

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

HUỲNH NGỌC VIỆT

**NGHIÊN CỨU KHAI THÁC VẬN HÀNH HIỆU QUẢ HỆ
THỐNG MINISCADA THÀNH PHỐ QUY NHƠN**

Chuyên ngành : Mạng và Hệ thống điện

Mã số : 60.52.50

TÓM TẮT LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

Đà Nẵng – Năm 2011

Công trình được hoàn thành tại
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

Người hướng dẫn khoa học : Tiến sỹ TRẦN VINH TỊNH.

Phản biện 1: Tiến sỹ TRẦN TẤN VINH

Phản biện 2: Tiến sỹ NGUYỄN LƯƠNG MÍNH

Luận văn sẽ được bảo vệ trước hội đồng chấm Luận văn tốt nghiệp thạc sỹ kỹ thuật họp tại Đại học đà nẵng vào ngày 15 tháng 12 năm 2011.

Có thể tìm hiểu luận văn tại :

- Trung tâm thông tin-Học liệu, Đại học Đà Nẵng
- Thư viện trường Đại học bách khoa, Đại học Đà Nẵng

MỞ ĐẦU

1 – LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI:

Lưới điện phân phối của cả nước nói chung và của tỉnh Bình Định nói riêng ngày càng được mở rộng: Số trạm biến áp truyền tải và xuất tuyến ngày càng tăng, số phụ tải và công suất phụ tải ngày càng lớn, các trạm biến áp phân phối ngày càng nhiều..., làm cho lưới điện phân phối ngày càng trở nên phức tạp.

Chính vì vậy mà công tác vận hành lưới điện phân phối sẽ gặp nhiều khó khăn, để đáp ứng yêu cầu đó thì số lượng nhân viên vận hành tăng lên, việc giám sát hoạt động của lưới sẽ trở nên phức tạp..., nếu như không có sự hỗ trợ của hệ thống thiết bị công nghệ tự động, đo lường giám sát và điều khiển từ xa.

Căn cứ theo tình hình hiện tại của hệ thống điện nói chung và lưới điện phân phối nói riêng ở những nước tiên tiến, có thể cho thấy rằng việc ứng dụng hệ thống MiniSCADA vào công tác vận hành điều độ hệ thống điện đã đem lại hiệu quả rất cao: Tính liên tục của việc cung cấp điện được nâng cao, chất lượng điện năng được cải thiện, giá thành điện năng giảm, làm nâng cao khả năng cạnh tranh.

Hệ thống MiniSCADA là hệ thống giám sát, điều khiển từ xa nhằm hỗ trợ cho việc vận hành hệ thống điện phân phối một cách chính xác, tức thời nhanh và hiệu quả nhất. Nó đáp ứng được những yêu cầu cấp thiết như đã trình bày ở trên. Do vậy, việc nghiên cứu, khai thác hiệu quả hệ thống MiniSCADA và phần mềm ứng dụng DMS 600 vào lưới điện phân phối tỉnh Bình Định là yêu cầu cấp thiết và tất yếu.

2 - ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU:

Đối tượng nghiên cứu của đề tài là dựa trên cơ sở dự án miniScada thành phố Quy Nhơn, tỉnh Bình Định đã được đưa vào vận hành tại trung tâm Điều độ Công ty Điện lực Bình Định; Để phân tích các ứng dụng phần mềm sử dụng và nghiên cứu đặc tính kỹ thuật của thiết bị, cấu hình xây

dụng trong hệ thống Scada. Từ đó, đề tài đưa ra đánh giá, phân tích giải pháp kỹ thuật cho vận hành bảo dưỡng thiết bị mà quan trọng nhất là ứng dụng của phần mềm DMS 600 vào công tác vận hành hệ thống lưới điện phân phối Công ty Điện lực Bình Định.

3 - MỤC TIÊU VÀ NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU:

Để phân tích các bài toán ứng dụng trong phần mềm DMS 600 cũng như đưa ra các giải pháp kỹ thuật cụ thể cho công tác vận hành hệ thống Scada, luận văn sẽ thực hiện các nhiệm vụ như sau:

1. Nghiên cứu, phân tích giải pháp kỹ thuật hệ thống miniSCADA đã triển khai tại thành phố Quy Nhơn.

2. Nghiên cứu các thiết bị chủ yếu được lắp đặt trong hệ thống miniSCADA và giao thức truyền thông IEC 60870-5-101.

3. Nghiên cứu, phân tích các ứng dụng trong phần mềm DMS 600.

4. Đánh giá và ứng dụng các chức năng của phần mềm DMS 600 trong công tác vận hành điều độ lưới điện phân phối tại Công ty Điện lực Bình Định.

4 – TIẾN TRÌNH NGHIÊN CỨU:

Luận văn đã nghiên cứu, phân tích các đặc tính kỹ thuật cũng như giao thức áp dụng trong hệ thống miniSCADA thành phố Quy Nhơn nhằm đưa ra các giải pháp kỹ thuật trong công tác vận hành, bảo dưỡng và mở rộng kết nối thiết bị SCADA. Đồng thời, luận văn còn phân tích, đánh giá các ứng dụng trong phần mềm DMS 600 để từ đó đưa ra việc áp dụng mang lại hiệu quả trong công tác vận hành lưới điện tại phòng Điều độ Công ty Điện lực Bình Định.

5 – BỐ CỤC LUẬN VĂN:

Bố cục luận văn:

Luận văn gồm 4 chương:

- Chương 1: GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG MINI SCADA THÀNH PHỐ QUY NHƠN.**
- Chương 2: PHÂN TÍCH, GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÁC THIẾT BỊ CHỦ YẾU LẮP ĐẶT TRONG HỆ THỐNG MINISCADA.**
- Chương 3: NGHIÊN CỨU VÀ PHÂN TÍCH CÁC ỨNG DỤNG TRONG PHẦN MỀM DMS 600.**
- Chương 4: ÁP DỤNG PHẦN MỀM DMS 600 TRONG CÔNG TÁC VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐIỆN TỈNH BÌNH ĐỊNH**

Chương 1

GIỚI THIỆU TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG MINISCADA THÀNH PHỐ QUY NHƠN

1.1. - Tổng quan về hiện trạng lưới điện tỉnh Bình Định:

Lưới điện tỉnh Bình Định được cung cấp từ hệ thống điện Quốc gia qua các trạm biến áp (TBA) truyền tải như sau:

- TBA 220/110/35/22 kV Quy Nhơn 1 – E21: 40MVA + 25MVA
- TBA 110/22 kV Quy Nhơn 2 – E20: 2 x 40MVA
- TBA 110/35/22 kV An Nhơn: 2 x 25MVA
- TBA 110/35/22 kV Phù Cát: 2 x 25MVA
- TBA 110/35/22 kV Phù Mỹ: 1 x 25MVA
- TBA 110/22 kV Mỹ Thành: 2 x 40MVA
- TBA 110/35/22 kV Hoài Nhơn: 2 x 25MVA
- TBA 110/22 kV Tam Quan: 1 x 25MVA
- TBA 110/35/22 kV Đồng Phú: 1 x 25MVA
- TBA 110/22 kV Long Mỹ: 1 x 25MVA
- Cuối năm 2012, sẽ lắp đặt thêm 2 TBA 110/22 kV Nhơn Hội và Phước Sơn, mỗi trạm theo giai đoạn 1 sẽ là 1 x 25MVA.
- Tổng dung lượng là: 525 MVA.

Các cấp điện áp hiện tại trong hệ thống điện phân phối của tỉnh Bình Định là: 35kV và 22 kV.

- TBA 220/110/35/22 kV: 1 trạm.
- TBA 110/35/22 kV: 5 trạm.
- TBA 110/22 kV: 6 trạm.
- TBA trung gian (35/22 kV): 3 trạm
- Nhà máy điện DIESEL Nhơn Thạnh thuộc phường Nhơn Phú, thành phố Quy Nhơn phát được 8 MW dự phòng.
- Các TBA hạ thế: hơn 1515 trạm.

Phòng Điều Độ - Công ty điện lực Bình Định trước khi lắp đặt hệ thống MiniSCADA không có một thiết bị nào sử dụng cho việc giám sát và điều khiển từ xa hệ thống điện.

Lệnh điều khiển vận hành hệ thống điện được gửi đến các trạm biến áp truyền tải, các tổ trực ở các địa bàn và nhà máy điện DIESEL qua đường điện thoại công cộng thông thường. Việc điều khiển các thiết bị đóng cắt và các thao tác mạch bảo vệ phải thực hiện bằng tay tại các trạm và nhân viên trực vận hành trên địa bàn qua mệnh lệnh từ Điều độ viên qua bộ đàm hay điện thoại thông thường.

Do thiếu hoặc không có hệ thống chỉ báo sự cố nên phòng Điều độ không thể phát hiện sự cố nhanh chóng được. Với các khu vực ở xa thì vấn đề này càng nan giải hơn khi khách hàng không thể liên lạc với tổ trực ở các Điện lực địa phương hoặc phòng Điều độ bằng điện thoại.

1.2 - Tổng quan về hệ thống SCADA lưới điện phân phối.

1.2.1 - Định nghĩa về SCADA:

SCADA là hệ thống điều khiển, giám sát và thu thập dữ liệu (Supervisory Control And Data Acquisition) bao gồm các chức năng sau: Thu thập các dữ liệu, điều khiển và giám sát, đo lường.

Ngoài 3 chức năng trên, hệ thống SCADA lưới điện phân phối còn có các chức năng sau: Phân tích, xử lý dữ liệu và nắm bắt sự kiện; giao tiếp người máy; tính toán phân bố trào lưu công suất, ngắt mạch, lập báo cáo qua cơ sở quản trị phần mềm hệ thống quản lý năng lượng EMS (Energy

Management System) hoặc hệ thống quản lý nhu cầu phụ tải DMS (Demand Management System).

1.2.2 - Các yêu cầu về cấu hình của hệ thống SCADA - LPP:

Cấu hình hệ thống SCADA - LPP có các đặc trưng sau:

- *Hệ kếp*: Các thiết bị chính đều được trang bị dự phòng lẫn nhau, đảm bảo độ tin cậy của hệ thống.

- *Hệ mở*: Dễ dàng nâng cấp, phát triển cả về phần cứng và phần mềm của hệ thống.

- *Hệ ghép nối*: Có thể ghép nối với các Trung tâm Điều độ khác, mà chủ yếu là với Trung tâm Điều độ HTĐ. miền Trung (A3) và Tổng Công ty Điện lực miền Trung (CPC). Có thể ghép nối với mạng LAN nội bộ.

1.2.3 - Các bộ phận chính của hệ thống SCADA - LPP:

Hệ thống SCADA bao gồm 3 bộ phận sau:

+ Bộ phận điều khiển mạng;

+ Bộ phận hệ thống thông tin liên lạc;

+ Bộ phận tự động hóa trạm và các nút điều khiển.

1.3. - Giới thiệu hệ thống miniSCADA tại thành phố Quy Nhơn.

1.3.1. - Quy mô hệ thống miniSCADA

Hệ thống miniSCADA thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định được đầu tư lắp đặt với quy mô sau:

- Tại phòng điều khiển trung tâm: Hệ thống máy tính xử lý;

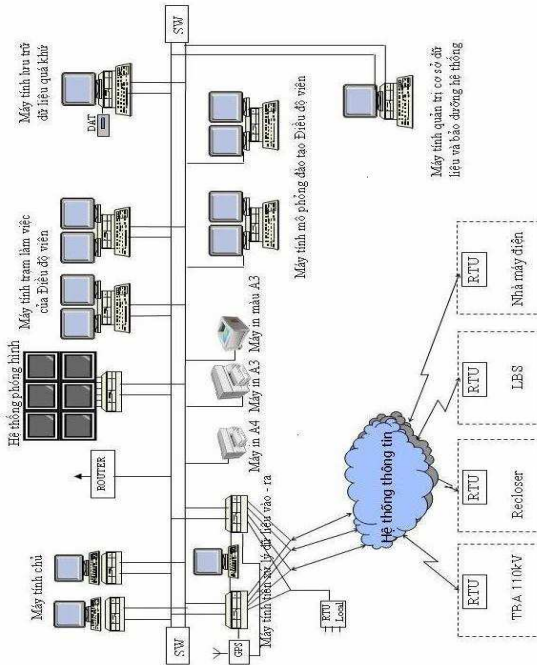
- Tại các điểm Recloser, LBS phân đoạn, nhánh rẽ trên lưới phân phối thành phố Quy Nhơn: 21 điểm;

- Tại các trạm 110kV, trạm trung gian: 8 trạm.

Phần mềm chủ yếu trong hệ thống gồm phần mềm MicroSCADA Pro Control System Sys 600, version 9.2 với khả năng mở rộng xử lý tín hiệu vào/ ra là 200%. và phần mềm DMS tập hợp các chương trình ứng dụng quản lý hệ thống điện.

1.3.2. - Hệ thống thông tin:

Hệ thống thông tin có thể sử dụng các phương tiện truyền dẫn như: cáp quang, vi ba, tải ba; đường điện thoại, UHF... để truyền và nhận tin giữa Trung tâm điều khiển với các thiết bị đầu cuối (RTU/ Gateway/ REC 523).



Hình 1.2. Sơ đồ cấu hình hệ thống mini SCADA thành phố Quy Nhơn

1.3.3. Bộ phận tự động hoá TBA và các thiết bị trên LDPP:

Bộ phận tự động hoá TBA sử dụng các giải pháp thu thập dữ liệu như: RTU tập trung; RTU phân tán và GateWay.

1.3.4. - Cấu hình hệ thống miniSCADA:

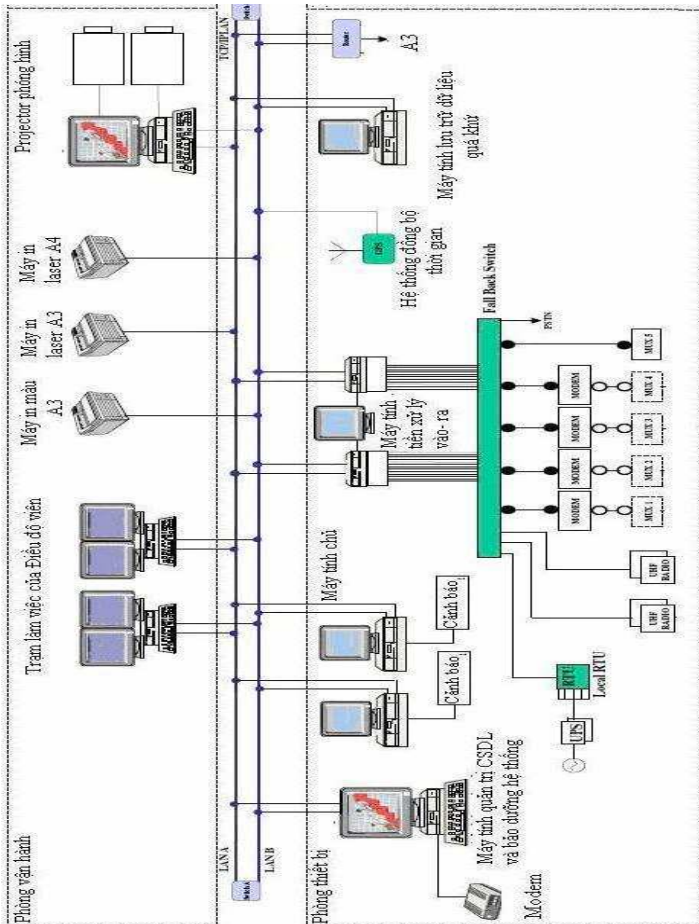
1.3.4.1. - Bộ phận điều khiển mạng lưới

- Máy tính chủ xử lý dữ liệu SYS 1 & 2 (Main data server);
- Máy tính chủ lưu trữ dữ liệu quá khứ HIS (Historical Information Server);

- Máy vận hành của Điều độ viên (Operator consoles);
- Máy tính quản trị cơ sở dữ liệu và bảo dưỡng hệ thống ADMIN (Administration & maintenance console);
- Bộ tiền xử lý vào – ra FE 1 & 2 (Frontend Processor).

1.3.4.2. - Các thiết bị ngoại vi của hệ thống:

Máy in dữ liệu báo cáo số liệu phụ tải trong hệ thống, hệ thống báo động, đồng hồ vệ tinh GPS, hệ thống nguồn điện dự phòng, đèn chiếu...



Hình 1.7. Sơ đồ cấu hình trung tâm điều khiển

1.3.5. Các tín hiệu điều khiển, giám sát và thu thập từ các thiết bị:

1.3.5.1 - Các tín hiệu điều khiển từ DCC đến các thiết bị:

Lệnh điều khiển từ xa xuất phát từ Điều độ viên vận hành qua việc tương tác với các thiết bị đầu cuối RTU560 hoặc REC523 tại các nút điều khiển TBA 110kV hay trên lưới điện phân phối.

1.3.5.2 - Các tín hiệu giám sát từ các thiết bị:

Tín hiệu giám sát 1 bit STI (Single Tele Interface) tương ứng với tín hiệu chỉ báo xa 1 bit được sử dụng cho việc cảnh báo trạng thái.

Tín hiệu giám sát 2 bit DTI (Double Tele Interface) tương ứng với tín hiệu chỉ báo xa 2 bit.

1.3.5.3 - Các tín hiệu đo lường từ xa từ các thiết bị:

Các tín hiệu đo xa tương tự được cấp từ các transducer hoặc biếp áp VT, biến dòng và đưa vào các các xử lý tín hiệu RTU560 hoặc REC523.

1.3.6. - Giải pháp kỹ thuật kết nối SCADA cho các trạm biến áp 110kV:

Hệ thống miniSCADA sẽ giám sát, điều khiển và đo lường cho các tuyến lộ ra của TBA 110kV. Việc xử lý các tín hiệu giám sát, điều khiển và đo lường được thực hiện tại các card giao diện vào/ ra và cổng truyền thông của RTU560 hoặc tủ REC 523.

1.3.7. - Giải pháp kỹ thuật kết nối SCADA cho các thiết bị trên lưới điện:

Đối với các nút điều khiển Recloser, dao cách ly cắt có tải LBS kết nối với hệ thống miniSCADA bằng các tủ REC523 theo thủ tục chủ - chủ (Master - Master) với giao thức IEC 60870-5-101 thông qua các kênh vô tuyến đẳng hướng UHF.

1.3.8. - Giải pháp hệ thống truyền thông thông tin:

Hệ thống truyền thông thông tin được xây dựng phải đảm bảo độ tin cậy và cấu hình đáp ứng yêu cầu truyền dữ liệu của hệ thống miniSCADA. Cấu hình hệ thống thông tin theo dự án có hai loại:

- Trang bị hệ thống thông tin vô tuyến dải tần số cố định với các modem truyền thông thu phát UHF điểm - điểm.
- Khai thác các kênh 4W Tx/Rx trên các tuyến thông tin quang mạng nội hạt của Tổng Công ty Điện lực miền Trung.

Ngoài ra, hệ thống thông tin dự phòng sử dụng thuê bao đường truyền thông điện thoại công cộng khi mất đường truyền chính.

Trong chương 1 đã tóm tắt khái quát về hiện trạng lưới điện Công ty Điện lực Bình Định và nhu cầu cần thiết cần thực hiện hệ thống thiết bị SCADA phục vụ cho công tác vận hành lưới điện. Và nêu tổng quan về các thiết bị và các giải pháp kết nối truyền thông đã thực hiện lắp đặt theo dự án miniSCADA thành phố Quy Nhơn.

Với những ứng dụng mang lại từ hệ thống miniSCADA đã khắc phục những hạn chế trong công tác điều độ LĐPP tỉnh Bình Định trước đây. Tuy nhiên, dự án hệ thống miniSCADA thành phố Quy Nhơn do nhà thầu ABB-Oy cung cấp và lắp đặt được thực hiện theo hợp đồng “Chìa khóa trao tay” với nhiều thiết bị hiện đại, kỹ thuật tiên tiến nên có thể phụ thuộc rất nhiều đến nhà thầu trong việc vận hành, xử lý khi lỗi thiết bị; Từ đó cho thấy, vấn đề tìm hiểu và phân tích các đặc tính kỹ thuật của từng thiết bị lắp đặt trong dự án để đưa ra các giải pháp trong công tác vận hành, bảo dưỡng thiết bị sẽ giúp ích cho kỹ sư phụ trách theo dõi hệ thống miniSCADA cũng như khả năng tự mở rộng nâng cấp hệ thống sau này là hết sức cần thiết mà luận văn sẽ thực hiện trong chương 2.

Chương 2

PHÂN TÍCH, GIẢI PHÁP KỸ THUẬT CÁC THIẾT BỊ CHỦ YẾU LẮP ĐẶT TRONG HỆ THỐNG MINISCADA

2.1. - Phân tích giải pháp kỹ thuật của thiết bị và cấu hình xây dựng của hệ thống SCADA tại trung tâm điều khiển.

Theo phân tích cấu hình hệ thống miniSCADA tại mục 1.2.2 thì hệ thống mạng LAN cho mỗi quan hệ vận hành theo chế độ dự phòng lẫn nhau

gồm 2 máy tính chủ SYS 1 & 2 cùng với 2 máy tính tiền xử lý vào ra FE 1 & 2.

Hệ thống mạng LAN được sử dụng cho chế độ dự phòng “redundant” các máy SYS (hot stand-by base system) trong khi máy tính FE được cấu hình như là các “redundant frontends”. Về cơ bản, các máy tính FE hoạt động như là các cổng thông tin thông minh cho hệ thống các máy tính SYS. Để thực hiện chia sẻ luồng thông tin, các thiết bị truyền thông hoạt động trong mạng LAN tại DCC như sau.

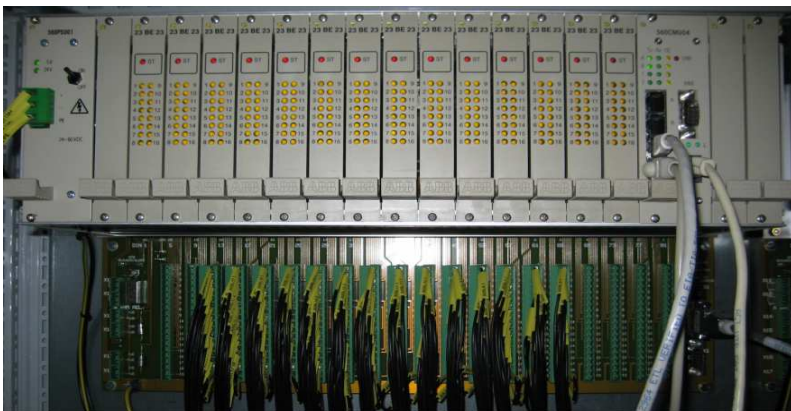
2.1.1 - Cisco Catalyst 2960 Series Switches with LAN Base Software.

2.1.2 - DIGI ACCELEPORT.

2.1.3 - FBS KU13.1 Fall-Back Switch.

2.2. - Thiết bị đầu cuối RTU560 kết nối SCADA tại các trạm biến áp 110kV:

Theo dự án thì tại các nút thực hiện SCADA cho TBA 110kV được lắp đặt RTU - 560 với cấu hình điển hình bao gồm các card như sau: Card cấp nguồn loại 560PSU01, Card tín hiệu vào, Card tín hiệu ra, Card giám sát tín hiệu ra, Card thông tin.



Hình 2.5. Tủ RTU 560 lắp đặt tại các TBA 110kV

2.3 - Thiết bị đầu cuối REC523 kết nối SCADA cho các điểm Recloser, LBS trên lưới điện phân phối:

Theo dự án thì tại các nút thực hiện SCADA trên lưới điện phân phối được lắp đặt các tủ REC523 với sơ đồ kết nối đến thiết bị Recloser (hoặc LBS) như sau:

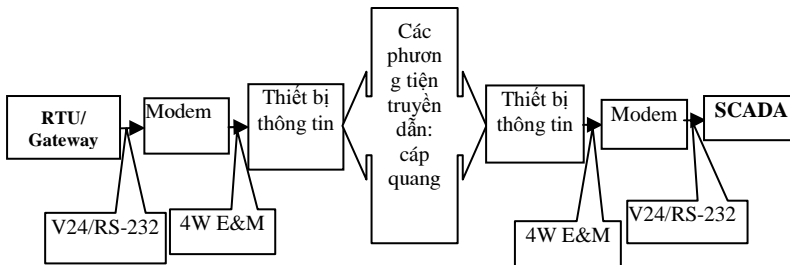


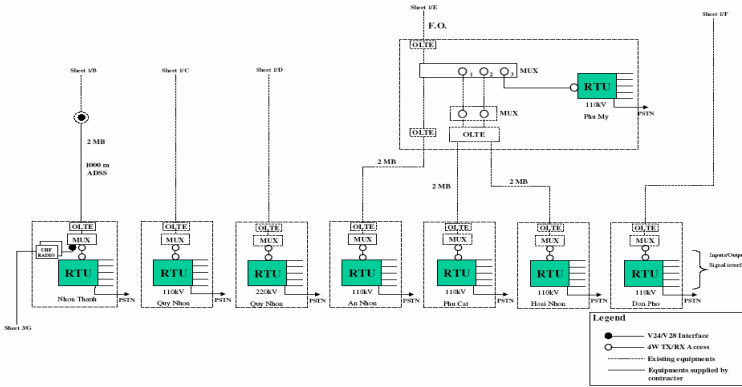
Hình 2.6. Tủ REC 523 tại các Reclose, LBS

2.4 - Phân tích giải pháp đường truyền thông của hệ thống miniSCADA:

Hệ thống thông tin liên lạc được lắp đặt gồm các thiết bị thông tin liên lạc giữa bộ phận điều khiển mạng lưới tại DCC với bộ phận tự động hóa trạm và các nút điều khiển.

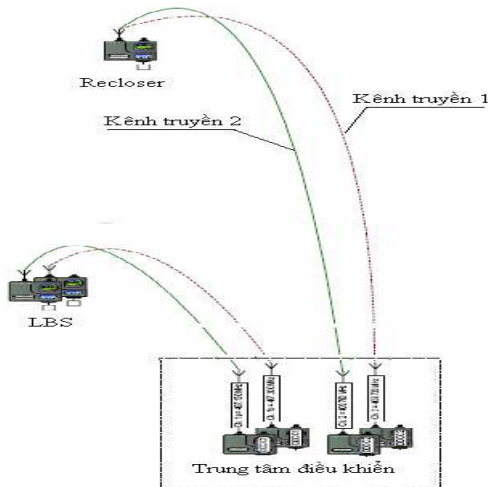
Giải pháp đường truyền thông với các TBA 110kV là sử dụng đường truyền cáp quang làm đường truyền chính, sử dụng đường truyền viễn thông công cộng làm đường truyền dự phòng.





Hình 2.8. Sơ đồ kết nối thông tin giữa các TBA 110kV với DCC

Giải pháp đường truyền thông với các nút trên lưới điện phân phối (Recloser, LBS): Sử dụng kênh truyền thông tin vô tuyến UHF, bao gồm 2 kênh UHF1 (kênh chính) và UHF2 (kênh dự phòng).



Hình 2.9. Hệ thống thông tin UHF.

2.5 - Phân tích giao thức truyền thông IEC 60870-5-101 trong hệ thống miniSCADA:

Giao thức IEC 60870-5-101: là giao thức duy nhất để kết nối từ Trung tâm điều khiển đến các TBA 110kV, các thiết bị trên LĐPP như Recloser, LBS.

Giao thức IEC60870-5-101 là một thành phần của tập hợp chuẩn giao thức IEC60870-5 được Ủy ban Kỹ thuật điện Quốc tế (IEC) đưa ra nhằm thống nhất tiêu chuẩn về truyền dữ liệu trong hệ thống thông tin SCADA. Giao thức này mô tả chi tiết các chức năng trong quá trình điều khiển xa các thiết bị trong hệ thống SCADA ở hệ thống điện và các ngành công nghiệp khác.

Nguyên lý hoạt động của IEC 60870-5-101 chạy trên Máy tính tiền xử lý vào/ra: Hệ thống SCADA dùng phương pháp “poll” để thu thập dữ liệu từ các RTU/Gateway. Khi hệ thống SCADA “poll” một giá trị tương tự từ Trung tâm điều khiển đến các RTU/Gateway nó gửi một yêu cầu thu thập dữ liệu theo định dạng IEC60870-5-101. Trong vòng quét đến các RTU/Gateway khi nhận được lệnh thu thập từ các Trung tâm điều khiển, RTU/Gateway gửi trả lại giá trị biến tương ứng tới Trung tâm điều khiển. Cấu trúc dữ liệu trong một thông điệp gửi từ Trung tâm điều khiển đến các RTU/Gateway và ngược lại.

Qua việc phân tích, đánh giá đặc tính kỹ thuật của một số thiết bị lắp đặt chính trong hệ thống miniSCADA trong chương 2, luận văn đã nêu rõ các thông số kỹ thuật, nguyên lý hoạt động của từng thiết bị cũng như vận hành hệ thống. Và đây là những thiết bị tương đối hiện đại trong các hệ thống thiết bị đang vận hành trong lưới điện phân phối. Việc tìm hiểu cụ thể đặc tính kỹ thuật của các thiết bị hệ thống miniSCADA cũng như nguyên lý hoạt của hệ thống sẽ mang lại hữu ích cho công tác vận hành, bảo dưỡng thiết bị và đưa ra những giải pháp kết nối mở rộng hệ thống miniSCADA trong thời gian sắp đến.

Ngoài ra, luận văn đã phân tích được giao thức truyền thông IEC 60870-5-101 và giải pháp kết nối truyền thông nhằm đưa ra những quy định cho việc kết nối mở rộng hệ thống miniSCADA để đáp ứng yêu cầu phát triển phụ tải lưới điện vào hệ thống hiện hữu.

Chương 3

NGHIÊN CỨU VÀ PHÂN TÍCH CÁC ỨNG DỤNG TRONG PHẦN MỀM DMS600

3.1. - Ứng dụng phần mềm DMS 600 trong vận hành lưới điện.

3.1.1. - Đặc điểm và tính năng của phần mềm DMS 600.

DMS 600 (Distribution Management System) là phần mềm quản lý lưới điện phân phối của hãng ABB-Oy. Phần mềm mở rộng khả năng truyền thông MiniSCADA bằng cách hiển thị bản đồ địa lý chuẩn trên màn hình máy tính. Phần mềm DMS 600 được cung cấp quản lý dữ liệu thành phần lưới điện và mô hình lưới điện để cung cấp một cách về tổng quan lưới điện và màu sơ đồ thể hiện trạng thái của lưới điện. Phần mềm thiết kế rất tiện ích cho Điều độ viên của Công ty Điện lực Bình Định trong việc giám sát và vận hành thao tác lưới điện phân phối.

Hệ thống DMS 600 bao gồm 3 chương trình chính là:

- DMS 600 Network Editor (DMS 600 NE);
- DMS 600 Server Application (DMS 600 SA);
- DMS 600 Workstation (DMS 600 WS).

3.1.2. - DMS 600 Network Editor (DMS 600 NE):

DMS 600 NE chủ yếu sử dụng mô hình lưới điện phân phối như là xác định vị trí cơ sở dữ liệu lưới điện trong trường chính sơ cấp của hệ thống máy chủ. Nó cũng là thanh công cụ quản lý để quản lý toàn bộ hệ thống DMS, hệ thống có thể dùng quản lý tất cả lưới điện trung thế và hạ thế.

3.1.3. - DMS 600 Workstation (DMS 600 WS):

DMS 600 WS là chương trình dùng cho các Điều độ viên để giám sát và điều khiển lưới điện trung thế và hạ thế.

DMS 600 WS bao gồm các chức năng sau: Cảnh báo lưới điện; Quản lý sơ đồ lưới điện; Phân tích hệ thống điện bao gồm: phân bố công suất, tính dòng điện sự cố cùng với phân tích bảo vệ rơ le; Mô phỏng vận hành; Xác định vị trí sự cố căn cứ vào cơ sở tính khoảng cách bị sự cố và bộ dữ liệu chỉ thị sự cố, Phục hồi sau sự cố; Lập kế hoạch đóng cắt; Phân tích sự kiện xảy ra ngẫu nhiên; Quản lý dữ liệu mất điện; Dự báo phụ tải; Dịch vụ khách hàng; Phân tích cơ sở dữ liệu; Lưu trữ dữ liệu; In sơ đồ.

3.1.4. - DMS 600 Server Application (DMS 600 SA).

Chức năng chính của DMS 600 SA là đáp ứng những tuyến thông tin cho phần mềm DMS 600, những tuyến thông tin của DMS 600 SA gồm có hai thành phần: Thông tin giữa DMS 600 SA và MiniSCADA và truyền thông giữa phần mềm DMS 600. Kết nối giữa DMS 600 SA và MiniSCADA được xác định bởi phiên bản con.

3.1.5.- Truyền thông tin trong phần mềm DMS 600:

Phần mềm DMS 600 sử dụng gọi trực tiếp từ máy chủ đến Workstation. DMS 600 Server Application (DMS 600) có vai trò trung tâm truyền thông tin bên trong phần mềm DMS 600. DMS 600 sử dụng những giao thức TCP/IP trực tiếp do bởi Windows Sockets API và mailslot of MS Windows.

3.1.6. - Truyền thông tin giữa DMS 600 và MiniSCADA.

DMS 600 SA được sử dụng cho việc thay đổi dữ liệu giữa MiniSCADA và phần mềm DMS 600 do bởi sử dụng SCILAPI và chứng minh giao thức hệ thống (SSI). Kết nối của phần mềm Open++ Opera nhanh hơn là dựa trên tổng thể giao diện SCILAPI, nó cũng có thể sử dụng trong DMS 600, nếu như phiên bản 9.x SYS 600 và phiên bản 8.4.5 SYS 500 được sử dụng.

3.1.7. - Sự truyền thông giữa DMS 600 NE và hệ thống MiniSCADA khi sử dụng SCILAPI.

3.1.8. - Phạm vi ứng dụng của DMS600.

3.1.8.1. - Quản lý sơ đồ kết dây lưới điện.

3.1.8.2. - Phân tích mạng điện.

3.1.8.3. - *Lập phương thức vận hành.*

3.1.8.4. - *Xác định vị trí sự cố và hỗ trợ khắc phục.*

3.1.8.5. - *Báo cáo và thống kê cắt điện.*

3.1.8.6. - *Thông tin khách hàng.*

3.1.8.7. - *Tái lập cấu hình lưới điện.*

3.1.8.8. - *Quản lý dữ liệu mạng.*

3.2. - Xây dựng cơ sở dữ liệu và truy cập các dữ liệu ứng dụng của phần mềm DMS 600:

3.2.1. - Xây dựng cơ sở dữ liệu trong phần mềm DMS 600.

3.2.1.1 - Cập nhật thông số lưới điện:

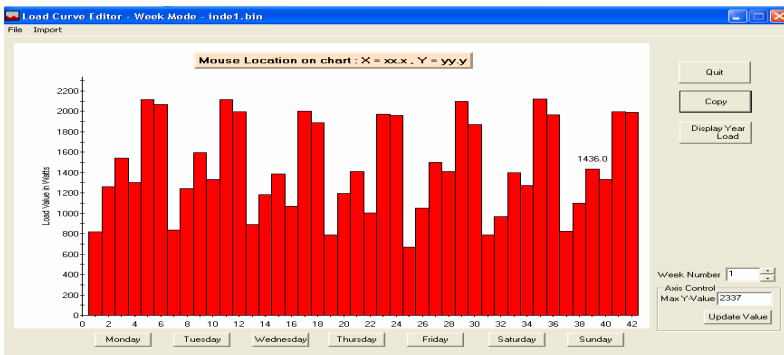
Nhập liệu thông số máy biến áp phụ tải, máy biến áp 110kV; Thông số đường dây, máy cắt, dao cách ly, máy biến điện áp, máy biến dòng; Các đường đặc tính dòng của cầu chì.

3.2.1.2. - Vẽ sơ đồ lưới điện Network Editor.

3.2.1.3. - Sử dụng Workstation chạy chương trình.

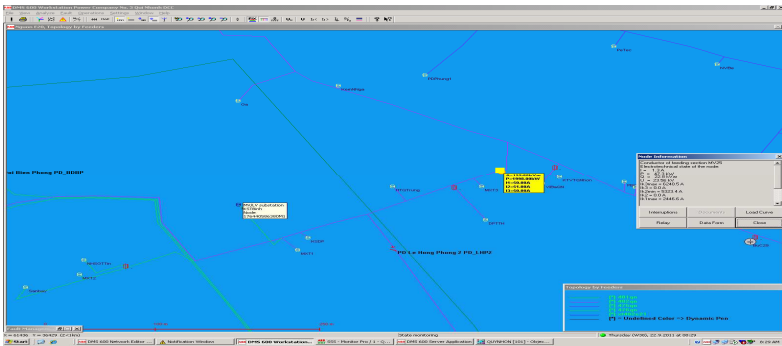
3.2.1.4. - Xây dựng đường cong phụ tải điển hình.

Xây dựng đồ thị đường cong phụ tải điển hình ánh sáng sinh hoạt với số liệu cập nhật từ công tơ điện tử. Chương trình DMS 600 vẽ đồ thị phụ tải cho một tuần đầu tháng như sau:



Hình 3.4. Đồ thị phụ tải điển hình ánh sáng sinh hoạt

3.2.1.5. - Sơ đồ lưới điện phân phối:



Hình 3.5. Bản đồ cài đặt vào chương trình phần mềm DMS 600

3.2.2. - Truy cập các dữ liệu ứng dụng của phần mềm DMS 600.

3.2.2.1. - Kết quả tính toán phân bố công suất, giá trị dòng ngắn mạch từ chương trình DMS 600:

3.2.2.2. - Chương trình tự động dự báo phụ tải xuất tuyến cho tuần kế tiếp:

3.3. - Phân tích tính toán ứng dụng phân bố trào lưu công suất, tính toán ngắn mạch trong phần mềm DMS 600.

3.3.1. - Ứng dụng tính toán phân bố trào lưu công suất mạng hình tia trong phần mềm DMS 600.

3.3.1.1. - Xây dựng mô hình tính toán:

3.3.1.2. - Phương pháp tính toán:

- Sử dụng phương pháp tính lặp trong mạng hình tia:

+ Bước 1: Ban đầu giả sử tất cả các nút là có cùng điện áp để tính toán;

+ Bước 2: Dòng điện trên tất cả các phân đoạn đường dây được tính dựa trên các thông số phụ tải. Việc tính toán bắt đầu từ điểm xa nhất trong mạng hình tia, tính dần về nút nguồn của mạng;

+ Bước 3: Tiếp theo, điện áp của mỗi nút được tính toán theo dòng tải trong bước 2. Việc tính toán bắt đầu từ điểm nguồn, tính dần về nút xa nhất trong mạng hình tia;

+ Bước 4: Điện áp thấp nhất trong tính toán được so sánh với điện áp thấp nhất đã tính toán trong vòng lặp tính trước đó. Nếu sự chênh lệch là đủ nhỏ (0,03kV với mạng trung áp và 1V với mạng hạ áp) thì việc tính toán sẽ dừng lại. Nếu không thỏa mãn, vòng lặp tính toán mới lại tiếp tục từ bước 2 với điện áp đã tính được ở bước 3.

Công suất tác dụng tại nút i (P_i):

$$P_i = P_{Load,i} + P_{Loss,i}$$

Công suất phản kháng tại nút i (Q_i):

$$Q_i = P_i \cdot \tan \varphi_i$$

Công suất biểu kiến tại nút i (S_i):

$$S_i = \sqrt{P_i^2 + Q_i^2}$$

Dòng điện tải cực đại qua phân đoạn đường dây j ($I_{max,j}$):

$$I_{max,j} = \frac{S_{max,j}}{\sqrt{3} \cdot U_j}$$

Tổn thất công suất tác dụng và tổn thất công suất phản kháng trên phân đoạn đường dây j :

$$P_{hj} = 3 \cdot I_{max,j}^2 \cdot R_j$$

$$Q_{hj} = 3 \cdot I_{max,j}^2 \cdot X_j$$

3.3.2. - Ứng dụng tính toán ngắn mạch trong phần mềm DMS 600.

3.3.2.1. - Xây dựng mô hình tính toán:

3.3.2.2. - Phương pháp tính toán:

- Tính toán dòng ngắn mạch 2 pha:

Dòng ngắn mạch 2 pha (I_{k2}) được tính từ dòng ngắn mạch 3 pha:

$$I_{k2} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_{k3}}{2}$$

- *Tính toán dòng ngắn mạch 1 pha:*

Trong lưới trung áp nối đất trực tiếp, sự cố 1 pha chạm đất gây nên ngắn mạch 1 pha. Dòng ngắn mạch 1 pha (I_{k1}) trong lưới trung áp:

$$I_{k1} = \frac{\sqrt{3}U_k}{\sqrt{(2R_l + R_{l0} + 3(R_0 + R_f))^2 + (2X_l + X_{l0} + 3(X_0 + X_f))^2}}$$

Dòng ngắn mạch 3 pha lớn nhất cho phép (I_{kt}) được tính toán từ dòng ngắn mạch 3 pha lớn nhất cho phép trong 1s.

Để tính dòng chạm đất, chương trình sẽ tính toán dung dẫn của tất cả các xuất tuyến và chiều dài các phân đoạn đường dây của các xuất tuyến. Áp dụng định lý Thevenin, chương trình tính toán các dòng chạm đất tương ứng với điện trở sự cố mong muốn, như vậy tổng trở trong của nguồn Thevenin giả thiết được thành lập chỉ từ dung dẫn của mạng. Dòng điện chạm đất và điện áp điểm trung tính được tính theo công thức sau:

$$I_0 = \frac{\sqrt{\frac{1}{R_0^2} + \left(3\omega C_0 - \frac{1}{\omega L}\right)^2}}{\sqrt{\frac{R_f^2}{R_0^2} + \frac{2R_f}{R_0} + 1 + R_f^2 \left(3\omega C_0 - \frac{1}{\omega L}\right)^2}} \cdot \frac{U}{\sqrt{3}}$$

$$U_0 = \frac{1}{\sqrt{\frac{R_f^2}{R_0^2} + \frac{2R_f}{R_0} + 1 + R_f^2 \left(3\omega C_0 - \frac{1}{\omega L}\right)^2}} \cdot \frac{U}{\sqrt{3}}$$

Qua việc nghiên cứu các ứng dụng của phần mềm DMS 600 và phương pháp tính toán xây dựng trong phần mềm trong chương 3, luận văn đã phân tích được cơ sở áp dụng những ứng dụng trong phần mềm DMS.

Với những ứng dụng từ phần mềm DMS600, luận văn sẽ áp dụng xây dựng, tính toán cho lưới điện thực tế để phân tích, đánh giá ứng dụng

phần mềm nhằm mục đích mang lại hiệu quả trong công tác vận hành hệ thống LĐPP của Công ty Điện lực Bình Định.

Chương 4

ÁP DỤNG PHẦN MỀM DMS 600 TRONG CÔNG TÁC VẬN HÀNH HỆ THỐNG ĐIỆN TỈNH BÌNH ĐỊNH

4.1 - Ứng dụng tính toán ngắn mạch trong phần mềm DMS 600 trên lưới điện.

Qua phân tích phần mềm DMS 600 và các ứng dụng của phần mềm trong vận hành lưới điện như mục 3.2 và 3.3 ở chương 3, luận văn sẽ thực hiện ứng dụng tính toán ngắn mạch cho một xuất tuyến điển hình là xuất tuyến 472 nhận nguồn từ trạm biến áp 110/22kV Quy Nhơn 2 - E20. Trên cơ sở số liệu truy cập, xuất ra từ phần mềm DMS 600, kết quả tính toán được so sánh với kết quả từ chương trình PSS-Adept.

4.1.1 - Cập nhật thông số, dữ liệu vào phần mềm DMS 600:

Xuất tuyến 472/ E20 nhận nguồn từ TBA 110kV Quy Nhơn 2 với tổng chiều dài hơn 25km và 60 trạm biến áp phân phối 22/0,4kV, cấp điện cho các phụ tải quan trọng như Công ty Liên doanh SỮA Bình Định, Đại học Quy Nhơn và các khách sạn Resort...

4.1.1.1 - Nhập liệu thông số máy biến áp nguồn tại 110kV E20:

4.1.1.2 - Nhập liệu thông số máy biến áp phụ tải:

4.1.1.3 - Nhập liệu thông số máy cắt xuất tuyến 472/ E20:

4.1.1.4 - Nhập liệu thông số Recloser trên xuất tuyến 472/ E20:

4.1.1.5 - Nhập liệu thông số Dao cách ly trên xuất tuyến 472/ E20:

4.1.1.6 - Nhập liệu thông số Cầu chì tự rơi trên XT 472/ E20:

4.1.1.7 - Nhập liệu thông số đường dây xuất tuyến 472/ E20:

4.1.1.8 - Vẽ trạm biến áp 110 kV E20 và máy cắt xuất tuyến 472/ E20:

4.1.1.9 - Vẽ đường dây và các thiết bị trên đường dây thuộc xuất tuyến 472/ E20:

4.1.2 - Chạy chương trình, truy xuất kết quả tính toán ngắn mạch từ phần mềm DMS 600 và PSS-Adept.

4.1.2.1. Kết quả tính toán dòng ngắn mạch 3 pha theo phần mềm DMS 600 và PSS-Adept:

Bảng 1. Số liệu tính toán dòng điện ngắn mạch 3 pha

Vị trí tính tại:	I_{DMS} (A)	$I_{PSS-Adept}$ (A)	So sánh kết quả (%)
Máy cắt 472/ E20	7595.7	7277.61	3.18
PĐ. Quy Hòa	4448.0	4507.28	-0.59
NR. Thủy Sơn Trang	2706.5	3082.49	-3.76

4.1.2.2. Kết quả tính toán dòng ngắn mạch 1 pha theo phần mềm DMS 600 và PSS-Adept:

Bảng 2. Số liệu tính toán dòng điện ngắn mạch 1 pha

Vị trí tính tại:	I_{DMS} (A)	$I_{PSS-Adept}$ (A)	So sánh kết quả (%)
Máy cắt 472/ E20	2634.5	3409.13	-7.75
PĐ. Quy Hòa	2176.1	2514.76	-3.38
NR. Thủy Sơn Trang	1613.0	1641.64	-0.28

4.2 - Ứng dụng tính toán phân bố trào lưu công suất trong phần mềm DMS 600 trên lưới điện thực tế.

L luận văn thực hiện tính toán phân bố trào lưu công suất cho xuất tuyến 472- E20. Trên cơ sở số liệu truy cập, xuất ra từ phần mềm DMS 600, kết quả tính toán được so sánh với kết quả từ chương trình PSS-Adept.

4.2.1 - Cập nhật thông số, dữ liệu vào phần mềm DMS 600

4.2.1.1. - Nhập biểu đồ công suất theo giờ truy xuất từ các công tơ điện để tạo file biểu đồ phụ tải ngày cho từng loại phụ tải điển hình.

4.2.1.2. - Nhập biểu đồ công suất theo giờ truy xuất từ các công tơ điện để tạo file biểu đồ phụ tải tuần cho từng loại phụ tải điển hình.

4.2.1.3. - Cập nhật sản lượng năm và loại đường cong phụ tải đã xây dựng vào file Access.

4.2.2 - Chạy chương trình, truy xuất kết quả tính toán phân bố trào lưu công suất từ phần mềm DMS 600 và PSS-Adept.

Kết quả tính toán phân bố trào lưu công suất cho xuất tuyến 472/ E20 theo phần mềm DMS 600 và PSS-Adept như sau:

Bảng 3. Số liệu tính toán trào lưu công suất

Vị trí tính tại:	P_{DMS} (kW)	$P_{PSS-Adept}$ (kW)	So sánh kết quả (%)
Máy cắt 472/ E20	4808.55	5080.67	-2.72
PĐ. Quy Hòa	744.00	892.46	-1.48
NR. Thủy Sơn Trang	98.8	108.34	-0.09

4.3. - Áp dụng kết quả tính toán của phần mềm DMS 600 cho công tác điều độ vận hành hệ thống điện tỉnh Bình Định.

Từ các kết quả tính toán ngắn mạch, phân bố trào lưu công suất cho lưới điện thực tế - xuất tuyến 472/ E20 tại phần 4.1 và 4.2 và so sánh, kiểm chứng với tính toán của phần mềm PSS-Adept thì giá trị tính toán giữa 2 phần mềm sai khác tương đối nhỏ (< 10%).

Qua việc thực hiện ứng dụng phần mềm DMS600 tính toán ngắn mạch, phân bố công suất cho lưới điện thực tế trong chương 4, cũng như phần mềm DMS 600 được hỗ trợ cập nhật liên tục - online các giá trị đo lường thực, trạng thái đóng cắt của các thiết bị trên lưới điện từ hệ thống Scada nên việc ứng dụng phần mềm DMS 600 cho Điều độ viên trong công tác vận hành hệ thống điện tỉnh Bình Định là rất hiệu quả.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trên cơ sở nghiên cứu, phân tích tính toán trong hệ thống miniSCADA kết hợp với phần mềm DMS 600 cho thấy kết quả tính toán của phần mềm DMS 600 đã giải quyết được các bài toán tính toán chế độ vận hành cho lưới điện phân phối giống như các phần mềm khác đang sử dụng như PSS/ ADEPT... nhưng nó ưu việt hơn là các số liệu của phần mềm được tính toán trên cơ sở thời gian thực. Ngoài ra, việc nhập liệu trong phần mềm được truy cập với hệ thống SCADA nên sẽ làm giảm khối lượng công việc nhập số liệu của người Điều độ viên và kết quả sẽ chính xác hơn cho từng thời điểm yêu cầu trong quá trình vận hành hệ thống lưới điện.

Việc áp dụng phần mềm DMS 600 trong hệ thống miniSCADA cho thấy việc triển khai rộng rãi hệ thống MiniSCADA/ DMS 600 là một việc hết sức cần thiết trong công tác vận hành hệ thống lưới điện phân phối Bình Định nói riêng và hệ thống điện ở các khu vực khác nói chung.

Do thời gian và khả năng hạn chế nên luận văn tập trung trong việc nghiên cứu, phân tích đặc tính kỹ thuật các thiết bị trong hệ thống SCADA cũng như ứng dụng tính toán của phần mềm DMS600 cho LĐPP còn chưa khai thác triệt để, toàn diện, mang tính tổng quát cho những yếu tố có thể ảnh hưởng đến việc vận hành trong hệ thống lưới điện phân phối.

Tuy nhiên, luận văn đã nghiên cứu, phân tích các đặc tính kỹ thuật cũng như giao thức áp dụng trong hệ thống miniSCADA thành phố Quy Nhơn nhằm đưa ra các giải pháp kỹ thuật trong công tác vận hành, bảo dưỡng và mở rộng kết nối thiết bị SCADA. Đồng thời, luận văn còn phân tích, đánh giá các ứng dụng trong phần mềm DMS 600 để từ đó đưa ra việc áp dụng mang lại hiệu quả trong công tác vận hành lưới điện tại phòng Điều độ Công ty Điện lực Bình Định.
