

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

PHẠM ĐỨC ĐỀ

TÊN ĐỀ TÀI:

**NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ
TÍCH TRỮ NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ THỐNG PHONG ĐIỆN**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Thái Nguyên 2016

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

PHẠM ĐỨC ĐỀ

TÊN ĐỀ TÀI:

**NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ
TÍCH TRỮ NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ THỐNG PHONG ĐIỆN**

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện

Mã số:

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Người hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Nguyễn Như Hiến

Thái Nguyên 2016

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

**CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Họ và tên học viên: Phạm Đức Đề

Ngày tháng năm sinh: Ngày 23 tháng 4 năm 1970

Quê quán: Huyện Đông Hưng - Tỉnh Thái Bình

Nơi công tác: Sở Công Thương tỉnh Quảng Ninh

Cơ sở đào tạo: Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên

Chuyên ngành: Kỹ thuật điện

Khóa học: 2013 - 2015

TÊN ĐỀ TÀI:

**NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU KHIỂN THIẾT BỊ
TÍCH TRỮ NĂNG LƯỢNG TRONG HỆ THỐNG PHONG ĐIỆN**

KHOA CHUYÊN MÔN

PHÒNG ĐÀO TẠO

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

Thái Nguyên 2016

LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: Phạm Đức Đề

Sinh ngày 23 tháng 4 năm 1970

Học viên lớp cao học khóa 16 - Kỹ thuật điện - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - ĐH Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Sở Công Thương tỉnh Quảng Ninh.

Tác giả xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tác giả. Nội dung trong luận văn đúng như trong đề cương và yêu cầu của Thầy giáo hướng dẫn, tất cả các tài liệu tham khảo đều có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng. Nếu sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm.

Tác giả luận văn

Phạm Đức Đề

LỜI CẢM ƠN

Sau một thời gian nghiên cứu, làm việc khẩn trương, được sự giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của Thầy giáo **PGS. TS Nguyễn Như Hiến**, luận văn với đề tài: “ Nghiên cứu phương pháp điều khiển thiết bị tích trữ năng lượng trong hệ thống phong điện” đã hoàn thành.

Với lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến:

Thầy giáo hướng dẫn **PGS.TS Nguyễn Như Hiến** đã tận tình chỉ dẫn, giúp đỡ tác giả hoàn thành luận văn này.

Phòng Đào tạo, các Thầy giáo, Cô giáo Khoa điện - Trường Đại học Kỹ thuật Công Nghiệp - ĐH Thái Nguyên đã tận tình giúp tôi trang bị những tri thức mới, hữu ích, tạo điều kiện, môi trường thuận lợi nhất trong suốt quá trình học tập và thực hiện luận văn.

Xin chân thành cảm ơn các bạn đồng nghiệp đã hợp tác chia sẻ, cung cấp thông tin, tài liệu, số liệu phục vụ cho nghiên cứu đề tài.

Tôi xin gửi lời tri ân sâu sắc đến gia đình và những người bạn đã đồng viên, hỗ trợ tôi rất nhiều trong suốt quá trình học tập, làm việc và thực hiện luận văn.

Thái Nguyên, tháng 12 năm 2015

HỌC VIÊN

Phạm Đức Đề

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN.....	1
LỜI CẢM ƠN.....	2
MỤC LỤC	3
DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU.....	5
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ VÀ ĐỒ THỊ	6
MỞ ĐẦU.....	8
CHƯƠNG I: NGHIÊN CỨU KHÁI QUÁT VỀ NĂNG LƯỢNG MỚI VÀ NGUỒN ĐIỆN ĐỘC LẬP	
1.1 Giới thiệu khái quát về hệ thống năng lượng mới.....	14
1.1.1 Các nguồn và công nghệ năng lượng mới.....	14
1.1.2 Vai trò của nguồn năng lượng mới.....	14
1.1.3 Nguồn năng lượng mới ở Việt Nam.....	15
1.2 Khái niệm về hệ thống điện độc lập.....	16
1.2.1 Giới thiệu chung.....	16
1.2.2 Vấn đề đảm bảo chất lượng điện năng.....	17
1.3 Thiết bị tích trữ năng lượng.....	19
1.3.1 Bộ tích trữ năng lượng một chiều dùng ắc quy.....	19
1.3.2 Thiết bị tích trữ năng lượng siêu tụ.....	22
1.3.3 Các yêu cầu chính đối với thiết bị tích trữ năng lượng.....	25
1.3.3.1 Hệ thống có khả năng đáp ứng dài hạn, tốc độ chậm.....	26
1.3.3.2 Hệ thống có khả năng đáp ứng ngắn hạn, tốc độ cao.....	27
1.4 Vấn đề điều khiển thiết bị kho điện.....	28
1.5 Các nhiệm vụ cần giải quyết của luận văn.....	30
1.5.1. Lựa chọn thiết bị kho điện.....	30
1.5.2 Lựa chọn hệ thống biến đổi điện năng.....	30
1.5.3 Lựa chọn điều kiện các bộ biến đổi.....	31
1.6: Kết luận chương 1.....	31
CHƯƠNG II: XÂY DỰNG MÔ HÌNH THIẾT BỊ KHO ĐIỆN SỬ DỤNG SIÊU TỤ	
2.1 Giới thiệu các bộ biến đổi DC- DC.....	32
<i>Phạm Đức Đề K16- KTD- ĐHKTCN Thái Nguyên</i>	3

Luận văn tốt nghiệp ngành Kỹ thuật điện

2.2 Các bộ biến đổi DC- DC giảm tăng áp không cách ly.....	33
2.2.1 Bộ biến đổi giảm áp (buck).....	33
2.2.2 Bộ biến đổi tăng áp (boost).....	36
2.3 Mô hình thiết bị kho điện sử dụng siêu tụ.....	39
2.3.1 Cấu trúc thiết bị kho điện sử dụng siêu tụ.....	40
2.3.2 Thiết kế kho điện.....	41
2.3.3 Mô hình biến đổi DC- DC dùng trong thiết bị kho điện.....	44
2.4 Kết luận Chương II.....	47
CHƯƠNG III: THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN CHO BỘ BIẾN ĐỔI DC- DC	
3.1 Giới thiệu chung.....	48
3.1.1 Bộ biến đổi PID.....	48
3.1.2 Phương pháp tối ưu độ lớn.....	51
3.2 Cấu trúc điều khiển hệ thống.....	52
3.3 Hàm truyền đạt DC-DC.....	53
3.3.1 Xây dựng hàm truyền đạt theo chiều boot.....	53
3.3.2 Xây dựng hàm truyền đạt theo chiều buck.....	55
3.4 Tổng hợp bộ điều khiển.....	56
3.4.1 Tổng hợp bộ điều khiển của bộ biến đổi buck.....	56
3.4.2 Tổng hợp bộ điều khiển của bộ biến đổi boost.....	57
3.4.3 Tổng hợp bộ điều khiển của bộ biến đổi buck – boost.....	57
3.5 Kết luận Chương III.....	57
CHƯƠNG IV: ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG CHO BỘ BIẾN ĐỔI DC-DC, DC-AC	
4.1 Giới thiệu chung.....	58
4.2 Bộ biến đổi DC- DC.....	58
4.2.1 Bộ biến đổi DC- DC giảm	58
4.2.2 Mạch DC- DC tăng áp.....	61
4.3 Mạch DC- AC.....	64
4.3.1 Sơ đồ lắp ráp của bộ biến đổi DC-AC.....	64
4.3.2 Kết quả thực nghiệm.....	64
4.4 Kết luận	65
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ.....	66
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	68

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1.1	Phân loại kho năng lượng theo thời gian	25
Bảng 1.2	Phân loại kho năng lượng theo hình thức tích lũy.....	26

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1	Minh họa hệ thống điện độc lập.....	17
Hình 1.2	Cấu tạo của ác quy chì.....	20
Hình 1.3	Cấu trúc siêu tụ - hai lớp.....	23
Hình 1.4	Hình dáng bên ngoài của siêu tụ.....	24
Hình 1.5	Minh họa thiết bị kho điện sử dụng siêu tụ.....	28
Hình 2.1	Bộ biến đổi tăng - giảm áp.....	32
Hình 2.2	Bộ biến đổi buck.....	34
Hình 2.3	Mạch boost cơ bản.....	37
Hình 2.4	Mạch boost với khóa ở trạng thái đóng và mở.....	37
Hình 2.5	Điện áp và dòng điện của bộ biến đổi ở chế độ liên tục.....	37
Hình 2.6	Thiết bị kho điện sử dụng siêu tụ được tích hợp vào nguồn điện độc lập theo phương án bù phân tán.....	40
Hình 2.7	Cấu trúc mạch lực biến đổi DC-DC dùng trong siêu tụ.....	44
Hình 2.8	Phân tích các cấu hình mạch điện DC-DC ở chế độ nạp.....	45
Hình 2.9	Phân tích các cấu hình mạch điện DC-DC ở chế độ xả.....	46
Hình 3.1	Bộ điều khiển theo quy luật PID.....	49
Hình 3.2	Dải tần số mà ở đó có biên độ hàm đặt bằng 1 càng rộng càng tốt	51
Hình 3.3	Cấu trúc chung của bộ biến đổi DC-DC.....	53
Hình 3.4	Mô hình đơn giản của bộ biến đổi boost.....	54
Hình 3.5	Mô hình đơn giản của bộ biến đổi buck.....	55
Hình 4.1	Bộ biến đổi DC-DC và DC- AC cho siêu tụ.....	58
Hình 4.2	Mạch giảm áp sử dụng IC LM2569S.....	58
Hình 4.3	Sơ đồ nguyên lý mạch giảm áp sử dụng IC LM2569S.....	59
Hình 4.4	Điện áp đầu vào mạch giảm áp sử dụng IC LM2569S.....	59
Hình 4.5	Điện áp đầu ra nhỏ nhất của mạch giảm áp sử dụng IC LM2569S	60
Hình 4.6	Điện áp đầu ra nhỏ nhất của mạch giảm áp sử dụng IC	60

LM2569S

Hình 4.7	Mạch tăng áp sử dụng IC XL6009.....	61
Hình 4.8	Sơ đồ khai triển của IC XL6009.....	61
Hình 4.9	Sơ đồ nguyên lý của mạch tăng áp sử dụng IC XL6009.....	62
Hình 4.10	Điện áp vào của mạch tăng áp sử dụng IC XL6009.....	62
Hình 4.11	Điện áp ra lớn nhất của mạch tăng áp sử dụng IC XL6009.....	63
Hình 4.12	Điện áp ra 20V của mạch tăng áp sử dụng IC XL6009.....	63
Hình 4.13	Sơ đồ lắp ráp bộ biến đổi DC – AC.....	64
Hình 4.14	Điện áp ra hình sin 220V bộ biến đổi DC – AC	64
Hình 4.15	Điện áp ra hình sin 220V nhìn gần.....	65