

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

Bùi Tuấn Ngọc

**NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG HỆ THỐNG PHÁT ĐIỆN NĂNG LƯỢNG
MẶT TRỜI CHO THÀNH PHỐ LẠNG SƠN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP
QUẢN LÝ, KINH DOANH NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC
KỸ THUẬT ĐIỆN**

Thái Nguyên - năm 2020

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của bản thân tôi, được thực hiện dưới sự hướng dẫn khoa học của PGS. TS. Nguyễn Như Hiến. Các nội dung nghiên cứu, số liệu và kết quả nghiên cứu trong đề tài này là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ một luận văn nào trước đây. Các số liệu trong bảng biểu phục vụ cho việc phân tích, đánh giá, nhận xét đã được chính tác giả thu thập từ nhiều nguồn thông tin khác và đã nêu rõ trong tài liệu tham khảo. Ngoài ra, đề tài cũng sử dụng một số nhận xét, đánh giá cũng như số liệu của các tác giả, tổ chức cơ quan khác nhau và cũng đã thể hiện trong phần tài liệu tham khảo.

Nếu phát hiện có bất kỳ sự gian lận nào tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm trước Hội đồng cũng như kết quả luận văn của mình./.

Thái Nguyên, ngày 02 tháng 7 năm 2020

TÁC GIẢ LUẬN VĂN

Bùi Tuấn Ngọc

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình thực hiện luận văn của mình, tôi đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp, động viên từ các quý thầy, cô trường ĐH Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên, từ các bạn đồng nghiệp và người thân trong gia đình.

Lời đầu tiên, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới PGS. TS. Nguyễn Như Hiến đã tận tình hướng dẫn, luôn hỗ trợ và khích lệ trong suốt thời gian làm luận văn để tôi có thể hoàn thành được luận văn của mình.

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành tới toàn thể các thầy, cô giáo đã tham gia giảng dạy trong khóa học chuyên ngành Kỹ thuật điện. Các thầy cô đã truyền đạt cho tôi những kiến thức quý báu trong suốt quá trình học tập.

Tôi xin gửi lời cảm ơn tới các thầy giáo, cô giáo của khoa Điện và phòng Đào tạo Nhà trường đã tạo những điều kiện thuận lợi nhất về mọi mặt để tôi hoàn thành nội dung luận văn.

Thái Nguyên, ngày 02 tháng 7 năm 2020

TÁC GIẢ LUẬN VĂN

Bùi Tuấn Ngọc

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	1
LỜI CẢM ƠN.....	2
MỤC LỤC.....	3
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT.....	6
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU.....	6
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ.....	7
MỞ ĐẦU.....	8
Chương 1. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu	11
1.1. Giới thiệu về hệ thống điện tỉnh Lạng Sơn và thành phố Lạng Sơn.....	11
1.1.1. Giới thiệu về hệ thống điện tỉnh Lạng Sơn.....	11
1.1.2. Giới thiệu khái quát về Điện lực thành phố Lạng Sơn.....	13
1.2. Vai trò, đặc điểm và hiện trạng cấp điện của các tỉnh Đông Bắc và thành phố Lạng Sơn.....	14
1.2.1. Vai trò và đặc điểm.....	14
1.2.2. Hiện trạng cấp điện cho khu vực Đông Bắc và tỉnh Lạng Sơn.....	15
1.2.3. Tiềm năng năng lượng mặt trời tại các tỉnh Đông Bắc.....	15
1.2. Vai trò của năng lượng mặt trời của thành phố Lạng Sơn.....	16
1.3. Một số lưu ý về năng lượng mặt trời tại thành phố Lạng Sơn.....	18
1.3.1. Tư vấn về lắp điện mặt trời.....	18
1.3.2. Chi phí lắp 1 hệ thống điện năng lượng mặt trời hoàn chỉnh.....	21
1.3.3. Lựa chọn tấm pin năng lượng mặt trời.....	21
1.3.4. Thu hồi vốn khi lắp hệ thống năng lượng mặt trời.....	24
1.4. Kết luận chương 1.....	25
Chương 2. Nghiên cứu cấu trúc hệ điện mặt trời nối lưới có lưu trữ	26
2.1. Giới thiệu.....	26
2.1.1. Nguyên lý hoạt động.....	26
2.1.2. Các mô hình lắp đặt.....	26
2.1.2.1. Mô hình nối lưới trực tiếp (On Grid).....	27
2.1.2.2. Mô hình năng lượng mặt trời độc lập (Off Grid).....	27

2.1.2.3. Mô hình vừa nối lưới vừa có lưu trữ (Hybrid).....	27
2.2. Cấu trúc của hệ thống điện mặt trời.....	28
2.2.1. Cấu trúc hệ năng lượng mặt trời nối lưới.....	28
2.2.2. Cấu trúc hệ năng lượng mặt trời độc lập.....	29
2.2.3. Cấu trúc hệ năng lượng mặt trời lai.....	30
2.3. Hệ năng lượng điện mặt trời nối lưới có lưu trữ.....	31
2.3.1. Pin mặt trời (PV - Photovoltaic).....	31
2.3.2. Bộ biến đổi một chiều - một chiều (DC/DC).....	35
2.3.3. Nghịch lưu nối lưới (Grid Tie Inverter).....	39
2.3.3.1. Nghịch lưu dòng một pha.....	39
2.3.3.2. Sơ đồ nghịch lưu một pha có điểm giữa.....	40
2.3.3.3. Nghịch lưu áp 1 pha dạng cầu.....	41
2.3.3.4. Mạch công suất của bộ nghịch lưu (cầu H).....	42
2.3.4. Các phương pháp điều khiển bộ nghịch lưu áp.....	43
2.3.4.1. Dạng sóng sin mô phỏng.....	43
2.3.4.2. Dạng sóng sin chuẩn.....	43
2.3.5. Lọc sóng hài.....	44
2.3.5.1. Khái niệm về sóng hài.....	45
2.3.5.2. Nguyên nhân phát sinh sóng hài.....	46
2.3.5.3. Tác hại sóng hài.....	46
2.3.5.4. Giải pháp lọc sóng hài.....	46
2.3.6. Nguồn điện một chiều (Ắc quy).....	47
2.3.6.1. Giới thiệu chung về Ắc quy.....	47
2.3.6.2. Tiêu chuẩn ắc quy.....	48
2.3.7. Hệ thống điều khiển.....	50
2.3.7.1. Điều khiển điện áp một chiều.....	51
2.3.7.2. Điều khiển nghịch lưu một pha.....	51
2.4. Kết luận chương 2.....	53
2.4.1. Căn cứ để chọn hệ thống điện mặt trời lai.....	53
2.4.2. Để thiết kế được hệ thống điều khiển.....	55

Chương 3. Nghiên cứu đề xuất một số giải pháp quản lý, kinh doanh năng lượng mặt trời cho thành phố Lạng Sơn.....	56
3.1. Đặt vấn đề.....	56
3.1.1. Ưu, nhược điểm của năng lượng mặt trời.....	56
3.1.2. So sánh về ưu nhược điểm một số hệ thống năng lượng mặt trời.....	59
3.1.2.1. Hệ thống NLMT độc lập (Off Grid Solar System).....	59
3.1.2.2. Hệ thống NLMT nối lưới trực tiếp (On Grid System).....	59
3.1.2.3. Hệ thống kiểu kết hợp, vừa lưu trữ vừa hòa lưới.....	60
3.1.3. Các văn bản pháp quy về điện mặt trời mái nhà.....	60
3.2. Quan điểm và định hướng phát triển NL tái tạo ở VN đến 2030 và tầm nhìn đến 2050.....	61
3.2.1. Giai đoạn từ nay đến 2030.....	62
3.2.2. Định hướng đến 2050.....	62
3.3. Thực trạng phát triển NL mặt trời ở Việt Nam và thành phố Lạng Sơn.....	65
3.3.1. Thực trạng phát triển NL mặt trời ở Việt Nam.....	65
3.3.2. Tình hình phát triển điện mặt trời ở Thành phố Lạng Sơn.....	68
3.4. Đề xuất một số giải pháp QL và KD NLMT ở thành phố Lạng Sơn.....	70
3.4.1. Công tác tuyên truyền.....	71
3.4.2. Việc thực hiện thủ tục của ngành Điện.....	74
3.4.3. Công tác kinh doanh, cung cấp thiết bị, phụ kiện, giá cả.....	75
3.4.4. Giải pháp hỗ trợ về tài chính.....	77
3.4.5. Công tác quản lý vận hành điện mặt trời.....	77
3.5. Kết luận.....	79
Kết luận và Kiến nghị.....	80
Tài liệu tham khảo.....	82

DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT

EVN	Tập đoàn Điện lực Việt Nam
NLTT	Năng lượng tái tạo
NLMT	Năng lượng mặt trời
MT	Mặt trời
BXMT	Bức xạ mặt trời
DC	Một chiều
AC	Xoay chiều
MN	Miền núi
QL	Quản lý
KD	Kinh doanh

DANH MỤC BẢNG, BIỂU

Bảng 1.1: Công suất mang tải đường dây.....	11
Bảng 1.2: Số liệu bức xạ của cả nước	16
Bảng 2.1: Sơ đồ trạng thái đóng ngắt các khóa trên mạch cầu H.....	42
Bảng 2.2: Dạng sóng của một số loại phi tuyến.....	47
Bảng 2.3: Khả năng khởi động ban đầu của ắc quy.....	49
Bảng 2.4: Khả năng phóng điện của ắc quy.....	50

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ

Hình 1.1: Bản đồ số liệu bức xạ năng lượng mặt trời Việt Nam.....	17
Hình 1.2: Hệ pin năng lượng mặt trời.....	20
Hình 1.3: Pin loại Pin Mono và poly	22
Hình 2.1: Mô hình nối lưới trực tiếp.....	27
Hình 2.2: Mô hình năng lượng mặt trời độc lập	28
Hình 2.3: Mô hình vừa nối lưới vừa có lưu trữ (Hybrid).....	28
Hình 2.4: Sơ đồ khối hệ thống điện mặt trời nối lưới	29
Hình 2.5: Sơ đồ khối hệ thống điện mặt trời độc lập.....	30
Hình 2.6: Sơ đồ khối hệ thống điện mặt trời lai.....	30
Hình 2.7: Các tấm pin mặt trời	31
Hình 2.8: Mô hình tương đương của module PV.....	33
Hình 2.9: Các họ đặc tính của PV.....	35
Hình 2.10: Sơ đồ nguyên lý bộ giảm áp Buck.....	36
Hình 2.11: Sơ đồ nguyên lý mạch tăng áp.....	37
Hình 2.12: Sơ đồ nguyên lý mạch Buck-Boost.....	38
Hình 2.13: Bộ chuyển đổi DC/DC có cách ly.....	39
Hình 2.14 Sơ đồ nguyên lý mạch nghịch lưu nguồn dòng.....	40
Hình 2.15: Sơ đồ nghịch lưu một pha có điểm giữa.....	41
Hình 2.16: Sơ đồ dạng nghịch lưu áp 1 pha dạng cầu.....	42
Hình 2.17: Sơ đồ đơn giản của mạch cầu H sử dụng Mosfet làm công tắc.....	42
Hình 2.18: Sóng sin mô phỏng, thuần sin và xung vuông.....	44
Hình 2.19: Sơ đồ cách tạo ra tín hiệu sin PWM.....	44
Hình 2.20: Mô dạng tín hiệu méo gây bởi song hài.....	45
Hình 2.21: Cấu tạo Ấc quy.....	48
Hình 2.22: Cấu trúc ĐK điện áp một chiều sử dụng bộ điều khiển PI.....	51
Hình 2.23: Sơ đồ khối nghịch lưu một pha.....	51
Hình 2.24: Mạch vòng điều khiển dòng điện.....	52
Hình 2.25: Mạch vòng điều khiển công suất.....	52
Hình 2.26: Sơ đồ điều khiển hệ thống pin mặt trời nối lưới có lưu trữ.....	53

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết của đề tài

Ngày nay, cùng với sự phát triển của nền kinh tế, nhu cầu sử dụng điện của người dân, các tổ chức ngày càng tăng cao về chất và lượng. Trong khi đó, nguồn năng lượng cơ bản (than đá, thủy điện, dầu khí...) phục vụ việc sản xuất điện ngày càng hạn hẹp. Đây là một trong những thách thức lớn đối với ngành Điện. Thêm vào đó, vấn đề tiết kiệm năng lượng, sử dụng năng lượng điện hiệu quả chưa thực sự được người dân quan tâm nhiều, chưa áp dụng triệt để, rộng rãi.

Thành phố Lạng Sơn là địa bàn có sự tăng trưởng phát triển kinh tế lớn nhất trong tỉnh Lạng Sơn. Dân số tập trung đông, tập trung nhiều cơ quan, tổ chức hành chính, doanh nghiệp với nhu cầu sử dụng điện lớn, có nhiều thiết bị điện hiện đại, yêu cầu cao về chất lượng điện năng. Thành phố nằm ở trung tâm của tỉnh, thuộc phía Đông Bắc của cả nước, có vị trí địa lý thuận lợi, tổng số giờ nắng và cường độ bức xạ nhiệt cao (trung bình xấp xỉ 4kWh/m²/ngày), được đánh giá là khu vực có tiềm năng rất lớn về năng lượng mặt trời.

Với những lý do trên, đề tài “nghiên cứu ứng dụng hệ thống phát điện sử dụng năng lượng mặt trời và đề xuất giải pháp quản lý, kinh doanh cho năng lượng mặt trời cho thành phố Lạng Sơn” là một trong những giải pháp về đáp ứng nguồn cung cấp điện, giảm tổn thất điện năng, qua đó nâng cao chất lượng điện năng, độ tin cậy cung cấp điện, tiết kiệm nguồn tài nguyên, tận dụng tốt nguồn năng lượng sạch, bảo vệ môi trường, giảm lượng khí thải gây hiệu ứng ảnh hưởng đến tình hình biến đổi khí hậu toàn cầu hiện nay.

2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.

2.1. Đối tượng nghiên cứu:

- Nguồn năng lượng tái tạo của thành phố Lạng Sơn và tiềm năng về điện mặt trời trên địa bàn thành phố Lạng Sơn.

- Đánh giá khả năng khai thác nguồn năng lượng mặt trời để cung cấp cho một số phụ tải tại Thành phố Lạng Sơn, Tỉnh Lạng Sơn.

2.2. Mục tiêu nghiên cứu của đề tài

* Mục tiêu chung:

- Nghiên cứu khảo sát tiềm năng nguồn năng lượng mặt trời để cung cấp cho một số phụ tải tại Thành phố Lạng Sơn, Tỉnh Lạng Sơn.

- Cấu trúc của nguồn năng lượng mặt trời dạng tập trung và áp mái.

* Các mục tiêu cụ thể là:

- Về lý thuyết:

+ Nghiên cứu khảo sát tiềm năng năng lượng mặt trời tại Tỉnh Lạng Sơn.

+ Đánh giá khả năng khai thác nguồn năng lượng mặt trời để cung cấp cho một số phụ tải tại Thành phố Lạng Sơn, tỉnh Lạng Sơn.

+ Cấu trúc bộ nguồn năng lượng mặt trời khi vận hành độc lập và nối lưới.

- Về thực tiễn:

Nghiên cứu đề xuất một số giải pháp quản lý, kinh doanh năng lượng mặt trời cho thành phố Lạng Sơn.

3. Phương pháp nghiên cứu

* **Phương pháp nghiên cứu:** Đề tài sử dụng kết hợp 2 phương pháp nghiên cứu khảo sát, lý thuyết và thực tiễn nhằm có những đánh giá để đưa ra tính khả thi trong việc áp dụng khai thác nguồn năng lượng mặt trời cho thành phố Lạng Sơn.

* **Các công cụ, thiết bị nghiên cứu:** Sử dụng các phần mềm phục vụ cho khảo sát đánh giá kết quả lý thuyết và thực tiễn.

4. Kết cấu của luận văn

Dự kiến kết cấu luận văn như sau:

Chương 1. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu

Vai trò của năng lượng tái tạo nói chung và năng lượng mặt trời nói riêng của thành phố Lạng Sơn.

Chương 2. Nghiên cứu cấu trúc hệ điện mặt trời lai

Nghiên cứu mô hình đặc trưng là nguồn năng lượng mặt trời tập trung hay phân tán dưới dạng lai.