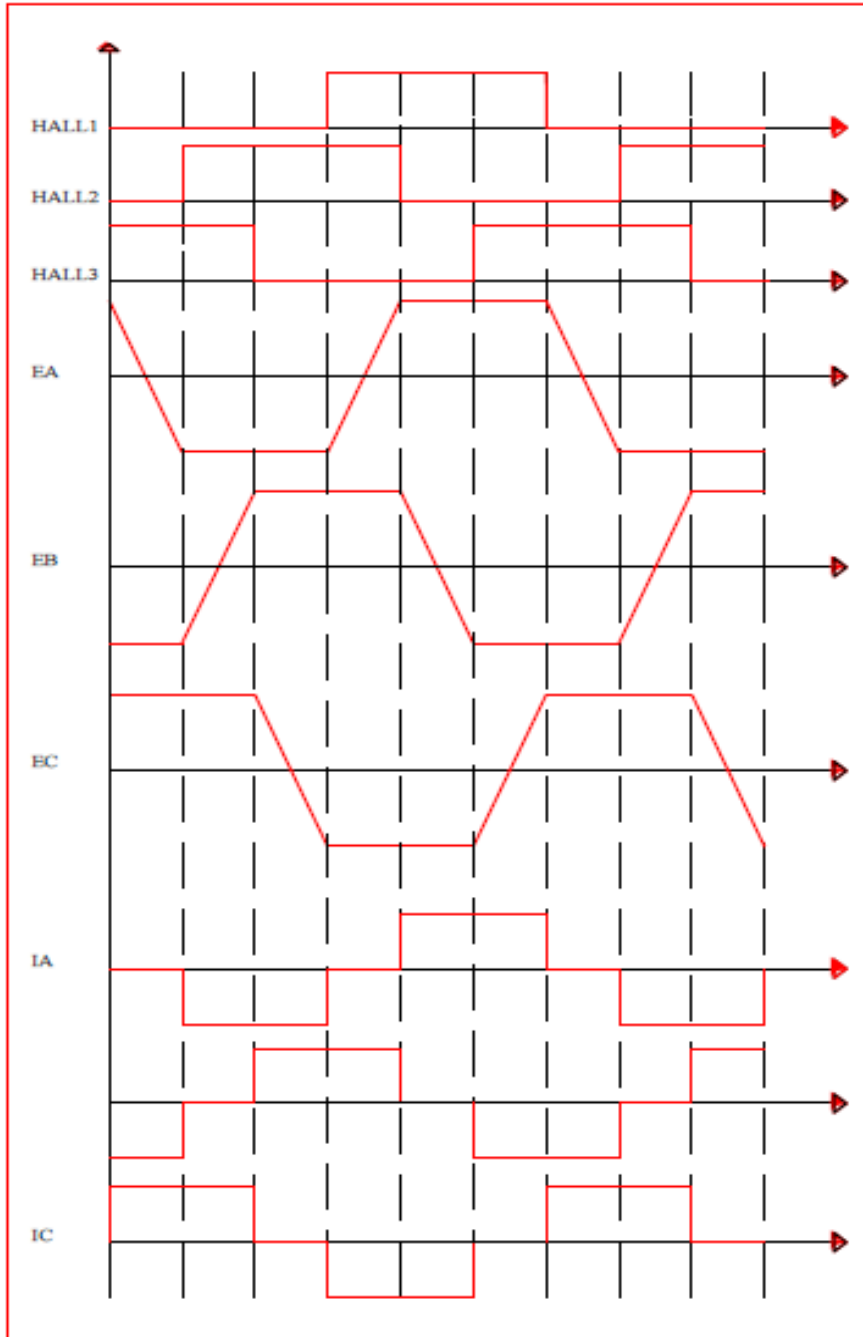
Do đó số lượng chu kỳ điện trên một chu kỳ cơ bằng số cặp cực rotor. Không giống như các loại động cơ thông thường như động cơ một chiều và động cơ đồng bộ thì ĐCMCKCT có đường sức phản điện động là hình thang còn dòng điện chảy trong các pha là dạng hình chữ nhật. Đặc tính sức phản điện động của ba cuộn dây lệch nhau $2\pi/3$ do các cuộn dây stator được đặt lệch nhau $2\pi/3$ và góc chuyển mạch của sức phản điện động là $\pi/3$ vì thế trong thời gian này thì không cấp dòng cho cuộn dây stator tương ứng. Căn cứ vào dạng dòng điện của 3 pha của động cơ theo vị trí của cảm biến Hall để xác định được sơ đồ mở van cho bộ nghịch lưu. Do một chu kỳ có 6 lần cảm biến Hall thay đổi vị trí nên sẽ có 6 trạng thái mở van.



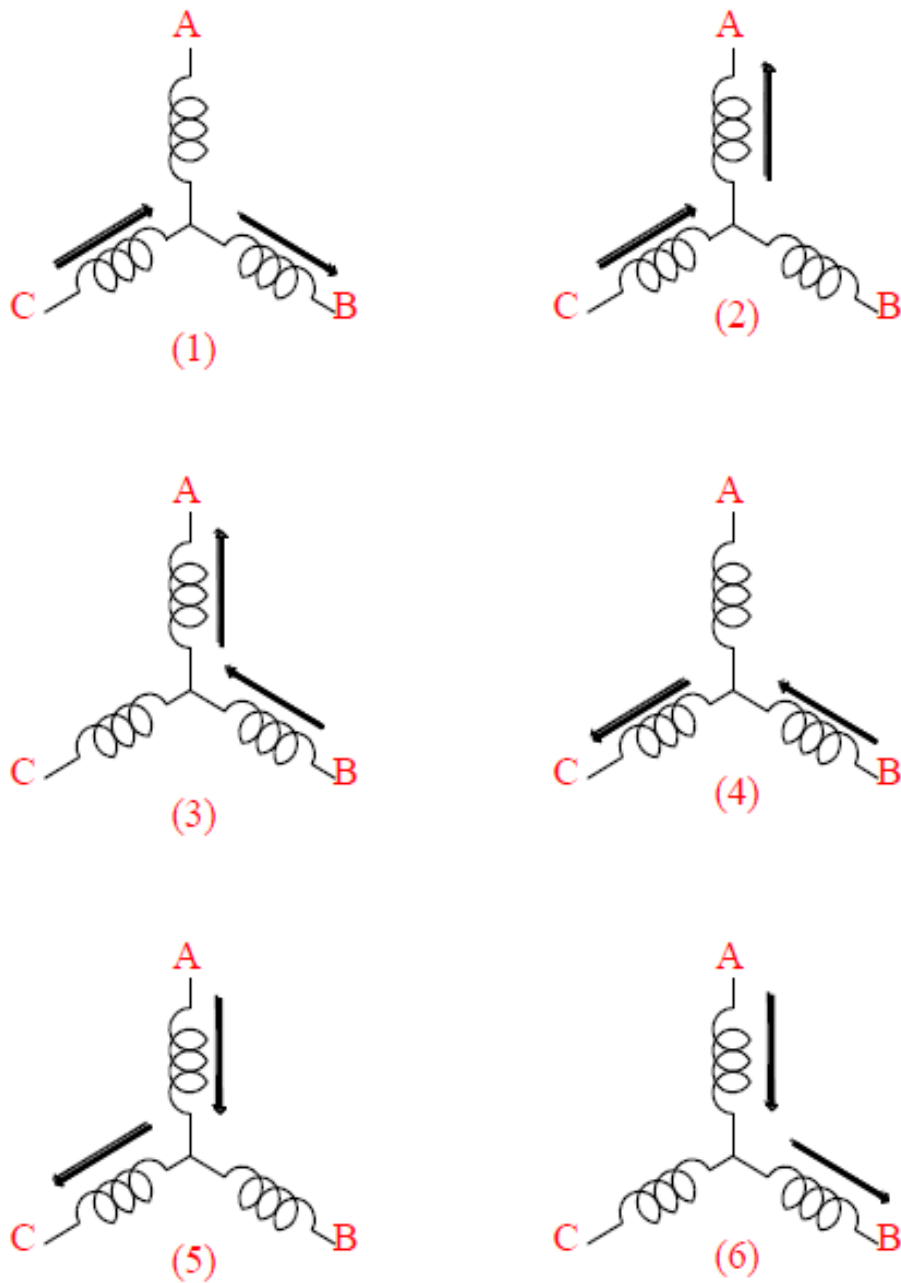
Hình 3.12. Tín hiệu cảm biến Hall, sức phản điện động và dòng điện pha trong chế độ quay thuận chiều kim đồng hồ



Hình 3.13. Thứ tự cấp điện cho các cuộn dây tương ứng với các cảm biến Hall trong chế độ quay thuận chiều kim đồng hồ



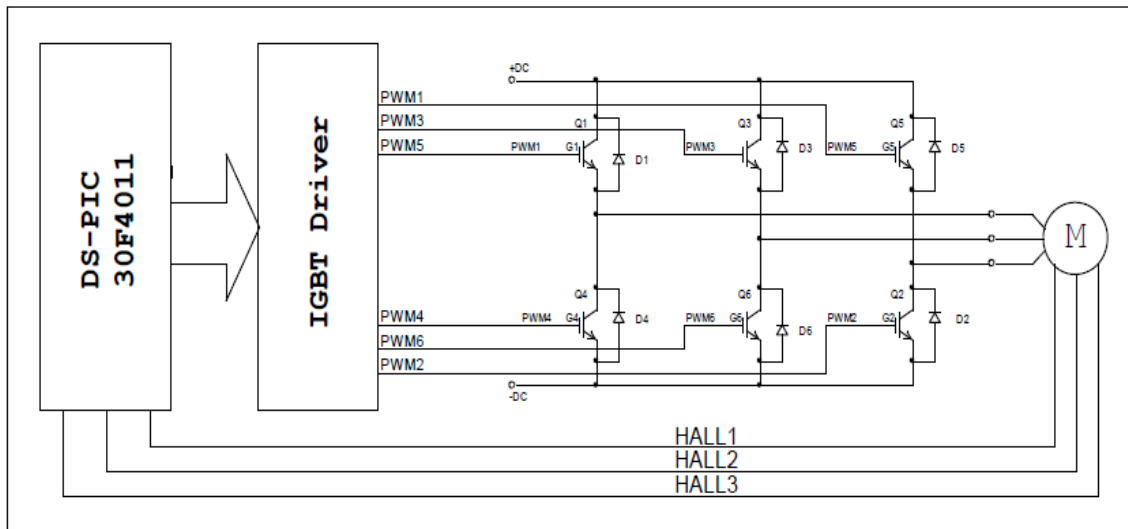
Hình 3.14. Tín hiệu cảm biến Hall, sức phản điện động và dòng điện pha trong chế độ quay ngược chiều kim đồng hồ



Hình 3.15. Thứ tự cấp điện cho các cuộn dây tương ứng với các cảm biến Hall trong chế độ quay ngược chiều kim đồng hồ

Hình 3.16 là sơ đồ khối của hệ điều khiển động cơ một chiều không chổi than. Hệ thống điều khiển có sử dụng vi điều khiển làm bộ điều khiển chính, phát xung PWM cho bộ đệm PWM - IGBT driver. Để phát xung PWM cho bộ đệm thì vi điều khiển phải thực hiện công việc lấy tín hiệu từ cảm biến

Hall về và căn cứ vào bảng cảm biến Hall để phát xung mở van đúng theo thứ tự cấp điện.



Hình 3.16. Hệ điều khiển động cơ một chiều không chổi than.

Bảng 3.1 và 3.2 là thứ tự chuyển mạch của các van dựa trên các đầu vào từ các cảm biến Hall A, B, C ứng với chiều quay của động cơ. Trong đó các cảm biến Hall đặt lệch nhau 60° .

Bảng 3.1. Thứ tự chuyển mạch khi động cơ quay theo chiều kim đồng hồ.

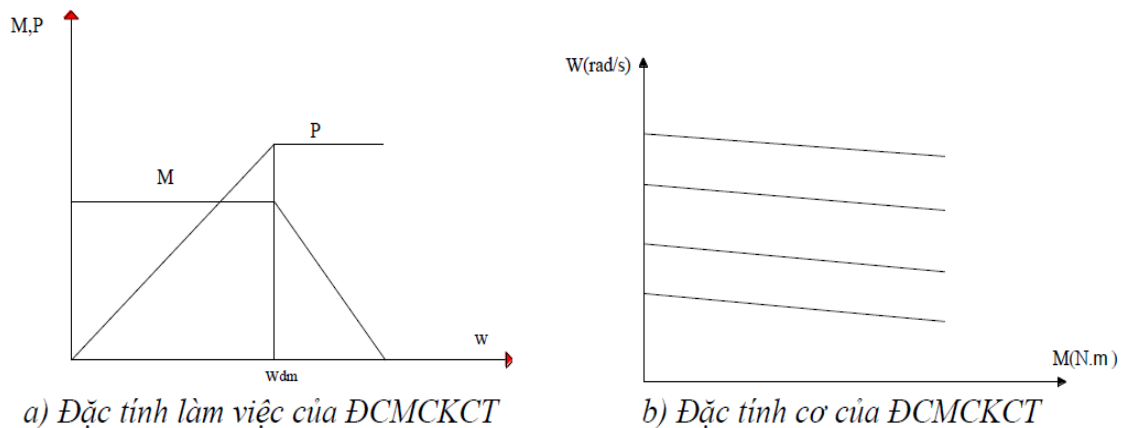
Thứ tự	Đầu vào từ cảm biến Hall			Tín hiệu của PWM		Dòng điện pha		
	A	B	C			A	B	C
1	1	0	1	PWM(Q5)	PWM(Q6)	-	-DC	+DC
2	1	0	0	PWM(Q1)	PWM(Q6)	+DC	-DC	-
3	1	1	0	PWM(Q1)	PWM(Q2)	+DC	-	-DC
4	0	1	0	PWM(Q3)	PWM(Q2)	-	+DC	-DC
5	0	1	1	PWM(Q3)	PWM(Q4)	-DC	+DC	-
6	0	0	1	PWM(Q5)	PWM(Q4)	-DC	-	+DC

Bảng 3.2. Thứ tự chuyển mạch khi động cơ quay ngược chiều kim đồng hồ.

Thứ tự	Đầu vào từ cảm biến Hall			Tín hiệu của PWM		Dòng điện pha		
	A	B	C			A	B	C
1	0	0	1	PWM(Q5)	PWM(Q6)	-	-DC	+DC
2	0	1	1	PWM(Q5)	PWM(Q4)	-DC	-	+DC
3	0	1	0	PWM(Q3)	PWM(Q4)	-DC	+DC	-
4	1	1	0	PWM(Q3)	PWM(Q2)	-	+DC	-DC
5	1	0	0	PWM(Q1)	PWM(Q2)	+DC	+	-DC
6	1	0	1	PWM(Q1)	PWM(Q6)	+DC	-DC	-

3.2.2.2. Đặc tính cơ và đặc tính làm việc của ĐCMCKCT

Đặc tính cơ của ĐCMCKCT giống đặc tính cơ của động cơ điện một chiều thông thường. Tức là mối quan hệ giữa momen và tốc độ là các đường tuyến tính nên rất thuận tiện trong quá trình điều khiển động cơ để truyền động cho các cơ cấu khác. ĐCMCKCT không dùng chổi than nên tốc độ có thể tăng lên do không có sự hạn chế đánh lửa. Vì vậy vùng điều chỉnh của ĐCMCKCT có thể được mở rộng hơn.



Hình 3.16. Đường đặc tính cơ và đặc tính làm việc của ĐCMCKCT.

3.2.2.3. Sức phản điện động

Khi động cơ một chiều không chổi than quay, mỗi một cuộn dây tạo ra một điện áp gọi là sức phản điện động chống lại điện áp nguồn cấp cho cuộn dây đó theo luật Lenz. Chiều của sức phản điện động này ngược chiều với điện áp cấp. Sức phản điện động phụ thuộc chủ yếu vào 3 yếu tố: Vận tốc góc của rotor, từ trường sinh ra bởi nam châm vĩnh cửu của rotor và số vòng trong mỗi cuộn dây của stator.

$$\text{Back EMF} = E \approx NlrB.\omega$$

Trong đó: N là số vòng dây trên mỗi pha

l là chiều dài rotor

r là bán kính trong của rotor

B là mật độ từ trường rotor và

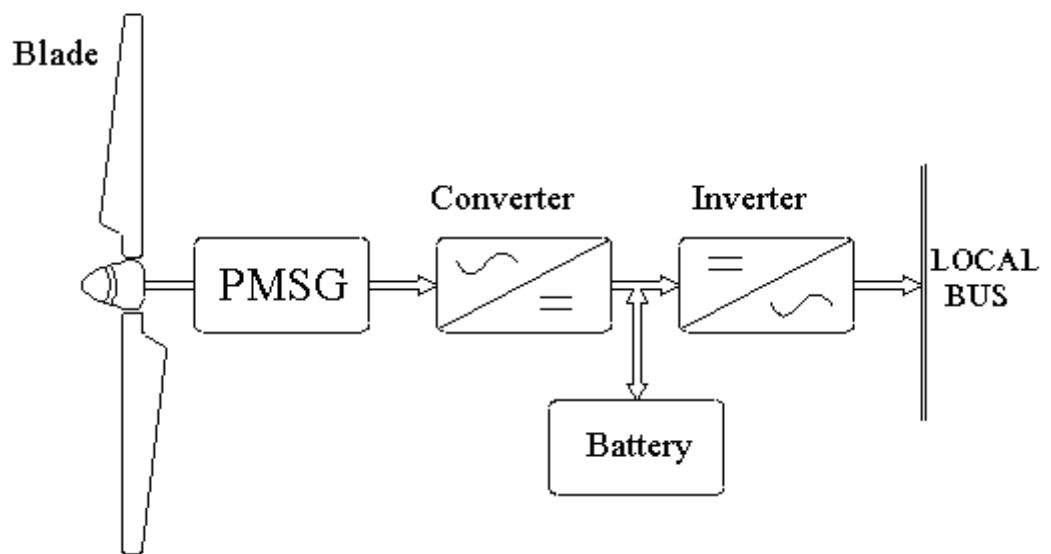
ω là vận tốc góc của động cơ

Trong ĐCMCKCT từ trường rotor và số vòng dây stator là các thông số không đổi. Chỉ có duy nhất một thông số ảnh hưởng đến sức phản điện động là vận tốc góc hay vận tốc của rotor và khi vận tốc tăng, sức phản điện động cũng tăng. Trong các tài liệu kỹ thuật của động cơ có đưa ra một thông số gọi là hằng số sức phản điện động có thể được sử dụng để ước lượng sức phản điện động ứng với tốc độ nhất định.

Chương 4.

THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN GIÓ SỬ DỤNG ĐỘNG CƠ XE ĐẠP ĐIỆN LÀM MÁY PHÁT PHỤC VỤ ĐỜI SỐNG

4.1. CẤU TRÚC CHUNG.



Hình 4.1. Cấu trúc chung của hệ thống

Do tốc độ của gió luôn luôn thay đổi nên lưới điện sẽ không mang lại đặc tính kỹ thuật cũng như yêu cầu sử dụng, vì tại thời điểm không có gió hoặc có gió bão, cánh quạt tua-bin không quay, nghĩa là máy phát không hoạt động dẫn đến phụ tải mất điện. Do đó, hệ thống này chỉ để sử dụng cho tải dân dụng, quy mô nhỏ và nạp ắc quy với chất lượng không cao. Hệ thống bao gồm các phần chính:

- Blade : cánh quạt tua-bin, hấp thụ động năng của gió thành cơ năng quay máy phát.
- PMSG : máy phát là động cơ một chiều không chổi than(động cơ xe đạp điện

- Converter : bộ chỉnh lưu điốt biến đổi AC – DC cho hệ thống nạp ắc quy.

- Battery : ắc-quy lưu điện.

- Inverter : bộ nghịch lưu biến đổi DC – AC cung cấp cho tải.

Ở đây, việc cấp điện cho thiết bị tiêu thụ là hoàn toàn liên tục khi có sự cố về nguồn cấp điện. Phân tích sơ đồ như sau:

Gió làm quay cánh quạt, máy phát điện hoạt động năng lượng điện tạo ra lúc này không cung cấp điện trực tiếp cho các thiết bị, mà chúng được biến đổi thành dòng điện một chiều nhờ bộ Converter, điện áp đầu ra của bộ Converter là 12 VDC tương ứng với điện áp của ắc-quy. Trong mạch đã thể hiện sự cung cấp điện từ ắc-quy và từ bộ Converter đến bộ inverter để biến đổi thành điện áp đầu ra phù hợp với thiết bị sử dụng.

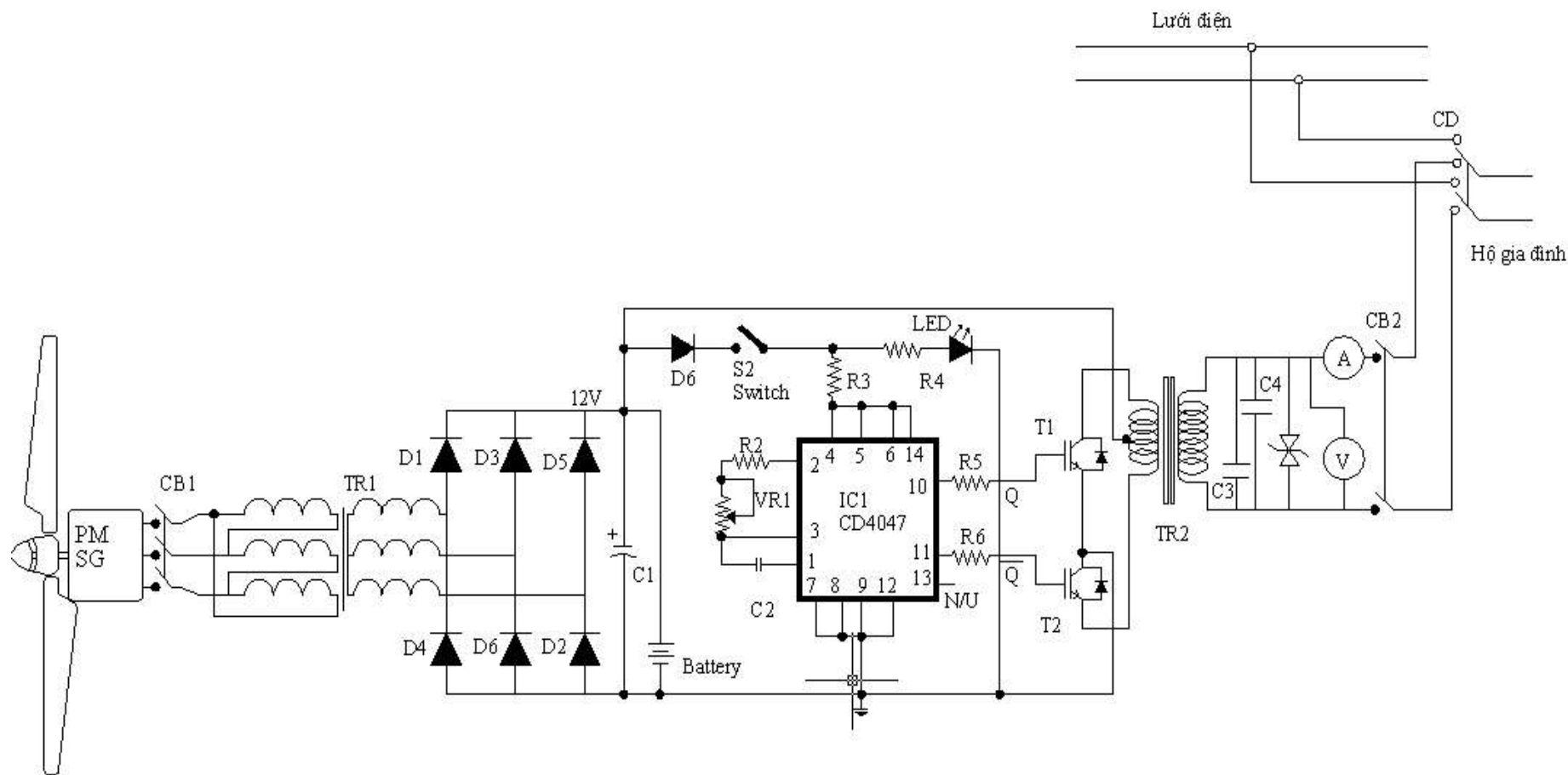
Như vậy, có thể thấy rằng trong bất kỳ sự cố nào về nguồn điện thì hệ thống cũng có thể cung cấp điện cho thiết bị sử dụng mà không có một thời gian trễ nào. Điều này làm cho thời gian máy phát trong trạng thái không hoạt động ngắn, thiết bị sử dụng điện được an toàn, và ổn định.

4.2. THIẾT KẾ KỸ THUẬT

4.2.1. Đặt vấn đề

Hiện nay có rất nhiều phương pháp thiết kế kỹ thuật trong vấn đề chuyển đổi động năng của gió thành điện năng sử dụng cho các thiết bị sử dụng điện trong các nhà máy hay trong các trang trại, hộ gia đình. Tuy nhiên, được sử dụng nhiều nhất vẫn là phương án biến đổi điện năng từ máy phát xoay chiều sang điện áp một chiều rồi chỉnh lưu thành điện áp xoay chiều phù hợp.

4.2.2. Mô hình đề xuất.



Hình 4.2. Mô hình đề xuất thiết kế cho hệ thống.

* *Giải thích sơ đồ:*

Gió làm quay máy phát điện là động cơ một chiều không chổi than sinh ra điện năng, khi đóng cầu dao điện áp xoay chiều 3 pha được đưa vào cuộn sơ cấp biến áp TR₁ và được biến đổi sang điện áp 12V. Dòng điện xoay chiều 12VAC từ cuộn thứ cấp máy biến áp TR₁ được chỉnh lưu nhờ cầu chỉnh lưu 3 pha đi ốt thành dòng 12VDC cấp điện cho bộ ắc quy và biến tần. Bộ biến tần sử dụng IC 4047 để biến đổi điện áp 12VDC thành điện áp 12VAC, tần số 50Hz, sau đó điện áp 12VAC/50Hz đưa vào cuộn sơ cấp biến áp TR₂ và được biến đổi thành điện áp 230VAC/50Hz cung cấp cho tải tiêu thụ. Khi mất điện lưới, để sử dụng năng lượng điện của hệ thống thì phải thực hiện chuyển mạch cầu dao CD.

4.2.3. Tính toán phụ tải chung của một hộ gia đình

Điện hình trong một hộ gia đình có các thiết bị sử dụng điện như là tivi, tủ lạnh, điều hòa, quạt... Danh sách các thiết bị và công suất của chúng để tính chọn các thiết bị trong hệ thống phong điện công suất nhỏ được liệt kê trong bảng sau:

Bảng 4.1. Danh sách các thiết bị và công suất của chúng.

Tên thiết bị điện	Số lượng	Công suất(W)
Tivi	2	200
Tủ lạnh	1	150
Quạt	4	250
Bóng đèn các loại	5	200
Máy bơm	1	100
Điều hòa	1	2000

Tổng công suất: $\Sigma P = 2900 \text{ W}$.

Điện áp dùng trong gia đình là điện áp 220V/50Hz.

- Tính dòng điện định mức :

$$I_{dm} = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi} \quad (4.1)$$

Chọn hệ số $\cos\varphi = 0,8$.

Với Tủ lạnh, quạt, máy bơm và điều hòa sử dụng động cơ xoay chiều nên ta tính dòng mở máy và dòng quá tải :

- Dòng mở máy :

$$I_{mm} = k_{mm} \cdot I_{dm} \quad (4.2)$$

- Dòng quá tải :

$$I_{qt} = 1,3 \cdot I_{dm} \quad (4.3)$$

Kết quả cho ở bảng 4.2

Bảng 4.2. Kết quả tính toán dòng điện cho các thiết bị.

Tên thiết bị điện	Dòng định mức(A)	Dòng khởi động(A)	Dòng quá tải(A)
Tivi	0,56		
Tủ lạnh	0,85	4,25	1,105
Quạt	0,35	1,75	0,46
Bóng đèn các loại	0,227		
Máy bơm	0,57	2,85	0,71
Điều hòa	11,37	56,85	14,78

4.2.4. Lựa chọn thiết bị.

4.2.4.1. Chọn hệ thống thu nhận và biến đổi gió.

* Cánh quạt hứng gió :

Động năng lớn nhất mà cánh tua bin có thể nhận được chỉ bằng 0.593 lần động năng mà gió có thể sinh ra. Năng lượng của gió được phân chia làm 2 phần khi tương tác với cánh tua-bin, một là động năng làm quay tua-bin và một là áp suất tác dụng lên bề mặt cánh tua-bin, do đó khi thiết kế cánh quạt quay tua-bin phải hướng tới chỉ tiêu thu được động năng nhiều nhất từ gió,

giảm bớt năng lượng áp suất tác dụng lên bề mặt. Trên mô hình thiết kế, ta thiết kế loại cánh quạt đứng và gắn vào trục dọc.



Hình 4.3. Cánh quạt hứng gió trên mô hình mô phỏng hệ thống.

* Máy phát :

Thông thường, công suất định mức của máy phát được tính toán ở các điều kiện tiêu chuẩn. Trong thực tế, các điều kiện vận hành của thiết bị có thể không đúng với điều kiện tiêu chuẩn. Vì thế công suất khả dụng thường thấp hơn công suất định mức.

Các điều kiện ảnh hưởng đến công suất khả dụng của máy là:

- Nhiệt độ môi trường
- Sự thay đổi chế độ làm mát của máy phát
- Sự lão hóa của chất cách điện, làm cho nhiệt độ chịu đựng của máy phải giảm xuống
- Những giới hạn của động cơ sơ cấp kéo nó
- Những giới hạn của các thiết bị lắp phía sau nó: máy cắt, máy biến áp, đường dây...

Do công suất của tải tiêu thụ là 2900W nên chọn máy phát đồng bộ nam châm vĩnh cửu 3 pha có công suất 3kW.



Hình 4.4. Động cơ xe đạp điện dùng làm máy phát cho hệ thống.



Hình 4.5. Phần cánh quạt – tua-bin và máy phát của mô hình hệ thống

4.2.4.2. Chọn ắc-quy dự trữ

Là bộ lưu trữ điện năng dưới dạng điện áp một chiều (DC) - “Lu” chứa điện. Hiện nay có rất nhiều loại với những chất lượng, tính năng và giá thành rất khác nhau. (axit chì, kín khí, chì khô, cadium, niken, Lithium....) Với mỗi loại ắc-quy của mỗi hãng đều có những qui định chặt chẽ về cách sử dụng, bảo quản và chế độ nạp điện khác nhau. Yêu cầu khi mua và sử dụng chúng ta đều phải có những hiểu biết đầy đủ về ắc-quy đã lựa chọn.

Trên thị trường, nên chọn mua những loại ắc-quy tốt có chất lượng cao. Tránh mua những loại ắc-quy có chất lượng thấp tuy có giá thành rẻ ban đầu nhưng do mau hư hỏng và gây ra các rắc rối khác trong quá trình sử dụng nên thực ra phải trả chi phí cao.

Chế độ nạp điện :

- Việc chọn dòng nạp thích hợp cho ắc-quy là một yếu tố đặc biệt quan trọng. Đảm bảo ắc-quy vừa bền vừa thực sự đầy.
- Thông thường dòng nạp tiêu chuẩn phải được ổn định từ 1/10 đến 1/5 dung lượng ắc-quy. Thời gian tiêu chuẩn để nạp một ắc-quy thường từ 8-12 giờ.
- Nếu chọn dòng nạp nhỏ (so với dung lượng) thì ắc-quy sẽ lâu đầy tuy nhiên dòng sạc càng nhỏ thì ắc-quy càng bền và càng được no thực sự.
- Ngược lại nếu chọn dòng nạp quá lớn (so với dung lượng) thì ắc-quy sẽ chóng đầy nhưng sẽ nhanh bị hỏng và hiện tượng đầy thường là giả tạo. Thậm chí có thể bị nổ khi nạp quá mạnh.
- Khi ắc-quy đầy cần phải ngắt nạp hoặc chuyển sang chế độ nạp duy trì trong một khoảng thời gian tiếp theo để ắc-quy thực sự đầy.
- Đặc biệt với một số loại ắc quy trong quá trình sạc cần phải có sự giám sát nhiệt độ chặt chẽ.

Tùy theo thời gian sử dụng khi bị mất điện dài hay ngắn mà ta chọn dung lượng ắc-quy theo công thức sau:

$$\text{Dung lượng ắc-quy (Ah)} = \frac{P \cdot T}{0,7 \cdot U}$$

Trong đó:

- P là công suất tiêu thụ (W).
- T là thời gian hoạt động (h).
- 0,7 là hệ số sử dụng.
- U là điện áp của ắc-quy (V).

Đối với hệ thống năng lượng gió công suất 2900 W, dùng nguồn điện 12VDC, dùng trong phục vụ hộ gia đình nên ta chọn thời gian sử dụng là trong 2 giờ đồng hồ, vậy ta có thể áp dụng công thức trên để tính dung lượng ắc-quy:

$$\text{Dung lượng ắc quy} = \frac{2902.2}{0,7.12} = 690 \text{ Ah}$$

Như vậy dung lượng ắc-quy là rất lớn, để đáp ứng được yêu cầu có thể chọn ắc-quy của hãng Pinaco như sau:

Bảng 4.3. Thông số của ắc-quy.

Loại ắc-quy	Số lượng	Điện thế (V)	Dung lượng (Ah)
N100	1	12	100
N200	3	12	200



Hình 4.6. Ắc-quy tích điện cho mô hình mô phỏng hệ thống.

4.2.4.3. Chọn bộ chỉnh lưu và nghịch lưu

** Bộ nghịch lưu :*

Bộ nghịch lưu là bộ biến đổi tĩnh đảm bảo biến đổi một chiều thành xoay chiều. Nguồn cung cấp là một chiều, nhờ các khóa chuyển mạch làm thay đổi cách nối đầu vào và ra một cách chu kỳ để tạo nên đầu ra xoay chiều. Khác với bộ biến tần trực tiếp, việc chuyển mạch được thực hiện nhờ lưới xoay chiều, trong bộ nghịch lưu cũng như trong bộ điều áp một chiều, hoạt động của chúng phụ thuộc vào loại nguồn và tải.

Trên thị trường hiện nay có nhiều loại như là Hồ Điện, Aquasonic, MaxQ, Eltek, Power Master, Incosys, AST có nhiều loại công suất khác nhau và giá cũng khác nhau, tuy nhiên nên dùng các loại inverter có điện ra dòng sine chuẩn.

Với các thông số:

- Công suất tải tiêu thụ 2900 W
- Điện áp ra 220V/50Hz

Vậy chọn bộ inverter có đầu vào điện áp một chiều bằng với điện áp nạp ắc quy là 12 VDC, đầu ra 220VAC/50Hz. Do hiệu suất của các bộ inverter chỉ vào 80% nên chọn công suất của bộ inverter cần dùng là:

$$P_{\text{inverter}} = \frac{2900}{0,8} = 3635 \text{ W}$$

Hệ số máy biến áp TR₂:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{12}{230} = 0,052$$

Dòng thứ cấp là I₂ = 11,37 A.

Biên độ dòng sơ cấp là I_{1m} = $\frac{11,37}{0,052} = 218 \text{ A}$

Dòng hiệu dụng sơ cấp là I₁ = $\frac{I_{1m}}{\sqrt{2}} = \frac{218}{\sqrt{2}} = 154 \text{ A}$.

Công suất thứ cấp biến áp:

$$S_2 = U_2 \cdot I_2 = 230 \cdot 11,37 = 2615,1 \text{ VA}$$

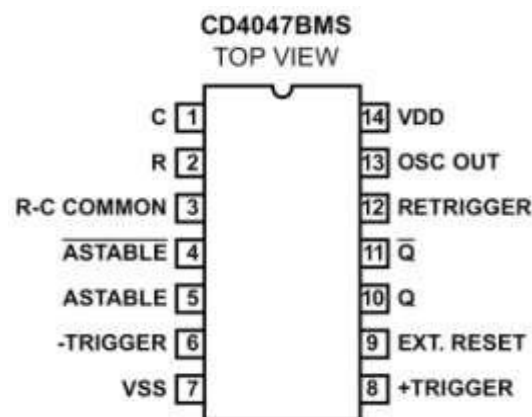
Bộ biến tần với các thông số:

VR₁ = 100K; R₂ = 390K; R₃ = 330Ω; R₅ = R₆ = 220Ω; D₅ 1N4007;

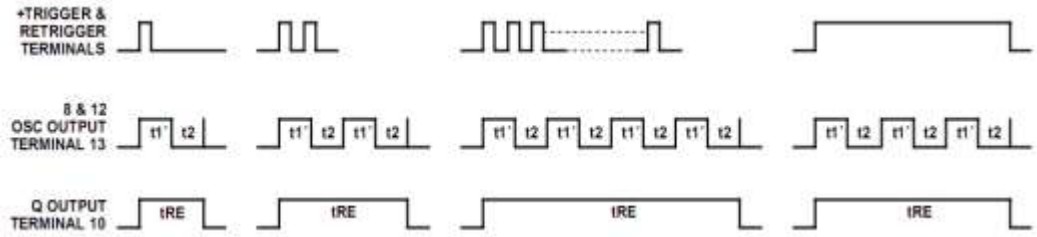
C₁ = 2200 ; C₂ = C₃ = 0,01 ; C₄ = 22 ; Zene Diode 240V/20A.

Dòng sơ cấp biến áp TR₂ là 154A, chọn transistor IGBT loại GA200SA60 với thông số 200A/600V/15kHz.

* IC dùng trong bộ nghịch lưu là IC4047 :



Hình 4.7. Các chân của IC CD4047



Hình 4.8. Tín hiệu xung điều khiển mở IGBT



Hình 4.9. Bộ nghịch lưu dùng cho mô hình mô phỏng hệ thống.

* *Bộ chỉnh lưu :*

Bộ chỉnh lưu biến đổi điện năng xoay chiều thành một chiều cung cấp cho các tải một chiều như : động cơ điện một chiều, kích từ cho máy phát đồng bộ và cuộn dây hút của các khí cụ điện, công nghệ điện hóa: mạ, đúc điện, nạp ắc quy...

Đây là sơ đồ chỉnh lưu cầu 3 pha dùng đi-ốt. Để giảm tiết diện dây quấn và ngăn chặn các thành phần sóng hài và sóng thứ tự không chạy ngược về máy phát gây ảnh hưởng đến máy phát thì phía sơ cấp biến áp đầu tam giác, phía thứ cấp đầu sao (Δ/Y).

Điện áp ngược mỗi đi ốt phải chịu :

$$U_{nm} = U_2 \cdot \sqrt{6} = 12 \cdot \sqrt{6} = 29,39 \text{ V}$$

Chọn đi ốt chịu được điện áp ngược $k_u \cdot U_{nm} = 1,6 \cdot 29,39 = 47,024 \text{ V}$.

Vậy chọn 6 đi ốt MR2000 $U_n = 50\text{V}$, $I_{max} = 20 \text{ A}$.



Hình 4.10. Bộ chỉnh lưu dùng trong mô hình mô phỏng hệ thống.

Tính máy biến áp :

Dòng chỉnh lưu định mức $I_d = 154 \text{ A}$

Trị hiệu dụng của dòng chảy trong mỗi pha thứ cấp máy biến áp :

$$I_2 = \frac{1}{3} \cdot I_d = 125,7 \text{ A}$$

Trị hiệu dụng của dòng chảy trong mỗi pha phía sơ cấp :

$$I_1 = \frac{U_2}{U_1} \cdot I_2 = \frac{12}{380} \cdot 125,7 = 3,97 \text{ A}$$

Công suất biểu kiến máy biến áp :

$$S_1 = 3 \cdot U_1 \cdot I_1 = 3 \cdot 380 \cdot 3,97 = 4525,8 \text{ VA}$$

$$S_2 = 3 \cdot U_2 \cdot I_2 = 3 \cdot 12 \cdot 125,7 = 4525,2 \text{ VA}$$

Vậy $S_{TR1} = 4525,5 \text{ VA}$.

4.2.4.4. Thiết bị đo, đếm, bảo vệ :

* *Thiết bị bảo vệ :*

Trong sơ đồ có thiết bị bảo vệ như áp tô mát, cầu dao, cầu chì.

- Tính chọn áp tô mát :

Áp tô mát CB1 được chọn theo điều kiện :

$$U_{dmA} \geq U_{dmLD} = 380 \text{ (V)}$$

$$I_{dmA} \geq I_{tt} = 3,97 \text{ (A)}$$

Vậy chọn áp tô mát loại EA53-G do Nhật chế tạo có thông số:

Bảng 4.4. Chọn Aptomat CB₁.

$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_N(kA)$
380	10	5

Áp tô mát CB2 được chọn theo điều kiện :

$$U_{dmA} \geq U_{dmLD} = 230 (V)$$

$$I_{dmA} \geq I_{tt} = 11,37 (A)$$

Vậy chọn áp tô mát loại EA53-G do Nhật chế tạo có thông số:

Bảng 4.5. Chọn Aptomat CB₂.

$U_{dm}(V)$	$I_{dm}(A)$	$I_N(kA)$
230	20	5



Hình 4.11. Mô hình hệ thống khi chưa hoạt động.



Hình 4.12. Mô hình hệ thống khi đang hoạt động.

4.3. KHAI THÁC VÀ SỬ DỤNG HỆ THỐNG ĐIỆN GIÓ DÙNG ĐỘNG CƠ XE ĐẠP ĐIỆN LÀM MÁY PHÁT TRONG HỘ GIA ĐÌNH.

Ngày nay, nhu cầu sử dụng điện năng là rất lớn và đang trong tình trạng thường xuyên bị cắt điện do quá tải. Trước một thực tế bức xúc hiện nay là các nhà máy thủy điện và nhiệt điện ở nước ta đang ngày càng chưa đáp ứng nổi nhu cầu và tốc độ phát triển kinh tế xã hội của đất nước. Đặc biệt là trong các năm gần đây, tình hình thời tiết biến động phức tạp liên tục, nguồn nước ngầm đang bị cạn kiệt, các sông ngòi bị trơ đáy vào mùa khô.

Do đó, để đảm bảo nhu cầu về sử dụng điện năng cũng như thực hiện chính sách sử dụng điện tiết kiệm của chính phủ, hệ thống năng lượng gió công suất nhỏ dùng trong hộ gia đình là sự lựa chọn phù hợp với các hộ gia đình, các trang trại cũng như các nhà máy, xí nghiệp.

Khi đưa vào sử dụng hệ thống này cần chú ý :

- Trạm phong điện sử dụng động năng của gió làm quay tua-bin nên phải được ưu tiên đặt ở những nơi có nhiều gió để hiệu suất hoạt động được cao nhất.

- Trạm điện bằng sức gió nên đặt gần nơi tiêu thụ điện, như vậy sẽ tránh được chi phí cho việc xây dựng đường dây tải điện.

- Trạm điện bằng sức gió có thể đặt ở những địa điểm và vị trí khác nhau, với những giải pháp rất linh hoạt và phong phú. Tuy nhiên nếu có thể ta nên đặt trạm ở những nơi có độ cao tự nhiên nhằm làm giảm chi phí xây dựng trụ đỡ như là những mỏm núi, trên các tòa nhà cao tầng.

- Việc đưa vào sử dụng hệ thống năng lượng điện gió cũng cần phải quan tâm đến vấn đề an toàn, những lúc trời có mưa bão sức gió là rất lớn có thể làm hư hỏng thiết bị và gây nguy hiểm cho người dùng. Khi có gió bão, cách tốt nhất là nên tách cánh quạt và rô to của máy phát ra để tránh gây hư hỏng máy phát vì sức gió lớn có thể làm cho máy phát quay rất nhanh, dẫn đến tổn hại lớn cho các bộ phận bên trong do nhiệt và do dao động mạnh. Việc tách cánh quạt và rô to có thể thực hiện bằng các khớp bánh răng tác động bằng tay hay tự động.

Với những nơi xa nguồn điện lưới quốc gia như các khu vực miền núi, hải đảo, việc truyền tải điện năng luôn là vấn đề khó khăn, tuy nhiên với ứng dụng trạm điện năng lượng gió công suất nhỏ cho các khu vực này là giải pháp mang tính cấp thiết để đem lại cuộc sống đầy đủ cho người dân.

Với ưu điểm là chủ động được nguồn điện, nguồn năng lượng tái tạo, không gây ô nhiễm, chất lượng ngang bằng với chất lượng điện lưới quốc gia. Nếu xét tới những nguy cơ hiện nay về sự cạn kiệt của năng lượng hóa thạch và tình trạng ô nhiễm môi trường, cùng với tiềm năng to lớn của điện gió ở Việt Nam, xu hướng sử dụng nguồn năng lượng mới này là tất yếu.

KẾT LUẬN

Trong quá trình thực hiện đề án “**Xây dựng hệ thống điện gió sử dụng động cơ xe đạp điện làm máy phát**” em đã nhận được sự hướng dẫn tận tình, hiệu quả của thầy giáo – ThS. Đinh Thế Nam và các thầy cô giáo trong bộ môn cùng sự giúp đỡ của các bạn giúp cho em hoàn thành bản đề án.

Trong bản đề án này em tìm hiểu và giải quyết được những vấn đề sau:

- Tìm hiểu về gió, nguồn năng lượng gió và ứng dụng của chúng trong sản xuất và trong sinh hoạt.
- Nghiên cứu cấu trúc chung của hệ thống phát điện năng lượng gió nói chung và hệ thống năng lượng gió sử dụng động cơ xe đạp điện làm máy phát.
- Thiết kế sơ bộ hệ thống năng lượng gió công suất nhỏ sử dụng động cơ xe đạp điện làm máy phát dùng trong hộ gia đình.

Trong thời gian làm đề tài, mặc dù đã bản thân đã cố gắng nghiên cứu học hỏi nhưng do vốn kiến thức còn hạn hẹp, thời gian thực hiện còn hạn chế nên đề án không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em kính mong nhận được sự góp ý phê bình của các thầy cô trong bộ môn và các bạn đồng nghiệp để đề án được hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngàytháng năm 2015

Sinh viên

Bùi Văn Sơn

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS- TSKH Thân Ngọc Hoàn (2005), *Máy điện*, Nhà xuất bản xây dựng.
2. Cao Xuân Tuyền - Nguyễn Phùng Quang (2007), *Điều khiển máy điện dị bộ nguồn kép trong hệ thống phát điện chạy sức gió với bộ điều khiển dòng thích nghi bền vững trên cơ sở kỹ thuật Backstepping*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Thái Nguyên, 1(3),115-120.
3. Nguyễn Bính (2000), *Điện tử công suất*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
4. Ngô Hồng Quang - Vũ Văn Tắm (2006), *Thiết kế cấp điện*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
5. Phạm Quốc Hải – Dương Văn Nghi (2003), *Phân tích và giải mạch điện tử công suất*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
6. Nguyễn Bính (1982), *Kỹ thuật biến đổi điện năng*, Đại học Bách Khoa Hà Nội.