

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

HUỲNH THƯỢNG CHÍ

**ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ DAS ĐỂ TỰ
ĐỘNG HÓA VÀ NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY
CUNG CẤP ĐIỆN CHO LƯỚI ĐIỆN
PHÂN PHỐI ĐIỆN LỰC CAM LÂM
- TỈNH KHÁNH HÒA**

Chuyên ngành: Mạng và hệ thống điện
Mã số: 60.52.50

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng - Năm 2013

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học: **PGS.TS. LÊ KIM HÙNG**

Phản biện 1: **TS. Trần Vinh Tịnh**

Phản biện 2: **TS. Thạch Lễ Khiêm**

Luận văn sẽ được bảo vệ tại Hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sĩ kỹ thuật họp tại Đại học Đà Nẵng vào ngày 21 tháng 12 năm 2013.

Có thể tìm hiểu luận văn tại:

- Trung tâm Thông tin - Học liệu, Đại học Đà Nẵng.

MỞ ĐẦU

Quá trình tái cấu trúc ngành điện sẽ tiến dần tới cổ phần hóa các Công ty Điện lực, điều này cho phép nhiều thành phần tham gia để tạo ra một thị trường cạnh tranh trong việc cung cấp và phân phối điện năng. Yêu cầu cung cấp điện của phụ tải ngày càng cao vì vậy việc đơn thuần truyền dẫn điện đến hộ tiêu thụ sẽ là chưa đủ mà đòi hỏi các Công ty điện lực phải áp dụng các thành tựu mới nhất là công nghệ tự động hóa để nâng cao chất lượng quản lý, đảm bảo độ tin cậy cung cấp điện, phát huy hiệu quả kinh tế.

Đối với hệ thống điện ở nước ta, việc nghiên cứu áp dụng công nghệ tự động hóa mới được quan tâm cho các nhà máy điện, hệ thống truyền tải từ 110kV trở lên qua hệ thống SCADA. Lưới điện phân phối hiện nay vẫn chưa được tự động hóa một cách hệ thống mà sử dụng chủ yếu các thiết bị làm việc độc lập như (role tự động đóng lặp lại F79, tự động sa thải phụ tải theo tần số F81, tự động điều chỉnh điện áp F90,...). Do đó đề tài luận văn này đi sâu nghiên cứu ứng dụng giải pháp công nghệ tự động hóa lưới điện phân phối DAS (Distribution Automation System) nhằm phối hợp tự động các thiết bị đóng cắt, nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, chất lượng quản lý vận hành, giảm thiểu thời gian mất điện. DAS cho phép người vận hành có thể quản lý và điều khiển hệ thống phân phối đặt tại trung tâm điều độ khu vực với các nhiệm vụ:

- Tự động phân vùng, cô lập và xử lý sự cố
- Giám sát, điều khiển đóng cắt thiết bị
- Quản lý cơ sở dữ liệu của hệ thống điện

Trong bối cảnh hiện nay, Tập đoàn Điện lực Việt Nam (EVN) đã và đang trong tiến trình đổi mới, cải cách ngành điện chuyển sang cổ phần hóa các thành viên trong Tập đoàn và từng bước chuyển sang thị trường điện. Ngành điện trong thị trường minh

bạch, sẽ phải trả chi phí bồi thường cho việc mất điện của khách hàng thì việc nhanh chóng phát hiện, phân vùng sự cố nâng cao độ tin cậy cho khách hàng càng trở nên cấp thiết. Với thực trạng đó và những yêu cầu về chất lượng điện năng, độ tin cậy cung cấp điện ngày càng tăng cao của khách hàng thì việc nghiên cứu, áp dụng công nghệ DAS cho lưới điện phân phối càng trở nên cấp thiết và sẽ được áp dụng tại các Công ty điện lực trong toàn quốc.

Việc ứng dụng công nghệ DAS sẽ nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, góp phần giải quyết những khó khăn về nguồn điện do hạn chế được vùng chịu ảnh hưởng mất điện khi có sự cố đường dây, tăng cường theo dõi, giám sát chất lượng điện năng để có thể đưa ra những phương án phù hợp cho công tác cải tạo, mở rộng lưới điện, chống quá tải. Kết hợp cùng với hệ thống SCADA và công nghệ đọc chỉ số công tơ từ xa AMR (Automatic Meter Reading) sẽ thực hiện tự động hóa trọn vẹn các khâu phân phối và sử dụng điện.

Với những lý do trên, tác giả đã chọn đề tài “*Áp dụng công nghệ DAS để tự động hóa và nâng cao độ tin cậy cung cấp điện cho lưới điện phân phối Điện lực Cam Lâm – Tỉnh Khánh Hòa*”.

1. Mục tiêu nghiên cứu

Đề tài thuộc dạng nghiên cứu ứng dụng tính năng và những ưu việt của công nghệ DAS trong LĐPP. Với các nhiệm vụ chính sau:

Nghiên cứu đặc điểm sự cố lưới điện phân phối và hiện trạng cũng như xu thế tự động hóa lưới điện phân phối.

Phân tích đặc tính làm việc và các nguyên tắc phối hợp của các thiết bị tham gia hệ thống tự động hóa lưới điện phân phối.

Tính toán và tìm phương án tối ưu tự động hóa để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện.

2. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là nghiên cứu áp dụng một số thành tựu mới trong lĩnh vực bảo vệ rơ le tự động hóa, lĩnh vực

thông tin liên lạc để cải thiện chất lượng vận hành LĐPP.

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Tự động hóa lưới điện phân phối Điện lực Cam Lâm có điện áp $\leq 35\text{kV}$, cấu trúc hình tia hoặc mạch vòng kín nhưng vận hành hở, có nhiều nhánh rẽ từ trục chính và phụ tải nổi dọc đường dây.

3. Phương pháp nghiên cứu

Từ lý thuyết về bảo vệ và tự động hóa các phần tử trong hệ thống điện kết hợp hiện trạng vận hành LĐPP. Xây dựng mô phỏng thực hiện nguyên tắc phối hợp thời gian giữa các thiết bị trong tự động hóa bằng lập trình Visual Studio 2005 và tính toán bằng phần mềm PSS/ADEPT để so sánh phương án tối ưu khi thực hiện TĐH.

4. Bố cục đề tài

Chương 1: Tổng quan về tự động hóa LĐPP

Chương 2: Nghiên cứu hệ thống tự động hóa LĐPP và các nguyên tắc phối hợp phân đoạn tự động

Chương 3: Kỹ thuật truyền thông tin trong tự động LĐPP và việc áp dụng công nghệ DAS.

Chương 4: Mô phỏng và tính toán phương án tối ưu tự động hóa để nâng cao độ tin cậy cung cấp điện

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN VỀ TỰ ĐỘNG HÓA LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI

1.1 ĐẶC ĐIỂM VỀ TỰ ĐỘNG HÓA LĐPP CÔNG TY CỔ PHẦN ĐIỆN LỰC KHÁNH HÒA

Lưới điện phân phối (LĐPP) tỉnh Khánh Hòa do Công ty Cổ phần Điện lực Khánh Hòa quản lý bao gồm 8 Điện lực trực thuộc: Trung Tâm; Vĩnh Nguyên, Vĩnh Hải, Vạn Ninh, Ninh Hòa, Diên Khánh, Cam Lâm, Cam Ranh. Khối lượng LĐPP 8 Điện lực quản lý vận hành thuộc Công ty Cổ phần Điện lực Khánh Hòa đến 31/12/2012 [5].

Bảng 1.1. Khối lượng đường dây lưới điện phân phối

| STT | Điện lực | Đường dây (km) | | | Tổng |
|------------------|-------------|----------------|------------------|----------------|------------------|
| | | 35kV | 22kV | 15kV | |
| 1. | Trung Tâm | 14,551 | 102,254 | / | 116,805 |
| 2. | Vĩnh Nguyên | 7,576 | 89,445 | / | 97,021 |
| 3. | Vĩnh Hải | 24,492 | 71,832 | 6,732 | 103,056 |
| 4. | Vạn Ninh | / | / | 187,685 | 187,685 |
| 5. | Ninh Hòa | 37,548 | 407,927 | / | 445,475 |
| 6. | Diên Khánh | 12,274 | 122,217 | 186,092 | 320,583 |
| 7. | Cam Lâm | 3,313 | 269,956 | / | 273,269 |
| 8. | Cam Ranh | 15,064 | 182,397 | 156,562 | 354,023 |
| Tổng cộng | | 114,818 | 1.246,028 | 537,071 | 1.897,917 |

Bảng 1.2. Khối lượng trạm biến áp phụ tải

| TT | Điện lực | Trạm biến áp | | | | | Tổng |
|---------------------|-------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|--------------|
| | | 35kV | 22kV | | 15kV | | |
| | | 35/0,4 | 22/0,4 | 22/0,2 | 15/0,4 | 15/0,2 | |
| 1. | Trung Tâm | 14 | 461 | 12 | / | / | 487 |
| 2. | Vĩnh Nguyên | 4 | 281 | 23 | / | / | 308 |
| 3. | Vĩnh Hải | 25 | 221 | / | 19 | | 265 |
| 4. | Vạn Ninh | / | / | / | 167 | 117 | 284 |
| 5. | Ninh Hòa | 1 | 308 | 231 | | / | 540 |
| 6. | Diên Khánh | 1 | 190 | 79 | 83 | 110 | 463 |
| 7. | Cam Lâm | 1 | 237 | 97 | / | / | 335 |
| 8. | Cam Ranh | 2 | 91 | 72 | 229 | 50 | 444 |
| Toàn Công ty | | 48 | 1.789 | 514 | 498 | 277 | 3.126 |

1.2 CÁC THIẾT BỊ CHÍNH TRONG TỰ ĐỘNG HÓA LĐPP

1.2.1. Máy cắt và Relay

1.2.2. Thiết bị đóng cắt tải

1.2.3. Máy cắt tự động đóng lại (recloser) [3]

1.2.4. Cầu chì tự rơi

1.2.5. Dao cách ly phân đoạn tự động

1.3 KẾT LUẬN CHƯƠNG 1

Việc tự động hóa LĐPP đóng một vai trò quan trọng nhằm đảm bảo hệ thống LĐPP vận hành an toàn, linh hoạt nâng cao tính cung cấp điện tin cậy cho khách hàng. Để thực hiện được điều đó thì cần triển khai một số giải pháp như sau:

Phải trang bị các thiết bị thông minh có khả năng làm việc theo một chương trình định sẵn.

Phải thay thế hoặc bổ sung các thiết bị đóng cắt phân đoạn trên lưới có khả năng giao tiếp với mạng SCADA qua các thiết bị đầu cuối từ xa RTU.

Kết hợp đồng bộ các công nghệ DAS, SAS và SCADA để giải quyết triệt để và khai thác hiệu quả vấn đề tự động hóa LĐPP.

CHƯƠNG 2

HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI VÀ CÁC NGUYÊN TẮC PHỐI HỢP PHÂN ĐOẠN TỰ ĐỘNG

2.1 GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HỆ THỐNG TỰ ĐỘNG HÓA LƯỚI ĐIỆN PHÂN PHỐI

Hệ thống tự động hóa LĐPP (DAS) là hệ thống tự động kiểm soát chế độ làm việc của LĐPP nhằm phát hiện phần tử bị sự cố tách ra khỏi vận hành đồng thời phục hồi việc cấp điện cho phần tử không bị sự cố đảm bảo cung cấp điện liên tục. DAS được áp dụng khá phổ biến ở các nước phát triển, đặc biệt là Nhật và một số nước khác cho phép nâng cao cơ bản độ tin cậy cung cấp điện, giảm thiểu thời gian mất điện do sự cố ở mạng phân phối [6].

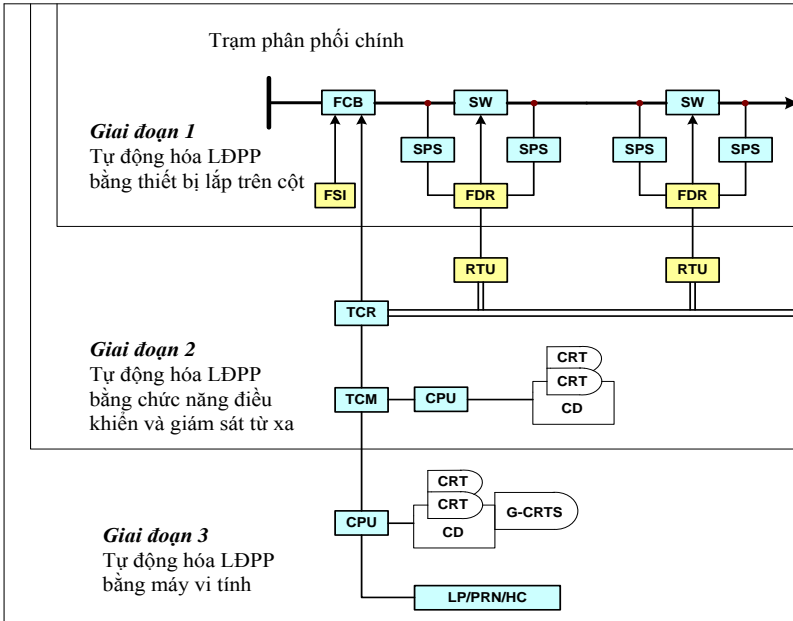
2.1.1 Các giai đoạn thực hiện tự động hóa LĐPP

Giai đoạn 1: Việc tự động hóa LĐPP được thực hiện bởi role phát hiện sự cố FDR (Fault Detecting Relay) và các dao cách ly phân đoạn tự động Sec (Sectionalizer) lắp đặt trên các phân đoạn xuất

tuyến LĐPP, kết hợp cùng chức năng tự đóng lặp lại (F79) được trang bị tại đầu máy cắt đầu xuất tuyến có thể là hình tia (một nguồn) hay mạch vòng (hai nguồn). Trong giai đoạn này, vùng bị sự cố được tự động cách ly bằng các thiết bị có sẵn trên đường dây LĐPP mà không cần có thiết bị giám sát quản lý tại Trung tâm điều độ ADC (Area Distribution Center).

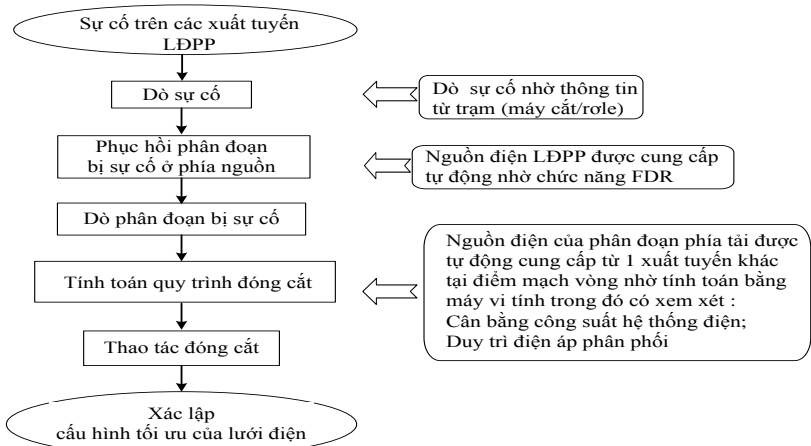
Giai đoạn 2: Việc tự động hóa LĐPP kèm theo các chức năng giám sát và điều khiển xa các dao cách ly phân đoạn tự động. Để thực hiện yêu cầu này, cần phải lắp đặt các thiết bị đầu cuối RTU (Remote Terminal Unit) và đường dây thông tin để tiếp nhận thông tin tại các vị trí lắp dao cách ly phân đoạn tự động ở các đường dây LĐPP. Dựa trên các thông tin thu được từ xa, nhân viên vận hành tại trung tâm điều độ sẽ điều khiển đóng cắt các cầu dao tự động để cách ly phần tử bị sự cố trên máy vi tính.

Giai đoạn 3: Tại trung tâm điều độ ADC cần lắp đặt các máy tính có cấu hình mạnh (SuperComputer) để quản lý vận hành LĐPP hiển thị theo bản đồ địa lý và điều chỉnh tính toán tự động thao tác. Việc thực hiện xong 3 giai đoạn trên thì LĐPP hoàn toàn được giám sát và điều khiển từ xa.



Hình 2.1 Các giai đoạn triển khai DAS

2.1.2 Quy trình thực hiện tự động phục hồi hệ thống LDCPP



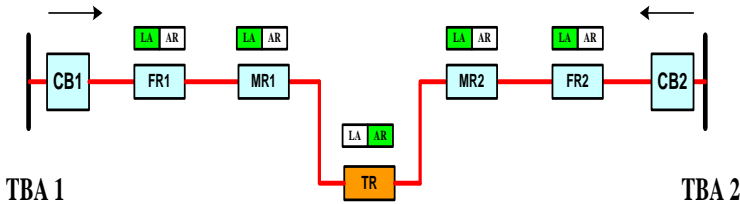
Hình 2.2 Quy trình tự động phục hồi hệ thống LDCPP

2.2 CÁC NGUYÊN TẮC PHỐI HỢP PHÂN ĐOẠN TRONG TỰ ĐỘNG HÓA LĐPP

2.2.1 Phối hợp giữa các thiết bị tự đóng lại phân đoạn

a. Giới thiệu chung về hệ thống về tự động hóa mạch vòng

Để thấy rõ điều này ta xét LĐPP gồm 2 nguồn cung cấp từ các TBA 1, 2 (Hình 2.3).



Hình 2.3 Sơ đồ 2 nguồn cung cấp TĐH mạch vòng

Trong đó:

- Recloser đầu tiên tính từ máy cắt của các TBA nguồn được gọi là Feeder recloser (FR), thông thường ở trạng thái đóng.
- Recloser liên lạc được gọi là Tie recloser (TR), được sử dụng như thiết bị phân đoạn tách hai xuất tuyến và thông thường ở trạng thái mở.
- Các recloser phân đoạn nằm giữa Feeder recloser và Tie recloser được gọi là Middle recloser (MR).

b. Nguyên lý hoạt động của recloser trong TĐH mạch vòng [3]

Đối với các lưới điện mạch vòng hoặc được cấp điện từ nhiều nguồn việc sử dụng các recloser phân đoạn có thể thực hiện tự động hóa mạch vòng, cô lập phân đoạn sự cố và tái cấu trúc mạng điện theo các nguyên tắc sau [8]:

- Nguyên tắc 1: Recloser sẽ khóa sau số lần đóng lặp lại

không thành công.

- Nguyên tắc 2: FR sẽ cắt khi bị mất nguồn.

- Nguyên tắc 3: MR sẽ tự động chuyển nhóm bảo vệ và chế độ đóng cắt lại một lần trong khoảng thời gian ngắn sau khi bị mất nguồn.

- Nguyên tắc 4: TR sẽ tự động chuyển nhóm bảo vệ và đóng lại một lần trong khoảng thời gian ngắn khi một phía mất nguồn và một phía có nguồn.

- Nguyên tắc 5: FR sẽ đóng lại khi nó nhận thấy nguồn được cung cấp trở lại sau khi nó cắt ra hoặc khi nó nhận thấy có nguồn từ cả hai phía.

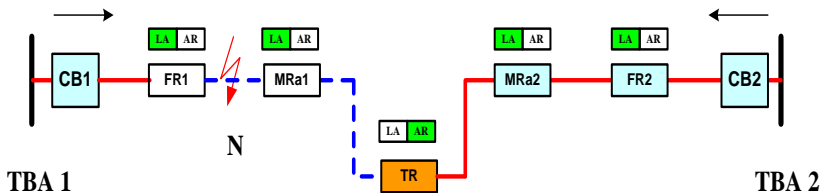
- Nguyên tắc 6: MR sẽ đóng hoặc khôi phục lại nhóm bảo vệ ban đầu khi nhận thấy có nguồn từ hai phía.

- Nguyên tắc 7: TR sẽ cắt ra khi nó nhận thấy công suất giảm khoảng 50% hoặc hướng công suất qua nó đổi chiều.

c. Các giả thiết về trình tự xử lý tự động hóa mạch vòng

Giai đoạn 1 : Khi chưa có hệ thống DAS và SCADA

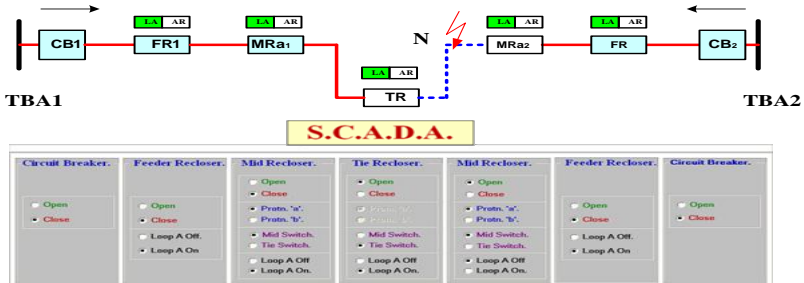
- Trường hợp sự cố trên phân đoạn giữa recloser phân đoạn Ma và recloser FR1 của nguồn TBA1 (Hình 2.4).



Hình 2.4 Sự cố giữa recloser FR1 và recloser MRa1 của TBA1

Giai đoạn 2 : Khi có hệ thống DAS và SCADA mini [7].

- Khi có sự cố trên phân đoạn giữa recloser TR và MRa2 của nguồn TBA2 (Hình 2.5).



Hình 2.5 Sự cố giữa recloser TR và Mra2 của nguồn TBA2

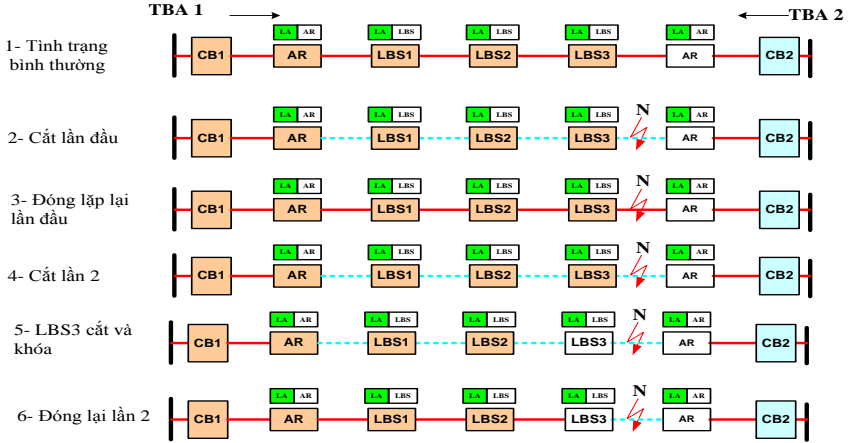
Tóm lại : Việc sử dụng recloser làm thiết bị tự động đóng lại phân đoạn, khi sự cố trên phân đoạn nào, recloser phân đoạn liên quan sẽ tự động đóng hoặc cắt theo một chu trình định sẵn để cô lập phân đoạn bị sự cố. Ở giai đoạn 2 khi có hệ thống SCADA khi có sự cố trên phân đoạn nào, thì các recloser của phân đoạn đó sẽ tác động theo một chu trình định sẵn để cô lập phân đoạn bị sự cố. Các phân đoạn không bị sự cố sẽ được cấp điện từ các phân đoạn khác (nếu các phân đoạn cấp điện từ nhiều nguồn). Sau đó các recloser phân đoạn sẽ gửi tín hiệu trạng thái về trung tâm điều hành, căn cứ vào tín hiệu trạng thái của các recloser, nhân viên điều hành sẽ thông báo cho đơn vị quản lý vận hành lưới điện cử nhân viên đến kiểm tra, sửa chữa nhanh chóng khôi phục lại phương thức cấp điện bình thường của hệ thống.

2.2.2 Phối hợp giữa thiết bị tự đóng lại (recloser) với dao cách ly hoặc dao cắt có tải tự động làm thiết bị phân đoạn [1].

Nguyên tắc phối hợp làm việc

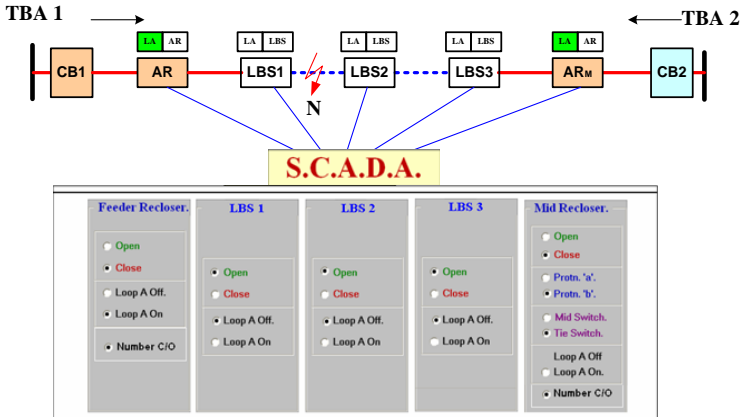
Trong thực tế vận hành đối với các xuất tuyến có chiều dài lớn người ta thường sử dụng dao cách ly hoặc dao cắt có tải làm thiết bị phân đoạn.

Giai đoạn 1: Khi chưa có hệ thống SCADA



Hình 2.6 Nguyên tắc phối hợp phân đoạn sự cố giữa recloser và dao cắt có tải khi lưới điện bị sự cố sau LBS3

Giai đoạn 2 : Khi có hệ thống DAS và SCADA mini



Hình 2.7 Nguyên tắc phối hợp phân đoạn sự cố khi lưới điện bị sự cố giữa phân đoạn LBS1 và LBS2 khi có hệ thống DAS-SCADA

Nhận xét, kết luận

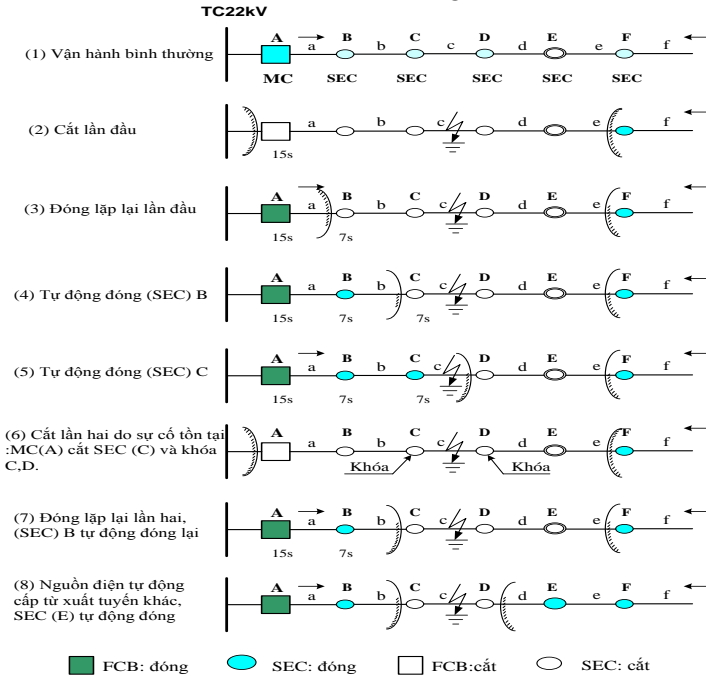
Hệ thống phân đoạn bằng recloser phối hợp với dao cách ly (hoặc dao cắt có tải tự động) trong giai đoạn 1 và ở giai đoạn 2 khi

có hệ thống SCADA, khi có sự cố trên phân đoạn nào, thì các recloser và các dao cách ly hoặc dao cắt có tải sẽ phối hợp theo chương trình định sẵn và cô lập phân đoạn bị sự cố đó, sau đó các thiết bị (recloser, dao cách ly, dao cắt có tải) phân đoạn sẽ gửi tín hiệu trạng thái về trung tâm điều hành.

2.2.3 Phối hợp giữa thiết bị tự đóng lại (recloser) với dao cách ly phân đoạn tự động (Sectionalizer)

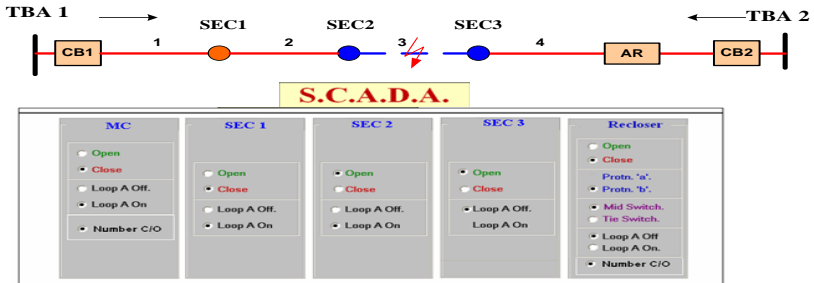
Trong thực tế vận hành, đối với các xuất tuyến có chiều dài lớn có thể sử dụng dao cách ly phân đoạn tự động làm thiết bị phân đoạn phối hợp với các máy cắt hoặc recloser.

Giai đoạn 1 : Khi chưa có hệ thống SCADA



Hình 2.8 Sơ đồ tự động hóa mạch vòng

Giai đoạn 2: Khi có hệ thống DAS và SCADA mini [7].



Hình 2.9 Hệ thống phối hợp MC, recloser với dao cách ly phân đoạn tự động khi sự cố giữa phân đoạn SEC2 và SEC3

Tóm lại : Hệ thống phân đoạn bằng dao cách ly tự động phối hợp với máy cắt và recloser trong giai đoạn 1 và ở giai đoạn 2 (khi có hệ thống SCADA), sự cố trên phân đoạn nào, thì các máy cắt, recloser và các dao cách ly hoặc dao cắt có tải sẽ phối hợp theo chương trình định sẵn và cô lập phân đoạn bị sự cố đó. Sau đó các thiết bị đóng cắt, phân đoạn (máy cắt, dao cách ly phân đoạn tự động) sẽ gửi tín hiệu trạng thái về trung tâm điều hành để điều khiển khôi phục lại phương thức cấp điện bình thường của hệ thống điện.

- Hệ thống dao cách ly phân đoạn tự động làm việc theo tín hiệu điện áp, với cách hoạt động như vậy chế độ làm việc của máy cắt đầu nguồn, recloser phân đoạn sẽ nhẹ nhàng hơn, từ đó dẫn đến chi phí đầu tư máy cắt, recloser giảm xuống.

2.3 KẾT LUẬN CHƯƠNG 2

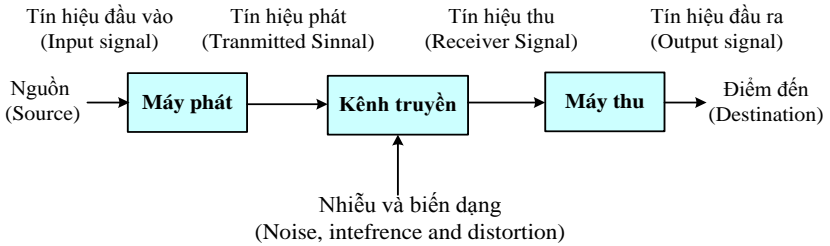
Với các cách phối hợp giữa các thiết bị máy cắt, recloser, dao cắt có tải (LBS) hoặc dao cách ly phân đoạn tự động (SEC) như trình bày trong chương 2. Đặc biệt là khi kết hợp với SCADA. Sẽ mang lại nhiều hiệu quả, qua màn hình SCADA nhân viên điều hành có thể dễ dàng xác định phân đoạn sự cố và nhanh chóng thực hiện phương thức xử lý sự cố để cấp điện cho các phân đoạn không bị sự cố trong thời gian nhanh nhất, cũng như đề xuất phương thức vận hành kinh tế nhất.

CHƯƠNG 3

KỸ THUẬT TRUYỀN TIN TRONG TỰ ĐỘNG HÓA LĐPP VÀ VIỆC ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ DAS

3.1 TỔNG QUAN VỀ KỸ THUẬT TRUYỀN THÔNG TRONG TỰ ĐỘNG HÓA LĐPP

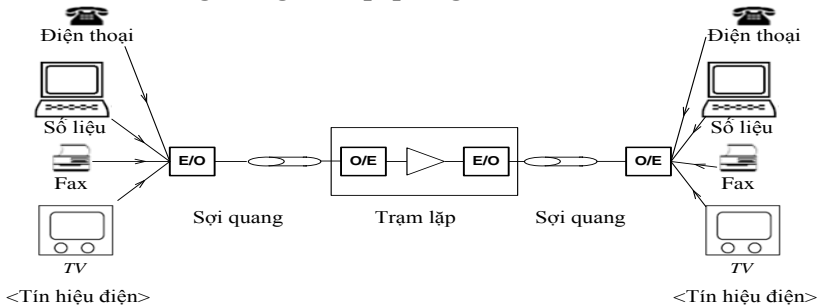
Có ba phần căn bản của bất cứ hệ thống truyền tin là máy phát, kênh truyền và máy thu (Hình 3.1). Mỗi phần có một vai trò nhất định trong việc truyền dẫn tín hiệu [7].



Hình 3.1 Các phần tử của hệ thống thông tin

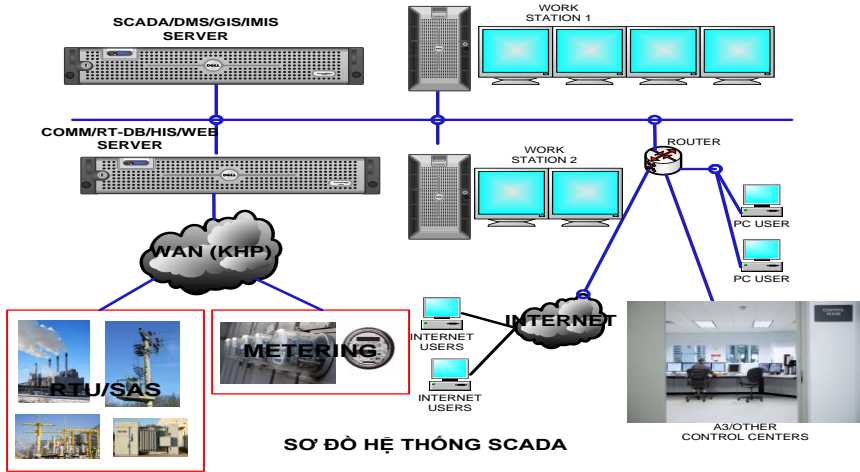
3.1.1 Giới thiệu các hệ thống truyền thông tin

a. Hệ thống thông tin cáp quang



Hình 3.2 Cấu trúc của hệ thống thông tin sợi quang

b. Hệ thống SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)



Hình 3.3 Sơ đồ nguyên lý hoạt động của hệ thống SCADA

Nhận xét:

Đề tài luận văn không đi sâu nghiên cứu chi tiết đặc tính kỹ thuật từng giải pháp truyền thông tin mà qua thực tiễn áp dụng cho thấy phương pháp thông tin có các ưu và khuyết điểm riêng nhưng nên chọn hai công nghệ mới nhất SDH và ATM sẽ cung cấp độ linh hoạt và tin cậy cao trong thông tin do xử lý theo thời gian thực.

3.2 TRIỂN VỌNG ÁP DỤNG CÔNG NGHỆ DAS

DAS là một giải pháp công nghệ hợp lý, khả thi và hiệu quả cho mạng phân phối ở khu đô thị phát triển, đem lại nhiều ưu điểm to lớn trên cả phương diện kỹ thuật lẫn trên phương diện kinh tế [8].

3.2.1 Trên phương diện kinh tế

3.2.2 Trên phương diện kỹ thuật

- a. Giảm thời gian ngừng cung cấp điện do sự cố
- b. Tăng được khả năng tải do điều khiển tối ưu việc phân bố công suất
- c. Hiệu quả của việc tăng số điểm liên kết vòng

d. Hiệu quả của việc tăng số phân đoạn

e. Giảm thời gian và chi phí quản lý vận hành bảo dưỡng

3.2.3 Triển vọng áp dụng công nghệ DAS trên LĐPP

Đây là một công nghệ mới với những tính năng ưu việt như đã được phân tích ở trên thì DAS cần được áp dụng cho lưới điện phân phối ở Việt Nam.

3.3 KẾT LUẬN CHƯƠNG 3

Mặt khác cùng hệ thống SCADA và giám sát đo đếm công tơ, đo lường điều khiển từ xa, truyền dữ liệu và báo cáo lại với trung tâm điều hành là phương tiện hỗ trợ rất hiệu quả và kinh tế trong vận hành HTĐ, góp phần trợ giúp đắc lực cho các đơn vị quản lý.

Các trạng thái của máy cắt, cầu dao tự động, các thiết bị đầu cuối, phân đoạn sự cố sẽ được giám sát, lưu trữ, xử lý tại các Trung tâm điều hành LĐPP.

CHƯƠNG 4

MÔ PHỎNG VÀ TÍNH TOÁN PHƯƠNG ÁN TỰ ĐỘNG

HÓA ĐỀ NÂNG CAO ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN

4.1 GIỚI THIỆU CHUNG

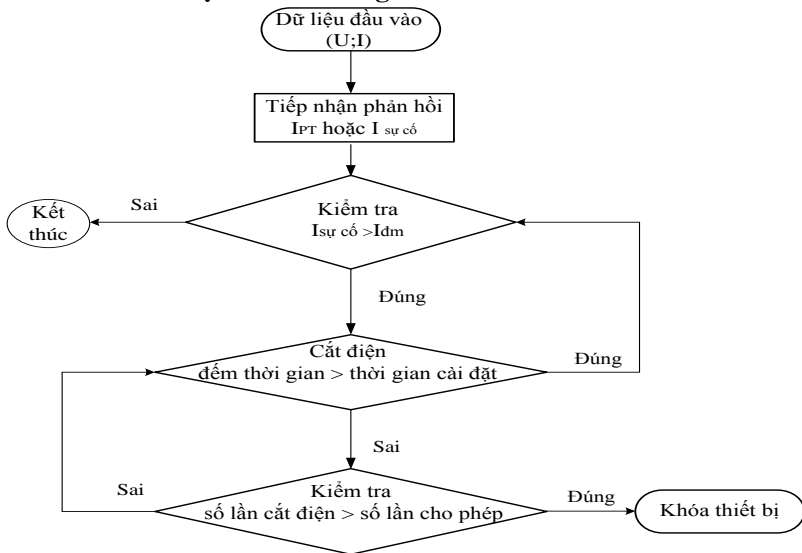
Để thấy rõ hiệu quả của tự động hóa đến độ tin cậy cung cấp điện thì việc tính toán các chỉ tiêu độ tin cậy cung cấp điện như: Tần suất mất điện trung bình của hệ thống (SAIFI), thời gian mất điện trung bình của hệ thống (SAIDI), thời gian mất điện trung bình của khách hàng (CAIDI), tần suất mất điện trung bình của khách hàng (CAIFI) cho lưới điện phân phối trước và sau khi tự động hóa là cần thiết đồng thời là cơ sở để triển khai quy hoạch, từng bước thực hiện tự động hóa lưới điện phân phối.

4.2 MÔ PHỎNG THỰC HIỆN NGUYÊN TẮC PHỐI THỜI GIAN CỦA CÁC THIẾT BỊ PHÂN ĐOẠN TỰ ĐỘNG BẰNG LẬP TRÌNH VISUAL STUDIO 2005

4.2.1 Giới thiệu chung

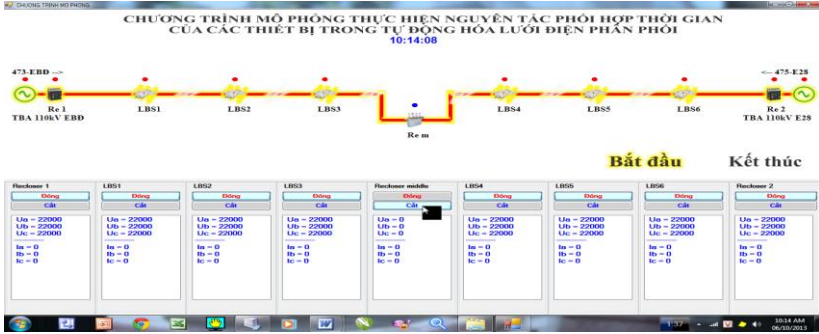
Với phần lập trình Visual studio 2005 tác giả đã xây dựng thuật toán và mô phỏng việc phối hợp giữa các recloser và LBS theo thời gian thực

4.2.2 Thuật toán chương trình



Hình 4.1. Thuật toán mô phỏng về thời gian thực phối hợp giữa các thiết bị trong mạch vòng tự động hóa LDPP

4.2.3 Xét hệ thống kết nối mạch vòng giữa 473-EBD và 475-E28 của LDPP Điện lực Cam Lâm - Khánh Hòa.



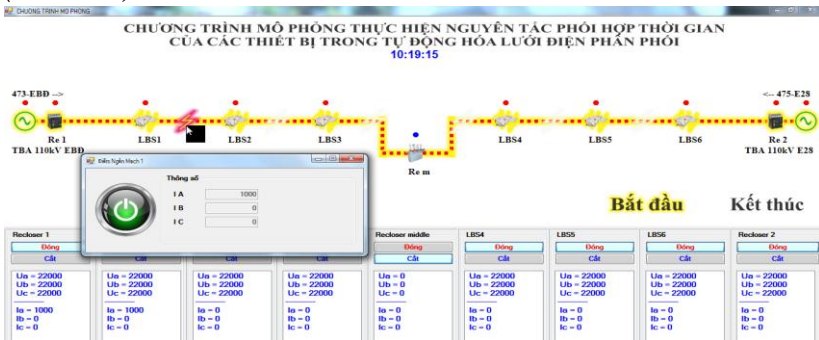
Hình 4.2. Sơ đồ mạch vòng 473-EBD và 475-E28 vận hành hồ
a. Các thông số cài đặt thiết bị như sau:

The screenshot shows the "MC01" control panel for the 473-EBD device. It includes a small diagram of the device and a "Thông số" (Parameters) section with the following values: Idm A = 0, U A = 22000; Idm B = 0, U B = 22000; Idm C = 0, U C = 22000. The "Tham biến" (Parameters) section includes: Dòng định (Rated current) = 630 (Ampere), Thiết bị đã khóa (Device locked) = , Thời gian cắt (Cutting time) = 1 (giây), Thời gian đóng L1 (L1 closing time) = 15 (giây), Thời gian chờ L1 (L1 delay) = 50 (giây), Thời gian đóng L2 (L2 closing time) = 5 (giây), and Tổng số lần cắt cho phép (Total allowed cutting times) = 3 (lần). A "Cập nhật" (Update) button is at the bottom right.

The screenshot shows the "LBS1" control panel. It includes a small diagram of the device and a "Thông số" (Parameters) section with the following values: Idm A = 0, U A = 22000; Idm B = 0, U B = 22000; Idm C = 0, U C = 22000. The "Tham biến" (Parameters) section includes: Dòng định (Rated current) = 630 (Ampere), Thiết bị đã khóa (Device locked) = , Thời gian cắt (Cutting time) = 1 (giây), Thời gian đóng L1 (L1 closing time) = 7 (giây), Thời gian chờ L1 (L1 delay) = 50 (giây), Thời gian đóng L2 (L2 closing time) = 5 (giây), and Tổng số lần cắt cho phép (Total allowed cutting times) = 3 (lần). A "Cập nhật" (Update) button is at the bottom right.

Hình 4.3. Thông số máy cắt Hình 4.4. Thông số các LBS

b. Phân tích khi xảy ra ngắn mạch tại N₁ với I_A=1000A (Hình 4.5)



Hình 4.5. Khi ngắn mạch tại N₁ (với dòng ngắn mạch I_A = 1000A)

4.2.4 Nhận xét

Chương trình mô phỏng thực hiện nguyên tắc phối hợp thời gian thực giữa các thiết bị trong tự động hóa lưới điện phân phối cho thấy việc phối hợp tự động để cô lập điểm sự cố và cấp điện cho những phân đoạn không bị sự cố đảm bảo cung cấp điện cho khách hàng với thời gian ngắn nhất.

4.3 ỨNG DỤNG CHƯƠNG TRÌNH TÍCH HỢP QUẢN LÝ KỸ THUẬT - QUẢN LÝ KHÁCH HÀNG (CMIS) VÀ PHẦN MỀM PSS/ADEPT TÍNH TOÁN ĐỘ TIN CẬY CUNG CẤP ĐIỆN LDPP ĐIỆN LỰC CAM LÂM – KHÁNH HÒA.

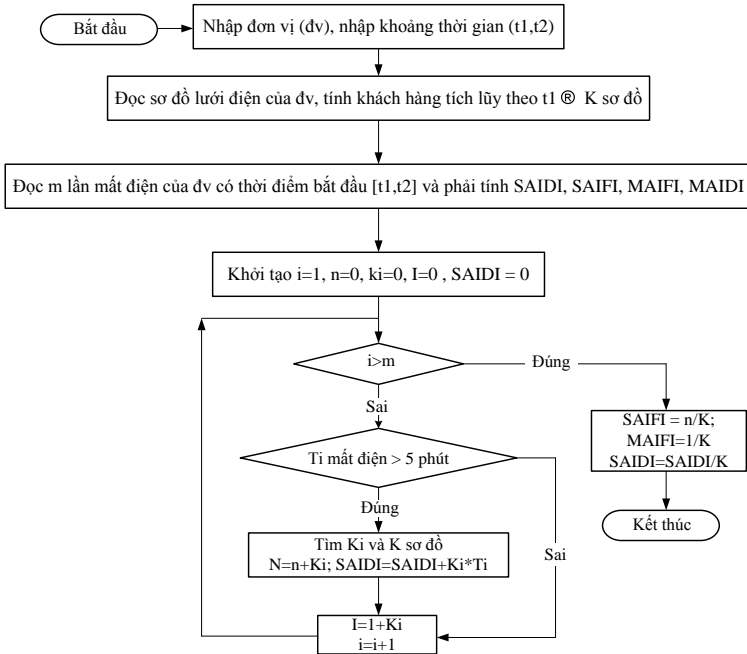
4.3.1 Giới thiệu phần mềm hỗ trợ tính toán độ tin cậy cung cấp điện do Tổng Công ty Điện lực miền Trung xây dựng [1]

a. Phần mềm quản lý kỹ thuật



Hình 4.6. Giao diện chính của phần mềm quản lý lưới điện

b. Sơ đồ thuật toán tính SAIDI, SAIFI, MAIFI tại Điện lực
(Hình 4.7)



Hình 4.7. Thuật toán tính MAIFI, SAIFI, SAIDI tại các điện lực

Bảng 4.1 Số liệu tính toán độ tin cậy cung cấp điện.

| Tên thiết bị | Cường độ hỏng học vĩnh cửu (λ_{vc}) | Cường độ hỏng học thoáng qua (λ_{tq}) | Thời gian sửa chữa (r) |
|------------------|---|---|------------------------|
| Máy biến áp | 0,006 | 0,004 | 6,0 |
| Máy cắt | 0,028 | 0 | 4,5 |
| Recloser | 0,017 | 0 | 4,0 |
| Đường dây | 0,030 | 0,04 | 3,8 |
| Cầu chì | 0,0011 | 0,0007 | 1,6 |
| Dao cách ly, LBS | 0,015 | 0 | 3,7 |

4.3.2 Số liệu về LDPP Điện lực Cam Lâm

a. Nguồn cung cấp

b. Tình hình lưới điện phân phối:

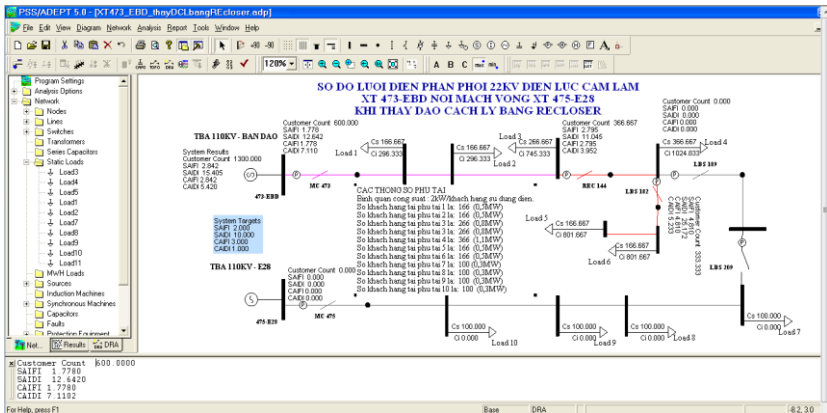
c. Đặc điểm của xuất tuyến 473-EBĐ kết nối mạch vòng với xuất tuyến 475-E28 để xét đến độ tin cậy cung cấp điện

4.3.3 Ứng dụng cho lưới điện phân phối Điện lực Cam Lâm

4.3.4 Tính toán chỉ tiêu độ tin cậy cấp điện bằng phần mềm PSS/ADEPT cho LĐPP mạch vòng xuất tuyến 473-EBĐ và 475-E28 thuộc Điện lực Cam Lâm – Khánh Hòa

Bảng 4.2 Các thông số của mạch vòng 473-EBĐ và 475-E28

| TT | Cung đoạn | Chiều dài (m) | Tiết diện dây (mm ²) | Công suất tải Kw |
|-------------------|-----------|---------------|----------------------------------|------------------|
| XT 473-EBĐ | | | | |
| 1 | 01-24 | 1.354 | AC 120 | 500 |
| 2 | 24-60 | 3.000 | AC 185 | 500 |
| 3 | 60-144 | 4.200 | AC 120 | 800 |
| 4 | 144-182 | 2.500 | AC 120 | 800 |
| 5 | 182-209 | 1.200 | AC 120 | 1100 |
| XT 475-E28 | | | | |
| 1 | 209-265 | 3.500 | AC 120 | 300 |
| 2 | 265-285 | 1.500 | AC 120 | 300 |



Hình 4.8. Độ tin cậy 473-EBĐ và 475-E28 (thay DCL bằng Rec)

Phân hệ DRA trong PSS/ADEPT cho kết quả tính toán độ tin cậy 4 tiêu chí SAIFI, SAIDI, CAIFI, CAIDI. Ta tính toán độ tin cậy cung cấp điện của lưới điện trên theo các phương án sau :

Hiện trạng: Sử dụng máy cắt phối hợp với recloser và các dao cách ly đóng cắt bằng tay có thời gian thao tác từ 25 đến 30 phút.

Phương án 1 : Sử dụng máy cắt phối hợp với recloser và các LBS 1, 2, 3 cắt tự động.

Phương án 2 : Sử dụng máy cắt phối hợp với recloser đóng cắt tự động.

Kết quả tính toán các phương án bằng chương trình PSSE/ADEPT

Bảng 4.3 Kết quả tính toán độ tin cậy cung cấp điện.

| TT | Chỉ số độ tin cậy | Hiện trạng | Phương án 1 | Phương án 2 |
|----|-------------------|------------|-------------|-------------|
| 1 | SAIFI | 5,304 | 3,40 | 2,482 |
| 2 | SAIDI | 37,363 | 23,07 | 15,405 |
| 2 | CAIFI | 5,304 | 3,40 | 2,482 |
| 4 | CAIDI | 7,044 | 6,78 | 5,420 |

4.4 KẾT LUẬN CHƯƠNG 4

- Chương trình mô phỏng thực hiện nguyên tắc phối hợp thời gian thực giữa các thiết bị trong tự động hóa lưới điện phân phối cho thấy việc phối hợp tự động để cô lập điểm sự cố và cấp điện cho những phân đoạn không bị sự cố đảm bảo cung cấp điện cho khách hàng với thời gian ngắn nhất.

- Khi đã ứng dụng DAS, với các thiết bị đóng cắt tự động giúp điều khiển trong thời gian thực, kịp thay đổi phù hợp với các biến động phụ tải trên lưới điện trong chế độ xác lập.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Qua nghiên cứu luận văn đã tập trung vào những vấn đề sau:

- Đã tìm hiểu về hệ thống tự động hóa LDPP, các giải pháp triển khai công nghệ DAS và các nguyên tắc phối hợp các thiết bị tự động trong LDPP, làm cơ sở cho việc xây dựng chương trình hỗ trợ và bố trí hợp lý các thiết bị tự động trong kế hoạch tự động hóa LDPP Cam Lâm.

- Tác giả đã xây dựng phần mềm hỗ trợ bằng lập trình Visual Studio 2005 để cài đặt, mô phỏng nguyên tắc phối hợp các thiết bị trong tự động hóa LDPP mạch vòng, kết quả đạt được trên lưới điện Cam Lâm đã minh chứng chứng cho hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ DAS, thì việc cô lập nhanh điểm sự cố và cung cấp điện an toàn cho những vùng không bị sự cố một cách nhanh chóng nhằm nâng cao độ tin cậy cung cấp điện.

- Đã sử dụng chương trình quản lý kỹ thuật - quản lý khách hàng của Tổng công ty Điện lực miền Trung kết hợp với PSS/ADEPT để tính toán độ tin cậy của giải pháp tự động hóa áp dụng cho Điện lực Cam Lâm. Kết quả tính toán đã minh chứng sau khi tự động hóa thì các chỉ số độ tin cậy cung cấp điện như: Tần suất mất điện trung bình của hệ thống (SAIFI) giảm từ 5,304 lần còn 2,482 lần/năm, thời gian mất điện trung bình của hệ thống (SAIDI) giảm từ 37,363 phút xuống còn 15,405 phút trước khi tự động hóa.

Tóm lại

+ Ứng dụng công nghệ DAS sẽ nâng cao độ tin cậy cung cấp điện, góp phần giải quyết những khó khăn về nguồn điện do hạn chế được vùng chịu ảnh hưởng mất điện khi có sự cố đường dây.

+ Sẽ khai thác tối đa hiệu quả khi ghép nối hệ thống tự động hóa lưới phân phối DAS, tự động hóa trạm SAS và hệ thống SCADA kết hợp cùng công nghệ AMR (Automatic Meter Reading) thành một hệ thống nhất hoàn chỉnh.

Tuy nhiên, việc ứng dụng công nghệ DAS còn vài hạn chế như:

- Chưa kết hợp giải quyết bài toán quản lý năng lượng EMS và tính toán lưới điện phân phối, chủ yếu giải quyết tối ưu phân vùng sự cố.

- Giá thành đầu tư công trình tốn kém trong giai đoạn đầu.

Một số kiến nghị:

Trong khuôn khổ luận văn này, tôi xin có một số kiến nghị về việc tự động hóa lưới điện phân phối như sau :

- Xem xét xây dựng hệ thống tự động hoá LĐPP giai đoạn 1 trước khi xây dựng hệ thống SCADA. Khi đó việc phát triển SCADA sẽ giảm thiểu đầu tư và đem lại hiệu quả khai thác lớn hơn.

- Phải xem xét lựa chọn giải pháp tự động hóa lưới điện phân phối trước để có kế hoạch mua sắm các vật tư thiết bị đồng bộ. Tránh trường hợp khi triển khai dự án tự động hóa lưới điện phân phối phải thay đổi toàn bộ thiết bị đóng cắt hiện có trên lưới, gây lãng phí và không kinh tế.

- Giải pháp thông tin, giao thức truyền tin cần lựa chọn nhất quán theo chuẩn quốc gia.

Hướng mở rộng của đề tài

- Nghiên cứu công nghệ tự động hóa trạm biến áp 110kV để phối hợp với công nghệ tự động hóa lưới điện phân phối nhằm khai thác triệt để toàn bộ các chức năng tự động hóa vận hành lưới điện phân phối. Đây cũng là xu hướng trong tương lai các Điện lực sẽ phải tiến hành xây dựng các trạm biến áp vận hành không người trực để tận dụng các thành tựu công nghệ mới nhất.

Bên cạnh đó, cùng hệ thống SCADA và kỹ thuật giám sát đo đếm công tơ, đo lường điều khiển từ xa là phương tiện hỗ trợ rất hiệu quả và kinh tế trong vận hành hệ thống điện, góp phần trợ giúp đắc lực cho nhà quản lý và các nhân viên vận hành.