

Ứng dụng giao thức IEC 60870- 5- 104 cho giải pháp truyền thông của hệ thống SCADA

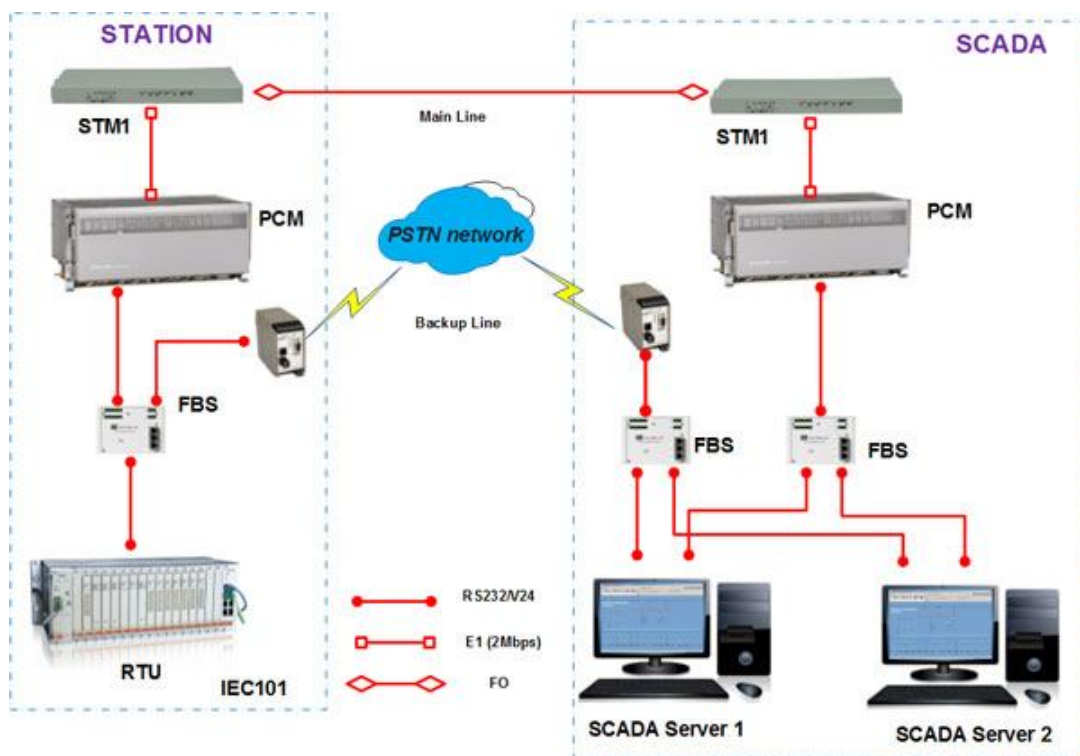
Hiện nay, hầu hết hệ thống SCADA trong lưới điện truyền tải ở Việt Nam đều sử dụng giao thức truyền thông IEC60870-5-101. Tuy nhiên, giao thức này có nhiều hạn chế trong việc thiết lập các kênh truyền thông vật lý. Hiện nay, giao thức IEC60870-5-104 đang được sử dụng thay cho giao thức IEC 60870 -5-101, mang lại nhiều ưu điểm trong việc triển khai cũng như khả năng ổn định cao trong các phương thức truyền dẫn.

I/ Đánh giá việc thực hiện mô hình kết nối theo giao thức truyền thông theo IEC60870-5-101 (IEC 101)

Mô hình dưới đây là phương thức truyền thông cơ bản của hệ thống SCADA của các trạm truyền tải được thực hiện trong dự án 4 thành phố. Tín hiệu truyền thông IEC101 từ RTU tại trạm kết nối với hệ thống SCADA của hai đường vật lý:

-Main line: Đường truyền thông chính sử dụng kết nối qua hạ tầng cáp quang với các thiết bị ghép kênh (PCM) và truyền dẫn (STM1, STM4).

-Backup line: Sử dụng phương thức truyền thông PSTN qua mạng điện thoại có dây của các nhà cung cấp dịch vụ.



Hình 1: Phương thức kết nối truyền thông theo giao thức IEC 60870-5-101

Việc chuyển đổi kênh truyền thông từ “main line” sang “backup line” và chuyển đổi máy chủ xử lý dữ liệu theo cơ chế (Hot/Standby) được thực hiện bằng thiết bị chuyển mạch Fall Back Switch (FBS). Với cơ chế truyền thông như trên, giao thức IEC101 có một số hạn chế như sau:

-Các kênh truyền thông V24 (hoặc 4W) từ RTU hoặc Gateway từ trạm đến hệ thống SCADA phải qua nhiều thiết bị (modem V24/4W, PCM, STM1,4..) làm tăng nguy cơ sự cố trên đường truyền. Trong quá trình vận hành, sự cố các thiết bị như Modem, PCM, nguồn DC thường xuyên xảy ra, thời gian xử lý kéo dài. Phương thức truyền thông dự phòng bằng dịch vụ PSTN không tin cậy.

-Việc kết nối của giao thức IEC101 đối với các thiết bị khác hãng khá phức tạp do định nghĩa lớp vật lý (physical layer) của giao thức qua kết nối RS232 thường không đồng nhất, dẫn đến phát sinh bit lỗi trong các bản tin truyền, làm cho tín hiệu truyền thông không ổn định.

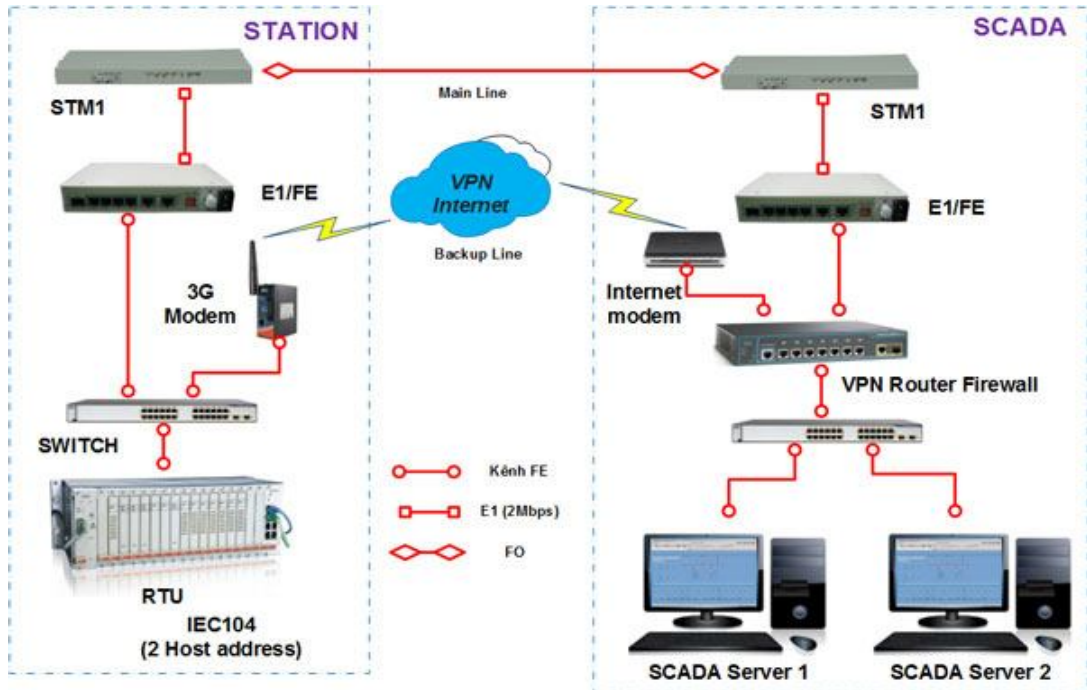
-Hệ thống MicroSCADA quản license IEC101 theo kênh vật lý RS232, do đó với tốc độ 9600 bps, việc ghép nối nhiều station trên một line IEC101 khá hạn chế để đảm bảo yêu cầu thời gian thực của tín hiệu, đồng thời các tín hiệu đo lường 32 bit (CP56Time2a) có đáp ứng rất chậm do kích thước bản tin lớn. Yêu cầu bắt buộc phải sử dụng các thiết bị đầu cuối khác nhau trên các kênh độc lập (không thể ghép chung các RTU, Gateway của các hãng khác nhau lên 1 line IEC101), làm tăng chi phí mua license line.

II/Giải pháp ứng dụng mô hình kết nối theo giao thức truyền thông IEC 60870-5-104 (IEC 104)

Giao thức IEC60870-5-104 thực hiện kết nối vật lý trên nền giao thức TCP/Ip nên việc bắt tay trên lớp vật lý thực hiện đơn giản, dễ dàng tương thích giữa hệ thống SCADA với các thiết bị Gateway và RTU của các hãng khác nhau.

Hình 2 là mô hình kết nối theo giao thức IEC60870-5-104 đang được Công ty thực hiện. Tín hiệu truyền thông IEC104 kết nối từ RTU đến hệ thống SCADA được thực hiện trên kênh FE của các thiết bị truyền dẫn, hoặc qua thiết bị chuyển đổi giao diện E1/FE (main line). Giao thức IEC104 của RTU có thể hỗ trợ trên 2 địa chỉ máy chủ, do đó phương thức truyền thông dự phòng dễ dàng thực hiện trên các lớp mạng khác nhau. Đường truyền thông dự phòng (backup line) được đề xuất thực hiện qua các kênh Internet (3G/GPRS hoặc ADSL), có chi phí thấp. Một số ưu điểm cơ bản khi sử dụng giao thức truyền thông IEC101 được đánh giá qua quá trình thử nghiệm tại Công ty như sau:

-Giao thức IEC104 hoàn toàn tương thích với giao thức IEC101 về lớp liên kết (link layer) và lớp ứng dụng (application layer), do đó việc xây dựng CSDL cho các đối tượng điều khiển trên hệ thống MicroSCADA không thay đổi.



Hình 2: Phương thức kết nối truyền thông theo giao thức IEC 60870-5-104

-IEC104 hỗ trợ giao diện kết nối qua Ethernet (kênh FE) nên việc đầu tư các thiết bị truyền thông tương đối rẻ tiền và dễ quản lý bảo dưỡng hoặc dễ dàng thuê kênh FE của các nhà cung cấp dịch vụ khác với chi phí có thể chấp nhận.

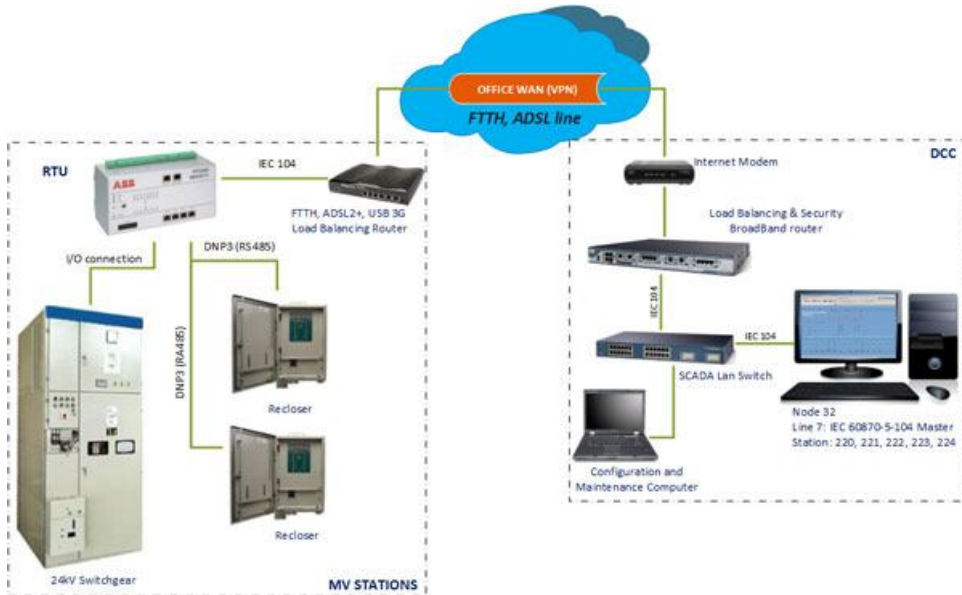
-Với tốc độ cơ bản của kênh FE từ 128kb/s đến 2Mb/s, tốc độ đáp ứng tín hiệu của giao thức IEC104 tốt hơn giao thức IEC101, hỗ trợ các gói tin đo lường 32 bit (CP56Time2a).

-Tất cả các RTU và Gateway tại trạm đều hỗ trợ giao thức truyền thông IEC104. Đối với hệ thống MicroSCADA, với tốc độ đáp ứng tín hiệu tốt và cơ chế quản lý địa chỉ trạm (ADSU Address) theo địa chỉ IP nên việc ghép nhiều station trên một line sẽ đảm bảo tính kinh tế trong việc đầu tư license cho hệ thống.

Trên cơ sở đánh giá các ưu điểm của giao thức IEC 60870-5-104 và khả năng hỗ trợ của hệ thống MicroSCADA của ABB đối với phương thức truyền thông cho các TBA truyền tải dựa trên nền tảng ứng dụng giao thức IEC104, Công ty Điện lực Thừa Thiên- Huế đã đề nghị Tổng công ty Điện lực miền Trung cho áp dụng phương thức truyền thông bằng giao thức IEC104 đối với các dự án trạm 110kV đang triển khai trên địa bàn tỉnh TT-Huế. Tổng công ty đã có văn bản thống nhất việc áp dụng giao thức IEC104 kết nối truyền thông các trạm 110kV Điện Lộ và Huế 3 với hệ thống SCADA của Công ty Điện lực TT-Huế.

III. Một số giải pháp kết nối SCADA trên nền tảng giao thức IEC60870-5-104 cho các đối tượng trên lưới điện phân phối.

Trên cơ sở hạ tầng truyền thông Internet (FTTH, ADSL, 3G/GPRS), với phương thức thiết lập mạng riêng ảo (VPN) theo dịch vụ Office WAN của các nhà cung cấp dịch vụ, giải pháp truyền thông sử dụng giao thức IEC104 triển khai các các điểm điều khiển trên lưới được xây dựng theo các mô hình sau:



Hình 3: Phương thức kết nối SCADA cho các trạm TG, RMU sử dụng giao thức IEC104

1/Mô hình kết nối cho các trạm TG 35/22kV

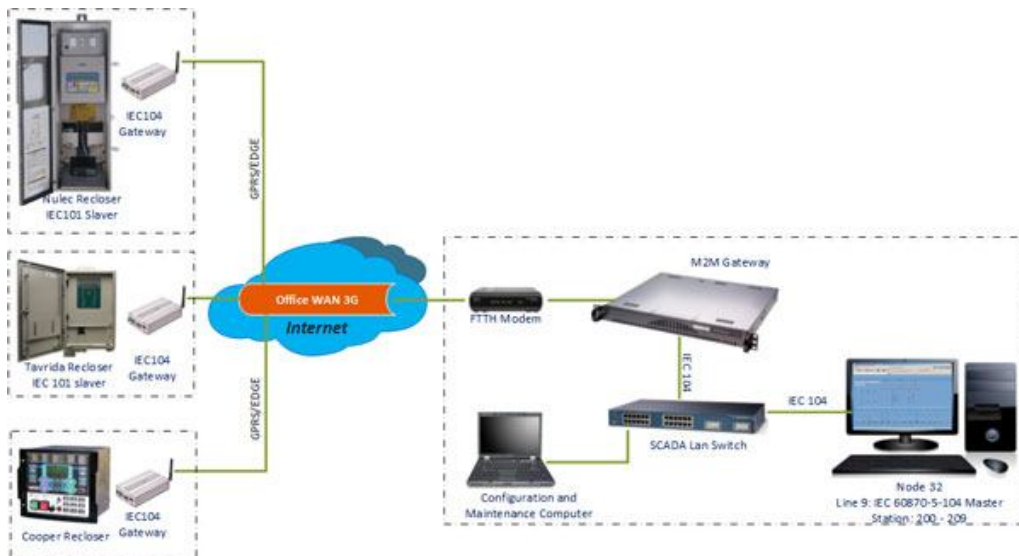
-Tại các trạm: RTU được cấu hình giao thức IEC104 với địa chỉ Ip cùng lớp mạng, tương ứng với các địa chỉ Station (Unit number) theo lớp liên kết (link layer). Kết nối cổng 10/100 BaseT của RTU với thiết bị ADSL2+, USB36 Load Balancing Router Modem qua giao thức mạng TCP/UDP tốc độ 10/100Mb/s. RTU làm nhiệm vụ kết nối với các thiết bị chấp hành (các máy cắt, recloser) theo các giao thức phổ biến như DNP3, Modbus hoặc theo các phương thức tín hiệu I/O.

-Tại DCC: lắp đặt thiết bị Load Balancing Security BroadBand Router hỗ trợ kết nối đa điểm với Internet bằng thông rộng với địa chỉ Ip tĩnh. Thiết lập mạng riêng ảo (VPN) theo cơ chế SSH hoặc IPsec trên nền tảng dịch vụ OfficeWAN của các nhà cung cấp dịch vụ Internet. Từ thiết bị Load Balancing VPN Router định tuyến địa chỉ Ip được cấp phát qua VPN để kết nối với mạng LAN SCADA; thiết lập Firewall tại Router theo cơ chế kiểm tra trạng thái gói tin, lọc địa chỉ Ip hoặc lọc địa chỉ MAC của thiết bị.

-Phương thức kết nối này đang được triển khai cho 03 trạm trung gian 35/22kV (Nam Đông, Bốt Đò, Bình Điền).

2/ Mô hình kết nối cho các Recloser bằng giao thức IEC104

-Tại các Recloser, cấu hình các thông số truyền thông theo giao thức IEC 101 (xác lập địa chỉ trạm của các Recloser), thiết lập giao diện RS232 tương thích với giao diện RS232 của modem IEC104 Gateway GPRS. Kết nối cáp tín hiệu từ cổng RS232 của Recloser đến cổng RS232 của modem. Thiết lập chuyển đổi giao thức IEC101 sang IEC104 qua thiết bị Gateway, tín hiệu truyền thông theo giao thức IEC101 (giao diện RS232) được chuyển đổi sang giao thức IEC 104 theo chuẩn TPC/Ip.



Hình 4: Phương thức kết nối SCADA cho các Recloser sử dụng giao thức IEC104

-Tại DDC: lắp đặt thiết bị M2M Gateway kết nối với Internet qua một Router có cấp phát địa chỉ Ip tĩnh. Thiết lập đường truyền VPN qua dịch vụ Office WAN từ thiết bị IEC104 Gateway tại các Recloser tới M2M Gateway tại phòng điều khiển theo cơ chế SSH VPN, M2M Gateway được kết nối với mạng LAN của hệ thống SCADA, được cấp phát địa chỉ Ip cùng lớp của hệ thống. Địa chỉ Ip của các modem từ các Recloser được cấp phát cùng lớp mạng và được định tuyến lại để cùng lớp với hệ thống mạng LAN của SCADA. Cấu hình line IEC 104 với các station tương ứng địa chỉ Ip đã được thiết lập qua mạng VPN đến các thiết bị IEC104 Gateway tại Recloser.

-Với cơ chế đồng bộ hoá thời gian từ chuẩn giao thức TCP/Ip, giao thức IEC104 giải quyết được vấn đề đồng bộ thời gian của các đối tượng điều khiển khác nhau trên cùng một lớp mạng, với đặc điểm này sẽ cho phép ghép nhiều đối tượng điều khiển khác nhau (các recloser, RTU) lên cùng một line IEC104 mà không xảy ra hiện tượng mất đồng bộ do chồng lấn kênh thời gian các đối tượng điều khiển như các giao thức truyền thông nối tiếp (IEC101).

Kết luận:

Việc ứng dụng giao thức truyền thông IEC 60870-5-104 cho hệ thống SCADA lưới điện phân phối về cơ bản sẽ khắc phục được các hạn chế mà các phương thức truyền thông theo giao thức IEC 60870-5-101 đang gặp phải. Trên nền tảng giao thức mạng TCP/Ip, giao thức IEC104 cho phép thiết lập truyền thông một cách đơn giản, chi phí thấp, đồng thời dễ dàng khai thác hạ tầng viễn thông của các nhà cung cấp dịch vụ. Bên cạnh đó, cơ chế dự phòng truyền thông và dự phòng hệ thống sẽ dễ dàng được thiết lập qua khả năng chia sẻ dữ liệu trên môi trường mạng. Tuy nhiên, yêu cầu bảo mật trong các giải pháp truyền thông phải được đặc biệt ưu tiên khi khai thác trên hạ tầng truyền thông công cộng.

Theo TCĐL Chuyên đề QL&HN

THIETBIDIENDONGANH.COM.VN

9/2014