

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

Phạm Thị Thu Trang

**NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG HỆ THỐNG
TỰ ĐỘNG PHÂN PHỐI CHO LƯỚI ĐIỆN
HUYỆN ĐỒNG HỖ**

Chuyên ngành : Kỹ Thuật Điện
Mã số: 60520202

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:

1. PGS.TS Đặng Quốc Thống

THÁI NGUYÊN - NĂM 2014

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, có tham khảo một số tài liệu. Tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm nếu có sử dụng lại kết quả của người khác.

Tác giả

Phạm Thị Thu Trang

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	1
MỤC LỤC	3
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT	6
DANH MỤC BẢNG BIỂU	8
DANH MỤC HÌNH VẼ	9
GIỚI THIỆU CHUNG	11
0.1. Mục tiêu và nhiệm vụ của luận văn.....	11
0.2. Phạm vi nghiên cứu và áp dụng.....	11
0.3. Tính khoa học và thực tiễn của luận văn.....	11
0.4. Bố cục của luận văn	11
CHƯƠNG 1	12
GIỚI THIỆU CHUNG VỀ ĐẶC ĐIỂM KINH TẾ, XÃ HỘI	12
CỦA HUYỆN ĐỒNG HỖ	12
1.1. Đặc thù phát triển kinh tế và dân cư huyện Đồng Hỷ	12
1.1.1. Giới thiệu chung về huyện Đồng Hỷ.....	12
1.1.2. Phương hướng chủ yếu quy hoạch phát triển kinh tế xã hội đến năm 2010-2020 của Huyện Đồng Hỷ	12
1.2. Đặc điểm lưới điện phân phối hiện tại của huyện Đồng Hỷ.....	13
1.2.1. Hiện trạng lưới điện phân phối.....	13
1.2.1.1. Trạm biến áp phân phối.....	13
1.2.1.2. Đường dây phân phối:	14
1.2.1.3. Tình hình sử dụng thiết bị đóng cắt	14
1.2.2. Tình hình sử dụng điện hiện tại.....	15
1.3. Tình hình vận hành lưới điện phân phối huyện Đồng Hỷ và thống kê sự cố lưới điện các năm 2005- 2011	16
1.4. Phân tích đánh giá sự cần thiết phải đầu tư cải tạo tự động hóa lưới điện phân phối.	16
CHƯƠNG 2	17
HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG PHÂN PHỐI ĐIỆN-DAS	17
(DISTRIBUTION AUTOMATION SYSTEM)	17
2.1. Mô hình và nguyên lý làm việc của hệ thống tự động phân phối	17
2.1.1. Hệ thống tự động phân phối cho các đường dây trên không	19
2.1.1.1. Các thiết bị của DAS- Giai đoạn 1:	19
2.1.1.2. Các thiết bị của DAS- Giai đoạn 2:	24
2.1.1.3. Các thiết bị của DAS- Giai đoạn 3:	26
2.1.2. Hệ thống tự động phân phối áp dụng cho cáp ngầm:	28
2.1.2.1. Cấu trúc hệ thống tự động phân phối ngầm:	28
2.1.2.2. Phương pháp phát hiện và xử lý sự cố.....	29
2.1.2.3. Các thiết bị lắp đặt tại trung tâm điều độ:.....	30
2.2. Các phương pháp và các thiết bị tự động phân phối:	30
2.2.1. So sánh các phương pháp tự động phân phối dây trên không	30
2.2.2. So sánh các phương pháp tự động phân phối lưới điện ngầm (một vòng, nhiều vòng, lưới phân bố, dự phòng)	30

2.2.3. So sánh các hệ thống thông tin (thông tin giữa TCR-RTU)	34
2.2.4. So sánh các hệ thống thông tin (thông tin giữa TCM-TCR)	35
2.2.5. Hệ thống máy tính	36
2.3. Giới thiệu chi tiết các thiết bị của hệ thống DAS trong giai đoạn 1.	36
2.3.1. Hệ thống phân phối tự động cho đường dây trên không - giai đoạn 1	36
2.3.1.1. Cầu dao phụ tải tự động (PVS):	38
2.3.1.2. Rơ le phát hiện sự cố (FDR) (Xem hình 2.14)	38
2.3.1.3. Máy biến áp cấp nguồn điều khiển (SPS)	39
2.3.1.4. Bộ chỉ thị sự cố vùng (FSI)	41
2.3.1.5. Rơ le tự động đóng lại.....	41
2.3.1.6. Rơ le phát hiện chạm đất trực tiếp.....	42
2.3.1.7. Hệ thống đóng cắt đầu nguồn cho trạm phân phối trung tâm.....	44
2.3.2. Hệ thống tự động phân phối cho đường dây trên không: Giai đoạn 2/3	45
2.3.2.1. Các loại thiết bị.....	46
2.3.2.2. Hệ giao tiếp.....	46
2.3.2.3. Các thiết bị lắp đặt trong trạm phân phối trung tâm (CDS)	47
2.3.2.4. Thiết bị lắp đặt trong trung tâm điều độ vùng (ADC)	50
2.3.3. Hệ thống tự động phân phối áp dụng với lưới điện ngầm	51
2.3.3.1. Tủ đóng cắt tự động (Auto-RMS).....	52
2.3.3.2. RTU	53
2.3.4. Hiệu quả của việc xây dựng hệ thống tự động phân phối điện	54
CHƯƠNG 3	59
TÍNH TOÁN ỨNG DỤNG HỆ THỐNG DAS CHO	59
LƯỚI ĐIỆN HUYỆN ĐỒNG HỖ	59
3.1. Hệ thống tự động phân phối cho các đường dây nổi:.....	59
3.1.1. Nguyên tắc phân bố các thiết bị đóng cắt phân phối tự động PVS	59
3.1.2. Khối lượng áp dụng DAS cho các đường dây không	59
3.2. Hệ thống tự động phân phối cho đường cáp ngầm:	59
3.2.1. Nguyên tắc phân bố các thiết bị đóng cắt phân phối tự động RMS	59
3.3. Tính toán lắp đặt thử nghiệm hệ thống tự động phân phối cho lộ đường dây 372- E6.8.....	59
3.3.1. Mô tả hệ thống hiện tại.....	60
3.3.2. Tính toán lắp đặt thử nghiệm hệ thống tự động phân phối cho lộ đường dây 372- E6.8 sử dụng phần mềm PSS	60
3.3.3. Phương án lắp đặt thí điểm	66
3.3.3.1. Hệ thống điều khiển từ xa	67
3.3.3.2. Khối đường truyền	68
3.3.3.3. Khối điều khiển tại trạm biến áp phân phối	68
3.3.3.4. Thông số kỹ thuật của tủ RMU lắp mới	69
3.3.4. Nhận xét hệ thống tự động phân phối cho lộ đường dây cáp ngầm 372-E6.8	70
CHƯƠNG 4	72
PHÂN TÍCH TÀI CHÍNH - KINH TẾ	72
4.1. Phương pháp luận.....	72
4.1.1. Giảm thời gian ngừng cung cấp điện do sự cố.....	72
4.1.2. Tiết kiệm sản lượng điện năng không bán được do sự cố mất điện	72
4.1.3. Tăng được khả năng tải do điều khiển tối ưu việc phân bố công suất trên lưới	73
4.1.4. Giảm tổn thất điện năng	75

4.1.5. Giảm chi phí quản lý vận hành O&M	76
4.1.6. Thu hồi được từ RMU chuyển sang dự án khác của Đồng Hỷ	76
4.2. Phương pháp phân tích	76
4.3. Phân tích tài chính – kinh tế dự án	77
4.3.1. Mục đích phân tích – tài chính dự án	77
4.3.2. Các giả thiết đưa vào tính toán	77
4.3.3. Kết quả tính toán	78
4.4. Kết luận	78
CHƯƠNG 5	79
GIẢI PHÁP PHÁT TRIỂN LƯỚI ĐIỆN CỦA HUYỆN ĐỒNG HỶ	79
5.1. Đối với lưới điện trung áp.	79
5.1.1. Đối với khu vực đông dân cư	79
5.1.2. Đối với các khu đô thị quy hoạch mới	79
5.2. Đối với trạm biến áp phân phối.	79
5.2.1. Mô hình trạm biến áp kiểu 1 cột – trạm biến áp vỉa hè Đồng Hỷ	79
5.2.2. Mô hình trạm biến áp phân phối ngầm	80
5.3. Đối với lưới điện phân phối hạ thế và hệ thống công tơ.	80
5.3.1. Đối với khu đô thị mới, các khu đã có quy hoạch ổn định	80
5.3.2. Đối với khu vực dân cư có sẵn, phát triển không đồng bộ	80
5.4. Các đánh giá và nhận xét.	81
TÀI LIỆU THAM KHẢO	82

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

DAS (Distribution automation system) – Hệ thống tự động phân phối
LBS (Load break switch) – Cầu dao cắt tải
RMU (Ring main unit)- Thiết bị mở vòng chính
CB (circuit Breaker)- Máy cắt
DDK - Đường dây không
CPU – Bộ xử lý trung tâm
LP –Máy in kết dây
HC – Sao lưu ổ cứng
GCR – Màn hình đồ họa
FCB – Máy cắt đường dây
SW - Cầu dao
FDR – Rơ le phát hiện sự cố
SPS – Máy biến điện áp cấp nguồn cho cầu dao cắt tải tự động
RTU – Thiết bị đầu cuối
TCM – Máy chủ điều khiển từ xa
CD – Bàn điều khiển
CRT – Màn hình điện tử
FSI – Thiết bị chỉ thị vùng bị sự cố
ARR – Thiết bị tự động đóng lại
TRD – Bộ biến đổi
TCR – Bộ tiếp nhận điều khiển từ xa
TCM – Bộ thu nhận xử lý thông tin
CDL – Khối kết nối dữ liệu máy tính
CRT – Màn hình màu
PRN – Máy in
CD – Bàn điều khiển
TRD – Transducer – Bộ biến đổi
TCR – Bộ phận tiếp nhận tín hiệu điều khiển từ xa
TCM – Bộ thu nhận xử lý thông tin
CDL – Khối kết nối dữ liệu máy tính
RMS – Tủ máy tính tự động
TCR – Bộ tiếp nhận điều khiển từ xa
SNW – Hệ thống mạng phân bố
RNW – Mạng thông thường
FDDI – Giao diện số liệu phân phối quang
SDH – Trật tự số đồng bộ
ATM – Phương thức truyền phi đồng bộ
FSI – Phần tử phát hiện sự cố
CDS – Trung tâm điều khiển
REC – Role tự động đóng lại
RE – Role bảo vệ
FDR – Role phát hiện sự cố

IRR – Tỷ suất hoàn vốn nội tại
NPV – Giá trị lợi nhuận dòng hiện tại

DANH MỤC BẢNG BIỂU

- Bảng 1.1. Khối lượng trạm biến áp phân phối huyện Đồng Hỷ- Tỉnh Thái Nguyên (tính đến ngày 31/12/2011)
- Bảng 1.2 Thống kê chiều dài đường dây phân phối huyện Đồng Hỷ- Tỉnh Thái Nguyên (tính đến ngày 31/12/2011)
- Bảng 1.3. Tình hình tiêu thụ điện năng Huyện Đồng Hỷ qua các năm
- Bảng 1.4. Sự cố vĩnh cửu của đường dây trên không trung thế
- Bảng 1.5. Sự cố vĩnh cửu của đường cáp ngầm trung thế
- Bảng 2.1 So sánh giữa cầu dao phụ tải dập hồ quang bằng khí SF₆ (GS) và cầu dao chân không (VS)
- Bảng 2.2. So sánh các thiết bị đóng cắt 24kV trên đường dây phân phối trên không
- Bảng 2.3. So sánh các thiết bị đóng cắt 24kV cho đường cáp ngầm
- Bảng 2.4. So sánh đường dây thông tin
- Bảng 2.5. So sánh các phương pháp thông tin
- Bảng 2.7 Thông số kỹ thuật chính của PVS
- Bảng 2.8. Thông số cơ bản của FDR
- Bảng 2.9. Đặc tính kỹ thuật của SPS
- Bảng 2.10. Các đặc tính của FSI
- Bảng 2.11. Các đặc tính của role tự đóng lại
- Bảng 2.12 Các thông số kỹ thuật chính của hệ thống tự đóng cắt đối với các máy cắt
- Bảng 2.13. Giao thức giữa TCR và RTU
- Bảng 2.14 Thông số kỹ thuật chính của ATM:Thiết bị truyền dẫn không đồng bộ
- Bảng 2-15: Đặc tính kỹ thuật chính của Auto-RMS 24kV
- Bảng 2.16. Thông số TOSDAC-G303(FDR/RTU) cho Auto-RMS
- Bảng 3.1. Phụ tải đường dây 372
- Bảng 3.2. Công suất trung bình và chiều dài các phân đoạn thuộc lộ 372 - E6.8
- Bảng 3.3. Các thông số của hệ thống
- Bảng 3.4. Các chỉ số tin cậy của đường dây khi chưa lắp đặt Autorecloser, DCLTĐ
- Bảng 3.5. Các chỉ số tin cậy của đường dây khi lắp đặt Autorecloser, DCLTĐ
- Bảng 3.6. Cấu hình tối thiểu phần cứng của PC
- Bảng 3.7. Công suất và điện áp định mức
- Bảng 3.8. Kết nối giữa TCM và PC
- Bảng 3.9. Kết nối giữa TCM và RTU
- Bảng 3.10. Chi tiết kỹ thuật chính của Auto-RMS
- Bảng 3.11. Khả năng bảo vệ của TOSDAC-G303
- Bảng 3.12. Thời gian tiết kiệm được khi ứng dụng DAS- phút/ vụ
- Bảng 3.13. Công suất tải trên 1 phân vùng
- Bảng 3.14. Sản lượng điện năng tiết kiệm của mỗi lần sự cố khi lắp đặt DAS
- Bảng 4.1. Thời gian tiết kiệm được khi ứng dụng DAS - phút / vụ.
- Bảng 4.2. Tăng tải bởi số mạch vòng Ln và số vùng Ls
- Bảng 4.3. Lợi nhuận tăng khả năng của lưới (Triệu đồng).
- Bảng 4.4. Tổn thất của lưới điện huyện Đồng Hỷ qua các năm
- Bảng 4.5. Chi phí tiền lương, tiền ăn ca, BHXH,BHYT,KPCĐ của ĐLĐH năm 2011

DANH MỤC HÌNH VẼ

- Hình 2.1: Hệ thống tự động phân phối
- Hình 2.2. Hệ thống tự động phân phối cho đường dây trên không
- Hình 2.3. Sơ đồ phát hiện phần bị sự cố (hình tia)
- Hình 2.4: Sơ đồ phát hiện phần bị sự cố (mạch vòng)
- Hình 2.5a. Sơ đồ thời gian phục hồi cho hệ thống hình tia
- Hình 2.5b. Sơ đồ thời gian Phục hồi cho Hệ thống mạch vòng
- Hình 2.6. Cấu hình hệ thống DAS giai đoạn 2
- Hình 2.7. Điều khiển và giám sát lưới điện phân phối theo thời gian thực
- Hình 2.8. Tự động phục hồi hệ thống phân phối
- Hình 2.9. DAS cho lưới phân phối ngầm
- Hình 2.10. Mô tả chi tiết hệ thống DAS giai đoạn 1
- Hình 2.11. Cầu dao phụ tải tự động trong hệ thống DAS
- Hình 2.12. Sơ đồ một sợi đầu nối của cầu dao phụ tải tự động
- Hình 2.13. PVS cho DAS
- Hình 2.14. Rơ le phát hiện sự cố (FDR)
- Hình 2.15. Sơ đồ đấu điện giữa SPS, FDR và PVS đối với mạch hình tia và mạch vòng
- Hình 2.16. SPS loại 12kV/110V-5kVA (T64)
- Hình 2.17. Chỉ thị vùng sự cố
- Hình 2.18. REC: Rơ le tự động đóng lại
- Hình 2.19. Cấu trúc hệ thống của DGR
- Hình 2.20. Nguyên lý hoạt động của DGR
- Hình 2.21. Tủ đóng cắt đầu nguồn 7.2/12kV cho trạm phân phối trung tâm
- Hình 2.22. Đóng cắt đầu nguồn 7.2/24kV cho trạm phân phối trung tâm
- Hình 2.23. FDR/RTU cho DAS giai đoạn 2
- Hình 2.24. Mặt cắt của cáp bọc đôi vặn xoắn
- Hình 2.25. Thiết bị trong CDS và ADC
- Hình 2.26. ATM cho DAS: (Giao diện: loại 12 cổng)
- Hình 2.27. Hệ thống truyền dẫn dữ liệu giai đoạn 1
- Hình 2.28. Hệ thống truyền dữ liệu ATM trong tương lai
- Hình 2.29. So sánh 02 loại cáp sợi quang
- Hình 2.30. TCR/TCM/TRD và bàn điều khiển cho DAS giai đoạn 2
- Hình 2.31. Auto-RMS cho DAS ngầm
- Hình 2.32. TOSDAC-G303(FDR/RTU) cho Auto-RMS
- Hình 2.33. Giảm thời gian mất điện bằng DAS giai đoạn 1 và 2 OH - Hệ thống phân phối điện trên không
- Hình 2.34. Giảm bớt thời gian mất điện nhờ DAS giai đoạn 2 - Hệ thống phân phối ngầm
- Hình 3.1. Sơ đồ đường dây 372E6.8
- Hình 3.2. Sơ đồ 1sợi đường dây hình tia 372- E6.8 khi chưa lắp đặt Autorecloser và DCLTĐ (hiện trạng)
- Hình 3.3. Sơ đồ 1sợi đường dây mạch vòng 372- E6.8 sau khi lắp đặt Autorecloser và DCLTĐ
- Hình 3.4 Sơ đồ nguyên lý DAS thử nghiệm

Hình 3.5. Phân lộ 372-E6.8 thành 4 phân vùng, sự cố xảy ra ở phân vùng thứ 3
Hình 4.1 Tăng khả năng tải của đường trục bằng việc áp dụng DAS