

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐIỆN LỰC
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**BÁO CÁO
THỰC TẬP HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐIỆN LỰC**

ĐỀ TÀI:

**TÌM HIỂU VỀ CÁC HỆ THỐNG TRUYỀN DỮ LIỆU
TRONG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐIỆN LỰC**

Giảng viên hướng dẫn : VŨ DUY THUẬN

Sinh viên thực hiện : ĐINH TRỌNG TÚ

: TRẦN DUY HOÀNG

Lớp : D6-CNTT

Hà Nội - 2015

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình thực tập này, chúng em luôn nhận được sự hướng dẫn, chỉ bảo tận tình của Ts. Vũ Duy Thuận, giảng viên khoa công nghệ thông tin trường Đại học Điện lực, thầy đã giành nhiều thời gian hướng dẫn, giúp đỡ tận tình chúng em trong quá trình thực tập.

Chúng em xin chân thành cảm ơn sâu sắc tới các thầy cô giáo trong trường Đại học Điện Lực và đặc biệt các thầy cô trong khoa Công Nghệ Thông Tin, những giảng viên đã tận tình giảng dạy và truyền đạt cho chúng em những kiến thức, kinh nghiệm quý báu trong suốt những năm học tập và rèn luyện ở trường Đại học Điện Lực.

Hà nội, ngày 13 tháng 04 năm 2015

Sinh viên thực hiện

Đinh Trọng Tú

Trần Duy Hoàng

NHẬN XÉT
(Của nơi thực tập)

Nơi thực tập: Khoa Công nghệ thông tin - Trường Đại học Điện lực.

Địa chỉ: 235 Hoàng Quốc Việt - Từ Liêm - Hà Nội.

Điện thoại: 04-22185713.

Website : <http://cntt.epu.edu.vn>.

Nhận xét của Khoa CNTT về quá trình sinh viên thực tập:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hà Nội, ngày 13 tháng 4 năm 2015.

Giảng viên hướng dẫn

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	2
MỤC LỤC.....	4
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	9
DANH MỤC BẢNG BIỂU.....	12
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT.....	13
LỜI MỞ ĐẦU.....	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐIỆN LỰC.....	2
1.1. Giới thiệu tổng quan về hệ thống thông tin điện lực.....	2
Hình 1.1. Biểu diễn mối liên hệ các thành phần trong hệ thống thông tin.....	2
1.2. Cấu trúc và cơ sở hạ tầng hệ thống thông tin điện lực.....	4
1.2.1. Mạng đường trục chính (backbone).....	4
Bảng 1.1. Các loại tổng đài và thiết bị truyền dẫn trên đường trục thông tin bắc-nam..	4
Hình 1.2. Mạng đường trục chính (backbone) HTTT Điện Lực Việt Nam.....	5
Hình 1.3. Các ring trên đường trục chính.....	6
1.2.2. Mạng đường khu vực.....	6
Hình 1.4. Mạng đường trục HTTT điện lực khu vực miền Nam.....	7
Bảng 1.2. Các nút thông tin, kênh truyền dẫn trên mạng đường trục miền Nam.....	8
Hình 1.5. Mạng đường trục HTTT điện lực khu vực miền Trung.....	9
Bảng 1.3. Các nút thông tin và kênh truyền dẫn trên mạng đường trục miền Trung.....	9
Hình 1.6. Mạng đường trục HTTT điện lực khu vực miền Bắc.....	10
Bảng 1.4. Các nút thông tin và kênh truyền dẫn trên mạng đường trục miền Bắc.....	10
1.2.3. Mạng nhánh.....	11
Hình 1.7. Mạng nhánh HTTT điện lực khu vực miền Bắc.....	12
CHƯƠNG 2: TRUYỀN THÔNG TIN TRÊN ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN LỰC.....	13

2.1. Hệ thống truyền thông tin trên đường dây Điện lực.....	13
2.1.1. Hệ thống đo lường, giám sát, điều khiển trên đường dây điện lực.....	13
Hình 2.1. Các thành phần chính của hệ thống đo lường, giám sát, điều khiển trên đường dây điện lực.....	13
2.1.2. Hệ thống truyền thông tin trên đường dây điện lực.....	14
Hình 2.2. Mô hình hệ thống truyền thông tin số trên đường dây điện lực.....	14
2.2. Một số ảnh hưởng đối với việc truyền thông tin trên đường dây điện lực.....	14
Hình 2.3. Các yếu tố gây suy giảm trên kênh đường dây điện lực.....	16
CHƯƠNG 3 : CÁC CÔNG NGHỆ TRUYỀN DẪN TRONG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐIỆN LỰC.....	17
3.1. Thông tin quang.....	17
3.1.1. Những khái niệm cơ bản.....	17
Bảng 3.1. Các ưu nhược điểm của sợi quang.....	18
Hình 3.1. Cấu trúc cáp sợi quang.....	19
3.1.2. Tổng quan về hệ thống thông tin quang.....	19
3.1.3. Cấu trúc logic cơ bản của một kênh thông quang trong HTTT điện lực.....	21
Hình 3.2. Cấu trúc cơ bản của một kênh truyền dẫn quang.....	21
Bảng 3.2. Tốc độ truyền dẫn của SDH.....	22
Hình 3.3. Thiết bị truyền dẫn SDH/STM.....	22
Hình 3.4. Thiết bị truyền dẫn SMA.....	23
Hình 3.5. Thiết bị modem quang.....	24
Hình 3.6. Thiết bị tách ghép kênh.....	25
Hình 3.7. Thiết bị loop-am.....	26
Hình 3.8. Thiết bị crocus.....	27
3.1.4. Một số hệ thống kết nối quang đang được sử dụng tại hệ thống thông tin điện lực Việt Nam.....	27

Hình 3.9. Tuyến quang Phả Lại 2 - Phả Lại 1.....	28
Hình 3.10. Tuyến quang trạm 500kV Hoà Bình - thuỷ điện Hoà Bình - điện lực Hoà Bình. 28	
Hình 3.11. Tuyến quang Hà Nội - Đông Anh.....	29
3.2. Công nghệ truyền dẫn siêu cao tần (Viba).....	29
3.2.1. Tổng quan về truyền dẫn Viba.....	29
Bảng 3.3. Phân loại, cơ chế và sử dụng sóng vô tuyến.....	30
3.2.2. Cấu trúc logic cơ bản của một kênh thông tin viba số.....	31
Hình 3.12. Cấu trúc cơ bản kênh truyền dẫn viba số.....	32
Hình 3.13. Thiết bị viba	33
Hình 3.14. Thiết bị viba Pasolink.....	34
3.2.3. Một số hệ thống kết nối vi ba đang được sử dụng tại hệ thống thông tin điện lực Việt Nam.....	35
Hình 3.15. Tuyến viba trạm 110 kV Phủ Lý –trạm 110 kV Lý Nhân.....	37
Hình 3.16. Tuyến viba điện lực Thái Bình – trạm 110kV.....	37
Hình 3.17. Tuyến viba điện lực Hải Phòng – trạm Thuỷ Nguyên.....	38
3.3. Công nghệ truyền dẫn tải 3 pha (PLC).....	38
3.3.1. Khái niệm.....	38
3.3.2. Cấu trúc logic cơ bản của một kênh truyền tải ba.....	41
Hình 3.18. Cấu trúc kênh truyền PLC.....	42
Hình 3.19. Tranceiver OPC-1.....	42
Hình 3.20. Hybrid.....	43
3.3.3. Một số hệ thống kết nối tải ba đang được sử dụng tại hệ thống thông tin điện lực Việt Nam.....	45
Hình 3.21. Tuyến PLC Ninh Bình – Nam Định và Nam Định – Mỹ Xá.....	45
3.4. Công nghệ dây dẫn phụ, cáp truyền dẫn.....	45

3.4.1. Các loại cáp.....	45
Hình 3.22. Cáp đồng trục.....	46
3.4.2. Dây dẫn phụ.....	46
Hình 3.23. Dây dẫn phụ.....	46
CHƯƠNG 4 : ĐÁNH GIÁ ĐỘ TIN CẬY CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN QUANG....	48
4.1. Khái niệm và các chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy.....	48
4.1.1. Khái niệm độ tin cậy.....	48
4.1.2 Các chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy của hệ thống thông tin điện lực.....	48
4.1.3 Phương pháp đánh giá ĐTC của hệ thống thông tin điện lực.....	49
Hình 4.1. Mô tả ví dụ một cây hồng học.....	51
4.2. Xây dựng mô hình đánh giá ĐTC của HTTT Điện lực.	51
4.2.1. Phương pháp xây dựng mô hình.....	51
4.2.2. Tính toán thông số phân tử của mô hình.....	52
Hình 4.2. mô hình hoá việc tính toán thông số phân tử.....	53
4.2.3. Tính toán thông số hệ thống.....	53
4.3. Đánh giá độ tin cậy hệ thống thông tin quang.....	54
Hình 4.3. Sơ đồ logic kênh truyền dẫn Quang.....	54
4.3.1. Phân tích sự kiện đỉnh (Hồng học hệ thống).....	55
4.3.2. Phân tích các hồng học thành phần.....	55
Hình 4.4. : Sự kiện đỉnh.....	56
Hình 4.5. Sự kiện mất dữ liệu.....	57
Hình 4.6. Sự kiện hồng học Work Station.....	58
Hình 4.7. Sự kiện hồng học Application Sever.....	58
Hình 4.8. Sự kiện hồng học mạng LAN.....	59
Hình 4.9. Sự kiện hồng học PCU.....	60
Hình 4.10. Sự kiện hồng học nguồn DC.....	60

Hình 4.11. Sự kiện hồng học cáp mềm.....	61
Hình 4.12. Sự kiện hồng học Mux.....	62
Hình 4.13. Sự kiện hồng học Transducer.....	62
Hình 4.14. Sự kiện không điều khiển được.....	64
4.3.3. Đánh giá CHH.....	64
XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	68

DANH MỤC HÌNH ẢNH

LỜI CẢM ƠN.....	2
DANH MỤC BẢNG BIỂU.....	12
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT.....	13
LỜI MỞ ĐẦU.....	1
Hình 1.1.Biểu diễn mối liên hệ các thành phần trong hệ thống thông tin.....	2
Hình 1.2.Mạng đường trục chính (backbone) HTTT Điện Lực Việt Nam.....	5
Hình 1.3.Các ring trên đường trục chính.....	6
Hình 1.4.Mạng đường trục HTTT điện lực khu vực miền Nam.....	7
Hình 1.5.Mạng đường trục HTTT điện lực khu vực miền Trung.....	9
Hình 1.6.Mạng đường trục HTTT điện lực khu vực miền Bắc.....	10
Hình 1.7.Mạng nhánh HTTT điện lực khu vực miền Bắc.....	12
Hình 2.1.Các thành phần chính của hệ thống đo lường, giám sát, điều khiển trên đường dây điện lực.....	13
Hình 2.2.Mô hình hệ thống truyền thông tin số trên đường dây điện lực.....	14
Hình 2.3.Các yếu tố gây suy giảm trên kênh đường dây điện lực.....	16
Hình 3.1.Cấu trúc cáp sợi quang.....	19
Hình 3.2.Cấu trúc cơ bản của một kênh truyền dẫn quang.....	21
Hình 3.3.Thiết bị truyền dẫn SDH/STM.....	22
Hình 3.4.Thiết bị truyền dẫn SMA.....	23
Hình 3.5.Thiết bị modem quang.....	24
Hình 3.6.Thiết bị tách ghép kênh.....	25
Hình 3.7.Thiết bị loop-am.....	26
Hình 3.8.Thiết bị crocus.....	27
Hình 3.9.Tuyến quang Phả Lại 2 - Phả Lại 1.....	28

Hình 3.10.Tuyến quang trạm 500kV Hoà Bình - thuỷ điện Hoà Bình - điện lực Hoà Bình.	28
Hình 3.11.Tuyến quang Hà Nội - Đông Anh.....	29
Hình 3.12.Cấu trúc cơ bản kênh truyền dẫn viba số.....	32
Hình 3.13.Thiết bị viba	33
Hình 3.14.Thiết bị viba Pasolink.....	34
Hình 3.15.Tuyến viba trạm 110 kV Phủ Lý –trạm 110 kV Lý Nhân.....	37
Hình 3.16.Tuyến viba điện lực Thái Bình – trạm 110kV.....	37
Hình 3.17.Tuyến viba điện lực Hải Phòng – trạm Thuỷ Nguyên.....	38
Hình 3.18.Cấu trúc kênh truyền PLC.....	42
Hình 3.19.Tranceiver OPC-1.....	42
Hình 3.20.Hybrid.....	43
Hình 3.21.Tuyến PLC Ninh Bình – Nam Định và Nam Định – Mỹ Xá.....	45
Hình 3.22.Cáp đồng trục.....	46
Hình 3.23.Dây dẫn phụ.....	46
Hình 4.1. Mô tả ví dụ một cây hồng học.....	51
Hình 4.2.mô hình hoá việc tính toán thông số phần tử.....	53
Hình 4.3.Sơ đồ logic kênh truyền dẫn Quang.....	54
Hình 4.4.: Sự kiện đỉnh.....	56
Hình 4.5.Sự kiện mất dữ liệu.....	57
Hình 4.6.Sự kiện hồng học Work Station.....	58
Hình 4.7.Sự kiện hồng học Appllication Sever.....	58
Hình 4.8.Sự kiện hồng học mạng LAN.....	59
Hình 4.9.Sự kiện hồng học PCU.....	60
Hình 4.10.Sự kiện hồng học nguồn DC.....	60
Hình 4.11.Sự kiện hồng học cáp mềm.....	61

Hình 4.12.Sự kiện hồng học Mux.....	62
Hình 4.13.Sự kiện hồng học Transducer.....	62
Hình 4.14.Sự kiện không điều khiển được.....	64
XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	67
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	68

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1.Các loại tổng đài và thiết bị truyền dẫn trên đường trục thông tin bắc-nam.....	4
Bảng 1.2.Các nút thông tin, kênh truyền dẫn trên mạng đường trục miền Nam.....	8
Bảng 1.3.Các nút thông tin và kênh truyền dẫn trên mạng đường trục miền Trung.....	9
Bảng 1.4.Các nút thông tin và kênh truyền dẫn trên mạng đường trục miền Bắc.....	10
Bảng 3.1.Các ưu nhược điểm của sợi quang.....	18
Bảng 3.2.Tốc độ truyền dẫn của SDH.....	22
Bảng 3.3.Phân loại, cơ chế và sử dụng sóng vô tuyến.....	30

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

PLC: Power Line Communication

HTTT : Hệ thống thông tin

NMĐ : Nhà máy điện

ĐTC : Độ tin cậy

CHH : Cây hồng học.

TT : Thông tin

HTĐ : Hệ thống điện

HTBV : Hệ thống bảo vệ

LỜI MỞ ĐẦU

Công nghệ truyền thông tin trên đường dây điện lực PLC (Power Line Communication) mở ra hướng phát triển mới trong lĩnh vực thông tin. Với việc sử dụng các đường dây truyền tải điện để truyền dữ liệu, công nghệ PLC cho phép kết hợp các dịch vụ truyền tin và năng lượng. Trước đây, những thành tựu của khoa học kỹ thuật từ những năm 50 của thế kỷ 20 đã cho phép sử dụng đường dây điện lực để truyền các tín hiệu đo lường, giám sát, điều khiển. Cùng với tốc độ phát triển nhanh chóng của các công nghệ khác trong lĩnh vực viễn thông và công nghệ thông tin, hiện nay công nghệ PLC đã cho phép cung cấp dịch vụ truyền tải điện kết hợp với truyền dữ liệu trực tiếp tới người sử dụng.

Vì vậy, trong môn học này nhóm em đã chọn đề tài: ***“Tìm hiểu về các hệ thống truyền dữ liệu trong hệ thống thông tin điện lực”***.

Báo cáo được chia làm 4 chương:

Chương 1: Tổng quan về hệ thống thông tin Điện lực.

Chương 2: Truyền thông tin trên đường dây Điện lực.

Chương 3: Các công nghệ truyền dẫn trong hệ thống thông tin Điện lực.

Chương 4: Đánh giá độ tin cậy của hệ thống thông tin quang.

Xu hướng phát triển.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐIỆN LỰC

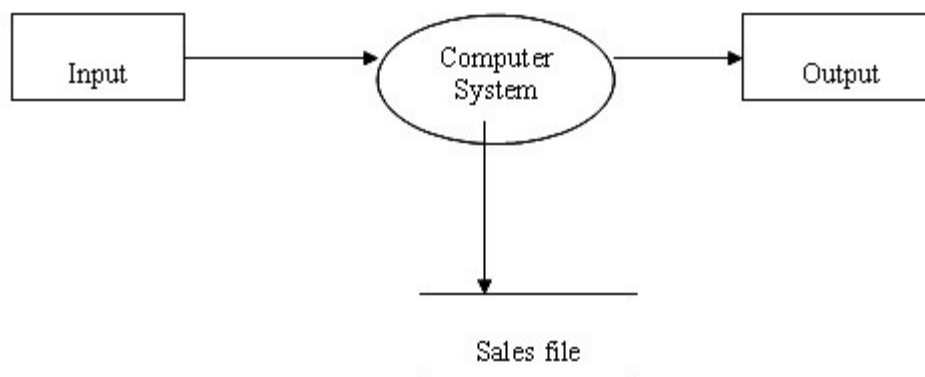
1.1. Giới thiệu tổng quan về hệ thống thông tin điện lực.

➤ **Khái niệm hệ thống:** Trong các hoạt động của con người, các thuật ngữ như hệ thống triết học, hệ thống pháp luật, hệ thống kinh tế, hệ thống thông tin đã trở nên quen thuộc. Một cách đơn giản và vắn tắt, ta có thể hiểu: Hệ thống là một tập hợp vật chất và phi vật chất như người, máy móc, thông tin, dữ liệu, các phương pháp xử lý, các qui tắc, quy trình xử lý, gọi là các phần tử của hệ thống. Trong hệ thống, các phần tử tương tác với nhau và cùng hoạt động để hướng tới mục đích chung.

➤ **Khái niệm thông tin** là một loại tài nguyên của tổ chức, phải được quản lý chu đáo giống như mọi tài nguyên khác. Việc xử lý thông tin đòi hỏi chi phí về thời gian, tiền bạc và nhân lực. Việc xử lý thông tin phải hướng tới khai thác tối đa tiềm năng của nó.

➤ **Khái niệm về hệ thống thông tin (HTTT)**

Hệ thống thông tin (Information System - IS) là một hệ thống mà mục tiêu tồn tại của nó là cung cấp thông tin phục vụ cho hoạt động của con người trong một tổ chức nào đó. Ta có thể hiểu hệ thống thông tin là hệ thống mà mối liên hệ giữa các thành phần của nó cũng như mối liên hệ giữa nó với các hệ thống khác là sự trao đổi thông tin.



Hình 1.1. Biểu diễn mối liên hệ các thành phần trong hệ thống thông tin.

Hệ thống thông tin là một hệ thống bao gồm con người, dữ liệu, các quy trình và công nghệ thông tin tương tác với nhau để thu thập, xử lý, lưu trữ và cung cấp thông tin cần thiết ở đầu ra nhằm hỗ trợ cho một hệ thống. Hệ thống thông tin hiện hữu dưới mọi hình dạng và quy mô.

Hệ thống thông tin trong một tổ chức có chức năng thu nhận và quản lý dữ liệu để cung cấp những thông tin hữu ích nhằm hỗ trợ cho tổ chức đó và các nhân viên, khách hàng, nhà cung cấp hay đối tác của nó. Ngày nay, nhiều tổ chức xem các hệ thống thông tin là yếu tố thiết yếu giúp họ có đủ năng lực cạnh tranh và đạt được những bước tiến lớn trong hoạt động. Hầu hết các tổ chức nhận thấy rằng tất cả nhân viên đều cần phải tham gia vào quá trình phát triển các hệ thống thông tin. Do vậy, phát triển hệ thống thông tin là một chủ đề ít nhiều có liên quan tới bạn cho dù bạn có ý định học tập để trở nên chuyên nghiệp trong lĩnh vực này hay không.

Các HTTT có thể được phân loại theo các chức năng chúng phục vụ.

- Hệ thống xử lý giao dịch (Transaction processing system - TPS) là một hệ thống thông tin có chức năng thu thập và xử lý dữ liệu về các giao dịch nghiệp vụ.
- Hệ thống thông tin quản lý (Management information system - MIS) là một hệ thống thông tin cung cấp thông tin cho việc báo cáo hướng quản lý dựa trên việc xử lý giao dịch và các hoạt động của tổ chức.
- Hệ thống hỗ trợ quyết định (Decision support system - DSS) là một hệ thống thông tin vừa có thể trợ giúp xác định các thời cơ ra quyết định, vừa có thể cung cấp thông tin để trợ giúp việc ra quyết định.
- Hệ thống thông tin điều hành (Executive information system - EIS) là một hệ thống thông tin hỗ trợ nhu cầu lập kế hoạch và đánh giá của các nhà quản lý điều hành.
- Hệ thống chuyên gia (Expert System) là hệ thống thông tin thu thập tri thức chuyên môn của các chuyên gia rồi mô phỏng tri thức đó nhằm đem lại lợi ích cho người sử dụng bình thường.
- Hệ thống truyền thông và cộng tác (Communication and collaboration system) là một hệ thống thông tin làm tăng hiệu quả giao tiếp giữa các nhân viên, đối tác, khách hàng và nhà cung cấp để củng cố khả năng cộng tác giữa họ.
- Hệ thống tự động văn phòng (Office automation system) là một hệ thống thông tin hỗ trợ các hoạt động nghiệp vụ văn phòng nhằm cải thiện luồng công việc giữa các nhân viên.

1.2. Cấu trúc và cơ sở hạ tầng hệ thống thông tin điện lực.

Căn cứ trên kết cấu hiện có của Hệ thống thông tin Điện Lực Việt Nam, ta có thể nghiên cứu cấu trúc của HTTT Điện Lực Việt Nam theo mô hình phân lớp. Theo mô hình này, cấu trúc Hệ thống thông tin Điện Lực Việt Nam được phân thành 3 lớp rõ rệt.

- Lớp thứ nhất: là mạng đường trục chính (backbone).
- Lớp thứ hai: là mạng đường trục các khu vực bắc, trung, nam.
- Lớp thứ ba: là mạng con, các mạch nhánh.

Với mỗi lớp có các đặc điểm riêng về chức năng hay kết cấu, thể hiện nét đặc trưng riêng.

1.2.1. Mạng đường trục chính (backbone)

Mạng đường trục chính sử dụng kênh truyền dẫn cáp quang dung lượng 2.5 gbps, nó có tính chất là đường xương sống của HTTT điện lực, với tính chất trải dài dọc theo đất nước qua ba miền Bắc – trung - nam từ điểm nút đầu tiên là trung tâm điều độ quốc gia A0 (Hà Nội) và điểm nút cuối là trung tâm điều độ điện lực miền Nam A2 (thành phố Hồ Chí Minh).

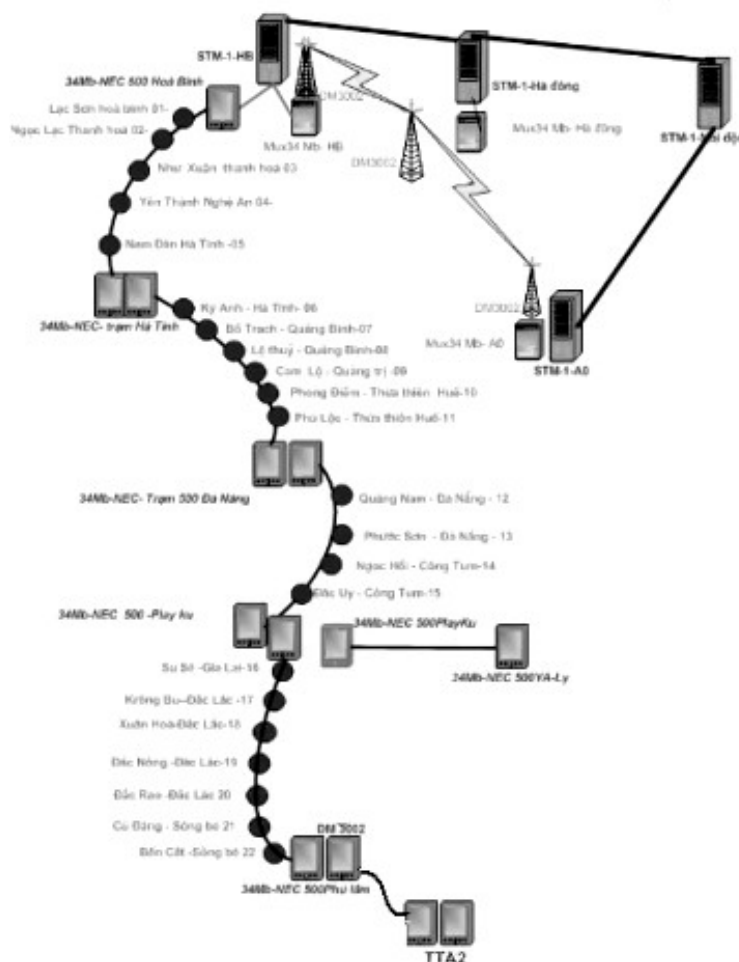
Các nút trên đường trục chính được trang bị thiết bị truyền dẫn SDH/STM 16, thiết bị chuyển mạch đường trục PCM-16, các loại tổng đài PABX, gồm các nút sau:

Bảng 1.1. Các loại tổng đài và thiết bị truyền dẫn trên đường trục thông tin bắc-nam

TT	Tên nút	Thiết bị truyền dẫn	Tổng đài	Ghi chú
1	A0	SDH/STM-16	Plexicom-6000	TTĐĐ quốc gia
2	Hà Đông	SDH/STM-16	Acatel-4400	Trạm 220kV
3	Hoà Bình	SDH/STM-16	Acatel-4000	Trạm 500kV
4	Hà Tĩnh	SDH/STM-16	Acatel-4300 Plexicom-6000	Trạm 500kV
5	Đà Nẵng	SDH/STM-16	Acatel-4300 Plexicom-6000	Trạm 500kV
6	Playku	SDH/STM-16	Acatel-4300	Trạm 500kV

7	Phú Lâm	SDH/STM-16	Acatel-4300 Plexicom-6000	Trạm 500kV
8	A2	SDH/STM-16	Plexicom-6000	TTĐĐ miền Nam

Trên thực tế mạng có sơ đồ kết cấu như trên hình 1.1



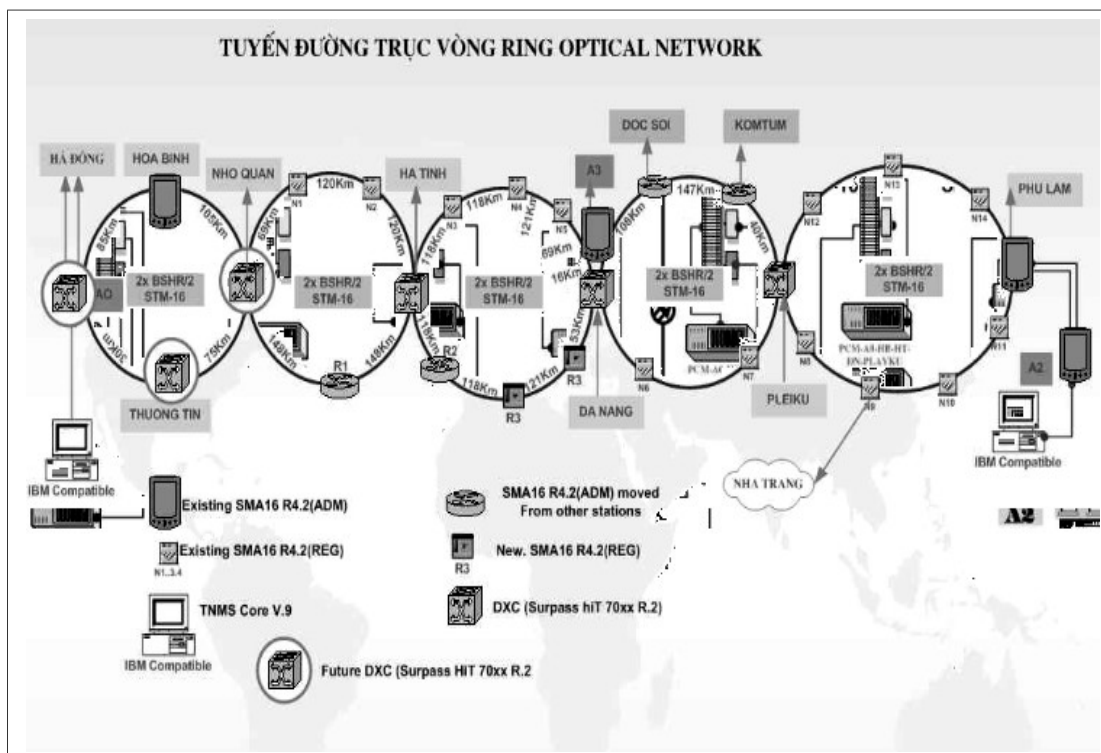
Hình 1.2. Mạng đường trục chính (backbone) HTTT Điện Lực Việt Nam

Mạng đường trục chính kết nối các các trung tâm điều độ A0, A1, A2, A3, các trạm biến áp 500 kV bắc-trung-nam. Các nút thông tin trên mạng đường trục tạo thành năm mạch vòng (ring) như sau:

- Ring 1: A0 - Nho Quan: gồm các trạm: A0 - Hoà Bình - Nho Quan.
- Ring 2: Nho Quan – Hà Tĩnh, gồm các trạm: Nho Quan - Thanh Hoá - Nghệ An - Hà Tĩnh.

- Ring 3: Hà Tĩnh - Đà Nẵng, gồm: Hà Tĩnh - Quảng Bình - Quảng Trị - Huế - Đà Nẵng.
- Ring 4: Đà Nẵng – Pleiku, gồm: Đà Nẵng - Quảng Nam – Kontum – Pleiku.
- Ring 5: Pleiku - A2, gồm: Pleiku – Kontum – Cujut – Dacklac - Bình Dương - Phú Lâm - A2.

Các ring được thể hiện trên hình 1.2 như sau:



Hình 1.3. Các ring trên đường trục chính.

1.2.2. Mạng đường khu vực.

Mạng đường trục khu vực của HTTT Điện Lực Việt Nam, được chia làm 3 miền Bắc, trung, nam. Mạng đường trục này nối các nút thông tin trong khu vực với các nút các nút thông tin trên đường trục chính. Các nút thông tin khu vực là các TBA-110, TBA-220 quan trọng, các nhà máy điện lớn, các điện lực.

Mạng đường trục sử dụng các kênh truyền dẫn quang, vi ba, PLC, hiện nay do nhu cầu thông tin không ngừng thay đổi với xu hướng ngày một nhiều hơn, để đáp ứng được kênh truyền đã đưa đến một xu thế dần thay thế các kênh PLC bằng các kênh dẫn quang như các tuyến Hoà Bình – Việt Trì, Thái Nguyên – Sóc Sơn, Mộc Châu - Hoà Bình, Mộc

Châu - Sơn La, ... , điều này đồng nghĩa với việc mở rộng các đường trục chính mạng thông tin khu vực.

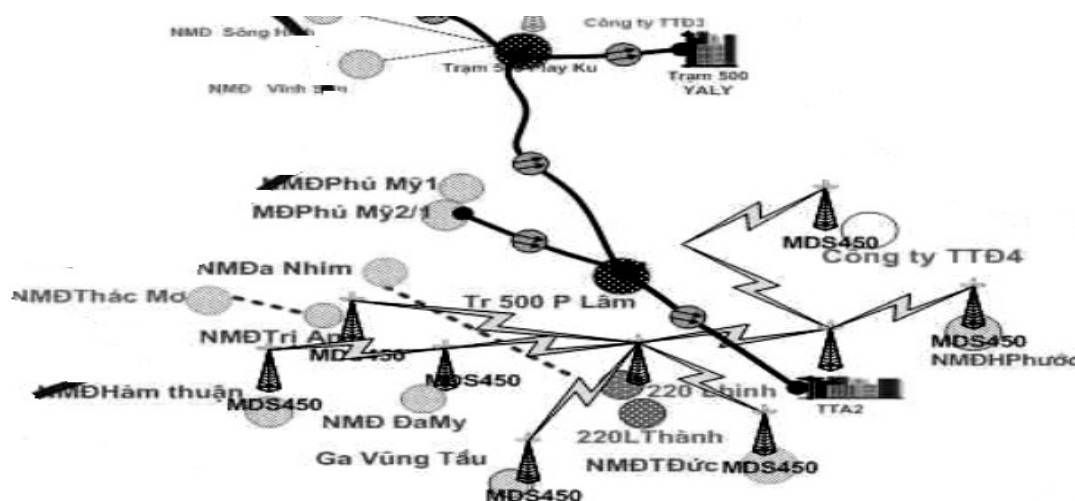
Việc thay thế dần các kênh truyền dẫn PLC bằng các kênh truyền dẫn quang đã cải thiện đáng kể về dung lượng đường truyền và nâng cao tính ổn định và tin cậy cho các tuyến thông tin.

Xét về mặt địa lý, chia mạng đường trục khu vực thành 3 phần (bắc, trung, nam) nhưng nếu xét về mặt kỹ thuật thì mạng đường trục của 3 khu vực này tương đối giống nhau.

Trên thực tế sơ đồ ghép nối các kênh truyền dẫn của mạng đường trục khu vực được thể hiện như sau:

Mạng đường trục miền Nam

Mạng đường trục miền Nam liên kết các nút thông tin đặt tại các khu vực như: trung tâm viễn thông điện lực 4 (TTĐ4), ga Vòng Tàu, các trạm điện 220kV quan trọng như: Long Thành, Long Bình, các nhà máy điện lớn như: Phú Mỹ 1, Phú Mỹ 2, Đa Nhim, Thác Mơ, Trị An, Hàm Thuận, Đa My, Thủ Đức, Hoà Phước. Mạng đường trục này được nối với mạng trục chính qua 2 nút là trạm 500kV Phú Lâm và trung tâm điều độ điện lực miền Nam (A2). Hình 1.3 mô tả toàn bộ mạng đường trục khu vực này và các nút thông tin quan trọng.



Hình 1.4. Mạng đường trục HTTT điện lực khu vực miền Nam

Mạng đường trục khu vực miền Nam hiện nay đang sử dụng các kênh truyền quang, viba, PLC, nối các nút thông tin, toàn bộ các kênh truyền và các nút đó thông tin được thống kê trong bảng 1.2 sau:

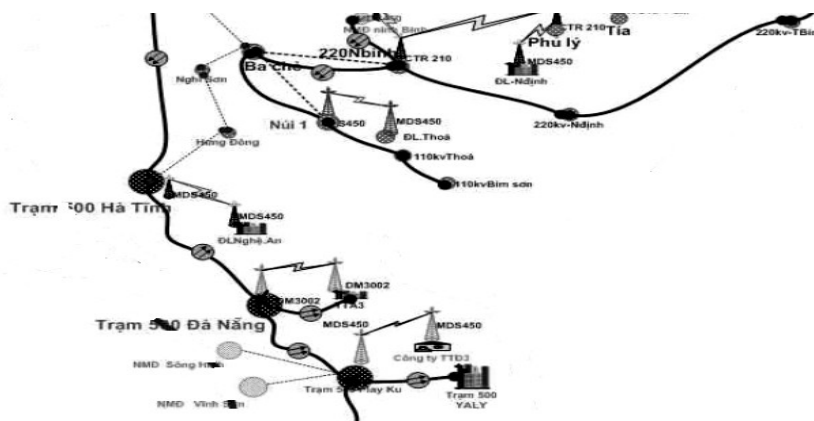
Bảng 1.2. Các nút thông tin, kênh truyền dẫn trên mạng đường trục miền Nam

TT	Nút đầu	Nút cuối	Loại kênh truyền dẫn
1	TTĐ4	500kV Phú Lâm	vi ba
2	Phú Mỹ 1 Phú Mỹ 2	500kV Phú Lâm	cáp quang
3	220kV Long Bình	NMĐ Thủ Đức	vi ba
4	220kV Long Bình	ga Vòng Tàu	vi ba
5	220kV Long Bình	NMĐ Đa My	vi ba
6	220kV Long Bình	NMĐ Trị An	vi ba
7	220kV Long Bình	A2	vi ba
8	NMĐ Hoà Phước	A2	vi ba
9	NMĐ Hàm Thuận	NMĐ Đa My	vi ba
10	NMĐ Thác Mơ	NMĐ Trị An	vi ba
11	220 Long Bình	NMĐ Đa Nhim	vi ba

Mạng đường trục miền Trung

Mạng đường trục miền Trung liên kết các nút thông tin đặt tại các khu vực như: trung tâm viễn thông điện lực 2 (TTĐ2), trung tâm viễn thông điện lực 3 (TTĐ3), trung tâm điều độ điện lực 3 (A3). Các trạm điện quan trọng như: Ialy, Hưng Đông, Nghi Sơn, Ba Trè, nói 1, trạm 110kV Thanh Hoá, Bim Sơn. Mạng đường trục này được nối với mạng trục chính qua 3 nút, trạm 500 kV Hà Tĩnh, trạm 500kV Đà Nẵng, trạm 500kV Playku.

Hình 1.4 mô tả toàn bộ mạng đường trục khu vực này và các nút thông tin quan trọng.



Hình 1.5. Mạng đường trục HTTT điện lực khu vực miền Trung

Mạng đường trục khu vực miền Trung hiện nay đang sử dụng các kênh truyền quang, viba, PLC, nối các nút thông tin, toàn bộ các kênh truyền và các nút đó thông tin được thống kê trong bảng 1.3 sau.

Bảng 1.3. Các nút thông tin và kênh truyền dẫn trên mạng đường trục miền Trung.

TT	Nút đầu	Nút cuối	Loại kênh truyền dẫn
1	500kV Playku	500kV Ialy	cáp quang
2	TTĐ3	500kV Playku	vi ba
3	TTĐ4	A3	cáp quang
4	A3	500kV Đà Nẵng	vi ba và cáp quang
5	điện lực Nghệ An	500kV Hà Tĩnh	vi ba
6	trạm Hưng Đông	500kV Hà Tĩnh	PLC
7	trạm Hưng Đông	trạm Nghi Sơn	PLC
8	trạm Ba Chè	trạm nối 1	cáp quang
9	trạm Ba Chè	220kV Ninh Bình	cáp quang
10	trạm Ba Chè	điện lực Thanh Hoá	vi ba
11	trạm Ba Chè	trạm Nghi Sơn	PLC
12	trạm Ba Chè	100kV Thanh Hoá	cáp quang
13	110kV Bim Sơn	100kV Thanh Hoá	cáp quang

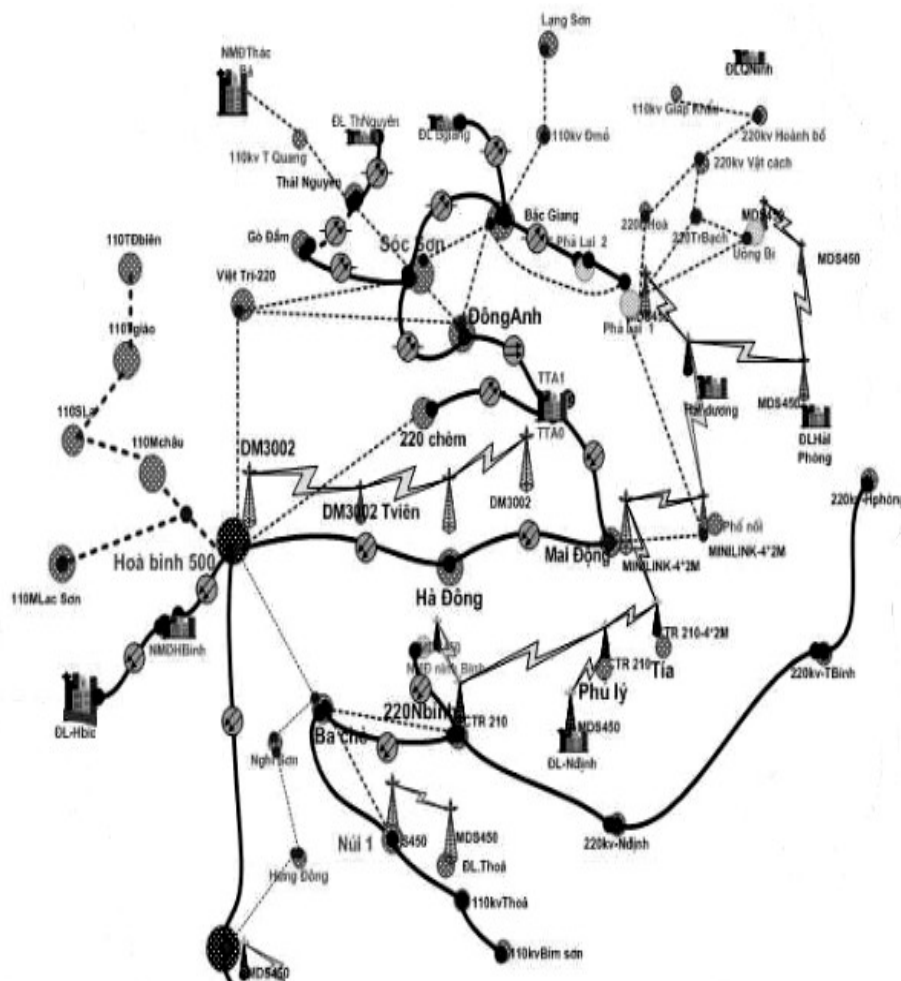
Mang đường trục miền Bắc	

Mạng đường trục miền Bắc, hình 1.5, trên mạng khu vực này các nút thông tin quan trọng được nối với mạng trục chính qua 3 nút, trạm 500 kV Hoà Bình, trạm 200 kV Hà

đông, trung tâm điều độ quốc gia (A0), trung tâm điều độ miền Bắc (A1), trung tâm thông tin điện lực miền Bắc (VT1). các nút của mạng đường trục miền Bắc gồm các nút sau:

➤ *Nút tại trạm 220kV* quan trọng: Ninh Bình, Nam Định, Thái Bình, Boà Bình, Mai Động, Hà Đông, Việt Trì, Thái Nguyên, Trảng Bạch,...

➤ *Nút tại các nhà máy điện* quan trọng: Hoà Bình, Ninh Bình, Phả Lại 1, 2, Ưông Bí, Thác Bà. Toàn bộ các tuyến thông tin và các nút trên đường trục khu vực miền Bắc được thể hiện trên hình 1.5.



Hình 1.6. Mạng đường trục HTTT điện lực khu vực miền Bắc.

Mạng đường trục khu vực miền Bắc hiện nay đang sử dụng các kênh truyền quang, viba, PLC, nối các nút thông tin, toàn bộ các kênh truyền và các nút đó thông tin được thống kê trong bảng 1.4 sau:

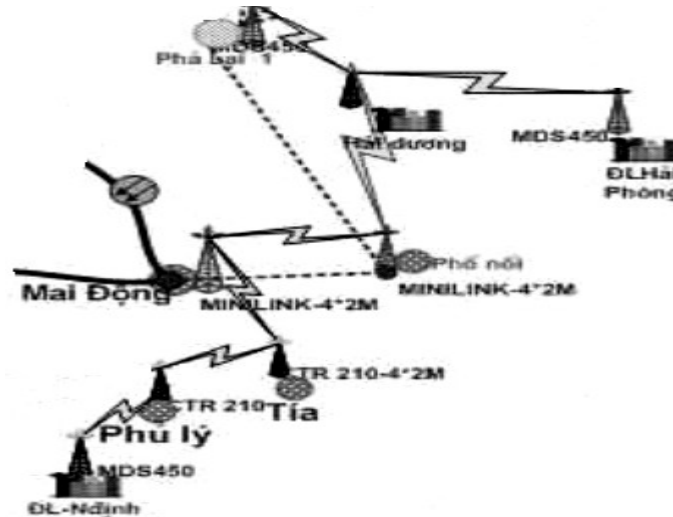
Bảng 1.4. Các nút thông tin và kênh truyền dẫn trên mạng đường trục miền Bắc

TT	Nút đầu	Nút cuối	Loại kênh truyền dẫn
1	500kV Hoà Bình	TĐ.Hoà Bình	cáp quang
2	500kV Hoà Bình	110kV Mộc Châu	PLC, cáp quang
3	500kV Hoà Bình	220kV Việt Trì	cáp quang
4	500kV Hoà Bình	Ba Chè	vi ba
5	500kV Hoà Bình	220kV Hà Đông	vi ba, cáp quang
6	220kV Hà Đông	220kV Mai Động	cáp quang
7	A0	220kV Mai Động	cáp quang
8	A0	220kV Hà Đông	vi ba
9	A0	220kV Đông Anh	cáp quang
10	A0	220kV Chèm	cáp quang
11	220kV Đông Anh	110kV Sóc Sơn	cáp quang
12	110kV Sóc Sơn	Bắc Giang	cáp quang, PLC
13	110kV Sóc Sơn	110kV Tuyên Quang	PLC
14	110kV Tuyên Quang	TĐ.Thác Bà	PLC
15	110kV sóc sơn	Gò Đầm	cáp quang
16	Gò Đầm	Thái Nguyên	cáp quang
17	Bắc Giang	NĐ.Phả Lại 1, 2	cáp quang, PLC
18	NĐ.Phả Lại 1,2	220kV Trảng Bạch	PLC
19	220kV Trảng Bạch	220kV Vật Cách	PLC
20	Ba Chè	220kV Ninh Bình	cáp quang
21	220kV Ninh Bình	220kV Nam Định	cáp quang
22	220kV Thái Bình	220kV Nam Định	cáp quang
23	220kV Hải Phòng	220kV Thái Bình	cáp quang
24	220kV Ninh Bình	NĐ.Ninh Bình	cáp quang, viba
25	220kV Vật Cách	220kV Hoàn Bồ	cáp quang

1.2.3. Mạng nhánh.

Mạng nhánh là các tuyến thông tin có dung lượng nhỏ thực hiện nhiệm vụ kết nối các công trình điện với các nút thông tin mạch đường trục khu vực. các nút thông tin mạch nhánh bao gồm các nhà máy điện có công suất nhỏ, các tba - 220kV nhánh cắt hoặc

có vị trí địa lý hẻo lánh cự ly liên lạc xa, các tba -110kV, các công ty điện lực, các điều độ điện lực địa phương. phương tiện truyền dẫn sử dụng tại các nhánh này là PLC hoặc kênh dẫn quang hoặc vi ba.



Hình 1.7. Mạng nhánh HTTT điện lực khu vực miền Bắc.

Ở mạch nhánh trên các nút thông tin liên kết với nhau bằng kênh thông tin vi ba và PLC, các nhánh này ghép nối vào mạng đường trục khu vực thông qua hai nút thông tin Mai Động và Phả Lại.

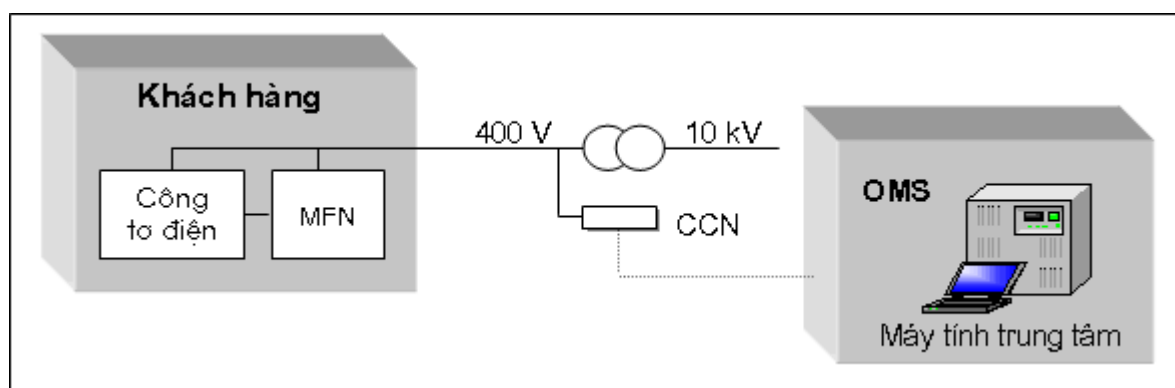
CHƯƠNG 2: TRUYỀN THÔNG TIN TRÊN ĐƯỜNG DÂY ĐIỆN LỰC

2.1. Hệ thống truyền thông tin trên đường dây Điện lực.

2.1.1. Hệ thống đo lường, giám sát, điều khiển trên đường dây điện lực.

Khởi đầu của công nghệ truyền thông tin trên đường dây điện lực là hệ thống hỗ trợ đọc công tơ điện. Sau đó hệ thống này được phát triển bổ xung thêm các chức năng giám sát, cảnh báo và điều khiển.

Hình 2.1 miêu tả các thành phần chính của hệ thống đo lường, giám sát, điều khiển trên đường dây điện lực.



Hình 2.1. Các thành phần chính của hệ thống đo lường, giám sát, điều khiển trên đường dây điện lực.

Hệ thống này bao gồm các khối chức năng như sau:

- MFN (Multi Function Node) : nút đa chức năng được đặt tại mỗi hộ dân, nút này có thể tích hợp hay tách biệt với công tơ điện.

Ví dụ: MFN đọc số liệu công tơ điện và ghi vào bộ nhớ rồi gửi đến CCN.

- CCN (Concentrator & Communication Node): nút tập trung và truyền thông (thường được đặt tại trạm con) quản lý các MFN trong vùng, ví dụ tập hợp số liệu của các công tơ điện.

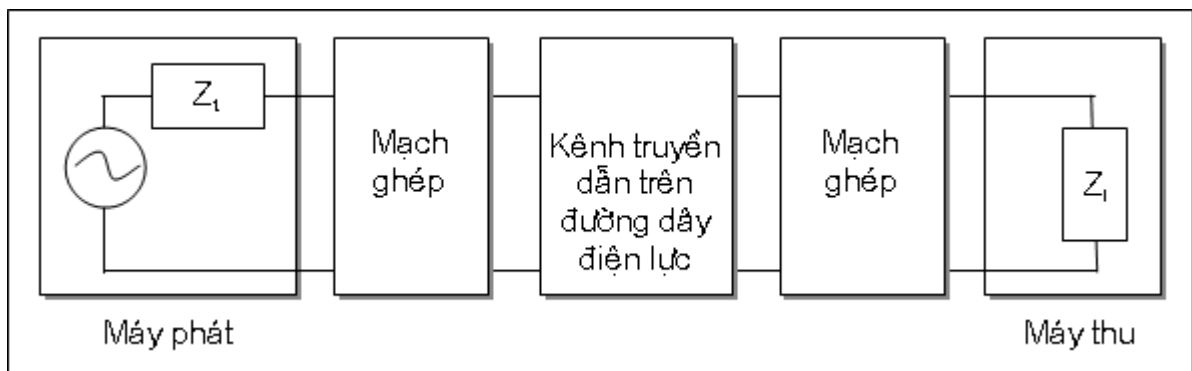
- OMS (Operation & Management System): hệ thống khai thác và quản lý, quản lý một nhóm các CCN. Các số liệu công tơ điện do CCN tập hợp rồi ghi vào OMS để lưu giữ và phân tích.

Từ chức năng ban đầu là tự động đọc số công tơ, ghi lại và chuyển số liệu về trung tâm, các chức năng giám sát hoạt động, cảnh báo và điều khiển đã được phát triển.

2.1.2. Hệ thống truyền thông tin trên đường dây điện lực.

Mạng đường dây điện hạ thế có thể sử dụng như một hệ thống truyền thông. Mạng gồm nhiều kênh, mỗi kênh là một đường truyền vật lý nối giữa trạm con và một hộ dân, có các đặc tính và chất lượng kênh truyền khác nhau và thay đổi theo thời gian. Tín hiệu được truyền trên sóng điện xoay chiều 50 Hz sau đó có thể được trích ra bởi một connector kết nối vào đường dây.

Mô hình hệ thống truyền thông số (digital) sử dụng đường dây điện lực được thể hiện trong hình 2.2.



Hình 2.2. Mô hình hệ thống truyền thông tin số trên đường dây điện lực.

Trong mô hình này các tham số quan trọng của hệ thống là trở kháng đầu ra của máy phát Z_t và trở kháng đầu vào của máy thu Z_l . Đường dây điện lực giống như một anten phát/thu làm cản trở quá trình phát/thu tin.

Mạch ghép được sử dụng với hai mục đích, thứ nhất nó chặn các tín hiệu xoay chiều 50 Hz gây hại, thứ hai nó xác nhận thành phần chính của tín hiệu phát/thu nằm trong băng tần được cấp phát cho truyền thông. Điều này giúp làm tăng dải động của máy thu và đảm bảo máy phát không đưa nhiễu lên kênh.

2.2. Một số ảnh hưởng đối với việc truyền thông tin trên đường dây điện lực.

Khi truyền tín hiệu trên đường dây điện lực, đường dây giống như một anten lớn nhận các nhiễu và phát xạ tín hiệu. Khi sử dụng cho ứng dụng truyền thông tin, quá trình phát xạ cần được xem xét thận trọng [3]. Nhiễu và phát xạ từ đường dây trong nhà các hộ dân cư là một vấn đề cần được chú ý khắc phục bởi nếu các đường dây này không được bọc bảo vệ tốt thì sẽ phát xạ mạnh gây ảnh hưởng đáng kể. Một giải pháp khắc phục là sử dụng các bộ lọc chặn tín hiệu truyền thông.

Mặt khác mọi hệ thống truyền thông luôn cố gắng để đạt được phối hợp trở kháng tốt, nhưng mạng đường dây điện lực chưa thích nghi được với vấn đề này vì trở kháng đầu vào (hay đầu ra) thay đổi theo thời gian đối với tải và vị trí khác nhau, nó có thể thấp cỡ mW hay cao tới hàng nghìn W, và thấp một cách đặc biệt tại các trạm con. Một số trở kháng không phối hợp khác có thể xuất hiện trên đường dây điện lực (ví dụ do các hộp cáp không phối hợp trở kháng với cáp), và vì vậy suy giảm tín hiệu càng lớn hơn.

SNR là một tham số quan trọng để đánh giá hiệu năng của hệ thống truyền thông:

$$\text{SNR} = \text{công suất thu được} / \text{công suất nhiễu}$$

SNR càng cao thì truyền thông càng tốt.

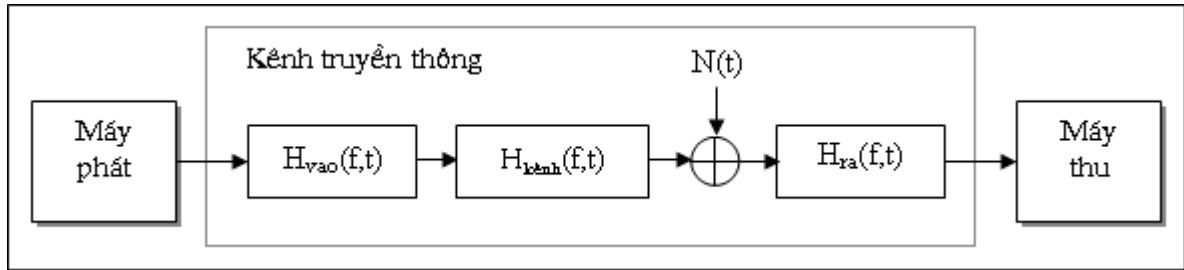
Công suất nhiễu trên đường dây điện lực là tập hợp tất cả các nhiễu loạn khác nhau thâm nhập vào đường dây và vào máy thu. Các tải được kết nối vào mạng như ti vi, máy tính, máy hút bụi... phát nhiễu và truyền bá qua đường dây điện; các hệ thống truyền thông khác cũng có thể đưa thêm nhiễu vào máy thu.

Khi tín hiệu được truyền từ máy phát đến máy thu, công suất tín hiệu sẽ bị suy hao, nếu suy hao quá lớn thì công suất thu sẽ rất nhỏ và máy thu không tách ra được. Suy hao trên đường dây điện lực rất cao (lên tới 100 dB) làm hạn chế khoảng cách truyền dẫn. Một giải pháp là sử dụng các bộ lặp đặt tại các hộp cáp để tăng chiều dài truyền thông.

Để cải thiện tỷ số SNR, ta cũng có thể sử dụng các bộ lọc đặt tại mỗi hộ dân, nhưng chi phí cho việc này sẽ rất cao.

Đường dây điện lực được xem như một môi trường rất nhạy cảm với nhiễu và suy hao, tuy nhiên các tham số này luôn tồn tại và cũng là những vấn đề luôn cần quan tâm trong mọi hệ thống truyền thông đang sử dụng hiện nay.

Mô hình truyền thông đường dây điện lực với các tham số (trở kháng không phối hợp, suy hao, nhiễu) thay đổi theo thời gian được trình bày trong hình 2.3. Mọi yếu tố gây suy giảm ngoại trừ nhiễu được chỉ ra như những bộ lọc tuyến tính thay đổi theo thời gian với đặc trưng là đáp ứng tần số của nó.



Hình 2.3. Các yếu tố gây suy giảm trên kênh đường dây điện lực.

Hàm truyền đạt và nhiễu được ước tính thông qua các số liệu đo và phân tích lý thuyết. Một vấn đề phức tạp của kênh đường dây điện lực là sự thay đổi theo thời gian của các yếu tố ảnh hưởng. Mức nhiễu và suy hao phụ thuộc cục bộ vào các tải được kết nối, mà chúng lại thay đổi theo thời gian. Dẫn tới trạng thái của kênh cũng thay đổi theo thời gian, gây khó khăn cho việc thiết kế hệ thống. Một giải pháp được đưa ra là làm cho hệ thống truyền thông thích nghi với trạng thái thay đổi theo thời gian của kênh truyền, tuy nhiên chi phí cho giải pháp này cũng khá cao. Thực tế đường dây điện lực là một môi trường truyền thông rất nhạy cảm, các đặc tính của kênh thay đổi theo thời gian tùy thuộc vào tải và vị trí, cho đến nay các đặc tính cụ thể của kênh vẫn là những vấn đề được nghiên cứu nhằm đưa ra các giải pháp xử lý hiệu quả.

CHƯƠNG 3 : CÁC CÔNG NGHỆ TRUYỀN DẪN TRONG HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐIỆN LỰC

3.1. Thông tin quang.

3.1.1. Những khái niệm cơ bản.

Khác với thông tin hữu tuyến và vô tuyến - các loại thông tin sử dụng các môi trường truyền dẫn tương ứng là dây dẫn và không gian - thông tin quang là một hệ thống truyền tin thông qua sợi quang. Điều đó có nghĩa là thông tin được chuyển thành ánh sáng và sau đó ánh sáng được truyền qua sợi quang. Tại nơi nhận, nó lại được biến đổi trở lại thành thông tin ban đầu.

Các đặc tính của thông tin quang

Trong thông tin sợi quang, các ưu điểm sau của sợi quang được sử dụng một cách hiệu quả: độ suy hao truyền dẫn thấp và băng thông lớn. thêm vào đó, chúng có thể sử dụng để thiết lập các đường truyền dẫn nhẹ và mỏng (nhỏ), không có xuyên âm với các đường sợi quang bên cạnh và không chịu ảnh hưởng của nhiễu cảm ứng sóng điện từ. Trong thực tế sợi quang là phương tiện truyền dẫn thông tin hiệu quả và kinh tế nhất đang có hiện nay.

Trước hết, với băng thông lớn nên nó có thể truyền một khối lượng thông tin lớn như các tín hiệu âm thanh, dữ liệu, và các tín hiệu hỗn hợp bằng cách sử dụng sợi quang, một khối lượng lớn các tín hiệu âm thanh và hình ảnh có thể được truyền đến những địa điểm cách xa hàng 100 km mà không cần đến các bộ tái tạo.

Thứ hai, sợi quang nhỏ nhẹ và không có xuyên âm. Do vậy, chúng có thể được lắp đặt dễ dàng ở các thành phố, tàu thủy, máy bay và các tòa nhà cao tầng không cần phải lắp thêm các đường ống và cống cáp.

Thứ ba, vỏ sợi quang được chế tạo từ các chất điện môi phi dẫn nên chúng không chịu ảnh hưởng bởi can nhiễu của sóng điện từ và của xung điện từ. Vì vậy, chúng có thể sử dụng để truyền dẫn mà không có tiếng ồn. Điều đó có nghĩa là nó có thể lắp đặt cùng với cáp điện lực và có thể sử dụng trong môi trường phản ứng hạt nhân.

Thứ tư, do nguyên liệu chủ yếu để sản xuất sợi quang là cát và chất dẻo - là những thứ rẻ hơn đồng nhiều - nên nó kinh tế hơn cáp đồng trục nhiều. giá thành của sợi quang sẽ giảm nhanh một khi công nghệ mới được đưa ra. Ngoài ra, như đã đề cập ở trên, do đặc

trung là có độ tổn thất thấp, giá thành lắp đặt ban đầu cũng như giá thành bảo dưỡng và sửa chữa thấp bởi vì chúng cần ít các bộ tái tạo hơn.

Ngoài những ưu điểm đã nêu trên, sợi quang có độ an toàn, bảo mật cao, tuổi thọ dài và có khả năng đề kháng môi trường lớn. Nó cũng dễ bảo dưỡng, sửa chữa và có ĐTC cao. Hơn nữa, nó không bị rò rỉ tín hiệu và dễ kéo dài khi cần và có thể chế tạo với giá thành thấp. Trong bảng 3.1, chúng ta tổng hợp các ưu điểm trên. Nhờ những ưu điểm này, sợi quang được sử dụng cho các mạng lưới điện thoại, dữ liệu, và phát thanh truyền hình (dịch vụ băng rộng), thông tin điện lực, các ứng dụng y tế và quân sự, cũng như các thiết bị đo.

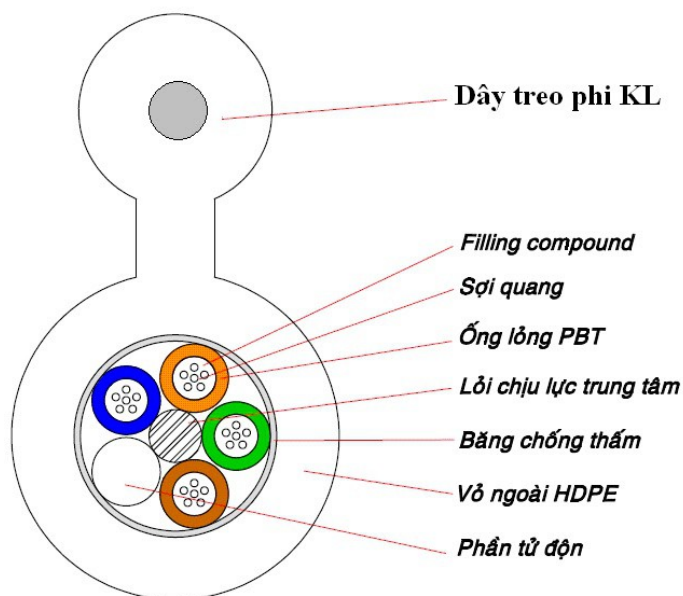
Bảng 3.1. Các ưu nhược điểm của sợi quang.

Đặc tính	Ưu điểm	Nhược điểm
Độ tổn thất thấp	Cự ly tái tạo tín hiệu xa, giảm chi phí thiết bị đường dây dẫn	
Dải thông lớn	Truyền dẫn dung lượng lớn	
Giảm kích thước đường truyền dẫn	Dễ lắp đặt và bảo dưỡng, giảm chi phí lắp đặt công	Khó đấu nối
Phi dẫn	Ngăn ngừa xuyên âm, thông tin an toàn	Cần có các đường dây, cáp nguồn cho tiếp phát
Nguồn - cắt	Nguyên liệu phong phú, chi phí sản xuất rẻ	cần có các phương thức chỉnh lỗi mới (cáp)
Đánh giá	Đường truyền dẫn tuyệt vời	Có thể giải quyết bằng các tiến bộ công nghệ mới

Cáp sợi quang

Sợi quang là những dây nhỏ và dẻo truyền các ánh sáng nhìn thấy được và các tia hồng ngoại. Như đã được trình bày trong hình 3.1, chúng có lõi ở giữa và có phần bao bọc xung quanh lõi. Để ánh sáng có thể phản xạ một cách hoàn toàn trong lõi thì chiết suất của lõi lớn hơn chiết suất của áo một chút.

Vỏ bọc ở phía ngoài áo bảo vệ sợi quang khỏi bị ẩm và ăn mòn, đồng thời chống xuyên âm với các sợi đi bên cạnh và làm cho sợi quang dễ xử lý. Để bọc ngoài ta dùng các nguyên liệu mềm và độ tổn thất năng lượng quang lớn.



Hình 3.1. Cấu trúc cáp sợi quang.

Lõi và áo được làm bằng thủy tinh hay chất dẻo (silica), chất dẻo, kim loại, fluor, sợi quang kết tinh. Ngoài ra chúng được phân loại thành các loại sợi quang đơn mode và đa mode tương ứng với số lượng mode của ánh sáng truyền qua sợi quang. Ngoài ra chúng cũng được phân loại thành sợi quang có chỉ số bước và chỉ số lớp tùy theo hình dạng và chiết suất của các phần của lõi sợi quang.

3.1.2. Tổng quan về hệ thống thông tin quang.

Cấu hình của hệ thống thông tin quang

Để thiết lập một hệ thống truyền dẫn hợp lý, việc lựa chọn môi trường truyền dẫn, phương pháp truyền dẫn và phương pháp điều chế/ghép kênh phải được xem xét trước tiên. Cho đến nay thì không gian được sử dụng một cách rộng rãi cho thông tin vô tuyến, còn cáp đôi xoắn và cáp đồng trục cho thông tin hữu tuyến. Trong phần dưới đây, chúng ta chỉ bàn đến các phương pháp truyền dẫn hiện đang sẵn có dựa trên việc sử dụng cáp quang. Sự điều chế sóng mang quang của hệ thống truyền dẫn quang hiện nay được thực hiện với sự điều chế theo mật độ vì các nguyên nhân sau:

➤ Sóng mang quang, nhận được từ các phần tử phát quang hiện có, không đủ ổn định để phát thông tin sau khi có sự thay đổi về pha và độ khuếch đại và phần lớn không phải là các sóng mang đơn tần. Đặc biệt các đi-ốt phát quang đều không phải là nhất quán

và vì vậy có thể coi ánh sáng đại loại như tiếng ồn thay vì sóng mang. Do đó, chỉ có năng lượng là cường độ ánh sáng tức thời được sử dụng.

➤ Hiện nay, các laser bán dẫn được chế tạo đã có tính nhất quán tuyệt vời và do đó có khả năng cung cấp sóng mang quang ổn định. Tuy nhiên, công nghệ tạo phách - một công nghệ biến đổi tần số cần thiết để điều chế pha - còn chưa được phát triển đầy đủ.

➤ Nếu một sóng mang đơn tần có tần số cao được phát đi theo cáp quang đa mode - điều mà có thể xử lý một cách dễ dàng - thì các đặc tính truyền dẫn thay đổi tương đối phức tạp và cáp quang bị dao động do sự giao thoa gây ra bởi sự biến đổi mode hoặc do phản xạ trong khi truyền dẫn và kết quả là rất khó sản xuất một hệ thống truyền dẫn ổn định. Vì vậy, trong nhiều ứng dụng, việc sử dụng phương pháp điều chế mật độ có khả năng sẽ được tiếp tục.

➤ Đối với trường hợp điều chế quang theo mật độ (im) có rất nhiều phương pháp để biến đổi tín hiệu quang thông qua việc điều chế và ghép kênh các tín hiệu cần phát.

➤ Phương pháp phân chia theo thời gian (TDM) được sử dụng một cách rộng rãi khi ghép kênh các tín hiệu như số liệu, âm thanh điều chế xung mã PCM (64kb/s) và số liệu video digital. Tuy nhiên, trong truyền dẫn cự ly ngắn, của các tín hiệu video băng rộng rãi cũng có thể sử dụng phương pháp truyền dẫn analog. Phương pháp điều chế mật độ số dim - phương pháp truyền các kênh tín hiệu video bằng im - và phương pháp thực hiện điều chế tần số (FM) và điều chế tần số xung (PFM) sớm để tăng cự ly truyền dẫn có thể được sử dụng cho mục tiêu này.

Ngoài TDM và FDM, phương pháp phân chia theo bước sóng (WDM) - phương pháp điều chế một số sóng mang quang có các bước sóng khác nhau thành các tín hiệu điện khác nhau và sau đó có thể truyền chúng qua một sợi cáp quang - cũng đang được sử dụng. Hơn nữa, khi truyền nhiều kênh thông qua cáp quang, một số lượng lớn các dữ liệu có thể được gửi đi nhờ gia tăng số lõi cáp sau khi đó ghép các kênh trên. Phương pháp này được gọi là ghép kênh SDM. Hệ thống truyền dẫn quang có thể được thiết lập bằng cách sử dụng hỗn hợp TDM/FDM, WDM và SDM. chúng ta có thể thấy rằng hệ thống truyền dẫn quang cũng tương tự như phương pháp truyền dẫn cáp đôi và cáp đồng trục truyền thống, chỉ có khác là nó biến đổi các tín hiệu điện thành tín hiệu quang và ngược lại tại đầu thu.

Phương pháp truyền dẫn analog có thể được tiến hành chỉ với một bộ khuếch đại tạo điều kiện để phía thu nhận được mức ra theo yêu cầu bằng cách biến đổi các tín hiệu điện thành các tín hiệu quang và ngược lại. Khi sử dụng phương pháp điều chế PCM thì mọi chức năng giải điều chế tương ứng với nó cần được gán cho phía thu. Cho tới đây, chúng ta đã mô tả các chức năng cơ bản của hệ thống truyền dẫn quang. Ngoài những phần đã trình bày ở trên, hệ thống hoạt động thực tế còn có thêm một mạch ổn định đầu ra của các tín hiệu quang cần phát, một mạch AGC để duy trì tính đồng nhất của đầu ra tín hiệu điện ở phía thu và một mạch để giám sát mỗi phía.

3.1.3. Cấu trúc logic cơ bản của một kênh thông quang trong HTTT điện lực.

Cấu trúc của một kênh thông tin quang được mô tả trên hình 3.2, thông thường bao gồm các phần cơ bản sau:

- Các card dịch vụ như: FXS, FXO, rs232, E&M, ip router,...
- Các thiết bị tách/ghép kênh 64kbps như: FMX2 của hãng Siemens, loop-am của hãng Loop Telecom,...
- Các thiết bị truyền dẫn như: SDH/STM-1, SDH/STM-4, SDH/STM-16, SMA, modem quang.

Hình 3.2. Cấu trúc cơ bản của một kênh truyền dẫn quang.

Các thiết bị truyền dẫn

- Thiết bị truyền dẫn SDH/STM-n

- Dung lượng mềm dẻo đáp ứng phù hợp với các nhu cầu khác nhau: STM-1/4/16/64/256 với các khả năng đầu chéo (cross-connect), xen rẽ (add/drop).

Bảng 3.2. Tốc độ truyền dẫn của SDH.

n	STM - n
1	155.520 mbps
4	622.080 mbps
16	2488.320 mbps

- Khả năng tích hợp hỗ trợ truyền tải đa dịch vụ: thoại, dữ liệu và hình ảnh nhằm đáp ứng nhiều nhu cầu khác nhau.
- Hỗ trợ đa dạng các cấu hình: vòng ring, hub, hình sao, hình cây, line.



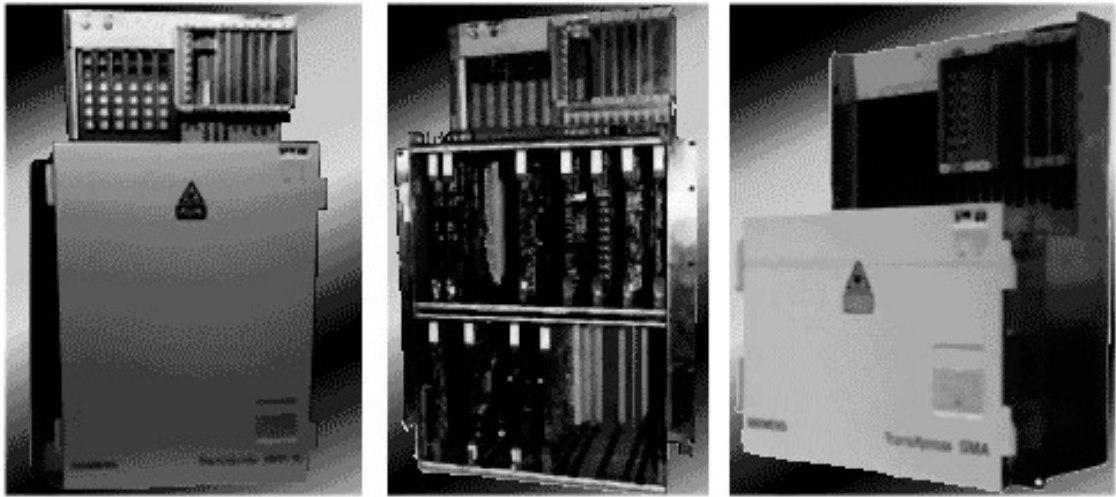
Hình 3.3. Thiết bị truyền dẫn SDH/STM.

➤ Thiết bị truyền dẫn SMA:

- SMA là dòng thiết bị truyền dẫn quang phổ biến nhất của Siemens, gồm 2 loại thiết bị:

+ SMA16/4 có khả năng đáp ứng các ứng dụng STM-16 và STM-4.

+ SMA4/1 có khả năng đáp ứng các ứng dụng STM-4 và STM-1.



Hình 3.4. Thiết bị truyền dẫn SMA.

- Dòng thiết bị SMA có khả năng cung cấp các giao diện tributary từ 2mbps PDH đến STM-4 SDH với khả năng add/drop thông qua ma trận đầu chéo có dung lượng tối đa 64 STM-1 đối với SMA16/4 và 16 STM-1 đối với SMA4/1. Khả năng tách hoặc xen kẽ tại mọi mức vc: vc-2, vc-3, vc-4 và vc-12; và các giao diện như Ethernet, fast Ethernet hay gigabit Ethernet đều có thể được ghép vào các vc).

- Hỗ trợ các cấu hình: điểm-điểm, hình vòng ring, hình cây, hình sao. chế độ bảo vệ: 1:1, 1:n, 1+1.

- Dung lượng tối đa: 2x252 E1 đối với SMA16/4 và 2x63 E1 đối với SMA4/1. có cổng giao diện Ethernet (10/100 base-t), fe (fast Ethernet) và ge (gigabit Ethernet).

- Hoạt động tương thích với thiết bị truyền dẫn quang sử dụng công nghệ DWDM.

➤ Thiết bị modem quang

- Modem quang là giải pháp kinh tế đối với các nhu cầu truyền dữ liệu tốc độ lớn trên sợi cáp quang mà không phải dùng thiết bị truyền dẫn quang có chi phí cao. Hiện nay ct-in có khả năng cung cấp rất nhiều loại modem quang từ nhiều nhà cung cấp thiết bị nổi tiếng như Telindus (Bỉ), Taicom (Đài Loan), Adtran (Mỹ),...



Hình 3.5. Thiết bị modem quang.

- Các modem quang có thể cung cấp truyền dữ liệu tốc độ 1E1, 2E1, 4E1, 8E1 hay 16 E1 qua cáp quang với khoảng cách lên đến 70 km. modem quang cũng có thể cung cấp nhiều loại giao diện ngoài các giao diện truyền thống như v.35, v.36, rs 232, x21 còn có các giao diện như E1, e3 (g.703), Ethernet 10/100 baset với các chức năng cầu nối (bridge) hoặc định tuyến (routing).

Thiết bị tách ghép kênh

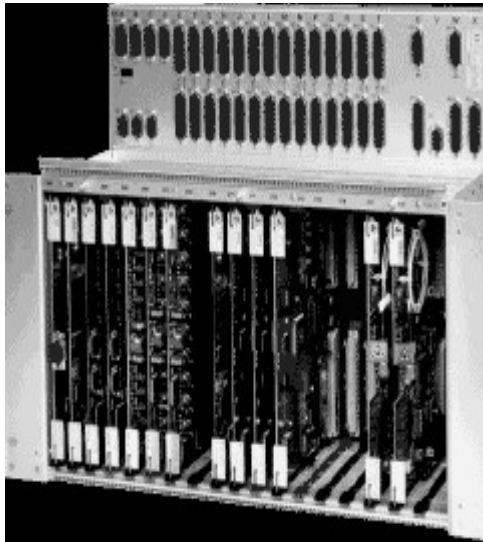
➤ FMX2/CMX

Hiện nay nhu cầu cung cấp các đường truy nhập cho các dịch vụ số và tương tự dải rộng ngày càng lớn, FMX2/CMX của hãng Siemens là giải pháp tối ưu cho vấn đề này. FMX2/CMX cung cấp tất cả các loại giao diện chuẩn cho truyền thoại, ISDN và dữ liệu. Tất cả các dịch vụ khác nhau này được ghép kênh lên tín hiệu chuẩn 2mbit/s và hoà vào đường truyền dẫn chung.

Bên cạnh chức năng chính là tách ghép kênh, FMX2/CMX còn thực hiện được chức năng xen rẽ (drop/insert), kết nối chéo (cross conNECt) và truyền tín hiệu 2mbit/s đường dài (line terminal equipment) qua cáp quang hoặc cáp đồng.

Được thiết kế nhằm nâng cao khả năng hoạt động của cơ sở hạ tầng viễn thông, FMX2 có khả năng đáp ứng các yêu cầu đa dạng của khách hàng, cung cấp hỗ trợ hoàn chỉnh dựa trên các thiết bị và ứng dụng hiện có của khách hàng đồng thời nâng cao hiệu

quả chi phí đầu tư. Sự linh động của FMX2 và hiệu suất cao của nó trong các mạng đó giúp FMX2 là sự lựa chọn tối ưu nhất trong xử lý các loại truyền thông tích hợp.



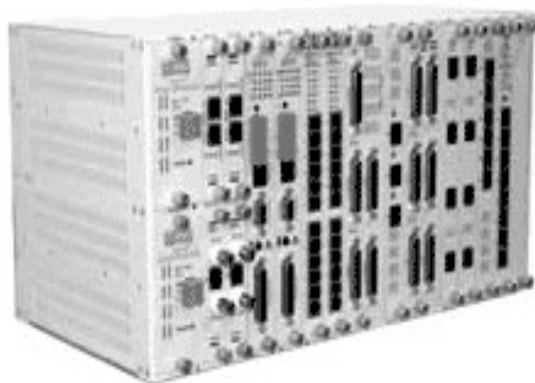
Hình 3.6. Thiết bị tách ghép kênh.

Giao diện chuẩn và mở cho phép đáp ứng các lựa chọn mở rộng mạng trong tương lai. Tất cả các thành phần đều được quản lý và giám sát thông qua phần mềm quản lý mạng accessintegrator của Siemens có khả năng xử lý các chức năng quản lý các thành phần cũng như là quản lý chung toàn mạng.

Các đặc điểm chính của FMX:

- Chức năng ghép kênh cho các tín hiệu thoại và dữ liệu.
- Cung cấp các dịch vụ: pots, 2w/4w E&M, ISDN, truyền dữ liệu v.24, v.35, v.36, rs530 và x.21 với các tốc độ 64kbps, nx64kbps và các tốc độ thấp đến tối đa 30/31x64kbps, E1 (g.703) với 30/31 kênh 64kbps.
- Giao diện báo hiệu: liên kết kênh (cas).
- Ghép kênh các tốc độ thấp.
- Các chức năng xen rẽ (add/drop) và đấu chéo (cross-conNEct) được tích hợp.
- Hỗ trợ cả hai hệ thống truyền dẫn PDH và SDH.
- Hỗ trợ chuyển đổi giao diện v5 sang cas và ngược lại.

➤ Thiết bị loop-am của hãng Loop Telecom.



Hình 3.7. Thiết bị loop-am.

Loop-am là thiết bị DCS-MUX có khả năng kết hợp nhiều giao diện truyền dữ liệu số vào các luồng E1 để dễ dàng truyền tải và chuyển mạch. Thiết bị loop-am cung cấp nhiều giao diện nhằm đáp ứng tốt nhất các nhu cầu khác nhau của khách hàng, bao gồm: quad E1, 10/100 baset router, MDSL, g.703, ISDN, rs 232, v.35, E&M, FXS và FXO.

Loop-am hỗ trợ điều khiển và giám sát tại chỗ bằng cách sử dụng một màn hình LCD2 - dòng 40 ký tự và bàn phím hoặc sử dụng thiết bị có VT-100 được kết nối vào cổng điều khiển. Loop-am cũng hỗ trợ điều khiển và giám sát từ xa thông qua các giao diện Ethernet, Slip, Telnet và SNMP.

Các đặc điểm chính:

- Hỗ trợ DACS với khả năng đấu chéo hoàn chỉnh.
- Chế độ bảo vệ 1+1.
- Tối đa 52 cổng E1 wan hoặc 4 E1 ATM frame relay.
- Hỗ trợ 10/100 baset Ethernet port với chức năng định tuyến.
- Hỗ trợ các giao diện dịch vụ: pots, ISDN, MDSL, 2w/4w E&M, g.703 với tốc độ 64kbps, x.21, v.35, v.36, rs-232.

- Thiết bị crocus của hãng Telindus (Bỉ).



Hình 3.8. Thiết bị crocus.

Thiết bị crocus của hãng Telindus cung cấp kết nối truyền dữ liệu tốc độ cao và hỗ trợ nhiều giao diện. được thiết kế theo kiểu module có cấu trúc gọn nhẹ linh động gồm 01 chassis và các khe cắm card dịch vụ, thiết bị crocus có khả năng đáp ứng tất cả các nhu cầu của khách hàng thông qua sự cung cấp nhiều loại card với nhiều loại cổng giao diện khác nhau. Tùy theo nhu cầu của mình, khách hàng có thể lựa chọn card cho phù hợp.

Các đặc điểm chính:

- Hỗ trợ đầu chéo (dxc), xen rẽ (add/drop) từ 64kbps lên đến 2mbps.
- Hỗ trợ nhiều giao diện: E1, v.35, v.36, x.21, rs-232, Ethernet base-t.
- Hỗ trợ truyền đồng bộ và không đồng bộ các tốc độ subrate từ 0.3 kbps lên đến 64kbps.
- Có thể điều khiển, cấu hình, quản lý và giám sát tại chỗ hoặc từ xa.

3.1.4. Một số hệ thống kết nối quang đang được sử dụng tại hệ thống thông tin điện lực Việt Nam.

Với những ưu điểm đã phân tích ở trên, hệ thống truyền dẫn cáp đang dần dần được lắp đặt rộng rãi và thay thế cho một số kênh truyền dẫn khác, trong hệ thống thông tin điện lực Việt Nam.

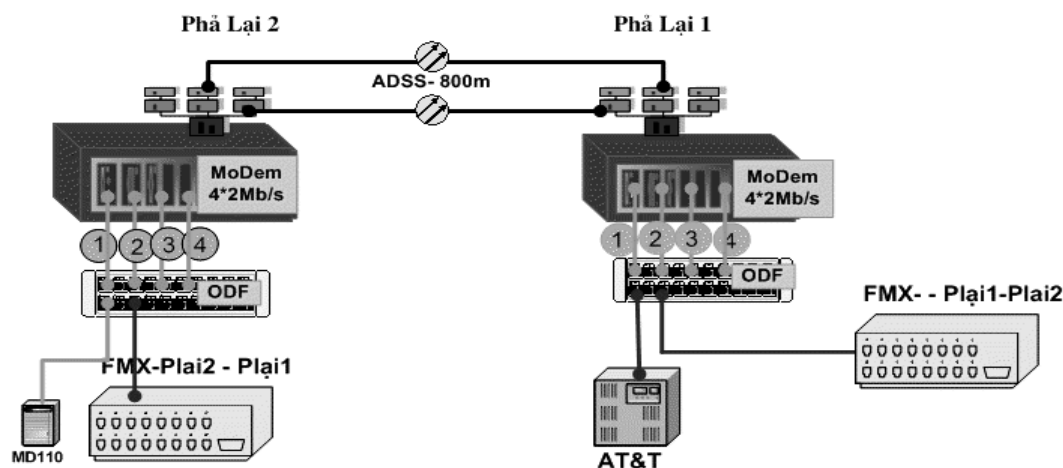
Các dữ liệu truyền trên kênh truyền của hệ thống thông tin điện lực gồm:

- Các kênh hotline
- Các kênh thoại (line telephone) sử dụng các loại tổng đài khác nhau.
- Các kênh dữ liệu thu thập từ các trạm đầu xa, tín hiệu role,...

➤ Tuyến quang Phả Lại 2 - Phả Lại 1

Trên tuyến quang này sử dụng các thiết bị truyền dẫn là modem, thiết bị ghép tách kênh là FMX, thiết bị chuyển tiếp odp. Hình 2.9 thể hiện cụ thể sơ đồ ghép nối.

Tuyến quang Phả Lại 2- Phả Lại 1

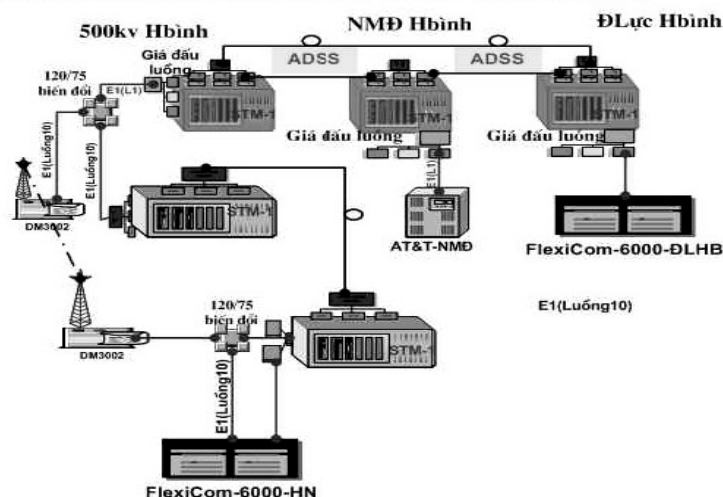


Hình 3.9. Tuyến quang Phả Lại 2 - Phả Lại 1.

➤ Tuyến quang trạm 500kV Hoà Bình - thủy điện Hoà Bình - điện lực Hoà Bình.

Trên tuyến quang này sử dụng các thiết bị truyền dẫn là SDH/STM1, thiết bị ghép tách kênh là FMX. Hình 2.10 thể hiện cụ thể sơ đồ ghép nối.

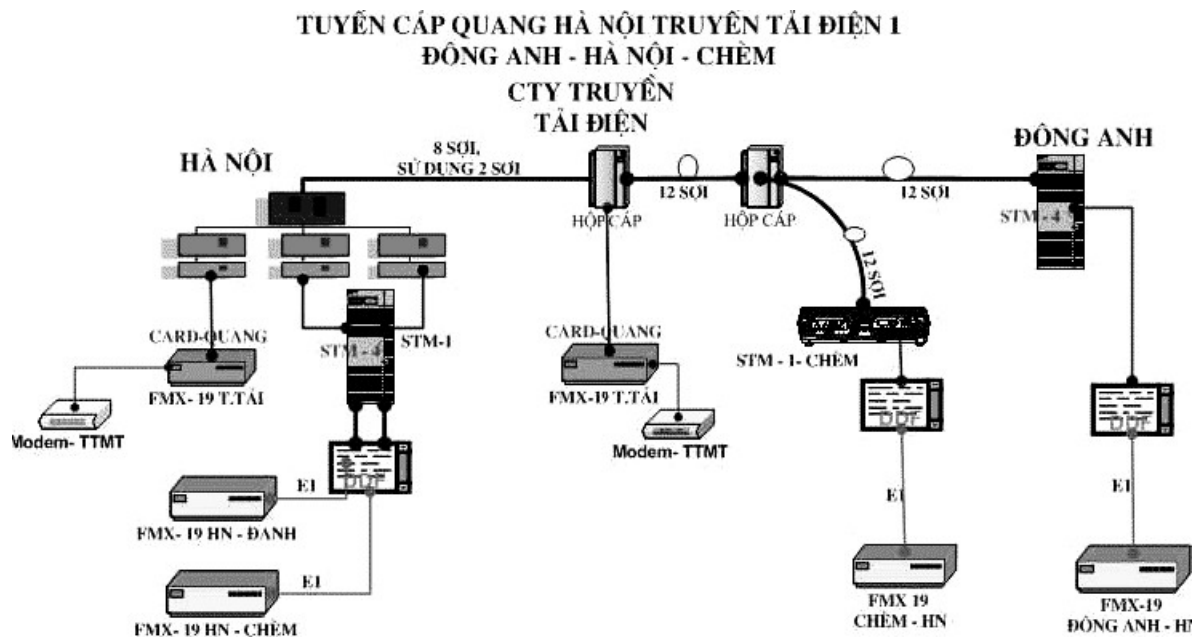
Tuyến quang 500kv Hòa bình-NMĐ Hòa bình-ĐLực Hòa bình



Hình 3.10. Tuyến quang trạm 500kV Hoà Bình - thủy điện Hoà Bình - điện lực Hoà Bình.

➤ Tuyến quang Hà Nội - Đông Anh

Trên tuyến quang này sử dụng các thiết bị truyền dẫn là SDH/STM4/STM1 các loại tổng đài AT&T, Flexicom-6000. Hình 2.11 thể hiện cụ thể sơ đồ ghép nối.



3.2. Công nghệ truyền dẫn siêu cao tần (Viba).

3.2.1. Tổng quan về truyền dẫn Viba.

Nền tảng của thông tin viba:

Thông tin vô tuyến sử dụng khoảng không gian làm môi trường truyền dẫn. phương pháp thông tin là: phía phát bức xạ các tín hiệu thông tin bằng sóng điện từ, phía thu nhận sóng điện từ phía phát qua không gian và tách lấy tín hiệu gốc.

Các đặc tính của sóng viba:

Tần số sử dụng cho sóng điện từ như vai trò sóng mạng trong thông tin viba được gọi riêng là "tần số vô tuyến" (rf). Tần số này chiếm một dải rất rộng từ VLF (tần số cực thấp) tới sóng milimét. Không thể lý giải đầy đủ sóng vô tuyến theo lý thuyết, bởi vì nó không chỉ bị ảnh hưởng bởi tầng đối lưu và tầng điện ly mà còn bởi các thiên thể, kể cả mặt trời.

Do vậy, việc đánh giá các trạng thái của các hành tinh, của tầng đối lưu và điện ly và việc dự báo đường truyền sóng vô tuyến cũng như khả năng liên lạc dựa trên nhiều dữ liệu trong quá khứ là hết sức quan trọng.

Phân loại tần số viba:

Trong thông tin viba, cơ chế truyền sóng vô tuyến và việc sử dụng thiết bị truyền thông phụ thuộc vào tần số vô tuyến sử dụng. Bảng 2.3 trình bày băng tần số vô tuyến được phân loại theo tiêu chuẩn quốc tế hiện hành và theo cơ chế và phương thức sử dụng sóng vô tuyến.

Bảng 3.3. Phân loại, cơ chế và sử dụng sóng vô tuyến.

Tần số	Băng tần	Cơ chế truyền sóng vô tuyến	Cự ly thông tin và lĩnh vực sử dụng
3kHz~30 kHz	VLF	sóng đất-điện ly	thông tin quân sự khắp thế giới
30kHz~300kHz	LF	sóng đất	1500km vô tuyến
300kHz~3mHz	MF	sóng đất (cự ly ngắn) sóng trời (cự ly dài)	phát thanh cố định hàng không, đạo hàng, liên lạc nghiệp dư
3mHz~30mHz	hf	sóng trời	3~6mHz: thông tin liên lạc địa 6~30mHz : thông tin di động thông tin kinh doanh và nghiệp dư, dân sự quốc tế
30mHz~300mHz	VHF	sóng trời sóng đối lưu	thông tin trực thi, VHF, FM
300mHz~3GHz	UHF	sóng trời sóng đối lưu	radar, đa thông tin thông tin di động
3GHz~30GHz	SHF, viba	sóng trời	thông tin vệ tinh, thông tin cố định, radar
30GHz~300GHz	EHF	sóng trời	thông tin cho tương lai

Đường truyền lan sóng vô tuyến:

Sóng vô tuyến không truyền lan theo dạng lý tưởng khi chúng ở trong không gian do ảnh hưởng của mặt đất và tầng đối lưu. Đường truyền sóng giữa các đầu phát T và đầu thu R còn có sóng phản xạ từ bề mặt đất để đạt tới trạm thu, ngoài sóng trực tiếp theo đường thẳng.

➤ Sự lan truyền của băng tần số thấp

Sự lan truyền của băng tần số thấp là nhờ vào sóng đất. Nó được thực hiện nhờ nhiều xạ sóng điện từ. Do độ nhiễu xạ tỷ lệ nghịch với bước sóng cho nên tần số sử dụng càng cao, sóng đất càng yếu (để truyền lan tần số thấp). Hiện tượng nhiễu xạ có mối tương quan chặt chẽ với độ dẫn điện và hằng số điện môi của đất trong đường lan truyền. Vì cự ly truyền sóng trên mặt biển dài hơn so với mặt đất cho nên tần số thấp được sử dụng rộng rãi trong thông tin vô tuyến đạo hàng. Trong trường hợp tần số cực thấp, bước sóng lớn hơn nhiều so với chiều cao từ bề mặt trái đất lên tới tầng điện ly. Cho nên, mặt đất và tầng điện ly đóng vai trò như hai bức tường. Nó được gọi là chế độ ống dẫn sóng mặt đất - điện ly mà nhờ nó, có thể thông tin tới toàn thế giới. Băng tần số cực thấp được sử dụng chủ yếu cho thông tin hàng hải và một số thông tin khác.

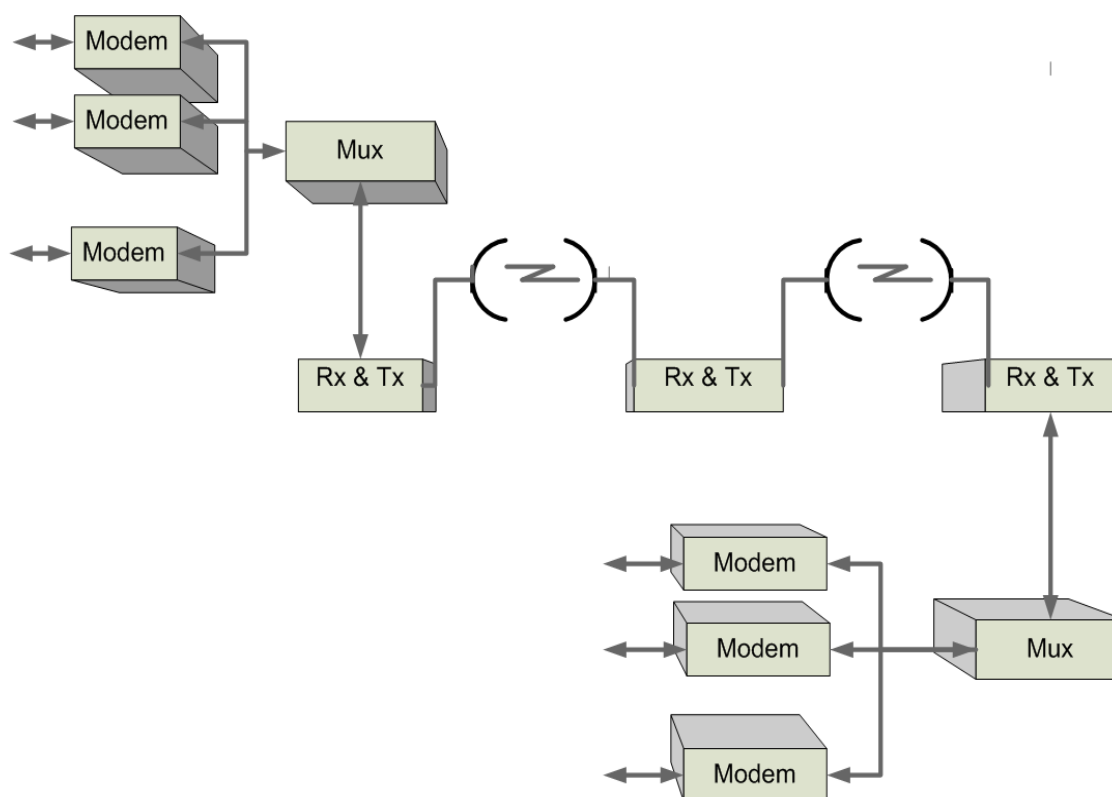
➤ Sự truyền lan của băng tần số cao

Thông tin cự ly xa bằng băng tần số cao được thực hiện nhờ sự phản xạ của sóng trời trên tầng điện ly. Trong phương thức thông tin này, mật độ thu sóng trời phụ thuộc vào tần số vô tuyến và trạng thái của tầng điện ly, trạng thái này thay đổi theo thời gian, theo ngày, theo mùa và theo điều kiện thời tiết. Cho nên việc dự báo trạng thái của tầng điện ly là vô cùng quan trọng đối với thông tin liên lạc sử dụng sóng trời.

3.2.2. Cấu trúc logic cơ bản của một kênh thông tin viba số.

Ngày nay, cùng với sự phát triển của KHCN và kỹ thuật số, các thiết bị trong một hệ thống viba đã được tích hợp thành các module số với các cổng giao tiếp tuân theo các tiêu chuẩn quốc tế, đã tạo thuận lợi cho người sử dụng dễ dàng tích hợp hệ thống và chọn lựa các chủng loại thiết bị của các hãng khác nhau để phục vụ theo mục đích cụ thể.

Một kênh thông tin viba số thông thường với sự tích hợp các module sẽ có cấu trúc cơ bản như sau:



Hình 3.12. Cấu trúc cơ bản kênh truyền dẫn viba số.

Một số thiết bị viba:

➤ **Thiết bị viba *Microstar*[®] của hãng Harris:** <http://www.harris.com/>

Microstar là giải pháp hoàn hảo cho nhu cầu truy nhập vô tuyến điểm-điểm. Dòng sản phẩm viba Microstar của Harris cung cấp sự lựa chọn đa dạng về phương pháp điều chế, dải tần (7-38 GHz) và dung lượng cho các dịch vụ thoại, dữ liệu và hình ảnh.

Thiết bị viba PDH Microstar sử dụng công nghệ số mới nhất và cung cấp các giao thức quản lý mạng mở giúp khách hàng có thể tích hợp thiết bị một cách thuận lợi vào mạng hiện có của mình.

Microstar được thiết kế nhằm đem lại cho khách hàng giải pháp có hiệu suất cao nhất, khả năng truyền tải dịch vụ nhanh chóng với chi phí thấp nhất.



*Hình 3.13. Thiết bị viba **Microstar®***

Các đặc điểm chính:

- Antennana phẳng tích hợp.
- Khả năng quản lý và điều khiển được lập trình hoàn toàn bằng phần mềm nhằm tăng độ linh hoạt và giảm chi phí dự phòng tối đa.
- Dung lượng từ 2 đến 16 E1/T1.
- Các dải băng tần: 7/8/13/15/18/23/26/38 GHz.
- Điều chế (QPSK hoặc 16 QAM).
- Hỗ trợ chế độ bảo vệ 1+1.
- Hỗ trợ card PCMCIA cho các kênh phụ trợ (kênh nghiệp vụ, rs-232 rtu,...) cho phép tối đa độ linh hoạt
- Có cổng Ethernet 10 base-t dành cho quản lý mạng, FTP,...

➤ *Thiết bị viba Pasolink của NEC:*

Trong các kết nối truy nhập ở cự ly ngắn bao gồm mạng trục trong mạng di động, dòng sản phẩm NEC Pasolink cung cấp dung lượng truyền dẫn tốc độ cao. Hệ thống hoạt động tại nhiều dải băng tần số vô tuyến trải rộng từ 4 đến 38GHz với dung lượng từ 8x2mbps đến 2x155 mbps. Đối với sự lựa chọn kết nối giao diện mạng LAN, Pasolink

cung cấp giao diện 10/100 base-t(x). Bằng cách sử dụng odu chuẩn, sự nâng cấp hệ thống lên dung lượng cao hơn hoặc phương pháp điều chế tốt hơn có thể được tiến hành dễ dàng. NEC Pasolink cho phép lắp đặt thuận tiện, truyền tải dịch vụ nhanh chóng và là các giải pháp kinh tế nhất đối với các nhu cầu truyền dẫn dung lượng cao cũng như trong các tình huống khẩn cấp.



Hình 3.14. Thiết bị viba Pasolink.

Các đặc điểm chính:

- Bao gồm khối ngoài trời (odu), khối trong nhà (idu) và antennana gọn nhẹ.
- Dung lượng lớn: 8x2, 16x2, 52, 155, 2x155mbps.
- Các dải tần: 4/5/6/7/8/11/13/15/18/23/26/28/32/38 GHz.
- Hỗ trợ nhiều cấu hình hệ thống (1+0, 1+1 (hs), 1+1 (hs/sd), 1+1 (fd), 2+0 đồng kênh).
- Độ khuếch đại hệ thống cao và hiệu suất phổ cao.
- Có giao diện Ethernet tốc độ cao.
- Điều khiển công suất phát tự động.
- Quản lý và giám sát mạng từ xa bằng máy PC.

➤ Thiết bị viba Mini-link của hãng Ericsson:

Thiết bị Mini-link là dòng thiết bị truyền dẫn viba nổi tiếng thế giới của Ericsson, hãng sản xuất thiết bị viễn thông di động hàng đầu trên thế giới. Đã có hơn 500.000 bộ thiết bị Mini-link được bán ra trên toàn thế giới trong đó được dùng phổ biến nhất là trong

các mạng thông tin di động trong đó có các mạng di động của Việt Nam như Vinaphone, Mobifone và sắp tới là Viettel.

Thiết bị Mini-link có các ưu điểm nổi bật như thiết kế gọn nhẹ, công suất tiêu thụ thấp, dung lượng lớn từ E1 cho đến STM-1, sử dụng dải tần rộng từ 7 đến 38 GHz. Hơn thế nữa, hệ thống điểm-điểm của Mini-link có thể được sử dụng trong các cấu hình vòng ring, hình sao và hình cây cùng với khả năng định tuyến được tích hợp bên trong thiết bị. Nhằm đáp ứng nhu cầu ngày càng cao của mạng thông tin di động thế hệ tiếp theo, hiện nay hãng Ericsson đã đưa ra thị trường dòng sản phẩm thiết bị viba Mini-link bas có khả năng kết nối điểm-đa điểm.

Các đặc điểm chính:

- Gọn nhẹ, phù hợp với các nhu cầu mở rộng mạng lên mạng thế hệ tiếp theo như mạng điện thoại di động 3G.
- Dải tần rộng: từ 7GHz đến 38GHz.
- Các phương pháp điều chế: c-QPSK, 64-QAM, 128-QAM.
- Dung lượng: từ 1E1 (2mbps) đến STM-1 (155 mbps).
- Hỗ trợ các cấu hình: điểm-điểm, điểm-đa điểm, vòng ring, hình sao, hình cây.
- Hỗ trợ chức năng định tuyến.
- Cấu hình và quản lý tại chỗ hoặc từ xa bằng phần mềm trên máy PC.
- Cung cấp cổng giao diện Ethernet tốc độ cao.
- Tần số : 4/5/6/7/8/11/13/15/18/23/26/28/32/38GHz.
- Dung lượng truyền: 8x2mbps, 16x2mbps, 52mbps, 155 mbps, 2x155 mbps.

3.2.3. Một số hệ thống kết nối vi ba đang được sử dụng tại hệ thống thông tin điện lực Việt Nam.

Như đã biết, đặc điểm hệ thống thông tin điện lực có một phạm vi hoạt động hết sức rộng lớn, toả rộng khắp đất nước, trên mọi địa hình. Với quy mô như vậy, thêm vào đó đặc điểm địa lý nước ta đa dạng bao gồm nhiều đồi núi, sông ngòi, do đó việc truyền tin giữa các nút thông tin ở các vị trí hiểm trở rất khó khăn. Trong điều kiện như vậy, việc sử dụng kênh thông tin viba đã là một giải pháp hết sức hữu hiệu.

Ngoài những ưu điểm về khắc phục địa hình, kênh thông tin viba còn có các ưu điểm kỹ thuật nữa là:

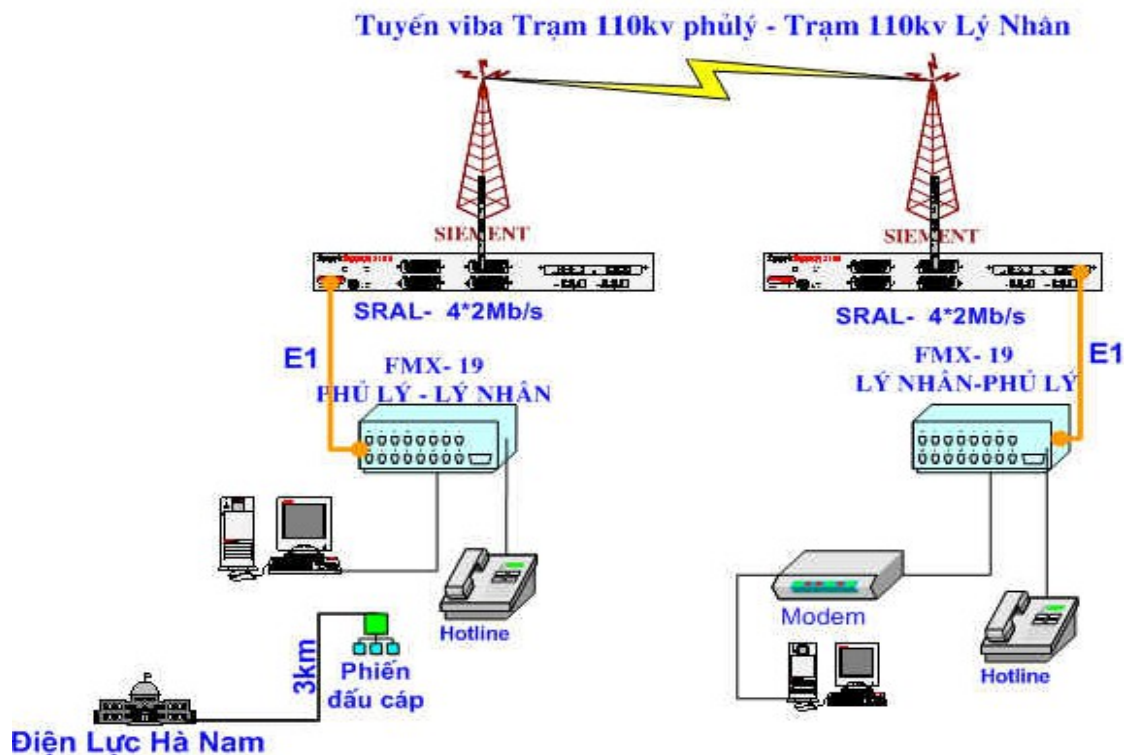
- Thiết bị ghép nối đơn giản.
- Thuận tiện cho quản lý, vận hành.
- Tổ chức thành mạng truyền dẫn điểm - đa điểm (điểm: trạm gốc; đa điểm: trạm thu phát đầu xa).
- Phù hợp hệ thống giám sát vận hành cấp địa phương với nhiều điểm thông tin nhỏ như các trạm điện.

Tuy nhiên, xét về mặt tin cậy thì kênh thông tin viba không đạt hiệu quả như kênh thông tin quang, do sử dụng không khí làm môi trường truyền dẫn, vì vậy kênh thông tin viba chịu tác động trực tiếp của khí hậu, thời tiết.

Hiện nay, để khắc phục yếu tố bất lợi đó chúng ta đang dần thay thế một phần kênh thông tin viba bằng kênh thông tin quang để nâng cao độ ổn định và tăng khả năng truyền dẫn.

➤ Tuyến viba trạm 110 kV Phủ Lý –trạm 110 kV Lý Nhân

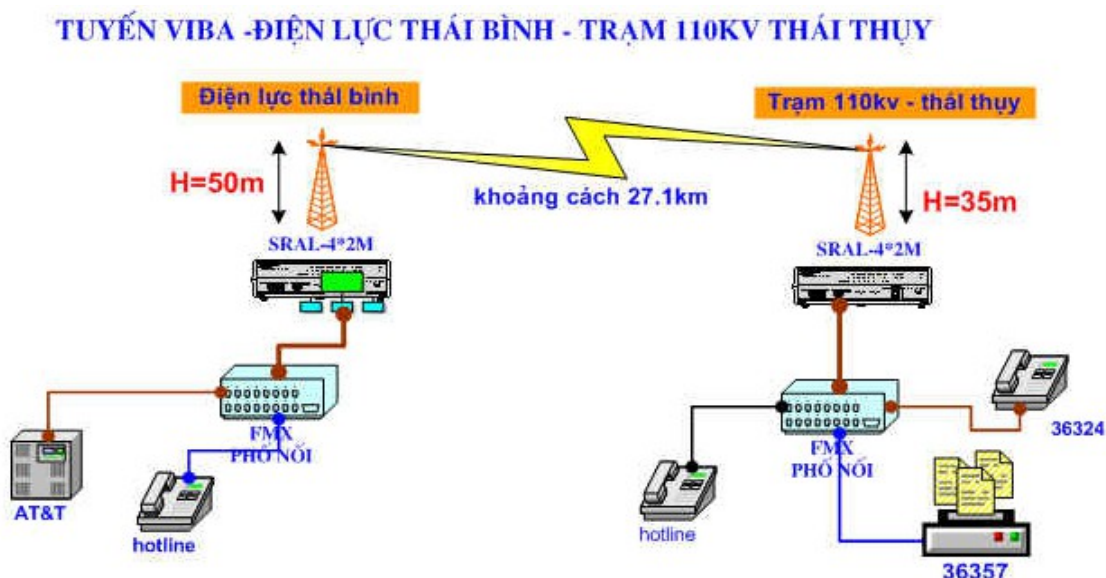
Trên tuyến viba này sử dụng các thiết bị thu phát tín hiệu là SRA, các loại thiết bị tách ghép kênh FMX, hình 3.11 thể hiện cụ thể sơ đồ ghép nối.



Hình 3.15. Tuyến viba trạm 110 kV Phủ Lý –trạm 110 kV Lý Nhân

➤ Tuyến viba điện lực Thái Bình – trạm 110kV

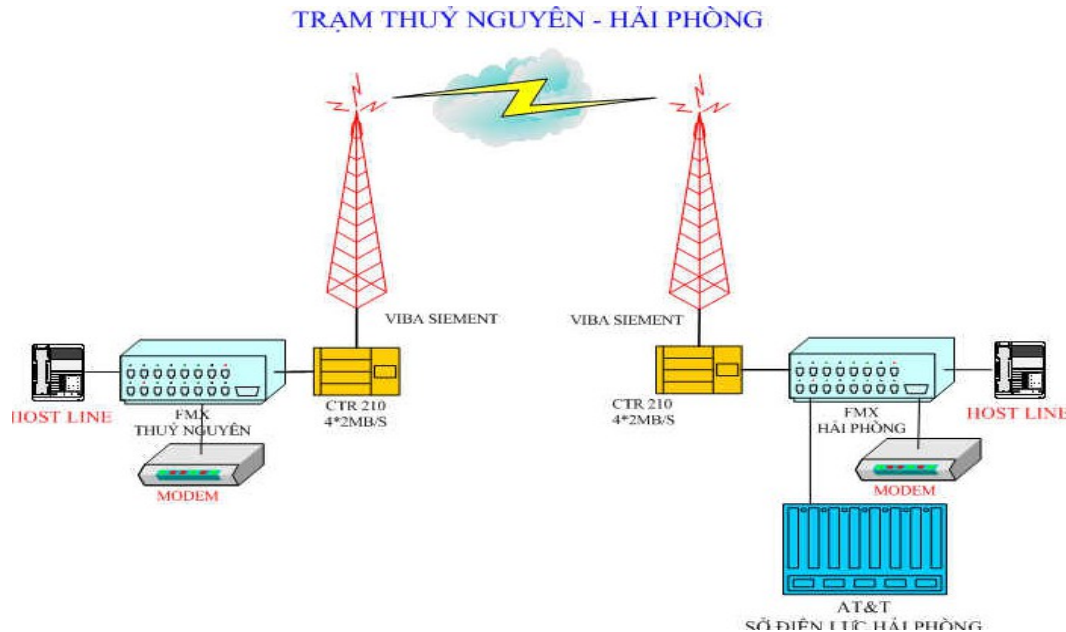
Trên tuyến viba này sử dụng các thiết bị thu phát tín hiệu là SRA, các loại thiết bị tách ghép kênh FMX, hình 2.16 thể hiện cụ thể sơ đồ ghép nối.



Hình 3.16. Tuyến viba điện lực Thái Bình – trạm 110kV.

➤ Tuyến viba điện lực Hải Phòng – trạm Thủy Nguyên

Trên tuyến viba này sử dụng các thiết bị thu phát tín hiệu là ctr-210, các loại thiết bị tách ghép kênh FMX, hình 2.17 thể hiện cụ thể sơ đồ ghép nối.



Hình 3.17. Tuyến viba điện lực Hải Phòng – trạm Thủy Nguyên.

3.3. Công nghệ truyền dẫn tải 3 pha (PLC)

3.3.1. Khái niệm.

Công nghệ truyền dẫn PLC sử dụng đường dây tải điện làm môi trường truyền dẫn, với đặc thù trải rộng khắp cả nước, việc tận dụng đường dây tải điện đã mang lại một số lợi thế như giảm chi phí xây dựng, có độ bền vững cao. Tuy vậy, vì không phải được thiết kế cho mục đích truyền dữ liệu nên khi được sử dụng như một kênh truyền dữ liệu thì PLC có nhiều tính chất bất lợi như sau:

➤ **Sự giới hạn về dải thông:** Do không được thiết kế cho mục đích truyền data, do vậy kênh truyền PLC có dải thông rất hẹp, ngoài ra dải thông trên đường PLC còn được quy định bởi các chuẩn khác nhau như : chuẩn châu Âu CELENEC, chuẩn Bắc Mỹ... các chuẩn này quy định tần số hoạt động của các kênh truyền PLC. Chính vì giới hạn này mà chúng ta sẽ rất khó khăn để triển khai các dịch vụ có tốc độ dữ liệu cao.

➤ **Không cân bằng trở kháng:** Trong hệ thống thông tin thông thường, việc phối hợp trở kháng giữa các máy thu, máy phát và các thiết bị khác là hoàn toàn có thể làm được, ví dụ như chúng ta luôn luôn có thể chọn được một loại cáp 50 ohm để dùng cho

một máy thu – phát với một kênh truyền PLC bởi lẽ trở kháng của mạng điện là luôn luôn thay đổi theo thời gian và không gian, nghĩa là ở tại một thời điểm khác nhau, tại một vị trí khác nhau trên lưới điện chúng ta sẽ có giá trị trở kháng khác nhau và luôn biến đổi theo tải. Sự không cân bằng trở kháng này là trong những nguyên nhân gây ra quá trình suy hao tín hiệu kênh truyền PLC.

➤ **Suy hao tín hiệu trên đường truyền:** Trong kênh truyền PLC, rất nhiều các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình suy giảm của tín hiệu, trong đó các yếu tố phải kể đến đó là:

- Tần số tín hiệu truyền.
- Điện trở dây dẫn.
- Chất liệu vỏ bọc của dây dẫn.
- Điều kiện thời tiết.
- Điện trở đất.

Khi tần số sóng mang càng lớn thì suy hao tín hiệu cũng càng lớn và nguyên nhân chính của sự suy hao này là do trên lưới điện thông thường hay sử dụng các tụ bù do đó trở kháng đường truyền sẽ giảm xuống rất nhiều khi tần số tăng cao.

- Điện trở dây dẫn và chất liệu của vỏ bọc cũng là trong những nguyên nhân chính gây ra suy hao của tín hiệu.

- Trong kênh truyền PLC thì điều kiện thời tiết là một trong hai nguyên nhân chính làm cho sự suy giảm tín hiệu trong hệ thống bị thay đổi theo thời gian. Sự suy giảm càng lớn khi điều kiện thời tiết trở lên khắc nghiệt và tồi tệ nhất là môi trường có sương mù. trong điều kiện này tín hiệu trên kênh truyền sẽ bị bức xạ ra không gian rất nhiều so với điều kiện thời tiết bình thường và có thể lớn gấp 4 đến 5 lần tùy theo tần số sóng mang.

- Sự suy giảm tín hiệu cũng thay đổi do sự thay đổi của điện trở đất. Sự thay đổi này càng lớn khi chúng ta sử dụng mạch coupling kiểu phase – to – ground. Mức suy hao tín hiệu ở các tần số khác nhau trên được biểu diễn như biểu đồ trên và như vậy trong quá trình tính toán và thiết kế đường truyền chúng ta sẽ phải có phần dự trữ quỹ công suất cho suy hao gây ra bởi thời tiết và điện trở đất. Bằng nhiều các thực nghiệm thực tế các giá trị này thông thường được lựa chọn như sau:

+ Với suy hao do thời tiết.

34 – 138 kV	add 50%
230 – 765 kV	add 25%

+ Với suy hao do điện trở đất.

Loại coupling	Đường truyền >80km
mode 1	0
center – to – outerphase	2
center – to - ground	
dây nối đất là đồng hoặc nhôm	3
dây tiếp đất là thép	6
outer – to - outer	5

➤ **Bức xạ sóng điện từ:** Khi chúng ta truyền tín hiệu vô tuyến lên đường truyền PLC thì hệ thống dây dẫn có thể được coi như là một hệ thống anten khổng lồ và khi đó tín hiệu sẽ bị bức xạ ra ngoài không gian, tần số sóng mang càng lớn thì bức xạ càng lớn. Sóng bức xạ này có thể sẽ làm nhiễu các thiết bị vô tuyến ở môi trường xung quanh đường truyền. Chính vì vậy thông thường các máy phát PLC thường bị giới hạn công suất phát.

➤ **Nhiều đường truyền:** Đây được coi là nguyên nhân chính làm cho khoảng cách kênh truyền của hệ thống PLC bị giới hạn và nó phải đặc biệt được quan tâm trong quá trình thiết kế hệ thống PLC.

- Một kênh truyền phải được thiết kế sao cho mức tín hiệu thu được phải lớn hơn mức nhiễu thu được trong băng tần hoạt động, còn lớn hơn bao nhiêu thì nó phụ thuộc vào phương thức điều chế tín hiệu cũng như ứng dụng cụ thể của kênh truyền.

- Nhiều kênh truyền PLC thường có hai loại:

- Nhiều liên tục: nhiễu này xuất hiện ở mọi thời điểm và thường có hai biên độ rất nhỏ.
- Nhiễu xung: nhiễu này chỉ xuất hiện trong một khoảng thời gian ngắn (ms) tuy nhiên biên độ lại rất lớn thậm chí lên hàng kV.

Những nhiễu này thường được sinh ra bởi việc đóng cắt điện, sấm sét hoặc ngay cả nhiễu do tần số 50/60Hz sinh ra cũng như nhiễu do các sóng vô tuyến ở môi trường xung quanh.

Bảng dưới cho thấy mức nhiễu trung bình trên các đường truyền có mức điện áp khác nhau ở băng tần khác nhau.

Voltages (kV)	Correction factor (db)
66-115	-8
138-161	-4
230	0
345	+2
500	+5
765	+12

Receiver	Bandwidth (Hz)	Correction factor (db)
Wide band	1200	-4
Mediumband	600	-7
Narrow band	300	-10

Trong thực tế, mức nhiễu trung bình trong một băng tần xác định được tính theo công thức:

$$db = 10 \log (bw/3000)$$

Trong đó bw là băng thông của kênh truyền đang sử dụng

3.3.2. Cấu trúc logic cơ bản của một kênh truyền tải ba.

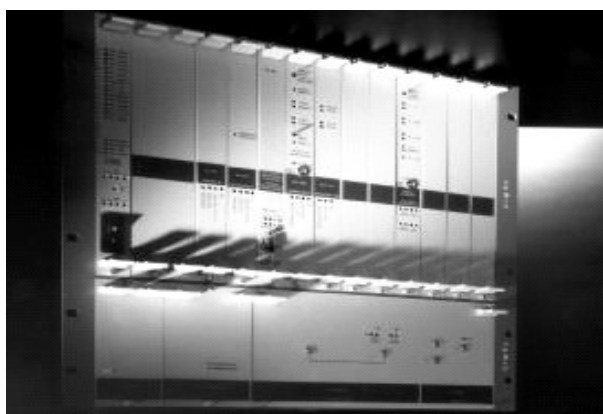
Một kênh truyền PLC thường có cấu trúc tổng quát như sau:

Hình 3.18. Cấu trúc kênh truyền PLC.

Chức năng của các module.

➤ **Tranceiver**

➤ Đây là module làm nhiệm vụ thu phát tín hiệu, trên hệ thống thông tin điện lực hiện nay đang sử dụng chủ yếu là các module tương tự của hãng Dimat sản phẩm OPC1, và module số của Siemens.



Hình 3.19. Tranceiver OPC-1.

➤ **Linetuner**

Mục đích chính của module này là kết hợp với tụ coupling để tạo thành mạch điện có trở kháng thấp đối tần số sóng máng của kênh truyền và có trở kháng cao đối với tần số nguồn điện 50/60Hz.

Mạch line tuner cùng với tụ coupling tạo ra một mạch cộng hưởng nối tiếp ở tần số sóng mang đồng thời cùng với cuộn cảm drain được thiết kế sao cho có trở kháng rất cao

ở tần số 50/60Hz điều này cũng cho phép điện áp tại điểm x trên sơ đồ là rất nhỏ và điều này cần thiết cho sự an toàn của hệ thống.

Một nhiệm vụ khác của mạch line tuner là phối hợp trở kháng giữa cáp đồng trục 50 hoặc 75ohm với đường tải ba mà trở kháng của nó thông thường nằm trong dải từ 150 – 1000ohm.

➤ Linetrap

Việc thiết kế một kênh truyền là phải làm sao cho công suất tín hiệu đạt được tại máy thu là lớn nhất và chính vì vậy năng lượng của sóng mang trên đường truyền phải được định hướng về phía máy thu. Và điều này được thực hiện bởi module linetrap như trên sơ đồ. Module linetrap được thực hiện bởi một mạch LC cộng hưởng song song ở tần số sóng mang. Mặt khác cuộn cảm của module này phải có trở kháng đủ nhỏ ở tần số 50/60Hz và kích thước cũng phải đủ lớn cho phép dòng điện rất lớn chạy qua.

➤ Cáp đồng trục.

Thông thường được sử dụng làm đường truyền giữa linetuner và máy thu phát, trong các ứng dụng PLC loại cáp rg8a/u hoặc tương đương thường hay được sử dụng bởi ở hai dải tần số sử dụng cho kênh truyền PLC suy hao tín hiệu trên đường cáp là rất thấp khoảng 2.7db/1000m.

➤ Hybrids

Ngoài các module kể trên trong hệ thống PLC thường hay sử dụng module phối ghép chúng thường được đặt trước module line tuner.

Hình 3.20. Hybrid

Mục đích của module này cho phép ta ghép nhiều máy phát lại với nhau trên một cáp đồng trục mà chúng không bị nhiễu. Tuy nhiên module này cũng không được sử dụng để ghép nối giữa các máy thu và máy phát tùy theo ứng dụng cụ thể.

Có rất nhiều các loại hybrids khác nhau, tuy nhiên dưới đây là một ví dụ điển hình của module này.

Trong sơ đồ trên ta giả sử điện trở r có giá trị là 25ohm và module được thiết kế nối với tải 50 ohm. Cuộn sơ cấp của biến áp được quấn đối xứng và tỉ lệ số vòng dây sơ cấp/thứ cấp là $\sqrt{2}/1$.

Như vậy giả sử tại cổng 1 ta đặt một điện áp xoay chiều U , điện áp này sẽ được chia đều giữa điện trở r 25 ohm và trở kháng phản hồi của tải 50 ohm nên nửa trên cuộn thứ cấp của biến áp cũng là 25 ohm. Điện áp bằng $U/2$ và vì biến áp được quấn đối xứng do vậy ở nửa dưới của cuộn sơ cấp điện áp cũng sẽ là $U/2$ kết quả ta sẽ được điện áp tại cổng 2 sẽ bằng $U/2 - U/2 = 0$, điều này cũng có thể được coi là điện áp giữa cổng 1 và cổng 2 là hoàn toàn được cách ly.

Ta cũng tính được ngay suy hao tín hiệu thông qua module này là 3db.

Trên đây chúng ta đã thấy được các chức năng, sơ đồ của từng module cũng như của cả hệ thống của một kênh truyền. tuy nhiên trong thực tế để đạt được tính ổn định cũng như ĐTC cao thì rất nhiều các ghép nối giữa máy thu và máy phát và lưới điện được đưa ra và dưới đây là một vài các ghép nối điển hình trong thực tế.

Các kiểu thiết lập kênh truyền PLC

Có rất nhiều cách để ghép tín hiệu vô tuyến lên đường PLC, nó tùy thuộc vào yêu cầu ĐTC, giá thành cũng như từng ứng dụng cụ thể mà ta sử dụng các cách ghép nối khác nhau:

➤ Phase – to – ground.

Đây là một trong những kiểu ghép nối đơn giản nhất tín hiệu từ module linetuner được nối vào pha giữa (center phase) của lưới điện thông qua tụ coupling và đầu còn lại được nối đất (to ground) chúng thường được sử dụng trong các đường truyền ngắn, các thiết bị bảo vệ không quan trọng

➤ Phase – to – phase.

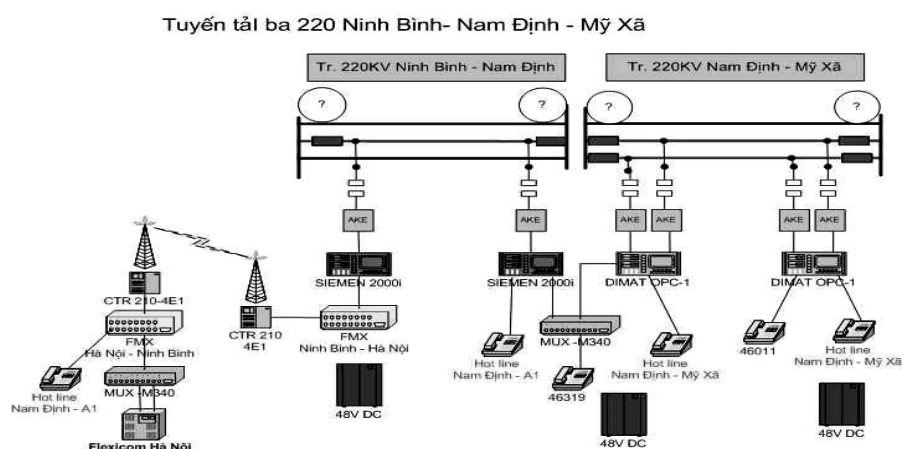
Trong một số ứng dụng đòi hỏi ĐTC cao, bảo vệ đóng cắt các thiết bị đường truyền quan trọng thì kiểu ghép nối phase – to – phase sẽ được sử dụng. Và trong thực tế, phần lớn các sự cố trên đường truyền là do dây pha bị đứt xuống đất. Trong trường hợp này hệ thống kênh truyền PLC vẫn có khả năng hoạt động nhờ vào các pha còn lại của hệ thống.

➤ Kiểu mode 1.

Trong các ứng dụng siêu cao áp với đường truyền dài, các thiết bị tối quan trọng thì mode 1 được sử dụng.

3.3.3. Một số hệ thống kết nối tải ba đang được sử dụng tại hệ thống thông tin điện lực Việt Nam

➤ Tuyến PLC Ninh Bình – Nam Định và Nam Định – Mỹ Xá



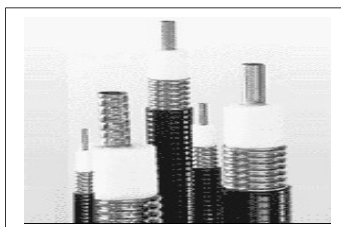
Hình 3.21. Tuyến PLC Ninh Bình – Nam Định và Nam Định – Mỹ Xá.

3.4. Công nghệ dây dẫn phụ, cáp truyền dẫn.

3.4.1. Các loại cáp.

Hệ thống cáp thường được sử dụng cho truyền dữ liệu trong phạm vi ngắn, dùng để đấu nối giữa chảo antenna tới máy thu phát,...

➤ Cáp đồng trục



Hình 3.22. Cáp đồng trục.

Thành phần cấu tạo:

- *Dây dẫn:* được làm bằng đồng đặc có độ tinh khiết cao và thuộc loại đã được thương mại hoá, tiết diện tròn và không bị bất cứ khiếm khuyết gì. Đường kính dây ruột: 0,75mm; 0,8mm, 1,05mm và 1,5mm.
- *Bọc cách điện:* dây dẫn được bọc cách điện bằng một lớp nhựa HDPE, MDPE (Thụy Điển).
- *Óp bằng nhôm, dệt lưới kim loại chống nhiễu điện từ:* lưới cáp được ốp một lớp bằng nhôm tráng nhựa sau đó được dệt lưới kim loại để chống nhiễu điện từ.
- *Vỏ bảo vệ:* lưới cáp được bọc một lớp vỏ bảo vệ bằng nhựa PVC compound SC-60g (Singapore) màu đen hoặc màu xanh có khả năng chống lão hoá cao.

3.4.2. Dây dẫn phụ

Hệ thống dây dẫn phụ thường là các dây dẫn thuê bao dùng để đấu nối giữa hộp đầu cáp...nhà thuê bao và thường được phân thành 2 loại sử dụng trong nhà và ngoài trời.



Hình 3.23. Dây dẫn phụ.

Thành phần cấu tạo:

- *Dây dẫn:* làm bằng đồng đỏ, ủ mềm. Dây dẫn có thể là dây đơn đường kính 0.5mm; 0.65mm; hoặc là dây mềm bện nhiều sợi: 7x0.19mm; 9x0.19mm; 11x0.19mm; 13x0.19mm; 18x0.19mm.
- *Bọc cách điện:* dây dẫn được bọc cách điện bằng một lớp nhựa HDPE đặc hoặc hai lớp nhựa PE xốp và đặc (foam-skin) và được mã hoá theo màu.
- *Vỏ bảo vệ:* lõi và dây treo được bọc một lớp vỏ bảo vệ bằng nhựa PVC compound màu đen có khả năng chống lão hoá cao.

- *Dây tự treo*: dây treo có thể là một sợi dây thép đơn mạ kẽm 1.2mm hoặc là dây thép bện nhiều sợi mạ kẽm 0.4mm x 7sợi.

CHƯƠNG 4 : ĐÁNH GIÁ ĐỘ TIN CẬY CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN QUANG

4.1. Khái niệm và các chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy.

4.1.1. Khái niệm độ tin cậy.

Độ tin cậy là khả năng của đối tượng thực hiện đầy đủ chức năng của mình, đảm bảo các chỉ tiêu vận hành trong giới hạn cho trước tương ứng với điều kiện và chế độ sử dụng, chế độ bảo hành kỹ thuật, sửa chữa, tàng trữ và chuyên chở đã được quy định.

Đối với HTTT điện lực và một số hệ thống khác để đánh giá ĐTC của hệ thống hay phần tử ta có thể đánh giá thông qua hệ số không sẵn sàng thực hiện đầy đủ các chức năng của chúng.

4.1.2 Các chỉ tiêu đánh giá độ tin cậy của hệ thống thông tin điện lực.

Hệ thống thông tin điện lực với vai trò truyền tải các thông tin phục vụ cho ngành điện lực như đã nêu ở phần trước. Với những công nghệ và thiết bị truyền tin hiện đại ngày nay lượng thông tin về dữ liệu trạng thái và thông số đo đếm, điều khiển đã được đáp ứng đầy đủ về dung lượng kênh truyền, nhưng trong tương lai khi đưa thị trường điện lực vào áp dụng thì đây là một bài toán mới cần phải được nghiên cứu trước để đáp ứng giải thông đảm bảo không bị quá tải thông tin được truyền trên mạng.

Chỉ tiêu đánh giá ĐTC của hệ thống thông tin điện lực được xem xét ở hai khía cạnh:

- Khía cạnh thứ nhất: Khả năng nhận được thông tin hoặc khả năng không thấy thông tin.

- Khía cạnh thứ hai: Đáp ứng được khả năng thông qua (Đảm bảo lưu lượng thông tin truyền trên mạng không bị quá tải).

- Xét về khả năng nhận được thông tin hay khả năng không thấy thông tin

- Xét về mặt cấu trúc, các kênh thông tin điện lực là tập hợp rất nhiều phần tử ghép lại với nhau thành một hệ thống gồm nhiều khâu, do đó khi xét đến khả năng hỏng hóc của kênh thông tin, ta phải đánh giá được các phần tử, từ đó đánh giá được toàn bộ kênh thông tin.

- Xét về khả năng đáp ứng lưu lượng TT truyền trên mạng, khả năng thông qua

Khi đánh giá về ĐTC của hệ thống thông tin điện lực về khía cạnh giải thông, trước hết ta đi vào phân tích lượng thông tin trao đổi ở thời điểm hiện tại và tương lai của ngành Điện lực, để qua đó thấy rõ được tính xác thực và sự cần thiết của việc đưa ra các chỉ tiêu đánh giá ĐTC vào năng lực thông qua của các kênh thông tin.

4.1.3 Phương pháp đánh giá ĐTC của hệ thống thông tin điện lực.

Đánh giá ĐTC của các kênh thông tin trong hệ thống thông tin điện lực sẽ là cơ sở phục vụ: Quy hoạch nhằm xác định việc đưa thêm thiết bị mới, thay đổi cấu trúc, lựa chọn phương án thiết kế, sử dụng hợp lý các kênh thông tin, đảm bảo ĐTC theo yêu cầu.

Để đánh giá ĐTC của một hệ thống, mạng thông tin nói riêng và hệ thống phức tạp nói chung ta có các phương pháp phổ biến:

- Phương pháp Dynamic Model.
- Phương pháp The Cross – Entropy.
- Phương pháp Mô hình (Mô phỏng) như:
 - Mô hình tương tự.
 - Mô hình toán..
 - Mô hình ghép “ Tương tự – Toán” .
- Phương pháp giải tích như:
 - Phương pháp điểm kê trạng thái.
 - Phương pháp biến đổi sơ đồ.
 - Phương pháp phân tích khai triển theo phần tử.
 - Phương pháp phân tích cấu trúc.
- Phương pháp không gian trạng thái trong đó có sử dụng quá trình ngẫu nhiên Markov.
- Phương pháp phân tích hư hỏng theo cây sự cố.

Với cấu trúc của hệ thống thông tin điện lực Việt Nam có đặc điểm là riêng biệt giữa các kênh thông tin, mỗi luồng thông tin được truyền trên một kênh thông tin độc

lập, tại mỗi kênh thông tin các phần tử được liên kết đơn 1 – 1 với nhau tạo thành một hệ thống phức tạp

Qua thực tế khảo sát tìm hiểu, nghiên cứu các phương pháp đánh giá ĐTC và thực tế hiện trạng mạng thông tin điện lực Việt Nam, chúng ta chọn phương pháp cây hồng học để đánh giá ĐTC các kênh thông tin trong hệ thống thông tin điện lực Việt Nam.

Phương pháp cây hồng học(CHH)

CHH là phương pháp rất hiệu quả để nghiên cứu ĐTC của các hệ thống phức tạp, có thể áp dụng tốt cho HTĐ. CHH cho phép đánh giá hệ thống về chất lượng cũng như về số lượng liên quan đến ĐTC. Về chất lượng, CHH cho hình ảnh rõ ràng về nguyên nhân, cách thức xảy ra hồng học và hành vi của hệ thống. Hơn nữa, phương pháp CHH cho phép tính được các chỉ tiêu ĐTC của hệ thống.

CHH mô tả bằng đồ thị quan hệ nhân quả giữa các dạng *hồng học hệ thống* và *hồng học thành phần* trên cơ sở hàm đại số Boole. Cơ sở cuối cùng để tính toán là các *hồng học cơ bản của các phần tử*.

Hồng học cơ bản là nguyên nhân của hồng học cao hơn gọi là các *hồng học trung gian*. Các hồng học này là nguyên nhân của *hồng học đỉnh* tức là hồng học hệ thống mà ta quan tâm. Mỗi CHH được xây dựng cho một sự kiện đỉnh và mỗi phần tử hệ thống có thể có một hoặc nhiều hồng học cơ bản

Tóm lại, CHH mô tả quan hệ logic giữa các phần tử hay giữa các phần tử và từng mảng phần tử của hệ thống một cách rõ nét, giữa các hồng học cơ bản và hồng học đỉnh mà ta khảo sát.

Các thành phần của cây hồng học:

- **Cây:** Là hình ảnh toàn bộ cấu trúc của đồ thị: cây gồm, cành, cọng và lá.
- **Gốc:** Là sự kiện hồng học của hệ thống được xét, còn gọi là sự kiện hồng học đỉnh.
- **Lá:** Là các hồng học cơ bản ký hiệu bằng vòng tròn.
- **Cành:** Là các hồng học trung gian nằm giữa các hồng học cơ bản và hồng học đỉnh.

➤ Cổng: Nằm giữa cành và lá, các cổng logic mô tả quan hệ nhân quả giữa các hồng hóc.

Hình 4.1. Mô tả ví dụ một cây hồng hóc.

4.2. Xây dựng mô hình đánh giá ĐTC của HTTT Điện lực.

Xây dựng mô hình đánh giá ĐTC thực chất là công việc xây dựng một mô hình tổng quát mà trong đó sử dụng phương pháp CHH để đánh giá ĐTC.

4.2.1. Phương pháp xây dựng mô hình.

CHH được xây dựng bắt đầu từ sự kiện đỉnh (gốc), đó là sự kiện hồng hóc của hệ thống mà ta quan tâm. Từ mối quan hệ logic của sự kiện đỉnh với các sự kiện hồng hóc thành phần, ta xây dựng CHH thông qua các sự kiện hồng hóc trung gian và các cổng logic. Cụ thể, từ gốc ta đặt câu hỏi: Với sự kiện hồng hóc nào thì xảy ra sự kiện đỉnh? Trả lời câu hỏi đó sẽ là các hồng hóc trung gian là nguyên nhân trực tiếp gây nên sự kiện đỉnh. Nếu sự kiện đỉnh xảy ra khi đồng thời xảy ra các sự kiện trung gian thì giữa chúng sử dụng cổng AND, nếu sự kiện đỉnh xảy ra khi chỉ cần xảy ra một trong số các sự kiện trung gian thì giữa chúng sử dụng cổng OR.

Tiếp theo ta phát triển các hỏng hóc trung gian theo trình tự như trên cho đến khi gặp các sự kiện hỏng hóc cơ bản, sự kiện cuối cùng.

Sau khi xây dựng xong CHH, xây dựng hàm Boole để tính toán ĐTC. Hàm này được tính từ các lá lên đến đỉnh.

Xây dựng CHH là quá trình phân tích và nhận dạng sâu sắc hệ thống. Ở đây đòi hỏi phải xem xét cẩn thận cấu tạo, chức năng hoạt động của từng phần tử của hệ thống và ảnh hưởng của chúng đến hỏng hóc hệ thống. Quá trình này đòi hỏi nhiều thời gian và phải có hiểu biết sâu sắc về hệ thống đang nghiên cứu. Ngay cả bản thân quá trình xây dựng CHH đã có đóng góp rất tích cực vào việc nâng cao ĐTC của hệ thống, vì trong quá trình này ta có thể tìm ra được nhiều khuyết tật và bất hợp lý của các phần tử sắp đặt trong sơ đồ cũng như chức năng hoạt động mà chúng đảm đương. Qua đó tìm được phương pháp khắc phục để nâng cao ĐTC của hệ thống.

Phương pháp CHH rất thích hợp cho phân tích ĐTC các HTĐ cũng như HTBV phức tạp.

4.2.2. Tính toán thông số phần tử của mô hình.

Sau khi xây dựng được mô hình đánh giá ĐTC của HTTT theo phương pháp CHH, chúng ta tiến hành tính toán các thông số phần tử của mô hình đó. Các thông số phần tử này chính là hệ số không sẵn sàng của các sự kiện cơ bản, chúng thể hiện khả năng xảy ra sự kiện cơ bản và chúng được tính từ cường độ hỏng hóc và thời gian sửa chữa trung bình.

Để có được dữ liệu cường độ hỏng hóc và thời gian sửa chữa trung bình của các phần tử ta sử dụng phương pháp *Xem xét dữ liệu lưu trữ về thiết bị hoặc hệ thống*. Đó là sử dụng các thông tin hỏng hóc được lưu trữ và từ kinh nghiệm thực tế sửa chữa trong điều kiện cụ thể.

Ta có thể mô hình hoá việc tính toán thông số phần tử như sau:

Hình 4.2. mô hình hoá việc tính toán thông số phần tử.

4.2.3. Tính toán thông số hệ thống.

Sau khi tính toán được các thông số phần tử hay chính là hệ số không sẵn sàng của các sự kiện cơ bản, ta tiến hành tính toán hệ số không sẵn sàng của các sự kiện trung gian từ các sự kiện cơ bản bằng việc sử dụng các hàm toán học của các quan hệ logic.

Với cổng logic AND, ta có:

$$K_{AND} = \prod_1^n K_{ksi}$$

Với cổng logic OR ta có:

$$K_{AND} = \sum_1^n K_{ksi}$$

Cuối cùng từ các hệ số không sẵn sàng của các sự kiện trung gian ta tính được hệ số không sẵn sàng của cả hệ thống. Hệ số không sẵn sàng của hệ thống đánh giá khả năng xảy ra sự kiện đỉnh.

4.3. Đánh giá độ tin cậy hệ thống thông tin quang.

Áp dụng phương pháp CHH để phân tích ĐTC của kênh thông tin giữa trung tâm điều độ điện lực địa phương với trạm điện. Phân tích theo góc độ kết nối logic kênh thông tin này bao gồm các khối cơ bản sau :

Hình 4.3. Sơ đồ logic kênh truyền dẫn Quang.

Trong đó:

Work Station : Là máy tính console điều khiển của điều độ viên

Process Communication : Khối thiết bị xử lý thông tin.

Application Server : Máy chủ

Mux : Thiết bị tách ghép kênh

Thiết bị truyền dẫn SDH/STM-1 : Thực hiện nhiệm vụ biến đổi quang/ điện và điều khiển phiên truyền tin.

RTU (Remote terminal Unit) : Khởi thiết bị đầu cuối.

Transduce : Là thiết bị chuyển đổi chuẩn hóa tín hiệu

Relay : Thiết bị bảo vệ

BU : Biến áp đo lường

BI : Biến dòng đo lường

4.3.1. Phân tích sự kiện đỉnh (Hỏng hóc hệ thống)

Nhiệm vụ của kênh thông tin Quang là truyền thông tin giữa trạm gốc và trạm đầu xa, thông tin được truyền xét về mặt chức năng được chia làm hai loại:

- Thông tin phục vụ giám sát, là các thông số:
 - Số đo: U, I, P, Q, Cos ϕ , ...
 - Tiếp điểm MC, Trạng thái CDC.
- Thông tin điều khiển MC, Nấc MBA, ...

Sự kiện đỉnh của CHH là sự kiện không mong muốn để mô tả sự kiện này phải xác định cái gì hỏng hóc và xảy ra khi nào. Trong phạm vi kênh thông tin liên lạc thì sự kiện đỉnh là Không nhận được thông tin hoặc không điều khiển được. Khi sự kiện đỉnh xảy ra điều đó đồng nghĩa với việc hệ thống bị hỏng hóc, nguyên nhân dẫn đến hỏng hóc này xuất phát từ các hỏng hóc thành phần, sau đây ta sẽ đi phân tích các hỏng hóc thành phần.

4.3.2. Phân tích các hỏng hóc thành phần.

Từ sự kiện đỉnh trên ta phân tích hệ thống theo phương pháp phân tích lùi (Top-Down) cụ thể từ gốc ta đặt câu hỏi: Với sự kiện hỏng hóc nào thì xảy ra sự kiện đỉnh ?

Qua sơ đồ hệ thống Quang đã nêu ở trên ta có thể trả lời câu hỏi trên như sau:

Hình 4.4. : Sự kiện đỉnh

4.3.2.1. Sự kiện mất dữ liệu.

Mất dữ liệu sẽ do hỏng hóc ít nhất một trong các khối, mà theo phân tích sơ đồ logic kênh truyền dẫn quang, hình 4.2 thì giữa các khối xét về mặt hỏng hóc là độc lập, hỏng hóc khối này không là nguyên nhân gây nên hỏng hóc của khối khác.

Do đó ta có các sự kiện hỏng hóc gây nên hỏng hóc mất dữ liệu là các hỏng hóc sau:

- Work Station.
- Process Communication
- Application Sever
- Thiết bị truyền dẫn SDH/STM-1
- Thiết bị tách ghép kênh Mux
- RTU (Remote Teminal Unit)
- Transduce

Từ phân tích trên, ta xây dựng được nhánh hỏng hóc như sau:

Hình 4.5. Sự kiện mất dữ liệu.

➤ Sự kiện hỏng hóc Work Station.

Hỏng hóc Work Station do những hỏng hóc sau:

- Hỏng hóc Primacy Work Station
- Hỏng hóc dự phòng

Từ đó ta có nhánh hỏng hóc như sau:

Hình 4.6. Sự kiện hỏng hóc Work Station.

➤ Sự kiện hỏng hóc Application Sever :

Hỏng hóc AS do những hỏng hóc sau:

- Hỏng hóc Primacy AS
- Hỏng hóc dự phòng

Từ đó ta có nhánh hỏng hóc như sau:

Hình 4.7. Sự kiện hỏng hóc Application Sever.

➤ Sự kiện hỏng hóc mạng LAN.

Hỏng hóc mạng LAN do những hỏng hóc cơ bản sau:

- Hỏng Sever
- Hỏng đường mạng

Từ đó ta có nhánh hỏng hóc như sau:

Hình 4.8. Sự kiện hỏng hóc mạng LAN

➤ Sự kiện hỏng hóc PCU

Hỏng hóc PCU do những hỏng hóc sau:

- Hỏng hóc Primacy PCU
- Hỏng hóc dự phòng

Từ đó ta có nhánh hỏng hóc như sau:

Hình 4.9. Sự kiện hỏng hóc PCU.

➤ Sự kiện hỏng hóc nguồn một chiều

Hỏng hóc DC do những hỏng hóc sau:

- Hỏng hóc thiết bị tạo nguồn DC
- Hỏng hóc dự phòng

Từ đó ta có nhánh hỏng hóc như sau:

Hình 4.10. Sự kiện hỏng hóc nguồn DC.

➤ Sự kiện hỏng hóc cáp mềm

Hỏng hóc cáp mềm do những hỏng hóc sau:

- Hỏng hóc cáp mềm
- Hỏng hóc đầu connector

Từ đó ta có nhánh hỏng hóc như sau:

Hình 4.11. Sự kiện hỏng hóc cáp mềm.

➤ Sự kiện hỏng hóc MUX

Hỏng hóc cáp mềm do những hỏng hóc sau:

- Hỏng hóc Cards nguồn
- Hỏng hóc Rs232 Card
- Hỏng hóc Card control
- Hỏng hóc Card Mux

Từ đó ta có nhánh hỏng hóc như sau:

Hình 4.12. Sự kiện hỏng hóc Mux.

➤ Sự kiện hỏng hóc Transducer

Hỏng hóc Transducer do những hỏng hóc sau:

- Hỏng hóc BU
- Hỏng hóc BI
- Hỏng hóc VArm
- Hỏng hóc VAm

Từ đó ta có nhánh hỏng như sau:

Hình 4.13. Sự kiện hỏng hóc Transducer.

4.3.2.2. Sự kiện không điều khiển được.

Sự kiện hỏng hóc gây nên hỏng hóc không điều khiển được là các hỏng hóc sau:

- Work Station.
- Process Communication
- Application Sever
- Thiết bị truyền dẫn SDH/STM – 1
- Thiết bị tách ghép kênh Mux
- RTU (Remote Terminal Unit)
- Role

Từ phân tích trên, ta xây dựng được nhánh hỏng hóc như sau:

Hình 4.14. Sự kiện không điều khiển được.

4.3.3. Đánh giá CHH.

➤ Sự kiện mất tín hiệu

Sự kiện mất tín hiệu xảy ra do các sự cố đã được phân tích ở hình 4.4 và phương pháp tính toán thông số hệ thống đã được trình bày ở mục 4.2.3, từ đó ta có

$$X = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + 2 \cdot (X_5 + X_6 + X_7 + X_8) + X_9 + X_{10}$$

Với X1, xét sự kiện hỏng hóc Work Station, theo hình 4.5 ta có:

$$X1=X11 + X12$$

Với X2, xét sự kiện hỏng hóc Application Sever, theo hình 4.6 ta có:

$$X2=X21*X22$$

Với X3, xét sự kiện hỏng hóc mạng LAN, theo hình 4.7 ta có:

$$X3=X31 + X32$$

Với X4, xét sự kiện hỏng hóc PCU, theo hình 4.8 ta có:

$$X4=X41*X42$$

Với X5, xét sự kiện hỏng hóc nguồn DC, theo hình 4.9 ta có:

$$X5=X51*X52$$

Với X6, xét sự kiện hỏng cáp, theo hình 4.10 ta có:

$$X6=X61 + X62$$

Với X7, xét sự kiện hỏng hóc SDH/STM-1, đây là sự kiện hỏng hóc cơ sở, sự kiện hỏng hóc này không phát triển.

Với X8, xét sự kiện hỏng hóc Mux, theo hình 3.11 ta có:

$$X8=X81 + X82 + X83 + X84$$

Với X9, xét sự kiện hỏng hóc Transducer, theo hình 3.12 ta có:

$$X9=X91 + X92 + X93 + X94$$

Với X10, xét sự kiện hỏng hóc RTU, đây là sự kiện hỏng hóc cơ sở, sự kiện hỏng hóc này không phát triển.

➤ Sự kiện không điều khiển được

Sự kiện không điều khiển được xảy ra do các hỏng hóc đã được phân tích ở hình 4.13 và phương pháp tính toán thông số hệ thống đã được trình bày ở mục 4.2.3, từ đó ta có:

$$Y=Y1 + Y2 + Y3 + Y4 + 2*(Y5 + Y6 + Y7 + Y8)+ Y9 + Y10$$

Các $Y_i, i=(1,8)$ được phân tích và tính toán như các X_i .

Với Y9, xét sự kiện hỏng hóc mạch role, đây là sự kiện hỏng hóc cơ sở, sự kiện hỏng hóc này không phát triển.

➤ Sự kiện đỉnh

Sự kiện đỉnh xảy ra do các hỏng hóc đã được phân tích ở hình 4.3 và phương pháp tính toán thông số hệ thống đã được trình bày ở mục 4.2.3, từ đó ta có

$$TOP=X + Y$$

XU HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Công nghệ PLC tạo thêm một khả năng mới để mạng lưới đường dây điện trở thành một thành phần trong cơ sở hạ tầng thông tin, cùng với các công nghệ khác như thông tin quang, truyền hình cáp, vệ tinh, xDSL...

Truyền thông tin trên đường dây điện lực có nhiều ưu điểm như:

- Mạng lưới điện có mặt ở hầu khắp mọi nơi.
- Mạng điện hạ thế có thể được dùng để thiết lập một cơ sở hạ tầng mạng sẵn có cho hàng triệu khách hàng, doanh nghiệp riêng biệt trên toàn thế giới, có đường dẫn tới tận các ổ cắm điện phục vụ cho cả thiết bị gia đình và thiết bị điện công nghiệp.
- PLC có thể cung cấp khả năng truy nhập tốc độ cao, tốc độ truyền thông đã đạt tới hàng trăm Mb/s.
- Mạng lưới đường dây điện đã được xây dựng nên có lợi thế về chi phí đầu tư cơ bản, cơ sở hạ tầng đường dây điện đã có sẵn, nên nó có thể cho phép cạnh tranh với giá rẻ hơn các kỹ thuật truy nhập viễn thông nội vùng khác (thường yêu cầu vốn đầu tư cơ bản lớn).

Từ các ứng dụng ban đầu như đo lường từ xa, quản lý điều khiển và phân phối tự động từ xa, hiện nay các dịch vụ viễn thông dựa trên kỹ thuật PLC như điện thoại, truy nhập Internet, truyền thoại và video trên đường dây điện lực đã phát triển. Mặc dù vẫn còn một số vấn đề cần tiếp tục xem xét xử lý bởi đường dây điện lực là một môi trường truyền thông rất nhạy cảm, việc tích hợp kỹ thuật thông tin vào các hệ thống năng lượng là một hướng đi mới đối với sự phát triển chung của cơ sở hạ tầng xã hội. Cùng với các công nghệ viễn thông khác như thông tin quang, truyền hình cáp, xDSL... công nghệ PLC đã tạo thêm một khả năng lựa chọn mới cho người sử dụng. Trong tương lai sự kết hợp của PLC và các công nghệ thông tin - viễn thông khác sẽ có khả năng cung cấp nhiều dịch vụ giá trị gia tăng, mở ra nhiều cơ hội cho các ứng dụng và dịch vụ mới góp phần phát triển cơ sở hạ tầng thông tin và truyền thông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. The need of a European Standard for Power Line Communiaction in Home Appliance, June 2002, Trialog, France.
2. Power Line Communications Technology Update, Echelon Corporation, May 2003, www.echelon.com.
3. Compatibility between radio communications services and power line communication systems. A position paper prepared by the RSGB EMC Commitee for the PLC workshop in Brussels, 5 Mar 2001.
4. Expand PLC power while reducing system cost. July 2003. www.trient.com.