

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

ĐINH PHƯƠNG THÙY

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH VÀ DUY TRÌ ĐIỂM LÀM VIỆC CÓ CÔNG
SUẤT CỰC ĐẠI CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI NỔI LƯỚI DÙNG
THUẬT TOÁN MỜ**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
KỸ THUẬT ĐIỆN

Thái Nguyên - năm 2020

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

ĐINH PHƯƠNG THÙY

**NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH VÀ DUY TRÌ ĐIỂM LÀM VIỆC CÓ CÔNG
SUẤT CỰC ĐẠI CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI NỐI LƯỚI DÙNG
THUẬT TOÁN MỜ**

CHUYÊN NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỆN

MÃ SỐ: 8.52.02.01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC

KỸ THUẬT ĐIỆN

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

PGS.TS. Lại Khắc Lãi

Thái Nguyên – năm 2020

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

BẢN XÁC NHẬN CHỈNH SỬA LUẬN VĂN THẠC SĨ

Họ và tên tác giả luận văn: Đinh Phương Thùy

Đề tài luận văn: Nghiên cứu xác định và duy trì điểm làm việc có công suất cực đại của hệ thống điện mặt trời nổi lưới dùng thuật toán mờ

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện

Mã số: 8.52.02.01

Tác giả, Người hướng dẫn khoa học và Hội đồng chấm luận văn xác nhận tác giả đã sửa chữa, bổ sung luận văn theo biên bản họp Hội đồng ngày 03/10/2020 với các nội dung sau:

- Sửa sai sót về lỗi chính tả, lỗi chế bản, phân trích tài liệu tham khảo.
- Chú thích đầy đủ trên hình vẽ, chỉnh sửa và bổ sung.

Thái Nguyên, ngày 15 tháng 10 năm 2020

Giáo viên hướng dẫn

Tác giả luận văn

PGS.TS. Lại Khắc Lãi

Đinh Phương Thùy

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG

PGS.TS. Ngô Đức Minh

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Đinh Phương Thùy

Sinh ngày: 14/09/1984

Học viên lớp cao học: Khóa 21 - Kỹ thuật điện - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên

Hiện đang công tác tại: Trường Cao đẳng Lào Cai

Tôi xin cam đoan: Bản luận văn: **“Nghiên cứu xác định và duy trì điểm làm việc có công suất cực đại của hệ thống điện mặt trời nối lưới dùng thuật toán mờ”** do PGS.TS Lại Khắc Lãi hướng dẫn là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Tất cả các tài liệu tham khảo đều có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng. Các số liệu, kết quả trong luận văn là hoàn toàn trung thực và chưa từng ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác. Nếu sai tôi xin chịu hoàn toàn trách nhiệm.

Thái Nguyên, Ngày 15 tháng 10 năm 2020

Tác giả luận văn

Đinh Phương Thùy

LỜI CẢM ƠN

Sau một thời gian nghiên cứu, được sự động viên, giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của thầy giáo PGS.TS Lại Khắc Lãi, luận văn với đề tài **“Nghiên cứu xác định và duy trì điểm làm việc có công suất cực đại của hệ thống điện mặt trời nối lưới dùng thuật toán mờ”** đã hoàn thành. Tác giả xin bày tỏ lòng cảm ơn sâu sắc đến:

Thầy giáo hướng dẫn PSG. TS Lại Khắc Lãi đã tận tình chỉ dẫn, giúp đỡ tác giả hoàn thành luận văn này.

Phòng quản lý đào tạo sau đại học, các thầy giáo, cô giáo Khoa Điện trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã giúp đỡ tác giả trong suốt quá trình học tập cũng như trong quá trình nghiên cứu đề tài.

Toàn thể các đồng nghiệp, bạn bè, gia đình và người thân đã quan tâm, động viên, giúp đỡ tác giả trong suốt quá trình học tập và hoàn thành luận văn.

Thái Nguyên, Ngày 15 tháng 10 năm 2020

Tác giả luận văn

Đinh Phương Thùy

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	ii
LỜI CẢM ƠN	iii
MỤC LỤC	iv
DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT.....	vii
DANH MỤC CÁC BẢNG	ix
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ.....	x
MỞ ĐẦU	1
1. Tính cấp thiết của đề tài	1
2. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn	2
3. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
4. Đối tượng nghiên cứu	2
5. Phương pháp nghiên cứu.....	2
6. Bố cục luận văn.....	3
CHƯƠNG 1: LÝ THUYẾT TỔNG QUAN.....	4
1.1. LOGIC MỜ.....	4
1.2. BỘ BIẾN ĐỔI ĐIỆN TỬ MỘT CHIỀU – MỘT CHIỀU (DC-DC) ..	10
1.2.1. Chức năng bộ biến đổi DC-DC.....	10
1.2.2. Bộ biến đổi DC - DC không cách li.....	10
1.2.3. Bộ biến đổi DC - DC có cách ly.....	16
1.2.4. Điều khiển bộ biến đổi DC - DC	17
1.3. BIẾN ĐỔI DC-AC (Inverter)	18
1.3.1. Các phép chuyển đổi.....	18
1.3.2. Điều chế độ rộng xung (PWM - Pulse Width Modulation)	22
1.3.3. Điều khiển chuyển đổi DC - AC.....	25
1.4. VẤN ĐỀ HÒA NGUỒN ĐIỆN VỚI LƯỚI.....	28
1.4.1. Các điều kiện hòa đồng bộ.....	29
1.4.2. Đồng vị pha trong hai hệ thống lưới.....	30

1.5. Kết luận chương 1	31
CHƯƠNG 2: HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI.....	32
2.1. NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI	32
2.1.1. Cấu trúc của mặt trời.....	32
2.1.2. Năng lượng mặt trời.....	33
2.1.3. Phổ bức xạ mặt trời.....	34
2.1.4. Đặc điểm của bức xạ mặt trời trên bề mặt trái đất.....	36
2.2. KHAI THÁC, SỬ DỤNG TRỰC TIẾP NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI	42
2.2.1. Thiết bị sấy khô dùng NLMT	44
2.2.2. Thiết bị chưng cất nước sử dụng NLMT	44
2.2.3. Động cơ stirling chạy bằng NLMT.....	45
2.2.4. Bếp nấu dùng NLMT	45
2.2.5. Thiết bị đun nước nóng bằng năng lượng mặt trời.....	46
2.2.6. Thiết bị làm lạnh và điều hòa không khí dùng NLMT.....	47
2.2.7. Nhà máy nhiệt điện sử dụng năng lượng mặt trời.	48
2.3. PIN MẶT TRỜI	49
2.3.1. Khái niệm	49
2.3.2. Mô hình toán và đặc tính làm việc của pin mặt trời	50
2.4. HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI	53
2.4.1. Ý nghĩa hệ thống điện mặt trời	53
2.4.2. Hệ thống điện mặt trời làm việc độc lập.....	54
2.4.3. Hệ thống điện mặt trời nối lưới	54
2.5. KẾT LUẬN CHƯƠNG 2.....	56
CHƯƠNG 3: ĐIỀU KHIỂN BÁM ĐIỂM LÀM VIỆC TỐI ƯU CỦA HỆ THỐNG ĐIỆN MẶT TRỜI NỐI LƯỚI DÙNG THUẬT TOÁN MỜ	57
3.1. Ý NGHĨA VIỆC XÁC ĐỊNH ĐIỂM LÀM VIỆC CÓ CÔNG SUẤT CỰC ĐẠI (MPPT)	57

3.2. MỘT SỐ THUẬT TOÁN MPPT THÔNG DỤNG.....	59
3.2.1. Thuật toán điện áp không đổi (CV – Constant Voltage)	59
3.2.2. Thuật toán xáo trộn và quan sát (P&O - Perturb and Observe).....	60
3.2.3. Thuật toán điện dẫn gia tăng (INC - Incremental Conductance)	60
3.2.4. Thuật toán điện dung ký sinh (PC – ParasiticCapacitance).....	61
3.3. MPPT SỬ DỤNG LOGIC MỜ.....	62
3.4. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG.....	64
3.4.1. Sơ đồ và kịch bản mô phỏng.....	64
3.4.2. Kết quả mô phỏng.....	66
3.4.3. Nhận xét	68
3.5. KẾT LUẬN CHƯƠNG 3.....	68
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	69
1. Kết luận	69
2. Kiến nghị.....	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	71

DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

STT	Ký hiệu	Chú thích
1	NLMT	Năng lượng mặt trời
2	PMT	Pin mặt trời
3	BĐK	Bộ điều khiển
4	BBĐ	Bộ biến đổi
5	DC-DC	Bộ biến đổi một chiều- một chiều
6	DC-AC	Bộ biến đổi một chiều- xoay chiều
7	PV	Tế bào quang điện
8	MPPT	Maximum Power Point Tracking
9	PWM	Pules- With- Modulation
10	CB- PWM	Carrier Based Pulse With
11	ZSS	Zero sequence signal
12	SVM	Space vector Modulation
13	CC	Current Control
14	VC	Voltage Control
15	VSI	Voltage Source Inverter
16	I_N	Cường độ bức xạ mặt trời (w/m^2)
17	U_{PV}, I_{PV}	Điện áp và dòng điện của dàn pin mặt trời
18	I_{gc}	Dòng quang điện (A)
19	I_0	Dòng bão hòa (A)
20	q	Điện tích của điện tử; $q= 1,6.10^{-19}$ (C)
21	K	Hằng số Boltzman (J/K)
22	T_C	Nhiệt độ làm việc của tế bào quang điện (0K)
23	I_D, U_D	Dòng điện (A), điện áp trên diode (V)
24	I_{SC}	(Short circuit current): Dòng điện ngắn mạch của PV

25	U_{OC}	Điện áp hở mạch của Pin mặt trời
26	G	Bức xạ mặt trời (Kw/m^2)
27	D	Hệ số làm việc
28	T_{on}	Thời gian khóa K mở
29	T	Chu kỳ làm việc của khóa
30	f_{DC}	Tần số đóng cắt
31	I_{L1}, I_{L2}	Dòng điện của cuộn cảm L1, L2
32	U_{C1}, U_{C2}	Điện áp trên tụ C1, C2
33	t_K	Thời điểm lấy mẫu