

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

LƯƠNG HỒNG NHUNG

**NGHIÊN CỨU PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG NGHỊCH
LƯU MỘT PHA CÓ HÒA LƯỚI SỬ DỤNG TRONG
CÁC HỆ THỐNG BIẾN ĐỔI NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO (
NĂNG LƯỢNG SẠCH)**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

THÁI NGUYÊN - 2014

MỞ ĐẦU

Lý do chọn đề tài

Nền khoa học kỹ thuật phát triển không ngừng và đời sống người dân ngày càng được cải thiện, kéo theo đó là nhu cầu sử dụng năng lượng điện ngày càng tăng cao. Trước tình trạng nguồn năng lượng truyền thống không tái tạo như : Dầu mỏ, than, nhiệt điện... đang đứng trước những cảnh báo cạn kiệt buộc nhân loại phải vào cuộc tìm kiếm nguồn năng lượng thay thế. Việt Nam có tiềm năng rất lớn về nguồn năng lượng tái tạo phân bố rộng khắp trên toàn quốc. Vì nhu cầu về năng lượng của Việt Nam được dự báo tăng bốn lần từ 2005-2030 và nhu cầu về điện sẽ tăng chín lần từ 2005-2025 nên việc khai thác năng lượng tái tạo sẽ giúp Việt Nam giảm được sự phụ thuộc vào các nguồn năng lượng ngoại nhập và đảm bảo an ninh năng lượng.

Thực tế cho thấy khi khai thác các nguồn năng lượng truyền thống đặc biệt là khi đốt những nhiên liệu hóa thạch sinh ra tro xỉ, khí dioxyd carbon, khí dioxyd sulfur, khí mono oxyd nitro và các chất thải. Tất cả đều được thải trực tiếp vào không khí gây ra hiệu ứng nhà kính, làm tăng nhiệt độ khí quyển, biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường, làm hại đến bộ hô hấp của sinh vật, làm tổn cháy thảo vật...

Đặc điểm chung của các nguồn năng lượng tái tạo là phụ thuộc vào tự nhiên và có tần số không cố định. Bởi vậy cần phải có thiết bị biến đổi chúng thành nguồn một chiều (trung gian) sau đó nghịch lưu để tạo ra nguồn xoay chiều có điện áp và tần số phù hợp.

Mặt khác việc hòa lưới hệ thống điện sử dụng nguồn năng lượng sạch (năng lượng mặt trời) giữ vai trò hết sức quan trọng, cần phải đảm bảo được các điều kiện cần thiết để hòa lưới đồng thời việc nghiên cứu giải pháp để tối ưu công suất cũng là một vấn đề đặc biệt được quan tâm .

Từ những phân tích ở trên tác giả xây dựng đề tài nghiên cứu :

“ Nghiên cứu phát triển hệ thống nghịch lưu một pha có hòa lưới sử dụng trong các hệ thống biến đổi năng lượng tái tạo (năng lượng sạch) ”

Mục đích nghiên cứu

- Nghiên cứu thiết kế và chế tạo thiết bị biến đổi điện một chiều từ pin mặt trời (hoặc điện gió) thành điện xoay chiều 220V – 50 Hz hòa trực tiếp với lưới điện quốc gia.

- Mục tiêu cụ thể là :

+ Phân tích bộ nghịch lưu một chiều – xoay chiều.

+ Thiết kế và chế tạo thiết bị biến đổi điện một chiều từ pin mặt trời thành điện xoay chiều 220V – 50 Hz hòa trực tiếp với lưới điện quốc gia.

+ Tiến hành thí nghiệm để phân tích đánh giá chất lượng thực của hệ thống nhằm tiếp tục phát triển hoàn thiện và hiện thực hóa đề tài.

Nội dung nghiên cứu:

Chương 1 : Tổng quan về thực trạng sử dụng nguồn năng lượng tái tạo ở Việt Nam

Chương 2 : Nghiên cứu các bộ nghịch lưu

Chương 3 : Thiết kế thiết bị biến đổi điện một chiều từ pin mặt trời

Chương 4. Mô phỏng

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ THỰC TRẠNG SỬ DỤNG

NGUỒN NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO

(NĂNG LƯỢNG SẠCH) Ở VIỆT NAM

1. Khái niệm năng lượng tái tạo

Trong cách nói thông thường, năng lượng tái tạo được hiểu là những nguồn năng lượng hay những phương pháp khai thác năng lượng mà nếu đo bằng các chuẩn mực của con người thì là vô hạn. Vô hạn có hai nghĩa: Hoặc là năng lượng tồn tại nhiều đến mức mà không thể trở thành cạn kiệt vì sự sử dụng của con người (thí dụ như năng lượng Mặt Trời) hoặc là năng lượng tự tái tạo trong thời gian ngắn và liên tục (thí dụ như năng lượng sinh khối) trong các quy trình còn diễn tiến trong một thời gian dài trên Trái Đất. [1]

Ưu điểm nổi bật của năng lượng tái tạo là có thể sử dụng lâu dài, bền vững và thân thiện với môi trường

2. Lịch sử

Trước khi khai thác than vào giữa thế kỷ 19, gần như tất cả các nguồn năng lượng con người sử dụng là năng lượng tái tạo. Hầu như không có một nghi ngờ việc sử dụng năng lượng tái tạo lâu đời nhất được biết đến, ở dạng sinh khối truyền thống nhiên liệu cháy có từ 790.000 năm trước đây. Sử dụng sinh khối để đốt đã trở nên phổ biến hàng trăm, hàng ngàn năm sau đó, vào khoảng 200.000 đến 400.000 năm trước [2]. Khoảng năm 200 trước công nguyên, người Trung Quốc sử dụng khí thiên nhiên làm bay hơi nước từ nước biển để tạo muối [3].

Có lẽ việc sử dụng nguồn năng lượng tái tạo lâu đời thứ hai là khai thác gió để chạy các tàu buồm. Việc này đã được thực hiện cách đây 7000 năm trên các tàu trên sông Nin [4]. Khoảng 250 – 400 sau công nguyên người La Mã cổ đại chế tạo thành công cối xay thủy lực 16 bánh với công suất trên 40 mã lực. Khoảng 800 – 1500 sau công nguyên năng lượng gió được sử dụng trong hàng hải. Khoảng 874 sau công nguyên bắt đầu sử dụng năng lượng địa nhiệt để sưởi ấm. [3]

Cho đến năm 1873, những mối quan tâm về cạn kiệt nguồn than đã thúc đẩy việc thí nghiệm sử dụng năng lượng mặt trời. [5] Sự phát triển của các động cơ năng lượng mặt trời vẫn tiếp tục cho đến khi nổ ra chiến tranh thế giới lần thứ nhất. Tầm quan trọng của năng lượng mặt trời được công nhận trong bài báo khoa học Mỹ năm

1911: " Trong tương lai xa các nguồn nhiên liệu tự nhiên sẽ cạn kiệt [năng lượng mặt trời] sẽ là phương tiện duy nhất đối với sự tồn tại của nhân loại" [6].

Năm 1898-1988 : Tái sử dụng năng lượng từ đốt rác ở New York vừa làm giảm khối lượng rác và tái sử dụng năng lượng thông qua quá trình nhiệt [3].

Năm 1900 - 1950 : Cối xay gió bơm nước và phát điện ở vùng xa dân cư cộng đồng [3].

Lý thuyết về đỉnh dầu được xuất bản năm 1956 [7]. Trong thập niên 1970, các nhà môi trường đã thúc đẩy phát triển các nguồn năng lượng tái tạo theo cả hai hướng là thay thế nguồn dầu đang dần cạn, cũng như thoát khỏi sự lệ thuộc vào dầu mỏ, và các tuốc bin gió phát điện đầu tiên ra đời. Năng lượng mặt trời đã được sử dụng từ lâu để nung nóng và làm lạnh, nhưng các tấm pin mặt trời quá đắt để có thể xây dựng những cánh đồng pin năng lượng mặt trời mãi cho đến năm 1980[8]

Lịch sử phát triển năng lượng mặt trời được trình bày như bảng 1.1. [9]

Bảng 1.1

1860	Auguste Mouchout (Pháp), một giảng viên toán học đã chuyển đổi bức xạ mặt trời trực tiếp thành năng lượng cơ học.
1878	William Adams (Anh) xây dựng phản xạ của gương phẳng - bạc, những tấm gương sắp xếp theo hình bán nguyệt. Để theo dõi sự chuyển động của mặt trời, toàn bộ giá đỡ đã được cuộn quanh một đường bán nguyệt, chiếu bức xạ tập trung vào nồi hơi cố định.
1883	Charles Fritts (Hoa Kỳ) xây dựng pin mặt trời thực sự đầu tiên với tỉ lệ hiệu suất khoảng 1% đến 2%.
1883 - 1984	John Ericsson (Hoa Kỳ) phát minh và chế tạo nên động cơ mặt trời sử dụng máng parabol
1921	Albert Einstein đoạt giải Nô-ben vật lý năm 1921 cho lý thuyết của ông ấy giải thích hiệu ứng quang điện.
1947	Năng lượng khan hiếm trong thế chiến thứ 2 nên tòa nhà năng lượng mặt trời trở nên phổ biến ở Hoa Kỳ. Công ty Libbey-Owens-Ford đã xuất bản một cuốn sách có tiêu đề: nhà năng lượng mặt trời của bạn, mô tả sơ lược tiêu sử của 49 kiến trúc sư mặt trời vĩ đại nhất của quốc gia.
Giữa những	Frank Bridgers (Hoa Kỳ) thiết kế tòa nhà văn phòng thương mại

năm 50	đầu tiên trên thế giới có hệ thống sưởi năng lượng mặt trời và thiết kế thụ động. Tòa nhà Bridgers-Paxton được liệt kê trong National Historic Register như tòa nhà văn phòng năng lượng mặt trời nước nóng đầu tiên của thế giới.
1969	" Lò năng lượng mặt trời" được xây dựng ở Odeillo, Pháp ; nó đặc trưng cho gương parabol tám tầng
1974	Hiệp hội ngành công nghiệp năng lượng mặt trời (SEIA) được thành lập. Các tổ chức đại diện cho lợi ích của ngành công nghiệp mặt trời và hoạt động như một nhóm vận động hành lang ở Washington.
1977	Viện nghiên cứu năng lượng Mặt trời (SERI) được thành lập (Nay là phòng thí nghiệm năng lượng tái tạo Quốc gia [NREL]), phòng thí nghiệm quốc gia cung cấp nghiên cứu và phát triển ủng hộ mặt trời và quang điện.
1978	Đạo luật Policies Điều chỉnh dịch vụ công cộng (PURPA) năm 1978 quy định việc mua điện từ các cơ sở đủ điều kiện đáp ứng các tiêu chuẩn nhất định về nguồn năng lượng và hiệu suất. 15% năng lượng khấu trừ thuế được thêm vào 10% đầu tư khấu trừ thuế hiện có, cung cấp ưu đãi đối với đầu tư vốn vào cơ sở sản xuất nhiệt năng lượng mặt trời để sản xuất điện độc lập
1981	California ban hành một tín dụng thuế suất 25% cho chi phí vốn của các hệ thống năng lượng tái tạo.
1982	Pin mặt trời công suất 10 MW lần đầu tiên đã được vận hành và thiết lập tính khả thi của hệ thống tháp dùng điện. Vào năm 1988, những năm cuối cùng của hoạt động, hệ thống đạt được hiệu suất 96%
1983	California cung cấp hệ thống năng lượng điện tái tạo với một công ty tương đối, thị trường ổn định cho đầu ra của họ. Hệ thống này cho phép các nhà tài trợ của các công nghệ nặng vốn như là mặt trời nhiệt - điện. nhà máy SEGS (13,8 MW) đã được xây dựng. Nhà máy SEGS sử dụng công nghệ máng mặt trời để tạo ra hơi nước trong máy phát điện tua bin hơi thông thường. Khí thiên nhiên được sử dụng như một loại nhiên liệu bổ sung làm tăng nhiệt độ thêm 25%
1991	Luz quốc tế đã bị phá sản khi xây dựng nhà máy SEGS thứ mười của nó. SEGS I đến IX vẫn hoạt động.
1992	Một hệ thống nguyên mẫu đĩa 7,5kW đi vào hoạt động, sử dụng một bộ tập trung kéo dài màng tiên tiến, thông qua một liên doanh của Phòng thí nghiệm quốc gia Sandia và Cummins Power Generation.

	Đạo luật chính sách năng lượng của 1992 khôi phục lại 10% đầu tư khấu trừ thuế cho nhà sản xuất dùng điện độc lập, sử dụng công nghệ năng lượng mặt trời.
1994	Máy phát điện năng lượng mặt trời đầu tiên, sử dụng miễn phí piston động cơ Stirling, được đưa vào với lưới tiện ích. Tổng công ty công nghệ năng lượng mặt trời và tài nguyên tái tạo, một công ty công cộng, được thành lập để tạo điều kiện phát triển năng lượng mặt trời tại các trang web thử nghiệm Nevada. Công ty 3M giới thiệu một bộ phim nhựa bạc mới cho các ứng dụng năng lượng mặt trời.
2000	Hệ thống điện năng lượng mặt trời 12 kW ở Colorado xây dựng trong nhà lớn nhất ở Mỹ được đăng ký tại Sáng kiến Roofs của Bộ Năng lượng Hoa Kỳ.
2001	Home Depot đã bắt đầu bán các hệ thống năng lượng mặt trời ở tại ba cửa hàng tại San Diego, California. Máy bay năng lượng mặt trời của NASA, Helios, thiết lập một kỷ lục độ cao thế giới mới : 96.863 feet (hơn 18 dặm).
2002	Sinh viên đến từ Đại học Colorado xây dựng một ngôi nhà năng lượng mặt trời tiết kiệm năng lượng cho Solar Decathlon, một cuộc thi được tài trợ bởi Bộ Năng lượng. Các đội sinh viên tích hợp tính thẩm mỹ và tiện nghi hiện đại với sản xuất năng lượng tối đa và hiệu quả tối ưu. Những ngôi nhà được chuyển đến National Mall ở Washington, nơi mà các nhóm học sinh thi giải nhất tổng thể
2007	Technische Universitat Darmstadt giành chiến thắng trong 2007 Solar Decathlo. Các đội giành chiến thắng trong cuộc thi kiến trúc, chiếu sáng, và cuộc thi về kỹ thuật.

3. Thực trạng sử dụng nguồn năng lượng tái tạo (năng lượng sạch) ở Việt Nam

Với điều kiện thiên nhiên và thổ nhưỡng, Việt Nam được đánh giá là một trong các quốc gia có nguồn năng lượng hết sức dồi dào và phong phú. Năng lượng cơ bản ở đây là những dạng năng lượng có sẵn ngoài tự nhiên : Than đá, dầu thô, khí tự nhiên, thủy năng... Dựa trên các nguồn năng lượng này, Việt Nam đã xây dựng lên hệ thống các nhà máy: thủy điện, nhiệt điện... và bước đầu xây dựng nhà máy điện nguyên tử để tạo ra nguồn điện phục vụ cho sản xuất, sinh hoạt của con người.

Tuy nhiên, thực tế cho thấy mặc dù đã và đang khai thác triệt để các nguồn năng lượng: thủy năng, năng lượng hóa thạch... nhưng vẫn chưa đáp ứng được nhu cầu về điện đang ngày càng tăng và nếu tiếp tục nhịp độ khai thác như hiện nay thì các nguồn năng lượng này sẽ ngày càng trở nên cạn kiệt. Còn với năng lượng hạt nhân vì nước ta mới bắt đầu xây dựng nên hiệu quả đem lại của nguồn năng lượng này chưa cao và tiềm ẩn nhiều nguy cơ lớn do phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện kinh tế và kỹ thuật cao. Như vậy, nếu không đáp ứng được nhu cầu về điện sẽ dẫn tới không đảm bảo kinh tế phát triển một cách bền vững.

Một vấn đề nổi cộm nữa đó là khi khai thác các nguồn năng lượng này đặc biệt là khi đốt những nhiên liệu hóa thạch sẽ sinh ra tro xỉ, khí dioxyd carbon, khí dioxyd sulfur, khí mono oxyd nitro và các chất thải. Tất cả đều được thải trực tiếp vào trong không khí gây ra hiện tượng hiệu ứng nhà kính làm tăng nhiệt độ khí quyển, dẫn tới biến đổi thời tiết và ô nhiễm môi trường, làm hại đến bộ hô hấp của sinh vật, làm tổn cháy thảo vật... do vậy chúng ta cần phải hướng tới sử dụng nguồn năng lượng tái tạo (năng lượng sạch) như năng lượng mặt trời, sức gió..... để tạo ra nguồn điện.

Việt Nam được đánh giá là một trong các quốc gia có tiềm năng rất lớn về năng lượng tái tạo phân bố rộng khắp trên toàn quốc. Ước tính tiềm năng sinh khối từ các sản phẩm hay chất thải nông nghiệp có sản lượng khoảng 10 triệu tấn dầu/năm. Khí sinh học xấp xỉ 10 tỉ m³/ năm có thể thu được từ rác, phân động vật và chất thải nông nghiệp. Thủy điện nhỏ (<30MW) hơn 4,000MW. Nguồn năng lượng mặt trời phong phú với bức xạ nắng trung bình là 5kWh/m²/ngày. Bên cạnh đó, với vị trí địa lý hơn 3,400km đường bờ biển giúp Việt Nam có tiềm năng rất lớn về năng lượng gió ước tính khoảng 500-1000 kWh/m²/năm. Những nguồn năng lượng tái tạo này được sử dụng sẽ đáp ứng được nhu cầu năng lượng ngày càng tăng nhanh. Khả năng khai thác cụ thể được liệt kê trong bảng 1.2 :

Bảng 1.2

Loại nguồn	Tiềm năng	Khả năng khai thác SX điện(MW)	Khu vực/đối tượng sử dụng
1.Thủy điện nhỏ	> 4.000 MW	+ Kỹ thuật: >4.000 + Kinh tế: 2.200 + Để khai thác hơn cần hỗ trợ giá.	Khu vực miền núi: Đông Bắc; Tây Bắc, Bắc Trung bộ; Nam Trung Bộ; Tây Nguyên. Cho nổi lưới và lưới điện mini
2. Gió	>30.000 MW	+ Kinh tế: không kinh tế ở giá bán hiện nay. Cần hỗ trợ	+ Miền trung, tây nguyên, các đảo + Các khu vực ven biển và nơi có gió địa hình khác
3. Mặt trời	4-5 kWh/m ² /ngày	> 15 MW cho khu vực ngoài lưới. + Để phát triển cần hỗ trợ.	+ Nhiệt mặt trời: Tất cả các khu vực dân cư + Điện mặt trời: Khu vực dân cư ngoài lưới
4. Sinh khối			Cho hộ gia đình, tiểu thủ công nghiệp các tỉnh
+Gỗ củi	600-700 MW		
+Phụ phẩm nông nghiệp		+ Trấu: 197 - 225 + Bã mía: 221 - 276	Trấu: Khu vực ĐB sông Mê Kông Bã mía: Khu vực chế biến đường
5. Sinh học +Khí sinh học	> 570 triệu m ³	58	+ Hộ gia đình nông thôn + Trang trại, khu vực chế biến
+Nhiên liệu sinh học	Chưa xác định	Chưa xác định	+ Giao thông vận tải + Sản xuất điện
6. Địa nhiệt	< 400 MW	+ Không kinh tế với giá điện hiện nay. Cần hỗ trợ	Khu vực miền Trung, Tây Bắc
7.Thủy triều	> 100 MW	Chưa xác định	Các tỉnh duyên hải
8. Rác thải sinh hoạt	350 MW	222	Các khu đô thị

Trong luận văn này nguồn năng lượng tái tạo mà tác giả hướng tới là năng lượng mặt trời. NLMT ở Việt Nam có tiềm năng to lớn về khai thác và ứng dụng. Việt Nam có lợi thế là nước nằm trong giải phân bố ánh nắng mặt trời nhiều nhất trong năm trên bản đồ bức xạ mặt trời của thế giới. Theo giáo sư, tiến sĩ khoa học Nguyễn Tiến Khiêm, nguyên Viện trưởng Viện Cơ học, Viện Khoa học Công nghệ Việt Nam, trong