

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

**HOÀNG ĐỨC VIỆT**

**NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP**  
**TỰ ĐỘNG HÓA LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI**  
**THÀNH PHỐ HẠ LONG TỈNH QUẢNG NINH**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**THÁI NGUYÊN - 2016**

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

**HOÀNG ĐỨC VIỆT**

**NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP  
TỰ ĐỘNG HÓA LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI  
THÀNH PHỐ HẠ LONG TỈNH QUẢNG NINH**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật điện**

**Mã số: 60520202**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

**Người hướng dẫn khoa học: TS. NGUYỄN HIỀN TRUNG**

**THÁI NGUYÊN - 2016**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan những vấn đề được trình bày trong bản luận văn này là những nghiên cứu của riêng cá nhân tôi, được sự hướng dẫn khoa học của TS Nguyễn Hiền Trung và có tham khảo một số tài liệu như trích dẫn và bài báo của các tác giả trong và ngoài nước đã được xuất bản. Các số liệu và kết quả nghiên cứu nêu trong luận văn này là trung thực và chưa từng được công bố trong bất kỳ luận văn nào khác.

Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm nếu có sử dụng lại kết quả của người khác.

*Thái nguyên, ngày tháng 5 năm 2016*

**Học Viên**

*Hoàng Đức Việt*

## LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian thực hiện luận văn, tôi đã nhận được sự quan tâm rất lớn của nhà trường, các khoa, phòng ban chức năng, các thầy cô giáo và đồng nghiệp trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện giúp đỡ trong suốt quá trình tham gia khóa học.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc của mình đối với sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo **TS. Nguyễn Hiền Trung**. Xin chân thành cảm ơn bạn bè đồng nghiệp và người thân đã tạo điều kiện giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn này.

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 đã cho tôi những ý kiến quý báu trong suốt quá trình học tập.

Tôi cũng xin gửi lời cảm ơn tới các cán bộ hành chính của khoa Điện và Phòng Đào tạo Sau đại học đã tạo những điều kiện thuận lợi nhất về mọi mặt để tôi hoàn thành nội dung luận văn.

Cuối cùng, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc tới cha mẹ tôi và những người thân trong gia đình đã luôn động viên, khích lệ cho tôi động lực để có thể hoàn thành được luận văn này.

*Thái Nguyên, ngày tháng 5 năm 2016*

**Học viên**

***Hoàng Đức Việt***

## MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN .....	i
LỜI CẢM ƠN .....	ii
MỤC LỤC .....	iii
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT .....	vi
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	viii
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	x
<b>MỞ ĐẦU</b> .....	<b>1</b>
1. Lý do chọn đề tài.....	1
2. Mục tiêu nghiên cứu.....	2
3. Ý nghĩa khoa học và tính thực tiễn của đề tài .....	2
4. Dự kiến các kết quả đạt được .....	3
5. Phương pháp nghiên cứu.....	3
6. Kết cấu của luận văn .....	3
<b>Chương 1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI THÀNH</b>	
<b>PHỐ HẠ LONG</b> .....	<b>4</b>
1.1. Đặc điểm lưới điện phân phối hiện tại của thành phố Hạ Long .....	4
1.1.1. Hiện trạng lưới điện phân phối .....	4
1.1.2. Lưới điện phân phối .....	4
1.1.3. Trạm biến áp phân phối.....	6
1.1.4. Tình hình sử dụng thiết bị đóng cắt .....	7
1.2. Tình hình sử dụng hiện tại .....	9
1.3. Tình hình vận hành lưới điện phân phối thành phố Hạ Long và thống kê sự cố lưới điện các năm 2010 - 2014 .....	11
1.4. Thống kê sự cố lưới điện các năm 2010-2014.....	12
1.5. Kết luận chương 1 .....	13
<b>Chương 2. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG PHÂN PHỐI ĐIỆN - DAS</b> ....	<b>15</b>
2.1. Mô hình và nguyên lý làm việc của hệ thống tự động phân phối.....	15
2.1.1. Hệ thống Tự động phân phối cho các đường dây trên không.....	17

2.1.2. Hệ thống Tự động Phân phối áp dụng cho cáp ngầm .....	27
2.2. Các phương pháp và các thiết bị tự động phân phối .....	28
2.2.1. So sánh các phương pháp tự động phân phối dây trên không .....	28
2.2.2. So sánh các phương pháp tự động phân phối lưới điện ngầm (một vòng, nhiều vòng, lưới phân bố, dự phòng) .....	33
2.2.3. So sánh các hệ thống thông tin (thông tin giữa TCR-RTU) .....	36
2.2.4. So sánh các hệ thống thông tin (thông tin giữa TCM-TCR).....	38
2.2.5. Hệ thống máy tính.....	38
2.3. Giới thiệu một số thiết bị đóng cắt tự động.....	39
2.3.1. Máy cắt tự động .....	39
2.3.2. Thiết bị đóng lặp lại tự động Autoreclosers.....	41
2.3.3. Dao phân đoạn tự động .....	42
2.4. Kết luận chương 2 .....	43
<b>Chương 3. CHỈ TIÊU ĐỘ TIN CẬY CỦA HỆ THỐNG PHÂN PHỐI</b>	
<b>ĐIỆN NĂNG</b> .....	44
3.1. Độ tin cậy cung cấp điện.....	44
3.1.1. Độ tin cậy của hệ thống.....	44
3.1.2. Độ tin cậy của phần tử .....	45
3.3. Các chỉ tiêu đánh giá của lưới điện phân phối .....	53
3.3.1. Tần suất mất điện trung bình của hệ thống- SAIF .....	54
3.3.2. Tần suất mất điện trung bình của khách hàng - CAIFI.....	54
3.3.3. Thời gian mất điện trung bình của hệ thống- SAIDI .....	54
3.3.4. Thời gian mất điện trung bình của khách hàng-CAIDI .....	54
3.3.5. Tổng thời gian mất điện trung bình của khách hàng.....	54
3.3.6. Độ sẵn sàng (không sẵn sàng) phục vụ trung bình, ASAI và (ASUI) .....	55
3.3.7. Năng lượng không được cung cấp- ENS .....	55
3.3.8. Điện năng trung bình không được cung cấp- AENS .....	55
3.3.9. Chỉ số mất điện khách hàng trung bình-ACCI.....	55
3.4. Tính toán độ tin cậy của lưới điện phân phối theo sơ đồ mô phỏng.....	55
3.4.1. Vận hành theo sơ đồ lưới điện hình tia có rẽ nhánh .....	56

3.4.2. Vận hành theo sơ đồ lưới điện kín vận hành hở .....	62
3.4.3. Kết luận về các thông số khi tiến hành lắp đặt các thiết bị đóng cắt .....	66
3.5. Tính toán hiệu quả kinh tế.....	66
3.5.1. Mô hình I - Đường dây một nguồn, không phân đoạn.....	66
3.5.2. Mô hình II - đường dây một nguồn, phân đoạn bằng dao cách ly (M phân đoạn) .....	67
3.5.3. Mô hình III - Đường dây hai nguồn, phân đoạn bằng dao cách ly (M phân đoạn).....	69
3.5.4. Mô hình IV - đường dây một nguồn, phân đoạn bằng Autorecloser (M phân đoạn).....	69
3.5.5. Mô hình V - đường dây hai nguồn, phân đoạn bằng Autorerclouser (M phân đoạn) .....	70
3.6. Kết luận chương 3 .....	71
<b>Chương 4. ÁP DỤNG HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG PHÂN PHỐI ĐIỆN CHO</b>	
<b>LƯỚI ĐIỆN TP HẠ LONG .....</b>	<b>72</b>
4.1. Hệ thống tự động phân phối cho các đường dây nội .....	72
4.1.1. Nguyên tắc phân bố các thiết bị đóng cắt phân phối tự động PVS.....	72
4.1.2. Khối lượng áp dụng DAS cho các đường dây trên không .....	73
4.2. Hệ thống tự động phân phối cho đường cáp ngầm .....	74
4.2.1. Nguyên tắc phân bố các thiết bị đóng cắt phân phối tự động RMS.....	74
4.2.2. Khối lượng áp dụng DAS trong hệ thống cáp ngầm.....	74
4.3. Xây dựng phương án lắp đặt thử nghiệm hệ thống tự động phân phối cho	
lộ 476 E54 .....	75
4.3.1. Mô tả hệ thống hiện tại.....	75
4.3.2. Phương án lắp đặt thí điểm .....	76
4.3.4. Phương án cụ thể.....	82
4.4. Hiệu quả khi áp dụng Autorecloser, DCLTĐ: Rút ngắn thời gian mất điện .....	84
4.4.1. Sử dụng phần mềm PSS/Adep để tính toán kỳ vọng thiếu hụt điện năng .....	86
4.4.2. Tính toán hiệu quả kinh tế.....	91
4.5. Kết luận chương 4 .....	94
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>95</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>96</b>

## DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

ARR	Thiết bị tự động đóng lại
ATM	Phương thức truyền phi đồng bộ
CB	(Cir cuit Breaker) - Máy cắt
CD	Bàn điều khiển
CD	Bàn điều khiển
CDL	khối kết nối dữ liệu máy tính
CDL	Khối kết nối dữ liệu máy tính
CDS	Trung tâm điều khiển
CPU	Bộ xử lý trung tâm
CRT	Màn hình điện tử
CRT	Màn hình màu
DAS	(Distribution Automation System) - Hệ thống tự động phân phối
ĐDK	Đường dây không
EVN	Tập đoàn Điện lực Việt Nam
FCB	Máy cắt đường dây
FDDI	Giao diện số liệu phân phối quang
FDR	Rơ le phát hiện sự cố
FDR	Rơ le phát hiện sự cố
FSI	Thiết bị chỉ thị vùng bị sự cố
FSI	phần tử phát hiện sự cố
G-CR	Màn hình đồ hoạ
HC	Sao lưu ổ cứng
IRR	Tỷ suất hoàn vốn nội tại
LBS	(Load break switch) - Cầu dao cắt tải
LP	Máy in kết dây
MBA	Máy biến áp
NPV	Giá trị lợi nhuận ròng hiện tại



PRN	Máy in
Re	Rơ le bảo vệ
REC	Rơ le tự động đóng lại
RMS	Tủ máy cắt tự động
RMU	(Ring Main Unit) - Thiết bị mở vòng chính
RNW	Mạng thông thường
RTU	Thiết bị đầu cuối
SDH	Trật tự số đồng bộ
SNW	Hệ thống mạng phân bố
SPS	Máy biến điện áp cấp nguồn cho cầu dao cắt tải tự động
SW	Cầu dao
TBA	Trạm biến áp
TCM	Máy chủ xử lý thông tin, điều khiển từ xa
TCM	Bộ thu nhận xử lý thông tin
TCR	Bộ tiếp nhận tín hiệu điều khiển từ xa
TRD	Bộ biến đổi
TRD	(Transducer) - Bộ biến đổi

## DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1-1:	Thông số kỹ thuật các trạm nguồn 110kV .....	5
Bảng 1-2:	Tài sản lưới điện của Điện lực và Khách hàng .....	5
Bảng 1-3:	Khối lượng trạm biến áp trung thế TP Hạ Long hiện có.....	6
Bảng 1-4:	Danh mục trạm trung gian hiện có trên địa bàn TP Hạ Long .....	7
Bảng 1-5:	Số lượng dao cách ly đang quản lý vận hành.....	7
Bảng 1-6:	Số lượng dao phụ tải đang quản lý vận hành .....	8
Bảng 1-7:	Số lượng tủ RMU đang quản lý vận hành.....	8
Bảng 1-8:	Số lượng chống sét đang quản lý vận hành.....	8
Bảng 1-9:	Số lượng cầu chì tự rơi (SI) đang quản lý vận hành .....	9
Bảng 1-10:	Tình hình sử dụng điện năng của TP giai đoạn 2010 - 2014 .....	10
Bảng 1-11:	Sự cố vĩnh cửu của đường dây trên không trung thế .....	12
Bảng 1-12:	Sự cố vĩnh cửu của đường dây cáp ngầm trung thế .....	13
Bảng 1-13:	Sự cố vĩnh cửu của trạm biến áp .....	13
Bảng 2-1:	So sánh Hệ thống tự động đóng lại và Hệ thống tự động phân phối (DAS) .....	30
Bảng 2-2:	So sánh các hệ thống phân phối ngầm khác nhau .....	32
Bảng 2-3:	So sánh giữa cầu dao phụ tải dập hồ quang bằng khí SF6 (GS) và cầu dao chân không (VS) .....	34
Bảng 2-4:	So sánh các thiết bị đóng cắt 24kV trên đường dây phân phối trên không.....	35
Bảng 2-5:	So sánh các thiết bị đóng cắt 24kV cho đường cáp ngầm.....	36
Bảng 2-6:	So sánh đường dây thông tin.....	37
Bảng 2-7:	So sánh các phương pháp thông tin.....	38
Bảng 3-1:	Thông số của hệ thống .....	57
Bảng 3-2:	Số liệu về khách hàng và tải trung bình ở các nút phụ tải.....	57
Bảng 3-3:	Các chỉ tiêu độ tin cậy tại các nút tải của hệ thống hình 3.5 .....	57
Bảng 3-4:	Các chỉ tiêu độ tin cậy tại các nút tải của hệ thống hình 3.6.....	58