

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT
CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

PHÁT TRIỂN DÀN PIN
NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI TỰ XOAY

NGUYỄN HOÀNG GIANG

THÁI NGUYÊN, 2011
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN HOÀNG GIANG

**PHÁT TRIỂN DÀN PIN
NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI TỰ XOAY**

CHUYÊN NGÀNH: CÔNG NGHỆ CHẾ TẠO MÁY

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

HỌC VIÊN

PGS.TS. Nguyễn Văn Dự

Nguyễn Hoàng Giang

KHOA ĐÀO TẠO SDH

BGH TRƯỜNG ĐHKTCN

THÁI NGUYÊN, 2011

Lời cam đoan

Tôi xin cam đoan các kết quả trình bày trong cuốn luận văn này là của bản thân thực hiện, chưa được sử dụng cho bất kỳ một khóa luận tốt nghiệp nào khác. Theo hiểu biết cá nhân, chưa có tài liệu khoa học nào tương tự được công bố, trừ những thông tin tham khảo được trích dẫn.

Nguyễn Hoàng Giang

Tháng 10 năm 2011

Lời cảm ơn

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến **PGS.TS Nguyễn Văn Dữ**, giáo viên hướng dẫn khoa học của tôi, người đã tận tình chỉ bảo, động viên và giúp đỡ cho tôi rất nhiều trong suốt thời gian làm luận văn tốt nghiệp. Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn đến người bạn là đồng nghiệp, anh Lê Duy Hội đã giúp đỡ tôi trong quá trình làm luận văn.

Tôi xin cảm ơn tới Ban giám hiệu, Ban chủ nhiệm khoa Kỹ thuật Công nghiệp trường Cao đẳng Kinh tế Kỹ thuật – Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện để tôi được tham gia và hoàn thành khóa học này.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn đến bố mẹ tôi, người đã cho tôi những lời khuyên, những lời động viên và là hậu phương vững chắc để tôi có thể yên tâm học tập, lao động và nghiên cứu luận văn.

Tôi xin chân thành cảm ơn ban giám hiệu, khoa đào tạo sau đại học trường Đại học Công Nghiệp Thái Nguyên đã hết sức tạo điều kiện cho tôi tham gia khóa học này.

Cuối cùng tôi xin gửi lời cảm ơn đến các đồng nghiệp, bạn bè đã hỗ trợ và giúp đỡ tôi trong khoá học.

Tóm tắt

Luận văn này trình bày cách tính toán kết cấu, công suất cơ cần thiết để xoay dàn pin mặt trời theo hướng tia nắng; chế tạo và thử nghiệm cho dàn pin tự xoay có công suất trên 100W. Kết quả cho thấy, sử dụng truyền động vít me đai ốc làm cho dàn hoạt động êm và ổn định hơn so với kết cấu dùng bộ truyền trực vít bánh vít trước đây. Kết quả đo thực nghiệm cho thấy công suất cần thiết để quay dàn 100W chỉ khoảng 5W. Có thể kết luận rằng, công suất tiêu thụ cho hệ thống xoay dàn nhỏ hơn nhiều so với công suất phát điện của dàn.

Dàn pin xoay quanh một trục có góc nghiêng theo vĩ độ gồm có hai thành phần chính. Thành phần thứ nhất là mô đun cơ khí, bao gồm khung dàn, trục quay, bộ giảm tốc, trụ đỡ và động cơ điện. Thành phần thứ hai là mô-đun điều khiển bao gồm bộ cảm biến quang điện, mạch điều khiển, bộ vi xử lý, và hai công tắc hành trình. Dàn quay được điều khiển thông qua bộ vi xử lý được lập trình trước, bộ điều khiển nhận tín hiệu đầu vào từ bộ cảm biến quang điện và công tắc hành trình, tín hiệu đầu ra của bộ điều khiển dùng để quay động cơ theo chiều thuận, chiều nghịch hoặc dừng. Kết quả tính toán cho thấy, công suất cần thiết để xoay dàn luôn luôn nhỏ hơn rất nhiều so với công suất điện do dàn phát ra.

Dựa vào kết quả tính toán tổng quát, một dàn pin tự xoay có công suất đầu ra 110W đã được chế tạo. Quá trình vận hành thử nghiệm cho thấy dàn hoạt động ổn định ở chế độ điều khiển bằng tay cũng như điều khiển tự động, sử dụng ánh sáng của bóng đèn sợi đốt cũng như ánh sáng mặt trời. Lỗi điều khiển làm cho dàn quay trở về vị trí ban đầu khi không có ánh sáng của các nghiên cứu trước làm đã được khắc phục hoàn toàn trong nghiên cứu này.

Mục lục

Lời cam đoan	1
Lời cảm ơn	2
Tóm tắt	3
Mục lục	4
Danh mục các hình ảnh	7
Danh mục các bảng biểu	10
Chương 1: Giới thiệu	11
1.1. Đặt vấn đề	11
1.2. Mục đích nghiên cứu của đề tài	12
1.3. Đối tượng nghiên cứu	13
1.4. Phương pháp nghiên cứu	13
1.5. Các kết quả đạt được	13
1.6. Cấu trúc luận văn	14
Chương 2: Tổng quan	15
2.1. Tiềm năng của nguồn năng lượng mặt trời	15
2.2. Các kiểu khai thác năng lượng mặt trời	16
2.3. Một số kiểu dàn xoay	19
2.3.1. Nguyên tắc xoay	19
2.3.2. Các kết cấu xoay	20
2.3.3. Các phương án điều khiển	25
2.3.4. Cơ sở để xoay dàn pin	25
2.4. Kết luận	33
Chương 3: Phát triển mô hình tính toán thông số chế tạo hệ dẫn động dàn tự xoay	34
3.1. Giới thiệu	34
3.2. Sơ đồ kết cấu hệ thống xoay dàn	34
3.3. Giải bài toán vị trí kết cấu dàn xoay	36
3.4. Bài toán động học của dàn xoay	37

3.5. Bài toán động lực học cơ cấu xoay dàn	37
3.5.1. Mômen quán tính của dàn pin	37
3.5.2. Tính toán lực đẩy vít me	38
3.5.3. Tính toán công suất động cơ xoay dàn	40
3.6. Tính toán kết cấu khung dàn	41
3.6.1. Các tải trọng tác dụng lên dàn tự xoay một trục	41
3.6.2. Tải trọng gió	41
3.6.2.1. Thành phần tĩnh	41
3.6.2.2. Thành phần động	42
3.6.3. Áp lực gió, trọng lượng của pin và khung dàn	43
3.6.3.1. Áp lực gió	43
3.6.3.2. Tải trọng của pin và khung dàn	43
a. Tải trọng của pin	43
b. Trọng lượng của khung dàn	44
3.7. Giới thiệu các mẫu pin - Các thí nghiệm kiểm chứng với dàn xoay và dàn cố định	53
3.7.1. Giới thiệu các mẫu pin mặt trời	53
3.7.2. Thí nghiệm kiểm chứng và so sánh công suất thu được của hai dàn	58
3.8. Xây dựng bảng số liệu tính toán trên phần mềm Excel	63
3.8.1. Giới thiệu các hàm số được sử dụng trong Excel	63
3.8.1.1. Hàm DEGREES()	63
3.8.1.2. Hàm SIN()	65
3.8.1.3. Hàm ASIN()	65
3.8.1.3. Hàm ASIN()	65
3.8.1.4. Hàm COS()	66
3.8.1.5. Hàm ACOS()	66
3.8.1.6. Hàm RADIANS()	66
3.8.2. Xuất bảng dữ liệu Excel	67

3.9. Kết luận	68
Chương 4. Thực nghiệm chế tạo và đánh giá dàn xoay	69
4.1. Lựa chọn giá trị kết cấu và các thông số	69
4.2. Thiết kế mô đun cơ khí	71
4.3. Mô đun điều khiển	73
4.4. Vận hành thử nghiệm	75
4.4.1. Thử nghiệm độ ổn định	75
4.4.2. Thử nghiệm trong phòng	75
4.4.3. Thử nghiệm ngoài trời	75
4.5. Vận hành dàn pin	75
4.6. Một số vấn đề lưu ý khi thiết kế và vận hành	76
4.7. Đánh giá hiệu năng và khuyến nghị công suất khởi điểm dàn tự xoay	76
4.7.1. Thí nghiệm kiểm chứng công suất tiêu thụ của động cơ xoay dàn 12V	76
4.7.2. Đánh giá hiệu năng và khuyến nghị công suất khởi điểm dàn tự xoay	79
4.8. Kết luận	80
Kết luận và đề xuất	81
1. Kết luận	81
2. Đề xuất hướng nghiên cứu tiếp theo	81
Tài liệu tham khảo	82

Danh mục các hình ảnh.

Hình	Nội dung	Trang
Hình 2.1.	Động cơ hoạt động nhờ ánh sáng mặt trời	16
Hình 2.2.	Bếp năng lượng mặt trời	17
Hình 2.3.	Nhà máy điện năng lượng mặt trời tại Bồ Đào Nha	18
Hình 2.4.	Du thuyền hoạt động bằng năng lượng mặt trời	18
Hình 2.5.	Mô tả góc tới tia sáng mặt trời đối với pháp tuyến mặt phẳng nằm ngang	19
Hình 2.6.	Dàn pin tự xoay theo một trục	20
Hình 2.7.	Biểu đồ so sánh năng lượng thu được giữa hai kiểu dàn	21
Hình 2.8.	Tỉ lệ % giữa năng lượng thu được của giàn 2 trục so với giàn cố định giảm dần khi góc quay tăng dần	22
Hình 2.9.	Mô hình dàn pin xoay theo 2 trục, một trục quay theo góc phương vị và một trục quay theo góc vĩ độ	23
Hình 2.10	Biểu đồ so sánh công suất của hệ thống xoay hai trục	24
Hình 2.11	Các kiểu điều khiển	25
Hình 2.12	Mô tả các góc chiếu sáng	26
Hình 2.13	Minh họa các góc nghiêng	27
Hình 2.14	Mô tả góc nghiêng của trái đất so với trục quỹ đạo trái đất	30
Hình 2.15	Dàn pin xoay theo một trục	31
Hình 2.16	Mô hình dàn xoay pin mặt trời tự xoay một trục có góc nghiêng ban đầu	31
Hình 2.17	Bếp thu năng lượng mặt trời tự xoay	32

Hình 3.1a	Sơ đồ kết cấu không gian dàn pin	35
Hình 3.1b.	Sơ đồ kết cấu phẳng dàn pin	35
Hình 3.2.	Kích thước kết cấu xoay	36
Hình 3.4.	Hình ảnh tấm pin đơn vị 10W (diện tích $0,1m^2$; nặng 1,15kg)	44
Hình 3.5	Kích thước dàn pin 2000W (5600x3500)	45
Hình 3.6.	Hình không gian lắp ráp thanh 1, thanh 2 và trục xoay	45
Hình 3.7.	Sơ đồ hóa và biểu đồ mômen của thanh đỡ pin	46
Hình 3.8.	Kích thước tiết diện thanh 1	47
Hình 3.9.	Sơ đồ tính và biểu đồ mômen của thanh số 2	48
Hình 3.10.	Kích thước tiết diện thanh 2	48
Hình 3.11.	Kích thước dàn pin 1000W (3500x2800)	49
Hình 3.12.	Hình 3.12. Kích thước tiết diện thanh 3	50
Hình 3.13.	Sơ đồ tính và biểu đồ mômen của thanh số 4	51
Hình 3.14.	Kích thước tiết diện thanh 4	51
Hình 3.15.	Đường khối lượng ước lượng cho dàn pin tự xoay	52
Hình 3.16.	Mô hình thí nghiệm dàn xoay một trục và dàn cố định	60
Hình 3.17a.	Mô hình thí nghiệm đo công suất điện của dàn xoay một trục	60
Hình 3.17b.	Mô hình thí nghiệm đo công suất điện của dàn cố định	60
Hình 3.18.	Một số hình ảnh thí nghiệm so sánh công suất điện thu được giữa hai dàn cùng thời điểm trong các giờ khác nhau.	62
Hình 3.19	Đồ thị so sánh công suất điện thu được giữa dàn xoay một trục và dàn cố định tại Thái Nguyên	63