

## Mục Lục

Mục Lục .....	1
Mở đầu: .....	1
Chương 1.TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG.....	2
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HỆ THỐNG GSM. ....	2
1.2. CẤU TRÚC HỆ THỐNG CHUYÊN MẠCH (SS). ....	4
1.2.1. MSC ( Mobile Switching Center). ....	4
1.2.2. HLR(Home Location Register).....	5
1.2.3.VLR(Visitor Location Register). ....	5
1.2.4. AUC (Authencation Center) và EIR (Equipment Indification Register).....	5
1.3. HỆ THỐNG CON VÔ TUYẾN.....	6
1.3.1. BSC. ....	6
1.3.2. BTS. ....	6
1.3.3. Hệ thống chuyển mã và chuyển đổi tốc độ TRAU. ....	7
1.4. HỆ THỐNG OSS.....	7
Chương 2.TỔNG QUAN VỀ TRẠM BTS CỦA VIETTEL.....	8
2.1. TỔNG QUAN CỦA MỘT TRẠM BTS. ....	8
2.1.1. Tủ nguồn AC.....	8
2.1.2. Tủ nguồn DC.....	8
2.1.3. Các thiết bị bên trong trạm BTS. ....	9
2.1.4. Các khối phần cứng của tủ BTS.....	13
2.1.4.1.. DRU(Double Radio Unit).....	14
2.1.4.2. DXU(Distribution Switch Unit) - Khối chuyển mạch và phân phối.....	17
2.1.4.3... Khối điều khiển quạt FCU.....	20
2.1.4.4.... Khối phân phối nguồn nội bộ IDM.....	20

2.1.4.5... Khối cấp nguồn PSU.....	21
2.1.4.6. Card ACCU/DCCU (AC Connection Unit / DC Connection Unit) - Khối kết nối AC/DC.....	23
2.1.4.7. Y Link.....	25
2.1.4.8. DC filter -Bộ lọc nguồn DC.....	25
2.1.4.9... Đặc điểm kỹ thuật của tủ RBS 2206.....	26
2.1.4.10. Nguyên lí hoạt động của BTS.....	29
Chương 3. VẬN HÀNH, QUẢN LÝ VÀ GIÁM SÁT HỆ THỐNG TRẠM BTS CỦA VIETTEL.....	32
3.1. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH HỆ THỐNG GIÁM SÁT. ....	32
3.1.1. Hiện trạng nhà trạm hiện nay và nhu cầu xây dựng hệ thống giám sát tập trung. ....	32
3.1.2. Yêu cầu của hệ thống giám sát.....	33
3.2. GIẢI PHÁP PHẦN CỨNG.....	34
3.2.1. Giải pháp.....	34
3.2.2. Thiết bị BTS Monitoring System.....	35
3.2.3. Giao tiếp giữa BMS và Server.....	40
3.3. PHÂN TÍCH YÊU CẦU HỆ THỐNG.....	44
3.3.1. Yêu cầu chức năng của hệ thống:.....	44
3.3.2. Yêu cầu phi chức năng.....	47
3.4. CÁC BIỂU ĐỒ PHÂN TÍCH. ....	48
3.4.1. Biểu đồ ca sử dụng cho modul quản lý cấu hình. ....	49
3.4.2. Biểu đồ ca sử dụng cho Modul theo dõi giám sát thiết bị.....	51
3.4.3. Biểu đồ ca sử dụng cho Module điều khiển thiết bị.....	52
3.4.4. Biểu đồ ca sử dụng cho modul quản lý lưu trữ.....	54
3.4.5. Biểu đồ ca sử dụng cho module thống kê báo cáo.....	54
3.4.6. Biểu đồ ca sử dụng cho modul quản trị hệ thống.....	56

3.5. ĐẶC TẢ MỘT SỐ CA SỬ DỤNG CHÍNH .....	58
3.5.1. Đăng nhập. ....	58
3.5.2. Theo dõi giám sát thiết bị nhà trạm.....	60
3.5.3. Điều khiển thiết bị.....	62
3.6. THIẾT KẾ HỆ THỐNG.....	65
3.6.1. Mô hình thiết kế hệ thống. ....	65
3.6.2. Kiến trúc hệ thống.....	66
3.6.2.1. Tầng dữ liệu(Data layer).....	66
3.6.2.2... Tầng ứng dụng(Application Layer).....	66
3.6.2.3... Tầng giao diện(Presentation Layer ).....	67
3.6.3. Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	68
3.6.3.1. Sơ đồ quan hệ thực thể (Entity Relationship Diagram).....	68
3.6.3.2... Thiết kế các bảng trong CSDL.....	69
3.7. XÂY DỰNG VÀ CÀI ĐẶT.....	74
3.7.1. Môi trường và công cụ phát triển.....	74
3.7.1.1.. Tổng quan về ngôn ngữ lập trình JAVA.....	74
3.7.1.2.. Lập trình Socket.....	76
3.7.1.3..Hệ quản trị cơ sở dữ liệu Oracle.....	78
3.7.2. Lựa chọn ngôn ngữ lập trình và hệ quản trị cơ sở dữ liệu.....	78
3.7.3. Kết quả chương trình.....	79
3.7.3.1... Các thành phần của chương trình.....	79
3.7.3.2.Kết quả.....	82
3.8. ỨNG CỨU THÔNG TIN BTS.....	88
Kết luận .....	98
Tài liệu tham khảo.....	99

## Danh mục hình vẽ

Hình 1.1. Bảng tần GSM của các nhà mạng .....	3
Hình 1.2. Cấu trúc mạng thông tin di động GSM .....	3
Hình 1.3. Cấu trúc hệ thống thông tin GSM .....	4
Hình 2.1. Tủ chuyển nguồn ATS .....	10
Hình 2.2. Đầu đo nhiệt phòng máy .....	12
Hình 2.3. Đầu báo khói và đầu báo nhiệt gia tăng .....	12
Hình 2.4. Cảm biến cửa mở và cảm biến kính vỡ .....	13
Hình 2.5. Quạt thông gió .....	13
Hình 2.6. Các khối phần cứng của tủ RBS .....	14
Hình 2.7. Card DRU .....	14
Hình 2.8. Sơ đồ khối DRU .....	16
Hình 2.9. Card DXU .....	18
Hình 2.10. Card FCU .....	20
Hình 2.11. Card IDM .....	21
Hình 2.12. Card PSU-DC .....	22
Hình 2.13. PSU-AC .....	23
Hình 2.14. Card ACCU .....	24
Hình 2.15. Card DCCU .....	24
Hình 2.16. Bộ lọc DC .....	25
Hình 2.18. Khối CDU-G và CDU-F .....	27
Hình 2.19. Khối CXU .....	28
Hình 2.20. Cấu trúc khung PCM trên giao diện Abis .....	30
Hình 3.1. BTS Monitoring System - Thiết bị giám sát điều khiển hệ thống trang thiết bị tại mỗi nhà trạm .....	35
Hình 3.2. Mở rộng các cổng I/O của PLC bằng cách lắp thêm modul nối tiếp nhau .....	36

Hình 3.3. Mô hình kết nối thiết bị của PLC .....	36
Hình 3.4. Công DI .....	37
Hình 3.5. Đầu song song các sensor có đầu ra tiếp điểm thường mở.....	37
Hình 3.6. Đầu nối tiếp các sensor có đầu ra tiếp điểm thường đóng.....	38
Hình 3.7. Đặc tuyến chuyển đổi tuyến tính .....	39
Hình 3.8. Gửi điện áp Vdk đến điều khiển thiết bị.....	40
Hình 3.9. Các luồng thông tin giữa PLC và SERVER .....	41
Hình 3.10. Sơ đồ khung cảnh toàn bộ hệ thống giám sát ,điều khiển từ xa nhà trạm.....	48
Hình 3.11. Biểu đồ phân rã chức năng hệ thống .....	49
Hình 3.12. Biểu đồ usecase chức năng quản lý cấu hình .....	49
Hình 3.13. Biểu đồ usecase chức năng theo dõi giám sát thiết bị .....	51
Hình 3.14. Biểu đồ usecase chức năng điều khiển thiết bị.....	52
Hình 3.15. Biểu đồ usecase chức năng quản lý lưu trữ .....	54
Hình 3.16. Biểu đồ usecase chức năng thống kê báo cáo.....	55
Hình 3.17. Biểu đồ usecase chức năng quản trị hệ thống.....	56
Hình 3.18. Biểu đồ tuần tự quá trình đăng nhập hệ thống.....	58
Hình 3.19. Biểu đồ tuần tự theo dõi giám sát thiết bị nhà trạm.....	60
Hình 3.20. Biểu đồ tuần tự quá trình điều khiển thiết bị nhà trạm .....	62
Hình 3.21. Mô hình thiết kế hệ thống.....	65
Hình 3.22. Sơ đồ thực thể hệ thống giám sát nhà trạm BTS .....	68
Hình 3.23. Đặc tả bảng dữ liệu USERS .....	69
Hình 3.24. Đặc tả bảng dữ liệu STATION.....	70
Hình 3.25. Đặc tả bảng dữ liệu ROLE .....	70
Hình 3.26. Đặc tả bảng dữ liệu DEVICE_TYPE .....	71
Hình 3.27. Đặc tả bảng dữ liệu DEVICES .....	71
Hình 3.28. Đặc tả bảng dữ liệu PARAMETER.....	72
Hình 3.29. Đặc tả bảng dữ liệu STATION_DEVICE .....	72

Hình 3.30. Đặc tả bảng dữ liệu LOG_EVENT.....	73
Hình 3.31. Đặc tả bảng dữ liệu ALARM .....	74
Hình 3.32. Application Services.....	80
Hình 3.33. Ứng dụng mô phỏng thiết bị BMS tại nhà trạm -Lựa chọn trạm mô phỏng .....	80
Hình 3.34. Ứng dụng mô phỏng thiết bị BMS tại nhà trạm -Thiết lập IP và cổng kết nối tới máy chủ .....	81
Hình 3.35. Ứng dụng mô phỏng thiết bị BMS tại nhà trạm –Mô phỏng thiết bị tại trạm.....	81
Hình 3.36. Màn hình đăng nhập hệ thống .....	82
Hình 3.37. Giao diện chương trình người dùng sau khi đăng nhập.....	83
Hình 3.38. Hiển thị trạng thái kết nối, trạng thái thiết bị.....	83
Hình 3.39. Nhà trạm BTS:gửi cảnh báo cháy.....	84
Hình 3.40. Màn hình hiển thị cảnh báo cháy cho người quản lý.....	84
Hình 3.41. Tình trạng trạm hiện tại .....	85
Hình 3.42. Nhà trạm nhận thông tin điều khiển .....	86
Hình 3.43. Trạng thái các thiết bị sau khi điều khiển .....	87

## **Danh mục các từ viết tắt:**

BTS: Base Transceiver Station

BMS: BTS Monitoring System

PLC: Programmable Logic Controller

ATS: Automatic Transfer Switch

TCP/IP: Transmission Control Protocol /Internet Protocol

DI: Digital Input

DO: Digital Output

AI: Analog Input

NO: Normal Open

NC: Normal Close

CSDL: Cơ sở dữ liệu

PK: Primary Key

MSC: Mobile Switching Center

HLR: Home Location Register

VLR: Visitor Location Register

AUC: Authentication Center

EIR: Equipment Identification Register

DRU: Double Radio Unit

DXU: Distribution Switch Unit

IDM: Internal Distribution Module

dTRU: double Transceiver Unit

CXU: Configuration Switch Unit

CDU: Combiner and Distribution Unit

ACCU/DCCU: AC/DC Connection Unit

FCU: Fan Control Unit

PSU: Power Supply Unit

TMA: Tower Mounted Amplifier

ASU: Antenna Sharing Unit

ƯCTT: Ứng cứu thông tin

## **Mở đầu:**

Trong xu thế cạnh tranh ngày càng mạnh của nền kinh tế mở cửa trong tất cả các lĩnh vực đặc biệt trong ngành kinh doanh dịch vụ, chất lượng phục vụ và giá cả dịch vụ cung cấp cho khách hàng được đặt lên hàng đầu. Ngành dịch vụ viễn thông là ngành kinh doanh đã có từ lâu, có một hệ thống cơ sở hạ tầng, hệ thống thiết bị cung cấp dịch vụ được lắp đặt trên một địa bàn rộng. Do ngày càng phải xây dựng thêm các nhà trạm, đầu tư thêm các hệ thống thiết bị công nghệ mới để cung cấp các dịch vụ viễn thông theo nhu cầu phát triển của thị trường nên trị giá tài sản đầu tư ngày càng cao. Để nâng cao chất lượng dịch vụ và giảm tối đa chi phí quản lý, tăng cường việc kiểm soát an ninh đối với các nhà trạm thiết bị, cần phải có một giải pháp giám sát quản lý nhà trạm tập trung từ xa, tự động hoá toàn bộ hoạt động của các thiết bị phụ trợ để tăng tuổi thọ các thiết bị chính, giảm bớt nhân tố con người trông coi qua đó giảm bớt rất nhiều chi phí quản lý và tận dụng được nguồn nhân lực đó để phục vụ các nhu cầu khác. Xuất phát từ thực tiễn đó, em xin chọn đề tài :”**Vận hành, quản lý, giám sát hệ thống BTS Viettel Hải Phòng**” để làm đề án tốt nghiệp. Mục tiêu của đề án: Tìm hiểu hệ thống trang thiết bị tại nhà trạm thu phát sóng di động BTS để đưa ra giải pháp giám sát và điều khiển từ xa các thiết bị tại nhà trạm. Từ đó xây dựng hệ thống phần mềm giám sát và điều khiển tập trung cho các trạm thu phát sóng di động BTS. Để hoàn thành đề án này em xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ và chỉ dạy tận tình của cô Nguyễn Thị Hương giáo viên hướng dẫn đề tài này, anh Tạ Văn Dũng là cựu sinh viên của trường Đại Học Dân Lập Hải Phòng hiện đang công tác tại trạm BTS Viettel Tiên Lãng và toàn thể phòng ban kỹ thuật Viettel chi nhánh Tiên Lãng Hải Phòng.

*Hải Phòng*, ngày 12 tháng 4 năm 2013

Sinh viên thực hiện

**Nguyễn Tiến Hiệp**



## **CHƯƠNG 1.**

### **TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG THÔNG TIN DI ĐỘNG**

#### **1.1. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ HỆ THỐNG GSM.**

Hệ thống thông tin di động GSM 900, GSM 1800 là hệ thống thông tin di động dùng băng tần xung quanh băng tần 900MHz (890 - 960MHz) và 1800 MHz (1710 - 1880) được chia thành hai dãy tần:

- Dãy tần từ 890 - 915MHz và 1710 - 1785MHz dùng cho đường lên từ MS đến BTS (Uplink).
- Dãy tần từ 935 - 960MHz và 1805 - 1880MHz dùng cho đường xuống từ BTS đến MS (Downlink).

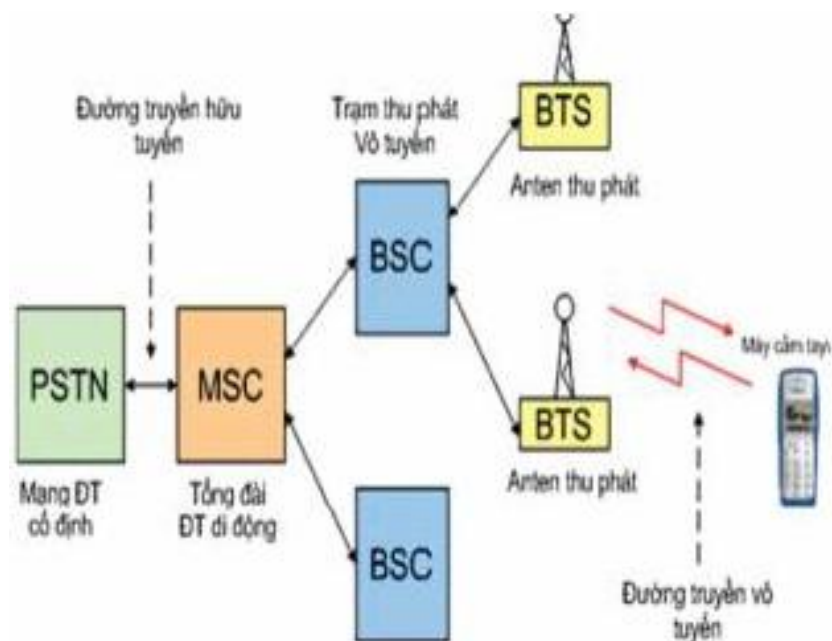
Khoảng cách giữa các sóng mang trong hệ thống GSM là 200KHz mà hệ thống GSM có 2 băng tần rộng 25MHz bao gồm  $25\text{MHz} / 200 = 125$  kênh. Trong đó kênh 0 là dãy bảo vệ còn các kênh 1- 124 được gọi là các kênh tần số vô tuyến tuyệt đối.

Hệ thống GSM 1800 có độ rộng 75MHz bao gồm  $75\text{MHz} / 200 = 375$  kênh. Trong đó kênh 0 là dãy bảo vệ còn các kênh 1- 374 được gọi là các kênh tần số vô tuyến tuyệt đối.

Ở Việt Nam băng tần GSM 900 và GSM 1800 được cấp cho các nhà khai thác với sự phân chia như sau:

Nhà khai thác	Uplink ( Mhz)	Downlink ( Mhz)
Vinaphone	890.4 – 898.4, 1710.1 – 1723.5	935.4 – 943.4, 1805.1 – 1818.5
Mobiphone	906.4 – 914.4, 1723.5 – 1736.7	951.4 – 959.4, 1818.5 – 1831.7
Viettel	898.4 – 906.4, 1736.7 – 1749.9	943.4 – 951.4, 1831.7 – 1844.9
Vietnammobile	837 – 875	882 - 890

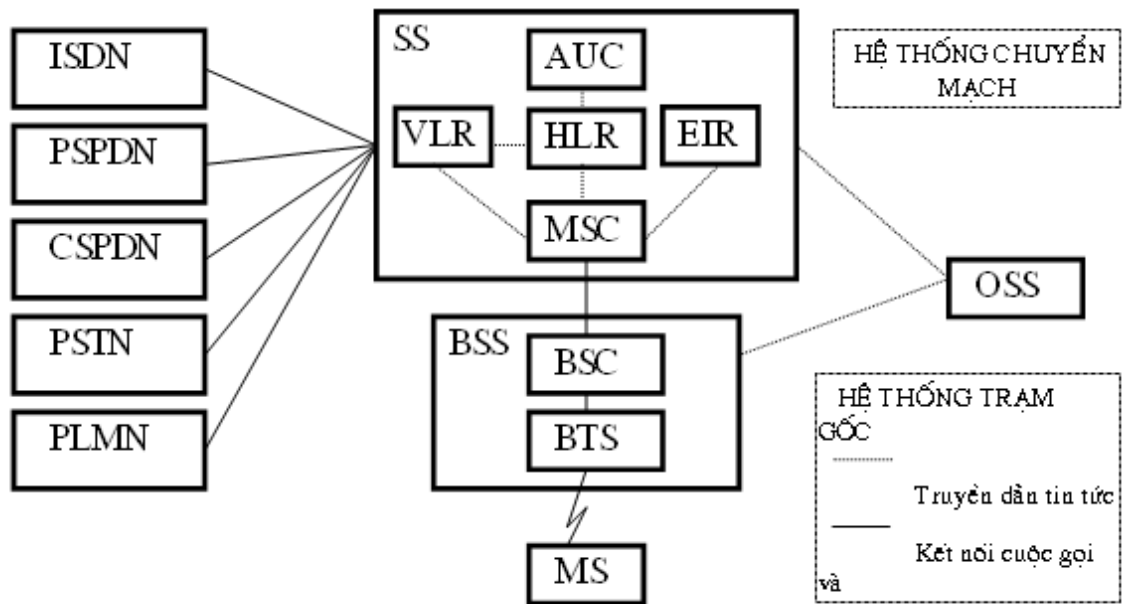
Hình 1.1. Bảng tần GSM của các nhà mạng



Hình 1.2. Cấu trúc mạng thông tin di động GSM.

Nhìn vào hình vẽ ta có thể thấy chức năng của BTS là truyền và nhận tín hiệu vô tuyến, mã hoá và giải mã thông tin trao đổi với thiết bị điều khiển trạm gốc (BSC).

## 1.2. CẤU TRÚC HỆ THỐNG CHUYỂN MẠCH (SS).



Hình 1.3. Cấu trúc hệ thống thông tin GSM.

### 1.2.1. MSC ( Mobile Switching Center).

MSC (Trung tâm chuyển mạch dịch vụ di động ) chịu trách nhiệm về việc thiết lập sự kết nối các kênh lưu thông.

- Tới trạm gốc BSS.
- Tới hệ thống chuyển mạch di động MSC khác.
- Tới những mạng chuyển mạch khác (PSDN,PSTN...).

MSC còn thực hiện chức năng quản lý những vùng định vị, xử lý những dịch vụ cơ sở, dịch vụ bổ sung, thực hiện quá trình tính cước.

### **1.2.2. HLR(Home Location Register).**

HLR (Bộ định vị thường trú) quản lý toàn bộ dữ liệu thuê bao của vùng phủ sóng của mạng. HLR là một cơ sở dữ liệu nơi mà những thuê bao di động được tạo ra, được tách ra, được cấm hoặc được xoá đi bởi người điều hành.

### **1.2.3. VLR(Visitor Location Register).**

Trong thời gian MS cập nhật vị trí, dữ liệu thuê bao được chuyển từ HLR tới VLR hiện tại. Dữ liệu này được lưu trữ trong VLR trong suốt thời gian mà MS di chuyển trong vùng này. VLR sẽ cung cấp dữ liệu cho thuê bao bất kì lúc nào nó cần cho việc xử lý một cuộc gọi. Nếu một thuê bao di động di chuyển đến vùng phục vụ VLR khác thì một cập nhật vị trí xảy ra lần nữa. VLR mới yêu cầu dữ liệu thuê bao từ HLR chịu trách nhiệm về thuê bao di động .

### **1.2.4. AUC (Authencation Center) và EIR (Equipment Indification Register).**

Một thuê bao muốn truy cập mạng,VLR sẽ kiểm tra Sim Card của nó có được chấp nhận không, nghĩa là nó thực hiện sự nhận thực. VLR sử dụng những thông số nhận thực được gọi là những bộ ba, nó được tạo ra một cách liên tục và riêng biệt cho mỗi thuê bao di động được cung cấp bởi trung tâm nhận thực AUC. AUC được kết hợp với HLR.

EIR kiểm tra tính hợp lệ của thuê bao dựa trên yêu cầu đặc tính thiết bị di động quốc tế IMEI từ MS sau đó gửi nó tới bộ phận ghi nhận dạng thiết bị EIR. Trong EIR, IMEI của toàn bộ thiết bị di động được sử dụng thì phải phân chia thành ba danh sách:

- Danh sách màu trắng: chứa thiết bị di động được chấp nhận.
- Danh sách màu xám: chứa thiết bị di động được theo dõi.
- Danh sách màu đen: chứa thiết bị di động không được chấp nhận.

EIR kiểm tra IMEI có thích hợp vào một trong ba danh sách này hay không và chuyển kết quả tới MSC.

### **1.3. HỆ THỐNG CON VÔ TUYẾN.**

Hệ thống con vô tuyến bao gồm:

- Thiết bị di động MS.
- Thiết bị trạm gốc BSS.

Hệ thống trạm gốc BSS bao gồm:

- Trạm thu phát gốc BTS.
- Bộ điều khiển trạm gốc BSC.
- Bộ chuyển mã và chuyển đổi tốc độ TRAU.

#### **1.3.1. BSC.**

Bộ điều khiển trạm gốc BSC cung cấp những chức năng thông minh điều khiển mọi hoạt động của hệ thống trạm gốc (BSS). Một BSC có thể điều khiển nhiều BTS. Nó phân phối sự kết nối các kênh lưu lượng (Traffic Channel) từ hệ thống chuyển mạch tới các Cell vô tuyến BTS, ngoài ra nó còn thực hiện chuyển giao cùng với MSC.

#### **1.3.2. BTS.**

BTS được thiết lập tại tâm của mỗi tế bào, nó thông tin đến các MS thông qua giao diện vô tuyến Um, nghĩa là nó cung cấp những kết nối vô tuyến giữa MS và BTS. BTS được xác định bằng các thông số mô tả như khả năng truyền dẫn, tên của Cell, băng tần vô tuyến ...

### **1.3.3. Hệ thống chuyển mã và chuyển đổi tốc độ TRAU.**

TRAU gồm 2 chức năng:

- Thực hiện việc chuyển đổi luồng dữ liệu 64kb/s (tiếng nói, dữ liệu) từ MSC thành luồng dữ liệu có tốc độ tương đối thấp tương ứng với giao diện vô tuyến 16kb/s.
- Thực hiện quá trình tách ghép luồng.

### **1.4. HỆ THỐNG OSS.**

Tất cả mọi sự hoạt động, sự kiểm tra và sự bảo trì cho tất cả những thành phần mạng SS, BSS (BSC, BTS, TRAU) có thể thực hiện ở trung tâm OMS, gọi là trung tâm vận hành và bảo dưỡng.

Hệ thống OMS bao gồm một hoặc nhiều OMC (OMC- R, OMC- S). OMC được liên kết với những phần tử SS và BSS thông qua một mạng dữ liệu gói X25.

## CHƯƠNG 2.

# TỔNG QUAN VỀ TRẠM BTS CỦA VIETTEL

### 2.1. TỔNG QUAN CỦA MỘT TRẠM BTS.

#### 2.1.1. Tủ nguồn AC.

Tủ nguồn AC có chức năng chính là nhận điện từ điện lưới hoặc từ máy phát điện (trong trường hợp mất điện) cấp nguồn xoay chiều cho: đèn và công tác, máy điều hoà tủ nguồn, tủ nguồn DC...

Tủ nguồn AC này có những ưu điểm sau: tích hợp bộ cắt điện áp cao, tự động chuyển đổi giữa điện máy nổ và điện lưới, bộ làm trễ khi sử dụng điện máy nổ...

#### 2.1.2. Tủ nguồn DC.

Tủ nguồn DC có chức năng nhận điện áp AC từ tủ nguồn AC, sau đó chỉnh lưu và ổn áp để cấp nguồn DC(- 48V) cho các thiết bị viễn thông khác trong trạm (tủ BTS, các thiết bị truyền dẫn...). Thiết kế của tủ này gồm có: Tủ , ắc quy, MCU, Rectifier.

- Tủ: có các hộp để cắm Rectifier, MCU, và các ngăn để chứa ắc quy (mỗi ngăn chứa được 4 ắc quy, mỗi ắc quy 12V).
- Rectifier: là một modul nhận điện áp xoay chiều từ tủ, chỉnh lưu và ổn áp thành một chiều.
- MCU là một module điều khiển hoạt động của tủ, khi mất điện chuyển sang dùng nguồn acquy, đưa ra cảnh báo khi hỏng rectifer, mất điện và cạn nguồn. Thông thường trong một tủ nguồn DC có ít nhất 2 Rectifer nhằm dự phòng khi hỏng một Rectifer (số lượng rectifer phụ thuộc vào tải mình dùng, mỗi rectifer chịu dòng tối đa khoảng 30A). Khi mất điện tủ nguồn DC đưa ra cảnh báo mất điện, tín hiệu này cung cấp cho tủ BTS,

tủ BTS sẽ đưa về trung tâm điều khiển nhờ vậy mà họ biết trạm nào đang mất điện để triển khai máy phát điện. Trong thời gian mất điện, tủ nguồn DC sử dụng điện từ nguồn ắc quy, khi điện của ắc quy giảm xuống mức quy định thì cảnh báo cạn nguồn được đưa về trung tâm kỹ thuật. Nếu lúc này không triển khai máy phát điện thì ắc quy cạn và trạm sẽ không hoạt động (chết trạm).

### **2.1.3. Các thiết bị bên trong trạm BTS.**

- Tủ BTS (phụ thuộc vào nhà cung cấp, công nghệ sử dụng).
- Tủ Rectifier (thường đi kèm với nhà cung cấp tủ BTS): cơ bản hiểu là chuyển AC->DC (với các giá trị mong muốn).
- Hệ thống Batteries (cũng thường đi kèm với nhà cung cấp tủ): cơ bản hiểu là cung cấp điện cho tủ BTS hoạt động khi cúp điện lưới AC.
- Hệ thống máy lạnh: đảm bảo nhiệt độ hoạt động của các thiết bị điện tử.
- Hệ thống bảo vệ chống sét và nối đất: chức năng như tên gọi.
- Hệ thống đèn tường và đèn khẩn cấp ( hoạt động khi cúp điện lưới giúp kỹ sư thao tác ).
- Hệ thống báo cháy và hệ thống bình chữa cháy.
- Hệ thống tủ phân phối điện.
- Tháp antenna: bức xạ trường điện từ ( kích thước loại phụ thuộc vào nhà cung cấp, công nghệ đang sử dụng ).
- Hệ thống feeder: truyền sóng từ tủ BTS lên antenna phát sóng.
- Hệ thống DDF: thường gọi là rack DDF dùng để lắp các thiết bị truyền dẫn.



Ngoài những thiết bị phục vụ cho công việc giữ thông tin liên lạc giữa các nhà cung cấp dịch vụ và thiết bị di động, nhà trạm còn có nhiều thiết bị phụ trợ khác để đảm bảo nhà trạm có thể hoạt động một cách hiệu quả nhất. Sau đây là các thiết bị phục vụ cho việc giám sát nhà trạm cụ thể là nhà trạm BTS của Viettel ở Tiên Lãng, Hải Phòng bao gồm:

- Thiết bị giám sát hình ảnh để lưu trữ lại các thông tin cần thiết, phục vụ cho công việc kiểm tra, theo dõi quá trình làm việc của nhà trạm.
- Thiết bị quản lí vào ra: điều khiển việc đóng mở cửa trạm .
- Tủ chuyển nguồn ATS (Automatic Transfer Swich): là một thiết bị quan trọng trong nhà trạm.



Hình 2.1. Tủ chuyển nguồn ATS.

Tủ chuyển nguồn ATS có các chức năng sau:

- Giám sát nguồn điện: Tự khởi động máy nổ khi mất điện lưới và tự động ngắt máy nổ khi có điện lưới trở lại.
- Có khả năng cài đặt thời gian trễ đóng điện máy nổ kể từ khi máy nổ bắt đầu hoạt động, hoặc thời gian đóng điện lưới từ khi có điện lưới trở lại.
- Chống dao động điện: Khi nguồn điện ổn định, hệ thống sẽ ngắt điện đến tải để bảo vệ tải. Khi nguồn điện ổn định trở lại sau một khoảng thời gian nhất định thì mới đóng điện đến tải.
- Chức năng bảo vệ: Hệ thống có chức năng chống quá /thấp áp, mất pha điện lưới: khi mạng điện lưới bị mất một trong ba pha, hoặc khi mạng điện lưới ba pha xảy ra hiện tượng tăng áp hoặc thấp áp vượt ra ngoài dải đã đặt, thì hệ thống tự động ngắt tải ra khỏi mạng điện lưới và khởi động máy phát điện để cấp điện cho tải. Khi mạng điện lưới thực sự ổn định sau khoảng thời gian đặt trước tùy ý (từ 1 đến 10 phút) thì hệ thống sẽ tự động tắt máy phát điện và đóng điện lưới đến tải.
- Chức năng cảnh báo: cảnh báo tại chỗ và truyền tín hiệu cảnh báo về trung tâm đối với các sự kiện.
- Các thông số hoạt động cho hệ thống được cài đặt dễ dàng.

Khi được tích hợp vào hệ thống giám sát điều khiển từ xa, hệ thống ATS và các mạch điều khiển máy nổ ngoài khả năng vận hành tự động độc lập (chế độ auto), cần phải có thêm vận hành từ xa (chế độ remote) và chế độ nhân công hoàn toàn (chế độ manual), có như vậy hệ thống mới có khả năng dự phòng cao giảm thiểu rủi ro tối đa cao.

- Hệ thống đèn chiếu sáng và thiết bị điều khiển đèn chiếu sáng.
- Điều hoà : để đảm bảo nhiệt độ trong nhà trạm luôn ổn định giúp cho các thiết bị trong nhà trạm hoạt động hiệu quả hơn. Để điều

khiển điều hoà cần sử dụng một thiết bị điều khiển có chức năng sau:

- Phát hiện trạng thái bật tắt điều hoà.
  - Có khả năng cài đặt nhiệt độ, tốc độ gió, tốc độ quạt cho điều hoà.
- Mạch đo điện áp ắc quy.
- Đầu đo nhiệt phòng máy: để đo chính xác nhiệt độ phòng máy cần phải sử dụng đầu đo có dải đo phù hợp (khoảng từ 0-50°C).



Hình 2.2. Đầu đo nhiệt phòng máy.

- Cảm biến khói, cảm biến cháy: để cảnh báo sớm các nguy cơ cháy nổ gây thiệt hại cho các thiết bị trong trạm.



Hình 2.3. Đầu báo khói và đầu báo nhiệt gia tăng.

- Cảm biến cửa mở và cảm biến kính vỡ: để phát hiện đột nhập trái phép vào nhà trạm.



Hình 2.4. Cảm biến cửa mở và cảm biến kính vỡ.

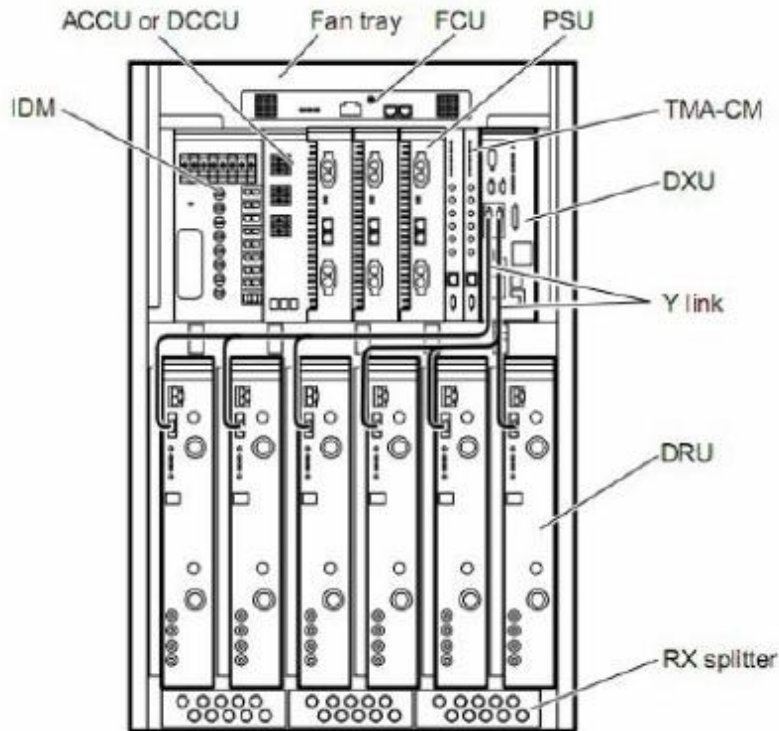
- Âm kế: đo độ ẩm trong trạm.
- Quạt thông gió: giữ cho quạt luôn khô thoáng, gia tăng tuổi thọ cho các thiết bị trong trạm.



Hình 2.5. Quạt thông gió.

#### **2.1.4. Các khối phần cứng của tủ BTS.**

Ở đây ta sẽ xét đến các khối phần cứng của tủ BTS cụ thể, trong đồ án này em xin được nói đến tủ RBS của Sony Ericsson.



Hình 2.6. Các khối phần cứng của tủ RBS.

#### 2.1.4.1. DRU(Double Radio Unit).

DRU thực hiện giao diện kết nối giữa các kết nối Y link từ DXU và hệ thống an ten. DRU chứa 2 bộ thu phát TRx, các bộ kết hợp, hệ thống phân phối và các bộ lọc. DRU cũng hỗ trợ cả điều chế GMSK và 8-PSK (EDGE).

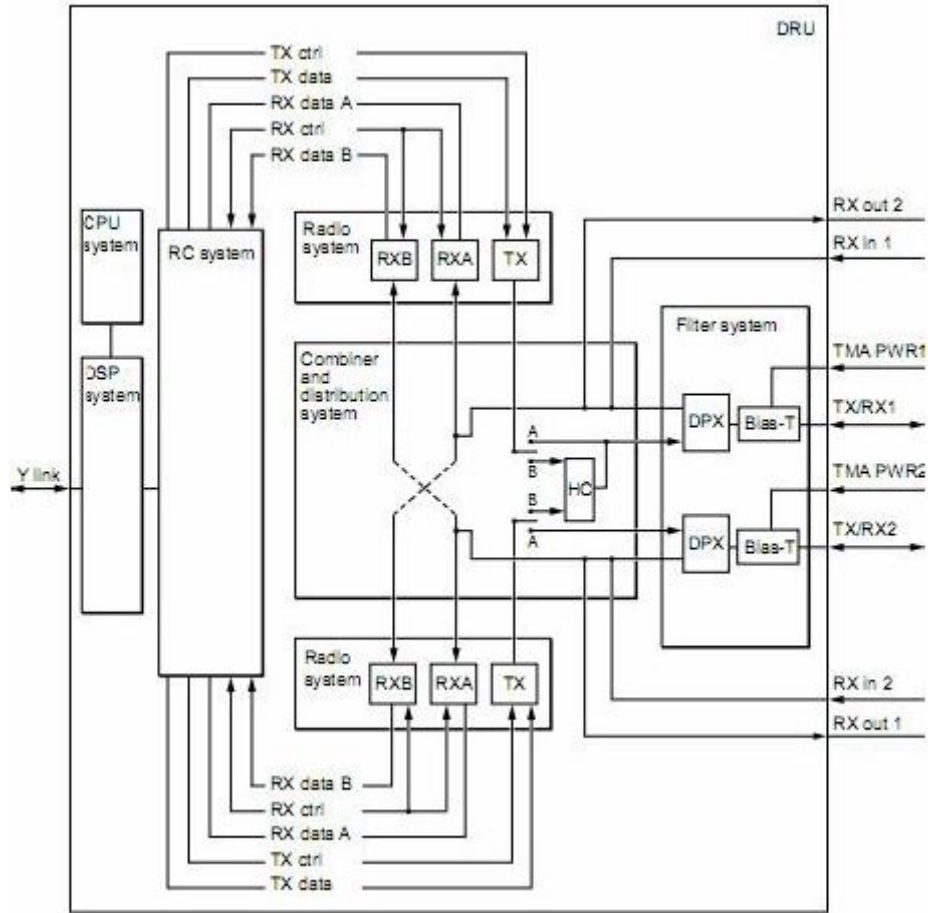
DRU chứa bộ kết hợp lai ghép có thể sử dụng để kết hợp truyền 2 Tx . Thông qua cấu hình phần mềm DRU có thể hoạt động ở cơ chế kết hợp hay không kết hợp. Mỗi đầu cuối Tx được gắn với một bias injector khi kết nối với một modul điều khiển khuếch đại đỉnh thấp (TMA-CM) và cấp nguồn cho các bộ khuếch đại đỉnh thấp (TMA). Các tính năng chính của DRU là truyền và nhận các tín hiệu vô tuyến và xử lý các tín hiệu đó.



Hình 2.7. Card DRU.

DRU bao gồm các khối chính sau:

- Khối xử lý trung tâm CPU(Central Processing Unit).
- Khối xử lý tín hiệu số DSP(Digital Signal Processor).
- Khối điều khiển vô tuyến (Radio Control System).
- Khối vô tuyến(Radio System).
- Hệ thống phân phối và kết hợp.
- Các bộ lọc.



Hình 2.8. Sơ đồ khối DRU.

**a. Hệ thống CPU.**

Hệ thống CPU chịu trách nhiệm điều khiển RBS. Nó gồm bộ xử lý trung tâm, bộ nhớ, các giao diện truy nhập logic.

**b. Khối xử lý tín hiệu số DSP.**

Hai khối DSP thực hiện tất cả các xử lý cần thiết của tín hiệu bằng cơ sở cho 1 TR. Với đường xuống thì bao gồm mật mã và tạo ra các cụm, với đường lên thì nó cân bằng kết hợp giải mã.

**c. Khối điều khiển vô tuyến (Radio Control System).**

Hai bộ điều khiển vô tuyến chịu trách nhiệm thực hiện:

- Đồng bộ điều khiển các phần khác nhau của tín hiệu vô tuyến.
- Điều chế và biến đổi D/A các tín hiệu hội thoại.
- Thu và lọc các tín hiệu vô tuyến với các bộ lựa chọn lọc kênh.

#### **d. Hệ thống vô tuyến.**

Mỗi hệ thống vô tuyến bao gồm 2 bộ thu và 1 bộ phát vô tuyến bao gồm cả bộ khuếch đại công suất. Bộ thu vô tuyến nhận tín hiệu được điều chế đường lên từ 1 hay 2 nhánh và truyền chúng lên hệ thống điều khiển vô tuyến. Bộ phát vô tuyến phát ra các tín hiệu vô tuyến đường xuống từ tín hiệu băng cơ sở đã được điều chế. Sau đó nó gửi các tín hiệu này tới bộ khuếch đại.

#### **e. Hệ thống phân phối và kết hợp.**

Hệ thống phân phối và kết hợp điều khiển định tuyến các tín hiệu TRX giữa bộ thu phát vô tuyến và bộ lọc. Bộ kết hợp lai ghép kết nối một hay hai bộ thu phát tới an ten thông qua bộ tiếp sóng điều khiển phần mềm. DRU có thể được cấu hình cho hoạt động với các bộ kết hợp lai ghép hay cơ chế phi kết hợp. Tín hiệu RX có thể được phân phối tới rất nhiều bộ phận khác nhau bởi các chuyển mạch khác nhau thiết lập nhỏ nhất số an ten thu hay chia sẻ an ten thu, hay 4 WRD (4 Way Radio Diversity ).

#### **f. Bộ lọc.**

Bộ lọc thực hiện lọc các tín hiệu TX và RX việc lọc tín hiệu RX được TRX được thực hiện song song tới mọi cổng an ten chung. Hệ thống lọc cũng chứa cả bias injector để cung cấp nguồn cho TMA thông qua feeder.

#### **2.1.4.2. DXU(Distribution Switch Unit) - Khối chuyển mạch và phân phối.**

DXU là khối xử lý trung tâm của RBS. Nó hỗ trợ các giao diện tới BSC và thu thập phát đi các cảnh báo. DXU điều khiển công suất và các thiết bị môi trường (quạt) cho RBS. Nó có 1 Flash-card có thể bị tháo rời mỗi khi có một DXU bị hỏng và không cần thiết phải nạp lại phần mềm cũng như cấu hình từ BSC. DXU cũng cung cấp 4 kết nối cho truyền dẫn, nó có thể xử lý cả luồng E1 hay T1. DXU có phần cứng hỗ trợ EDGE trên cả 12 TRx.

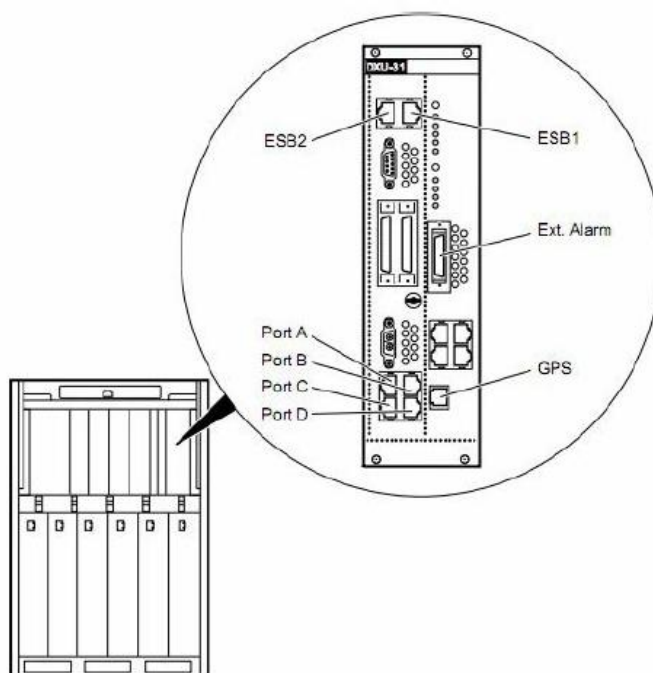
Các chức năng: DXU phục vụ như một nút chính trung tâm và các chức năng chính của nó là:



- Cung cấp cho RBS một giao diện tới mạng truyền tải thông qua 4 cổng truyền dẫn E1/T1.
- Xử lý lưu lượng đi vào, điều khiển và giám sát thông tin gửi nó tới các phần trong tủ RBS.
- Cung cấp các tín hiệu tham chiếu tần số và các tín hiệu đồng bộ trong tủ RBS.
- Lưu trữ và chạy các chương trình, các chương trình được lưu trữ trong Flash card.
- Điều khiển hệ thống nguồn và không khí.

DXU được cấu tạo từ các khối cơ bản sau:

- Hệ thống CPU.
- Hệ thống chuyển mạch.
- Bộ điều khiển giao tiếp truyền dẫn.
- Bộ hỗ trợ nguồn.
- Hệ thống đồng bộ thời gian.
- Logic hỗn hợp.



Hình 2.9. Card DXU.

### **a. Hệ thống CPU.**

Là phần quan trọng nhất của DXU, đây là bộ điều khiển 32 bit được gắn vào một PPC 405 để xử lý chính các giao diện kết nối. Nó bao gồm các phần sau:

- Bộ điều khiển I2C.
- Bộ điều khiển ethernet 10/100 Mbit/s.
- Bộ nhớ SDRAM.
- Bộ nhớ Flash.
- ASIC GARP.
- Compact Flash Card.

### **b. Hệ thống chuyển mạch.**

Khối hệ thống này gồm các mạch xử lý lưu lượng giữa BSC và TRU. Cụ thể là tách các TS từ liên kết A-bit và gửi chúng tới các TRU thông qua bus nội bộ.

### **c. Bộ điều khiển giao tiếp truyền dẫn.**

Mạch bao gồm 4 liên kết truyền dẫn và quản lý các giao diện liên kết truyền dẫn này. Mạch cũng điều khiển lưu lượng cho 4 liên kết truyền dẫn này.

Có thể dùng với 2 loại tốc độ: E1(2,048Mbit/s), T1(1,544Mbit/s).

### **d. Hỗ trợ nguồn.**

Bộ hỗ trợ nguồn phân phối tất cả các điện áp cần thiết cho DXU. Cấp nguồn DC cho DXU thường là +24V.

### **e. Hệ thống đồng bộ thời gian.**

Được sử dụng cho việc phát 1 tín hiệu là 13MHz.

### **f. Logic hỗn hợp.**

Chức năng này bao gồm các khối:

- Đo điện áp hệ thống.
- Đo lường nhiệt độ.
- Reset nguồn.

**g. Compact Flash Card:** Có thể thay thế dễ dàng.

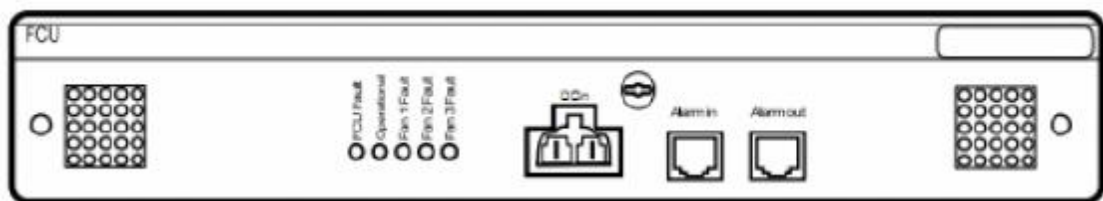
#### **2.1.4.3. Khối điều khiển quạt FCU.**

FCU điều khiển và giám sát trạng thái các quạt trong RBS được điều khiển bởi DXU nó có chức năng chính là:

- Điều khiển và giám sát các quạt.
- Hiển thị trạng thái của các quạt.
- Đưa ra các cảnh báo liên quan.
- Thực hiện giao diện người máy với các quạt.

FCU sẽ tiến hành đo nhiệt độ của môi trường xung quanh và điều khiển tăng giảm tốc độ các quạt cho phù hợp. Nếu xảy ra một vấn đề nào đó với các quạt nó sẽ phát ra các cảnh báo và gửi tới DXU để xử lí.

Số lượng 1.

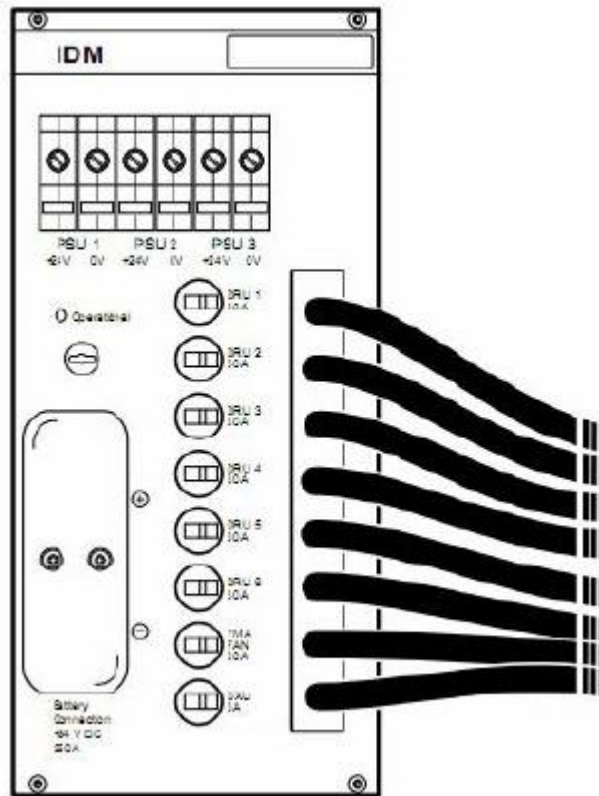


Hình 2.10. Card FCU.

#### **2.1.4.4. Khối phân phối nguồn nội bộ IDM.**

IDM phân phối nguồn +24V DC tới tất cả các khối trong RBS, các mạch phân phối này được bảo vệ bởi các cầu chì đóng ngắt. Mỗi mạch phân phối trong tủ có 1 công tắc trên IDM.

Số lượng :1



Hình 2.11. Card IDM.

#### 2.1.4.5. Khối cấp nguồn PSU.

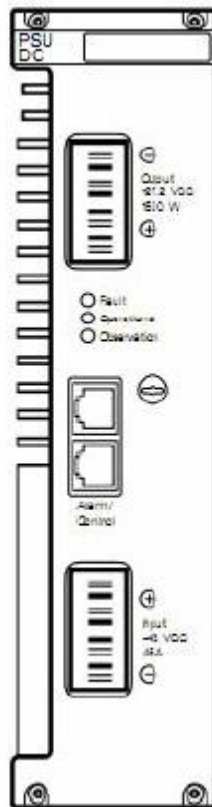
Khối cấp nguồn PSU bao gồm 2 loại: PSU-DC và PSU-AC.

##### a. PSU-DC.

PSU-DC chuyển đổi nguồn DC trong dải từ -57,6 đến -40,5V DC thành nguồn đầu ra +27,2V DC. Công suất cực đại đầu ra là 1500W. PSU-DC bao gồm những khối chính như:

- Bộ lọc đầu vào, bộ lọc tương thích điện từ (EMC).
- Bộ chuyển đổi DC-DC.
- Bộ lọc đầu ra.
- Các mạch giám sát và điều khiển.

Điện áp đầu vào trước tiên qua bộ lọc đầu vào (EMC) nơi nó được lọc bỏ các tín hiệu thừa bức xạ ra từ hoạt động của PSU –DC. Bộ chuyển đổi DC/DC sẽ chuyển điện áp DC thành các xung vuông. Sau đó chuyển sang phần sơ cấp của máy biến thế. Bộ chuyển đổi sẽ giới hạn các dòng quá áp. Tại máy biến thế điện áp được chuyển thành 24V dưới dạng xung vuông. Các xung này sẽ được sửa sang thành DC thông qua diode chỉnh lưu. Bộ lọc đầu ra sẽ lọc điện áp ra để ngăn ngừa các tín hiệu bức xạ không cần thiết từ PSU – DC.



Hình 2.12. Card PSU-DC.

#### **b. PSU- AC.**

PSU - AC chuyển đổi nguồn AC trong dải từ 200 đến 250V AC thành điện áp +24V DC. Công suất cực đại đầu ra là 1520W, PSU-AC bao gồm các khối chính như:

- Bộ lọc đầu vào, bộ lọc EMC.
- Cầu nối.

- Bộ chuyển đổi tăng cường.
- Bộ chuyển đổi DC/DC.
- Lọc đầu ra, lọc EMC.
- Các mạch điều khiển và giám sát.

Điện áp đầu vào đầu tiên thông qua cầu chì nội bộ và đi vào bộ lọc đầu vào (EMC filter) nơi dòng điện được lọc bỏ các tín hiệu không cần thiết bức xạ ra từ hoạt động của PSU-AC sau đó đưa qua bộ chỉnh lưu cầu AC. Bộ chuyển đổi tăng cường tạo ra các xung hình sin cùng pha với điện áp vào, điện áp đầu ra của bộ chuyển đổi là +400V DC. Điện áp qua bộ chuyển đổi DC/DC được dịch pha chuyển mạch mềm chuyển đổi điện áp +400V thành +24V DC ở đầu ra. Điện áp được đưa qua bộ lọc đầu ra (EMC) để lọc bỏ các nhiễu phát sinh trong quá trình làm việc của PSU-AC.

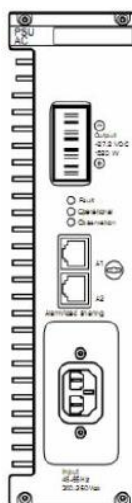
#### **2.1.4.6. Card ACCU/DCCU (AC Connection Unit / DC Connection Unit) - Khối kết nối AC/DC.**

##### **a. ACCU.**

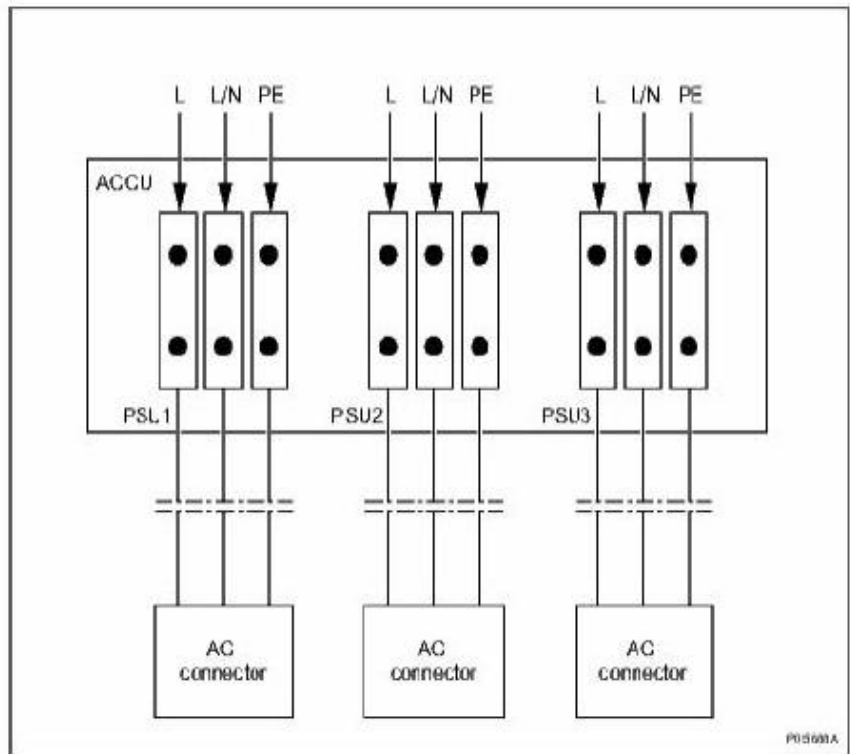
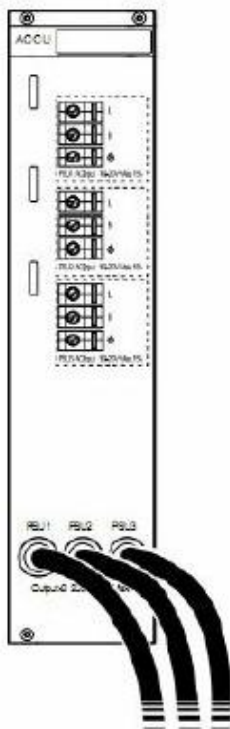
Là khối thực hiện phân phối nguồn sơ cấp đầu vào cho các PSU để thực hiện biến đổi nguồn AC thành DC.

##### **b. DCCU.**

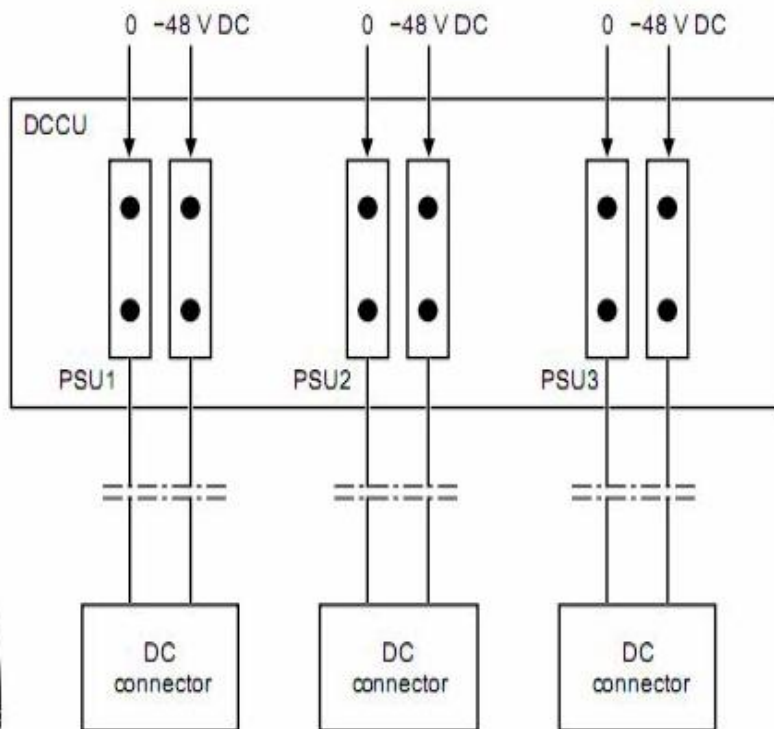
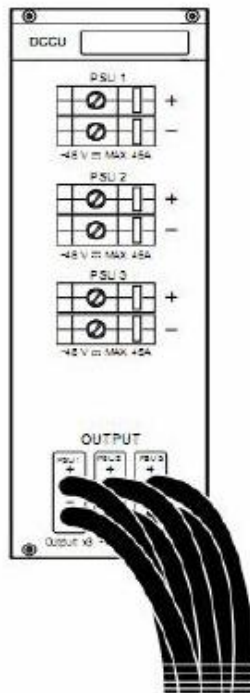
Phân phối nguồn DC sơ cấp tới các khối PSU-DC.



Hình 2.13. PSU-AC.



Hình 2.14. Card ACCU.



Hình 2.15. Card DCCU.

#### 2.1.4.7. Y Link.

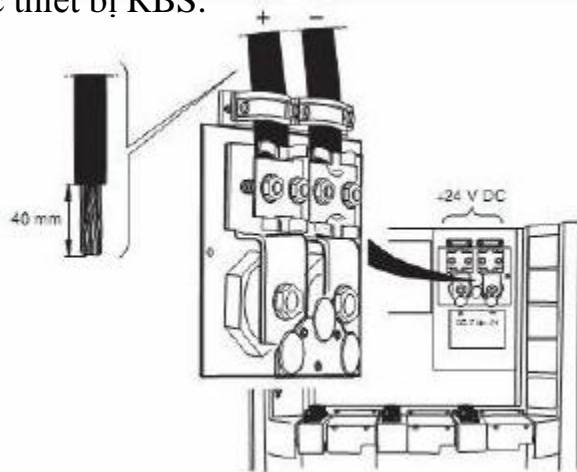
Là hệ thống Bus nội bộ cho phép thông tin giữa DXU với các dTRU, ECU. Nó mang thông tin như báo hiệu TRX, tiếng và số liệu.

Ngoài ra còn có Bus định thời để mang thông tin định thời vô tuyến từ DXU tới các dTRU.

EPC bus là sợi quang lặp truyền công suất mang thông tin điều khiển và giám sát giữa ECU với PSU và BFU.

#### 2.1.4.8. DC filter -Bộ lọc nguồn DC.

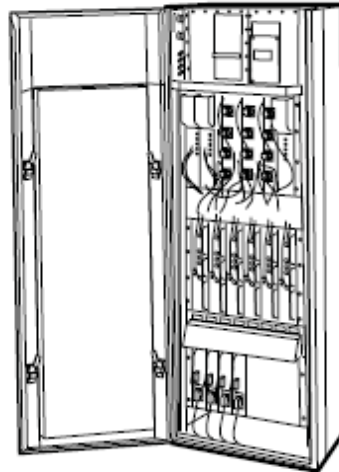
Thực hiện chức năng kết nối nguồn DC +24V vào tủ RBS đồng thời làm nhiệm vụ lọc các xung DC do đóng ngắt áp ở BFU tạo điện áp DC ra ổn định bảo vệ cho các thiết bị RBS.



Hình 2.16. Bộ lọc DC.

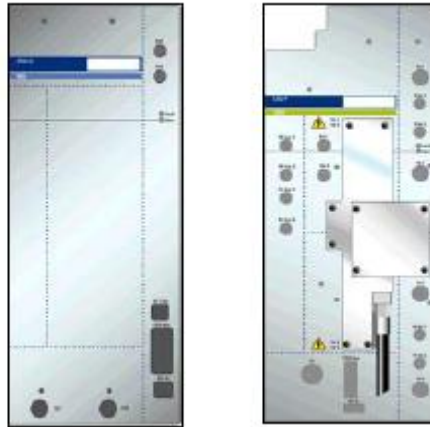


#### 2.1.4.9. Đặc điểm kỹ thuật của tủ RBS 2206.



Hình 2.17. Tủ RBS 2206.

- Là tủ đặc trưng dùng cho trạm indoor (lắp đặt trong nhà).
- Hỗ trợ tối đa 6 đơn vị thu phát kép (tương đương 12 TRX) trên 1 tủ.
- Với 1 tủ ta có thể thiết lập được cấu hình hoạt động của trạm là 1 sector, 2 sector hoặc 3 sector do RBS2206 sử dụng 2 loại bộ kết hợp mới (combiner) rất linh hoạt, có thể sử dụng kết hợp băng tần GSM900/1800, GSM800/1900 hay GSM800/1800.
- Khi sử dụng kết hợp lọc (filter combiner, ký hiệu CDU-F) thì RBS2206 hỗ trợ hoạt động 1 trong các cấu hình là 3x4(4/4/4), 2x6(6/6) và 1x12 (Omni 12) sử dụng các băng tần GSM 900 và 1800.



Hình 2.18. Khối CDU-G và CDU-F.

- CDU-G combiner (Combiner and Distribution Unit)- hay còn gọi bộ phân phối và kết hợp: CDU kết hợp các tín hiệu được phát đi từ các TRX và phân chia các tín hiệu mà nó thu được từ an ten. Có 2 loại CDU khác nhau dùng cho GSM 900 và 1800 (CDU-F và CDU-G) và 1 loại CDU dùng cho GSM 800 và 1900(CDU-G).
  - CDU-G: có tính năng ghép lai hỗ trợ nhảy tần bằng cơ bản và nhảy tần kết hợp.
  - CDU-F: có tính năng kết hợp lọc hỗ trợ các cấu hình lớn hỗ trợ nhảy tần bằng cơ bản. CDU-F được tối ưu hoá cho các cấu hình lớn với công suất đầu ra tối đa trên số lượng an ten tối thiểu.
- Các bộ lọc song công cho phép cả đường thu lẫn đường phát kết nối tới cùng 1 an ten. Các cấu hình song công cũng cho phép giảm thiểu số lượng an ten và feeder cần thiết cũng như hạn chế suy hao tại các bộ kết hợp trên đường truyền.
- Cả CDU-G và CDU-F đều sẵn sàng về phần cứng để hỗ trợ EDGE.
- CDU-G combiner có thể được cấu hình theo 2 chế độ: chế độ dung lượng và chế độ vùng phủ. Khi hoạt động ở chế độ vùng

phủ, công suất tại đầu ra của nó tăng lên 3,5db và rất hiệu quả với các site có vùng phủ sóng là nông thôn, ngoại ô hoặc khi bắt đầu cung cấp dịch vụ cho một khu vực mới với chi phí thấp nhất. Để hoạt động với cấu hình 4/4/4 ta phải sử dụng 3 khối CDU-G.

Khối chuyên mạch cấu hình CXU: nhiệm vụ của CXU là kết nối chéo giữa CDU và dTRU tại đường thu. CXU giúp việc nâng cấp hoặc cấu hình lại một tủ RBS được thuận tiện hạn chế việc di chuyển hoặc thay thế cáp RX. Các đầu vào và ra RX trên dTRU và CDU được đặt ở những vị trí để tối thiểu hoá số loại cáp được sử dụng kết nối giữa CXU và dTRU/CDU.



Hình 2.19. Khối CXU.

Khối khuếch đại TMA(Tower Mounted Amplifier):

Mỗi bộ khuếch đại nhiều tối thiểu là một lựa chọn có thể được sử dụng theo yêu cầu để bù lại suy hao do an ten –feeder và tăng cường hiệu năng cho tất cả các bộ thu. Với mọi cấu hình, CDU-G và CDU-F đều sẵn có các bộ TMA song công kép như là một tính năng lựa chọn. Để hỗ trợ các bộ khuếch đại TMA trong các tủ BTS còn có thêm các bộ phận là môđul điều khiển TMA và các bộ phun điện thế hiệu dịch (Bias injector). Bộ phun điện thế hiệu dịch được sử dụng để cung cấp cho khối TMA điện năng 1 chiều từ khối TMA – CM rồi đưa lên feeder vô tuyến cao tần.

Đơn vị phân tải an ten (ASU-Antenna Sharing Unit).

Là một bộ phận mới đã được tích hợp sẵn và là một tính năng lựa chọn cho GSM 800 và GSM 1900. ASU hỗ trợ chức năng phân tải anten giữa chuẩn TDMA 850 và GSM 800. Tại đường thu tín hiệu được đưa từ an ten đi qua feeder tới ARP (antenna reference point ) của tủ RBS 2206. Sau đó tín hiệu được lọc rồi được khuếch đại tại khối CDU. Tại đầu ra RX của CDU tín hiệu

được đưa tới ASU và tại đây một phần nhỏ của tín hiệu được đưa tới đầu vào RX của khối xử lý trung tâm RBS.

**Các thông số kỹ thuật của tủ RBS2206:**

Thiết bị	Độ rộng mặt trước (mm)	Độ rộng mặt bên (mm)	Chiều cao
Tủ có lắp khung đỡ	600	400	1850
Tủ không có khung đỡ	600	400	1800

Trọng lượng :

Thiết bị	Trọng lượng(kg)
Tủ gắn đầy đủ các khối card và có lắp khung đỡ	230

Các yêu cầu về nguồn điện: điện năng tiêu thụ tối đa của RBS là 3855W (đối với nguồn cung cấp là 120-250V AC). Nếu dùng cả ACCU dự phòng thì điện năng tiêu thụ để ACCU nạp đầy có thể lên đến mức tạm thời là 5780W. Các thông số trên được tính trong chế độ hoạt động với mức tải tối đa với điều kiện tiêu chuẩn. Sự tiêu thụ điện năng trong quá trình hoạt động phụ thuộc vào cấu hình trạm.

**2.1.4.10. Nguyên lý hoạt động của BTS.**

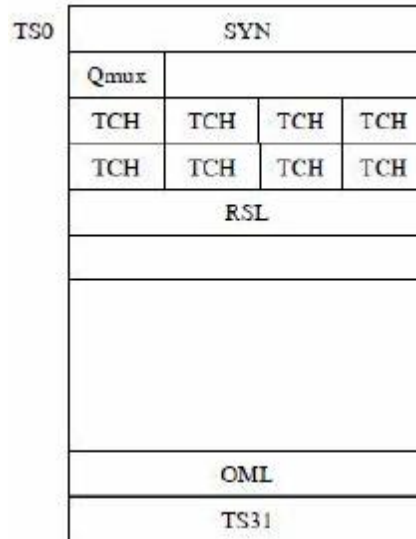
Nguyên lý hoạt động của BTS dựa trên quá trình xử lý các tín hiệu mà nó nhận được từ máy di động và BSC.

**a. Tín hiệu từ BSC gửi đến.**

Tín hiệu từ BSC đưa tới BTS thông qua giao diện Abis trên đường truyền PCM gồm có các tín hiệu sau:

- Tín hiệu thoại PCH (Traffic channel).

- Tín hiệu báo hiệu RSL(Radio Signalling Link).
- Tín hiệu vận hành bảo dưỡng OML(Operation Maintenance Link).
- Tín hiệu truyền dẫn Qmux.



Hình 2.20. Cấu trúc khung PCM trên giao diện Abis.

Các tín hiệu này được phân bố trên PCM như sau:

- Khe thời gian TS0 được sử dụng cho mục đích đồng bộ.
- TS1 để sử dụng để truyền tín hiệu Qmux.
- Các khe thời gian còn lại được sử dụng để truyền tín hiệu TCH, tín hiệu báo hiệu vô tuyến và tín hiệu vận hành bảo dưỡng (RSL/OML).
- Các khe thời gian trong khung PCM được chia thành 4 nibble mỗi nibble 16Kbps được sử dụng cho một kênh lưu lượng TCH.
- Trong khung PCM ở giao diện Abis thì một RSL chiếm toàn bộ 1 khe thời gian trong khung và số RSL phụ thuộc vào số TRX mà một BTS có. Tức là số lượng của RSL sẽ bằng số TRX.
- Trong khung PCM còn có tín hiệu OML, tín hiệu này sử dụng trong quá trình khai thác và bảo dưỡng. Một OML sẽ chiếm một TS trong khung PCM và số lượng đường OML sẽ phụ thuộc vào số BTS. Mỗi OML chỉ phục vụ cho một BTS.

- Ngoài ra trong BTS cải tiến cung cấp ghép kênh thống kê. Tức là sử dụng khe thời gian 64Kbps sử dụng truyền cho 4RSL và 1 OML, tức là thực hiện quá trình ghép với 1 OML.

Cung cấp đường truyền Qmux cho giao diện Abis. Trong quá trình hoạt động ngoài những thông tin báo hiệu và thông tin về vận hành và bảo dưỡng trạm BTS cũng cần được điều khiển bởi BSC. Lệnh điều khiển này được đưa vào khung thời gian PCM ở khe thời gian TS1, tín hiệu này chiếm 1 nipple 16Kbps. Thông qua giao diện Abis nó sẽ gửi tín hiệu điều khiển đến khối TRAN S. Các tín hiệu này đầu tiên được đưa đến khối SUMA và kết cuối tại phần truyền dẫn của khối này sau đó đưa đến các khối chức năng khác để xử lý như sau:

- Tín hiệu Qmux được kết cuối tại phần truyền dẫn để thực hiện quá trình điều khiển truyền dẫn.
- Các tín hiệu vận hành bảo dưỡng thì kết cuối tại khối OML, khối nhận thông tin O&M xử lý và đưa ra các lệnh liên quan đến quá trình vận hành và bảo dưỡng.
- Các tín hiệu lưu lượng và báo hiệu sẽ được đưa đến khối TRE ở đây sẽ thực hiện quá trình xử lý thoại và sau đó đưa đến ANC rồi tới antenna rồi phát ra môi trường vô tuyến.

#### **b. Tín hiệu thu từ máy di động MS(Mobile Station).**

Tín hiệu thu từ MS qua antenna của BTS và sau đó được truyền xuống khối ANC, khối này sẽ lọc, khuếch đại tạp âm thấp (LNA) và chia các tín hiệu thu (Splitter) sau khi được xử lý ở khối ANC tín hiệu tiếp tục được đưa đến khối thứ hai là khối TRE, đây là khối chịu trách nhiệm chủ yếu về quá trình xử lý thoại như là giải điều chế, giải định dạng cụm, giải mã hoá kênh và giải mã hoá thoại. Tín hiệu sau đó được đưa đến khối SUMA tại đây nó thực hiện ghép các tín hiệu lại trên khung PCM quá trình này thực hiện tại phần truyền dẫn sau đó giao diện Abis sẽ gửi đến BSC.

## CHƯƠNG 3.

# VẬN HÀNH, QUẢN LÝ VÀ GIÁM SÁT HỆ THỐNG TRẠM BTS CỦA VIETTEL.

### 3.1. KHẢO SÁT VÀ PHÂN TÍCH HỆ THỐNG GIÁM SÁT.

#### 3.1.1. Hiện trạng nhà trạm hiện nay và nhu cầu xây dựng hệ thống giám sát tập trung.

Thực tế hiện nay nhà trạm có hệ thống trang thiết bị rất đa dạng, mỗi thiết bị lại được sản xuất ở nhiều hãng khác nhau, có giao diện điều khiển và quản lý khác nhau nên việc giám sát, điều khiển trang thiết bị rất tốn kém về công sức cũng như kinh phí.

Hiện nay có nhiều hãng sản xuất ra các hệ thống giám sát, điều khiển chuyên dụng để đáp ứng như cầu giám sát từ xa và kiểm soát an ninh như: camera, thẻ từ, đầu đọc vân tay... Phương tiện truyền dữ liệu giám sát cũng rất khác nhau: đường điện thoại, GPRS, mạng IP... trong đó giải pháp truyền dẫn qua mạng IP được ưu chuộng hơn cả.

Tuy nhiên mỗi hãng sản xuất chỉ làm ra một hệ thống chuyên dùng của mình (như hệ thống giám sát qua camera, hệ thống báo động chống trộm, hệ thống điều khiển thiết bị riêng cho từng thiết bị riêng biệt của hãng...) để chào bán rộng rãi chứ chưa có một hãng nào đưa ra một giải pháp tổng thể có thể tích hợp được tất cả các thông tin cần giám sát vào thành một hệ thống đồng nhất.

Trong các trạm thu phát sóng, bản thân các hệ thống thiết bị phụ trợ ở các nhà trạm (như máy nổ, điều hoà...) cũng không đồng bộ với nhau, không cùng chung một giao diện quản lý, việc tích hợp vào hệ thống giám sát lại càng trở nên khó khăn hơn, đồng thời thiết bị phụ trợ và quy mô của mỗi trạm lại khác nhau.

Từ hiện trạng các hệ thống nhà trạm hiện nay cần phải quản lí tập trung các trang thiết bị của nhà trạm. Đây là một nhu cầu thiết yếu để giảm chi phí nhân tố con người trông coi và tận dụng được nguồn nhân lực đó để phục vụ các nhu cầu khác, tự động hoá toàn bộ hoạt động của các thiết bị phụ trợ để tăng tuổi thọ các thiết bị chính, nâng cao chất lượng dịch vụ và giảm tối đa chi phí quản lí, tăng cường việc kiểm soát an ninh đối với các nhà trạm thiết bị. Có như vậy nhà cung cấp dịch vụ mới có cơ hội để tăng sức cạnh tranh trong nền kinh tế mở cửa hiện nay.

### **3.1.2. Yêu cầu của hệ thống giám sát.**

#### **a. Yêu cầu chung với hệ thống giám sát nhà trạm.**

Từ nhu cầu thực tế và hiện trạng các hệ thống giám sát thiết bị hiện nay đòi hỏi hệ thống giám sát cần xây dựng phải đáp ứng được các nhu cầu sau:

- Thông tin quản lí giám sát phải được truyền từ trạm lên trung tâm qua mạng IP đã có sẵn, đảm bảo thời gian thực.
- Có khả năng quản lí tập trung nhiều nhà trạm trên diện rộng.
- Hệ thống phải có độ ổn định và tính chính xác cao.
- Hệ thống đáp ứng được các nhu cầu giám sát điều khiển sau:
  - Giám sát tức thời các cảnh báo cháy nổ: khói, cháy, nhiệt gia tăng...
  - Giám sát tức thời các cảnh báo môi trường: nhiệt độ, độ ẩm, nước ngập...
  - Giám sát tức thời các cảnh báo về nguồn điện: điện lưới, điện tải, sự cố điện 3 pha...
  - Giám sát trạng thái hoạt động của các thiết bị phụ trợ: điều hoà, máy nổ, ATS...
  - Đo đạc chính xác từ xa các thông số: đo nhiệt độ, điện áp DC/AC, dòng điện, tần số...



- Điều khiển tự động các thiết bị phụ trợ theo đúng quy định : điều hoà, ATS, máy nổ...
- Điều khiển từ xa các thiết bị phụ trợ.
- Giám sát hình ảnh qua hệ thống camera, tự động ghi hình khi có sự kiện.
- Giám sát cửa ra vào, cảnh báo hiện trạng cửa tự động mở.
- Hệ thống có khả năng tích hợp được tất cả các nhu cầu giám sát trên vào cùng một giao diện quản lí.
- Hệ thống phải đảm bảo tính mở và độ linh hoạt để thích ứng được với các nhà trạm khác nhau và dự phòng mở rộng trong tương lai.

#### **b. Các yêu cầu đối với phần mềm quản lí trên Server.**

- Chương trình giám sát phải phân quyền được đối với người sử dụng, người sử dụng có thể truy cập mọi lúc mọi nơi.
- Chương trình giám sát phải tích hợp được tất cả các công việc như cài đặt thông số, điều khiển, giám sát và quản lí trên cùng một giao diện duy nhất.
- Kết nối, truyền nhận dữ liệu với hệ thống bảo vệ điện tử tại các trạm thu phát sóng thông qua môi trường mạng theo chuẩn TCP/IP.
- Có khả năng khai báo, mở rộng số trạm thu phát sóng .

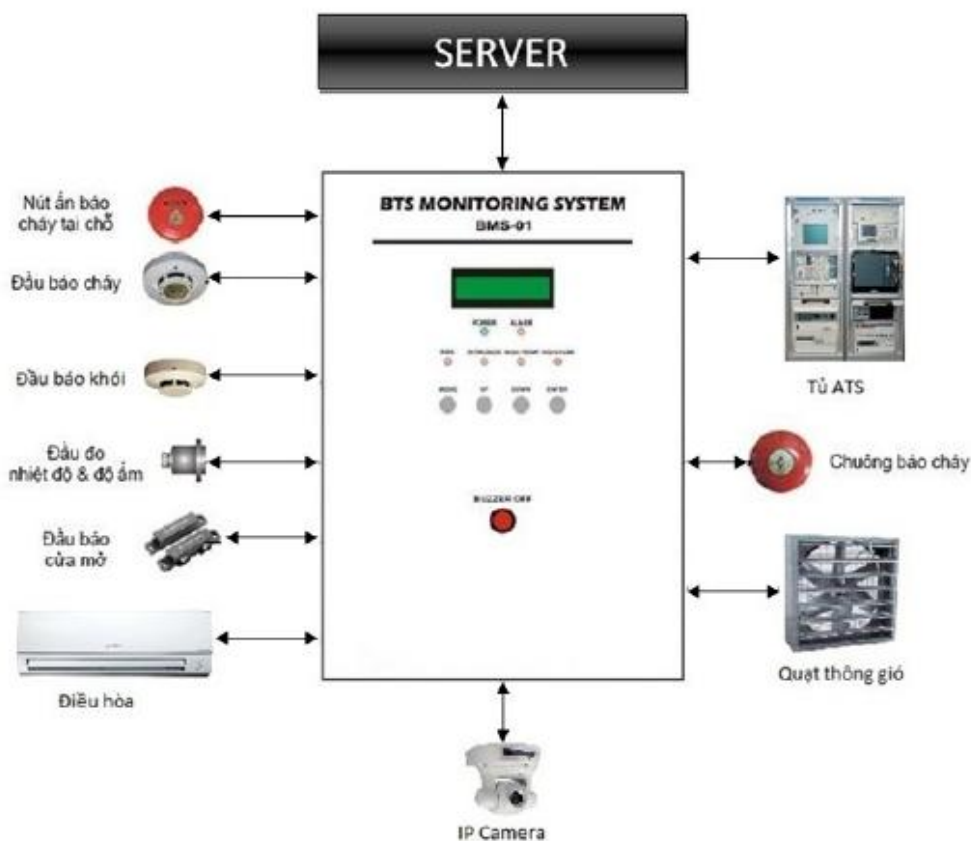
### **3.2. GIẢI PHÁP PHẦN CỨNG.**

#### **3.2.1. Giải pháp.**

Trong việc giám sát từ xa có vấn đề sau cần quan tâm:

- Giám sát cảnh báo: cháy nổ, đột nhập, điều hoà tắt, mất điện...
- Đo đạc chính xác các thông số: nhiệt độ, dòng áp...
- Cài đặt thông số cho các thiết bị.
- Điều khiển thiết bị từ xa.
- Giám sát camera và ghi lại hình ảnh khi có sự kiện.

Như vậy tại mỗi trạm sẽ sử dụng một thiết bị BMS (BTS Monitoring System) đặc thù để đảm trách được các chức năng nói trên, đồng thời tất cả đều phải có khả năng kết nối lên trung tâm qua địa chỉ IP và tích hợp chung và để quản lý trên cùng một phần mềm.

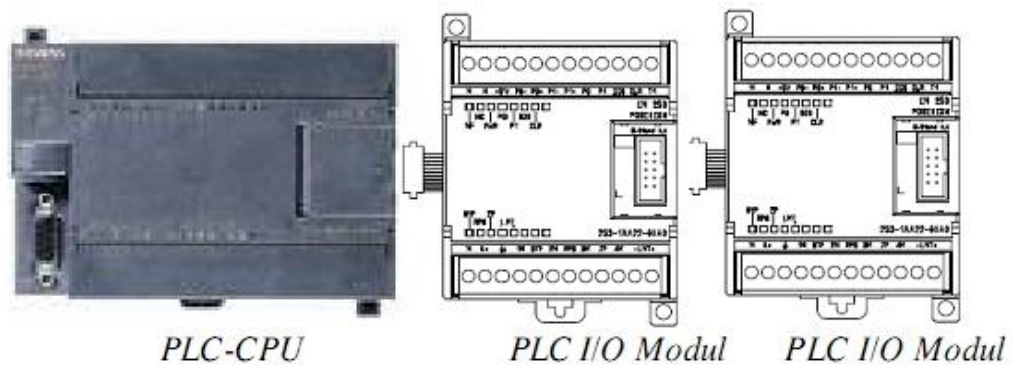


Hình 3.1. BTS Monitoring System -Thiết bị giám sát điều khiển hệ thống trang thiết bị tại mỗi nhà trạm.

### 3.2.2. Thiết bị BTS Monitoring System.

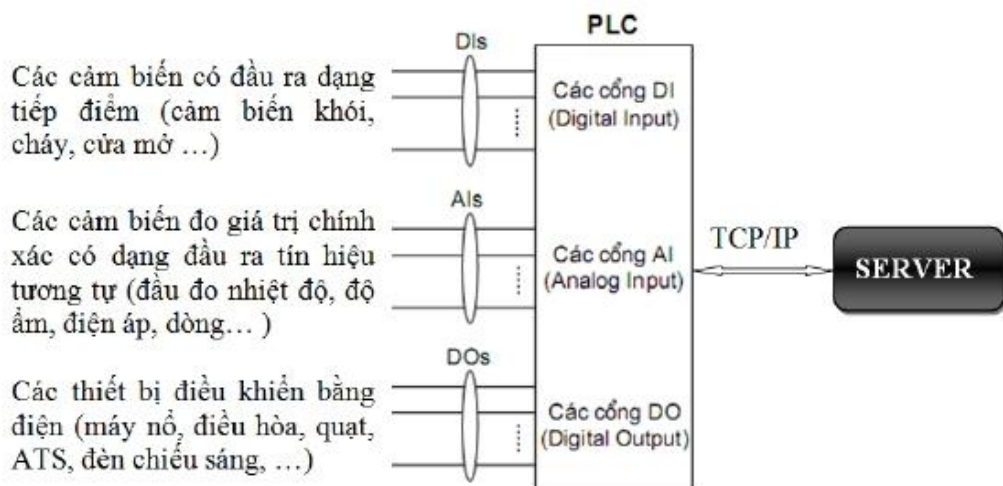
Thiết bị BTS Monitoring System là một sản phẩm dựa trên phần cứng điều khiển logic lập trình (PLC-Programmable Logic Controller) của hãng Siemens, PLC thực chất là một thiết bị được các hãng sản xuất nổi tiếng trong lĩnh vực tự động hoá (bao gồm Siemens, Omron, Mitsubishi, Honeywell, Allen –Bradley... ) sản xuất ra để thực hiện việc giám sát và điều khiển tự động trong môi trường công nghiệp.

PLC có cấu trúc nhỏ gọn, hỗ trợ nhiều cổng có các kiểu giao diện khác nhau cho phép kết nối đến tất cả các chủng loại cảm biến (sensor) và các thiết bị điều khiển có trên thị trường. Khả năng mở rộng số lượng cổng giao tiếp của PLC là rất tốt, chỉ cần lắp thêm các Modul I/O mở rộng nối tiếp nhau dưới dạng chuỗi là xong. Tổng số lượng cổng giao tiếp được mở rộng có thể lên đến hàng trăm, hàng ngàn tùy theo chủng loại PLC.



Hình 3.2. Mở rộng các cổng I/O của PLC bằng cách lắp thêm modul nối tiếp nhau.

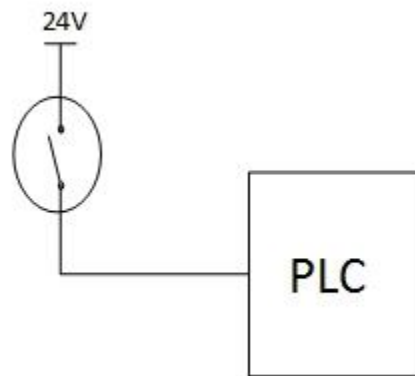
Dưới đây sẽ mô tả thiết bị PLC được sử dụng cho hệ thống phục vụ giải pháp giám sát điều khiển từ xa cho các nhà trạm không người trực:



Hình 3.3. Mô hình kết nối thiết bị của PLC.

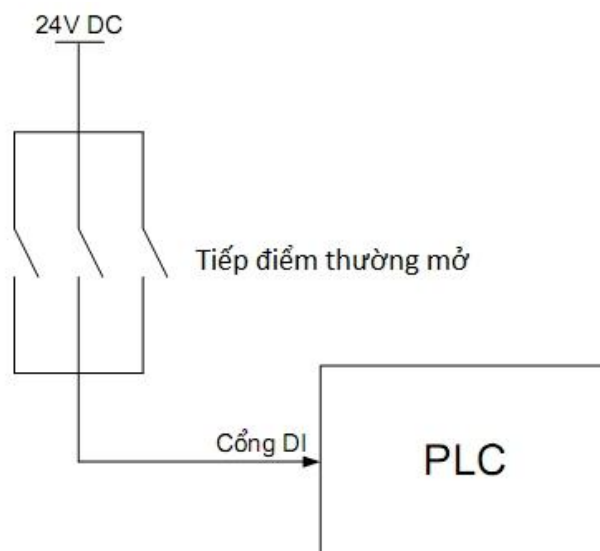
#### a. Cổng DI (Digital Input).

Cổng DI chấp nhận 2 mức tín hiệu điện: 24V tương đương logic “1” và 0V tương đương mức logic “0”. Việc đấu nối đầu ra tiếp điểm của các cảm biến đến cổng DI rất đơn giản như sau:

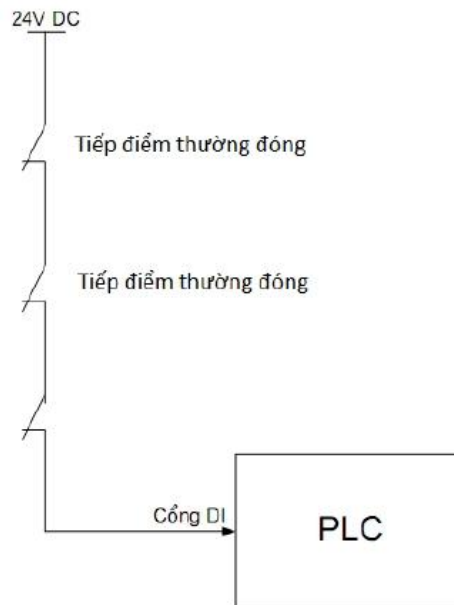


Hình 3.4. Cổng DI.

Trong trường hợp muốn tiết kiệm số cổng DI sử dụng của PLC và không cần thiết phân biệt chính xác từng sensor chúng ta có thể thực hiện việc đấu nối song song các sensor có đầu ra tiếp điểm thường mở (NO) hoặc đấu nối trực tiếp các sensor có đầu ra tiếp điểm thường đóng (NC) rồi đưa vào 1 cổng DI duy nhất như hình dưới đây.



Hình 3.5. Đấu song song các sensor có đầu ra tiếp điểm thường mở.



Hình 3.6. Đầu nối tiếp các sensor có đầu ra tiếp điểm thường đóng.

#### b. Cổng AI (Analog Input).

Cổng AI của PLC chấp nhận 2 kiểu tín hiệu điện tương tự đưa đến:

- Kiểu dòng chấp nhận dòng điện vào trong khoảng từ 0-20mA.
- Kiểu áp: chấp nhận điện áp vào trong khoảng từ 0-5V.

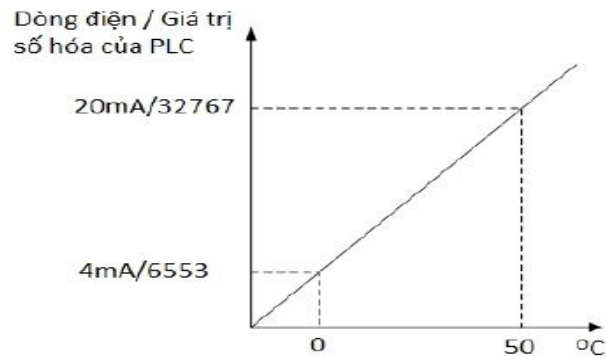
Khi nối với cảm biến có đầu ra kiểu dòng, PLC đóng vai trò như một Ampe kế.

Khi nối với cảm biến có đầu ra kiểu áp, PLC đóng vai trò như một Vôn kế.

PLC thực hiện việc chuyển đổi tương tự sang số (A/D) để chuyển các tín hiệu điện sang dạng số nguyên trong dải 0-32767 một cách tuyến tính để truyền về trung tâm (qua giao thức TCP/IP).

Các nhà cung cấp cảm biến đo giá trị chính xác đều có hỗ trợ cổng ra 4-20mA hoặc 0-5V để tương thích với tất cả các loại PLC khác nhau. Nói chung việc chuyển đổi giá trị đo sang tín hiệu điện tương tự của đầu ra cảm biến đều

là tuyến tính trên toàn dải đo của cảm biến. Ví dụ: đầu đo nhiệt độ cho dải từ 0-50°C cho ra dòng 4-20mA sẽ có đặc tuyến chuyển đổi tuyến tính như hình dưới đây:



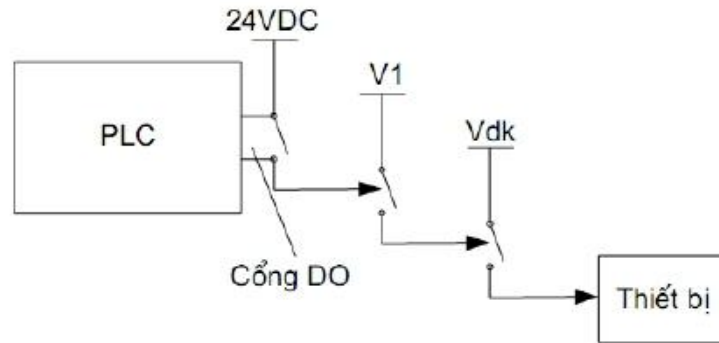
Hình 3.7. Đặc tuyến chuyển đổi tuyến tính.

Khi trung tâm nhận được giá trị số hoá mà PLC gửi đến căn cứ theo đặc tuyến trên sẽ có thể tính ngược lại giá trị thực mà cảm biến đo được. Theo cách này hệ thống có khả năng đo được tất cả các giá trị khác nhau của trạm như dòng điện, điện áp, tần số... miễn là phải có được cảm biến thích hợp.

### c. Cổng DO (Digital Output).

Mỗi cổng ra DO của PLC ứng với một cặp tiếp điểm kiểu NO.

Người lập trình PLC có thể lập trình để điều khiển đóng (ứng với logic 1 của DO) hay mở (ứng với logic 0 của DO) cặp tiếp điểm này. Thông qua cặp tiếp điểm DO và có thể qua một vài role trung gian, điện áp điều khiển bất kỳ có thể được gửi đến để điều khiển thiết bị với công suất mong muốn. Qua role, thực hiện việc phân cách hoàn toàn về điện giữa PLC và thiết bị cần điều khiển, do đó bảo vệ được PLC. Dưới đây là hình vẽ mô tả cách thức đấu nối để gửi 1 điện áp điều khiển Vdk đến thiết bị, Vdk có thể là điện áp 1 chiều hoặc xoay chiều.



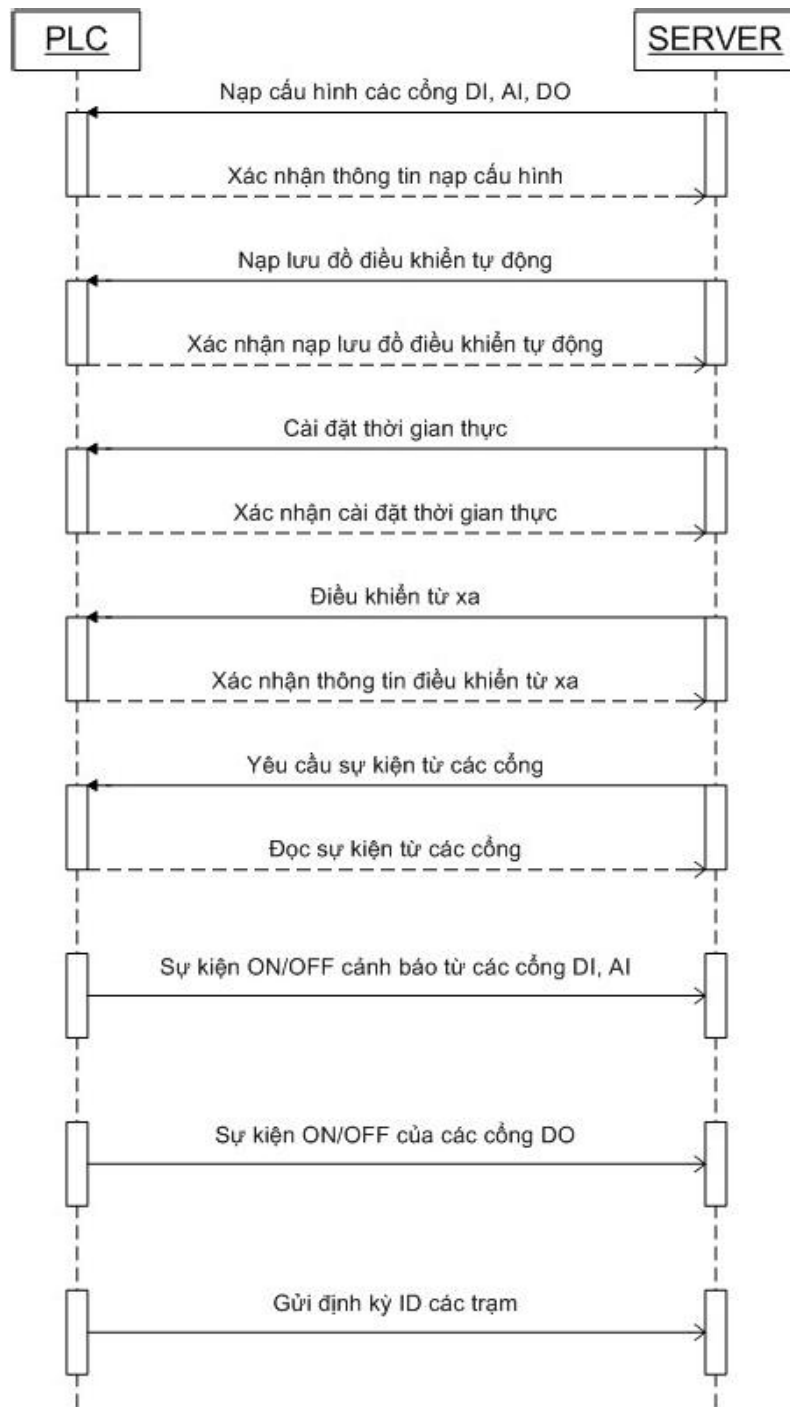
Hình 3.8. Gửi điện áp Vdk đến điều khiển thiết bị.

Theo cách này, PLC có khả năng điều khiển được tất cả các thiết bị có giao tiếp điều khiển bằng điện áp cố định như máy nổ, điều hoà, ATS, đèn chiếu sáng, còi báo động...là các thiết bị cần kết nối điều khiển trong nhà trạm.

### 3.2.3. Giao tiếp giữa BMS và Server.

Để PLC đáp ứng được tất cả các tính năng cần thiết cho việc giám sát và điều khiển các nhu cầu cần thiết đã đặt ra, công việc quan trọng nhất là phải lập trình cho PLC. Chương trình điều khiển nạp vào PLC phải đáp ứng được các nhóm chức năng cơ bản sau:

- Giao tiếp với trung tâm qua một giao thức xác định trước (chính là giao thức TCP/IP) để nạp cấu hình cho PLC và điều khiển từ xa.
- Tự động gửi sự kiện cảnh báo/xoá cảnh báo lên trung tâm ở tất cả các cổng DI và AI.
- Hỗ trợ chức năng điều khiển tự động và điều khiển từ xa theo cấu hình đã được nạp.



Hình 3.9. Các luồng thông tin giữa PLC và SERVER.

❖ Nhóm 1: Nạp cấu hình các cổng DI, AI, DO.

Luồng thông tin trao đổi 2 chiều để nạp cấu hình các cổng từ xa cho PLC, mỗi gói tin gửi từ trung tâm cần có một gói tin phúc đáp. Thông qua nạp cấu hình các cổng của PLC bao gồm:



- Định nghĩa các công sử dụng của PLC.
- Ngưỡng cảnh báo cho từng công DI hoặc AI.
- Định nghĩa công DO là dạng duy trì hay xung, nếu là dạng xung cần đặt độ rộng xung cần thiết.

❖ Nhóm 2: Nạp các lưu đồ điều khiển tự động.

Nhóm này dùng để thiết lập các quy trình điều khiển tự động đối với các thiết bị như máy nổ, ATS, điều hoà, đèn chiếu sáng ... căn cứ theo tổ hợp sự kiện kèm theo độ trễ thời gian đối với từng sự kiện lấy từ các công của PLC theo đúng yêu cầu vận hành của người quản lí. Các mạch điều khiển này đã được thiết kế để có thể đáp ứng được bất kì một yêu cầu điều khiển tự động nào của nhà trạm với số lượng và chủng loại thiết bị cần điều khiển là không hạn chế.

Nhóm này bao gồm các thông tin nạp cấu hình cho việc điều khiển tự động định kỳ theo thời gian (ví dụ như nạp ấn quy máy nổ định kỳ hay phân lịch hoạt động của từng điều hoà ).

Mỗi gói tin nạp cấu hình gửi từ trung tâm cũng có một phức đáp tương ứng từ PLC.

❖ Nhóm 3: Đặt thời gian thực.

Thông tin đặt thời gian thực gửi từ trung tâm bao gồm ngày, tháng, năm, giờ, phút, giây để đồng bộ thời gian của PLC với trung tâm.

Mỗi gói tin đặt thời gian thực có một phức đáp tương ứng từ PLC.

❖ Nhóm 4: Điều khiển từ xa.

Nhóm này được sử dụng để trung tâm thực hiện việc điều khiển từ xa đối với các thiết bị điều khiển tại nhà trạm, ví dụ: để tắt máy nổ, bật/ tắt điều hoà, bật/tắt đèn điện...

Nhờ có các lưu đồ điều khiển như đã mô tả ở nhóm 2, việc điều khiển vận hành thiết bị theo một quy trình phức tạp vẫn có thể thực hiện được một cách đơn giản. Nhờ có các lưu đồ thích, chỉ cần một lệnh điều khiển bật hoặc

tất một cổng DO từ trung tâm là có thể vận hành được một loạt các thiết bị ở nhà trạm theo đúng một quy trình mong muốn bằng cách liên kết tất cả các tín hiệu lấy từ các cổng của PLC vào các lưu đồ thích hợp.

Mỗi gói tin điều khiển từ xa cũng có một gói tin phức đáp tương ứng từ PLC.

❖ Nhóm 5: Đọc sự kiện từ các cổng.

Đây là các gói tin gửi từ trung tâm yêu cầu PLC gửi trả lại các trạng thái, giá trị của tất cả các cổng mà nó đã được cấu hình.

❖ Nhóm 6: Sự kiện cảnh báo /xóa cảnh báo từ các cổng DI, AI.

Đây là các gói tin được tự động gửi đi từ PLC một cách tức thời khi một cổng DI (tất nhiên cổng này phải nằm trong danh sách các cổng sử dụng được nạp từ trung tâm theo nhóm 1) thay đổi giá trị từ 0 lên 1 hoặc từ 1 về 0, hoặc khi giá trị chính xác đo được từ cổng AI thay đổi từ miền không cảnh báo sang miền cảnh báo và ngược lại. Khi gửi sự kiện lên trung tâm, PLC sẽ gửi kèm theo giá trị thời gian thực tại thời điểm xảy ra sự kiện.

❖ Nhóm 7: Sự kiện ON/OFF của các cổng DO.

Khi một cổng DO thay đổi trạng thái từ OFF lên ON (sườn lên của tín hiệu điều khiển) hoặc từ ON xuống OFF (sườn xuống của tín hiệu điều khiển), PLC cũng gửi tức thời lên trung tâm nội dung của sự kiện này kèm theo giá trị thời gian tại thời điểm xảy ra sự kiện.

❖ Nhóm 8: Gửi định kỳ ID của trạm.

Khi triển khai nhiều trạm PLC, mỗi PLC được đặt riêng một chỉ số ID duy nhất để phân biệt với các trạm khác. Thông tin về ID của PLC được định kỳ gửi lên trung tâm để xác nhận PLC vẫn đang hoạt động tốt.

Các nhóm 6, 7, 8 là các thông tin chỉ được gửi đi khi cần thiết cho nên khi ở trạng thái chờ, lưu lượng thông tin chuyển từ PLC lên trung tâm là rất nhỏ, vì vậy giúp cho trung tâm có khả năng quản lý đồng thời hàng trăm đến hàng ngàn trên mạng mà không bị quá tải.

### **3.3. PHÂN TÍCH YÊU CẦU HỆ THỐNG.**

#### **3.3.1. Yêu cầu chức năng của hệ thống.**

##### **a. Quản lý cấu hình:**

Cho phép thiết lập các thông số đo và các thông số điều khiển hệ thống, yêu cầu cho modul này bao gồm:

- Thiết lập thông số cảnh báo: Thiết lập các thông số về ngưỡng cảnh báo của nhiệt độ, độ ẩm, điện áp AC, dòng điện AC, điện áp DC của tổ ắc quy...
- Thiết lập tham số về thời gian: Thiết lập các tham số về thời gian như: trễ tác động, trễ cảnh báo, trễ khởi động máy lạnh...
- Thiết lập các thông số điều khiển: thiết lập các thông số điều khiển khác bao gồm: tiếp điểm cảnh báo NC, NO, chế độ hoạt động cho các cơ cấu chấp hành như ATS cho máy nổ, chế độ điều khiển máy lạnh, quạt thông gió, chế độ cho phép cấm mở cửa trạm...

##### **b. Điều khiển thiết bị.**

- ❖ Yêu cầu điều khiển hệ thống camera lắp đặt trong trạm:
  - Cho phép bật/ tắt Camera.
  - Cho phép giám sát hình ảnh tại trạm qua Camera IP, cho phép trực tiếp hình ảnh tại trạm.
  - Cho phép quan sát đồng thời số lượng Camera có trên mạng.
  - Cho phép điều khiển Camera quay ngang, quét dọc, zoom từ xa hoặc chuyển đến vị trí preset (yêu cầu camera phải có tính năng này).
- ❖ Yêu cầu đóng mở cửa từ xa.
  - Cho phép đóng mở cửa trạm từ trung tâm điều hành.

- Cho phép đặt chế độ được phép/không được phép mở cửa trạm tự động trong các tình huống có xảy ra cảnh báo cháy, cảnh báo đột nhập hoặc cảnh báo khác.
- ❖ Yêu cầu điều khiển cơ cấu chấp hành ATS và máy nổ.
  - Cho phép chuyển được chế độ hoạt động của ATS: tự động/bằng tay.
  - Cho phép điều khiển đề nổ máy nổ.
  - Cho phép chuyển chế độ tự động sang dùng điện lưới khi có điện tại trạm (sau khi các thông số điện lưới tại trạm ổn định).
- ❖ Yêu cầu điều khiển điều hoà.
  - Cho phép chuyển chế độ của thiết bị điều khiển máy lạnh (tự động/bằng tay).
  - Cho phép điều khiển bật/tắt các máy lạnh có trong trạm.
  - Cho phép điều khiển nhiệt độ, tốc độ quạt, góc quay.
- ❖ Yêu cầu điều khiển quạt thông gió.
  - Cho phép điều khiển bật/tắt quạt thông gió.
  - Cho phép điều chỉnh tốc độ quạt thông gió.
- ❖ Yêu cầu điều khiển các thiết bị khác.
  - Cho phép bật tắt hệ thống điện để hỗ trợ quan sát bằng camera ban đêm.
  - Cho phép điều chỉnh độ sáng của đèn.
  - Cho phép bật/ tắt hệ thống báo động báo cháy.
- ❖ Yêu cầu điều khiển nạp ac quy.
  - Cho phép điều khiển nạp/không nạp ac quy (khi chạy máy nổ thì không nạp ắc quy).

**c. Theo dõi, giám sát.**

- Cho phép xác định trạng thái kết nối (online/offline) giữa trạm và trung tâm, xác định trạm đang kết nối, trạm mất kết nối hoặc sự cố.
- Cho phép kích hoạt camera tại trạm khi có yêu cầu quan sát, camera có thể điều chỉnh góc quay (nếu hỗ trợ tính năng này). Cho phép ghi hình trực tiếp tại các trạm và lưu trữ trên máy chủ trung tâm.
- Cho phép quan sát chi tiết hoạt động của trạm thông qua việc hiển thị các thông số và hệ thống bảo vệ của trạm. Các thông số được chuyển từ trạm về trung tâm định kỳ theo yêu cầu như điện áp, dòng điện, công suất, nhiệt độ, trạng thái, điều hoà...
- Có khả năng cảnh báo khi trạm xảy ra hiện tượng đột nhập, kính vỡ, nhiệt độ tăng, cháy, khói, ngập nước...
- Có hệ thống còi báo động khi một trạm gặp sự cố. Có sự thay đổi màu sắc trên màn hình phụ thuộc vào cấp độ của sự cố.
- Cho phép người giám sát thao tác điều khiển các thiết bị được kết nối với hệ thống bảo vệ như đang thao tác tại trạm.

**d. Quản lý lưu trữ.**

- Lưu trữ thông tin về cấu hình trạm (các tham số cài đặt cho các thiết bị ) tại thời điểm gần nhất và số liệu lịch sử.
- Lưu trữ thông tin về các sự kiện cảnh báo của trạm theo sự kiện và thời gian xảy ra sự kiện.
- Kết nối với hệ thống bảo vệ điện tử /hệ thống điều khiển để thu thập các file sự kiện do camera quan sát ghi lại được.

#### **e. Thống kê báo cáo.**

- Cho phép thống kê số lượng trạm giám sát theo pha.
- Cho phép thống kê tình trạng giám sát theo từng trạm /nhiều trạm.
- Thống kê theo thời gian.
- Thống kê theo sự kiện.
- Thống kê theo các điều kiện tổng hợp.
- Báo cáo tình trạng hoạt động của tổng đài, mạng lưới điện, điều khiển, báo động ...

#### **f. Quản trị hệ thống.**

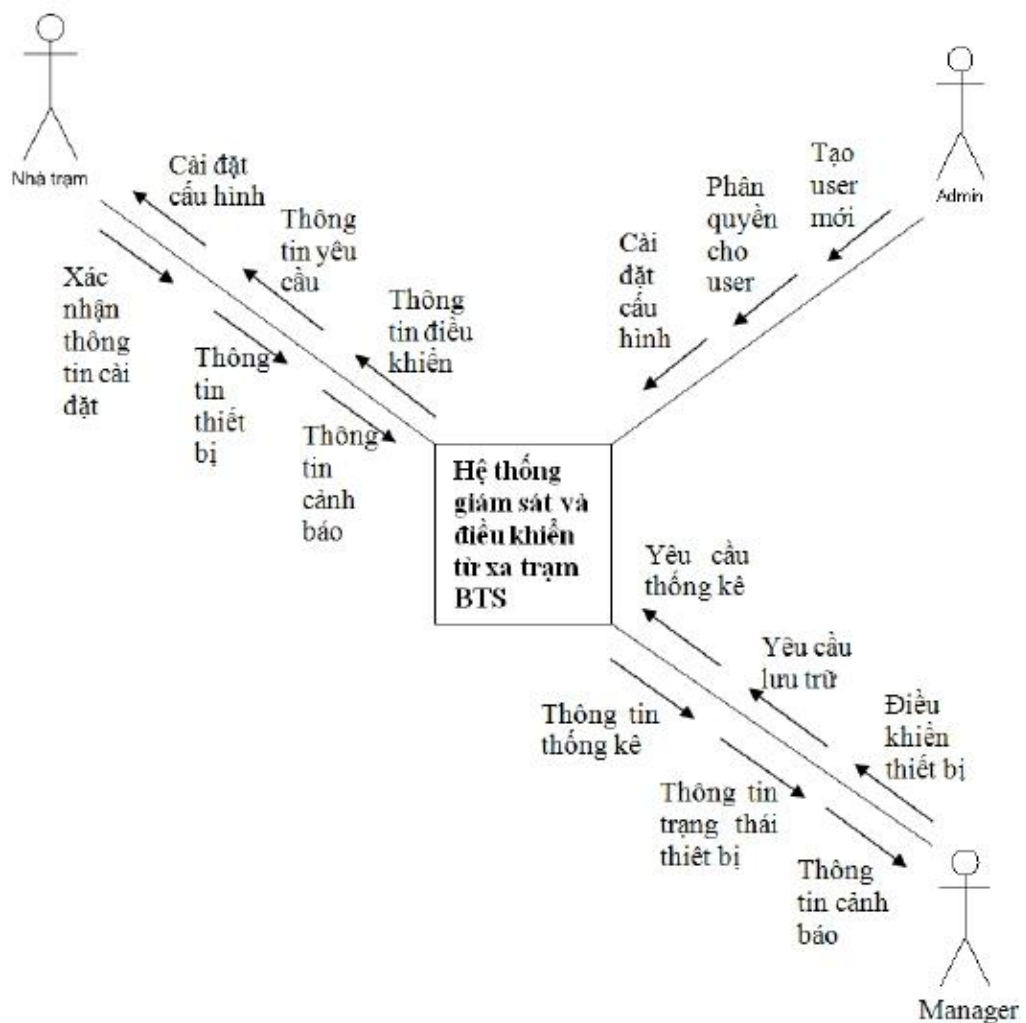
- Cho phép quản lý người dùng (user), nhóm người dùng (user group).
- Cho phép phân quyền đến từng người dùng truy cập vào hệ thống giám sát từ xa.
- Cho phép phân quyền sử dụng đến từng chức năng, theo từng modul, theo từng cấp độ người dùng.
- Hệ thống đảm bảo cơ chế bảo mật nhiều lớp (Server, Client). Người dùng chỉ có quyền truy cập trên một số chức năng nhất định do người quản trị hệ thống cấp quyền.
- Hệ thống có khả năng thêm, bớt được người dùng, nhà trạm, thiết bị...
- Hệ thống đảm bảo khả năng backup và restore dữ liệu.

#### **3.3.2. Yêu cầu phi chức năng.**

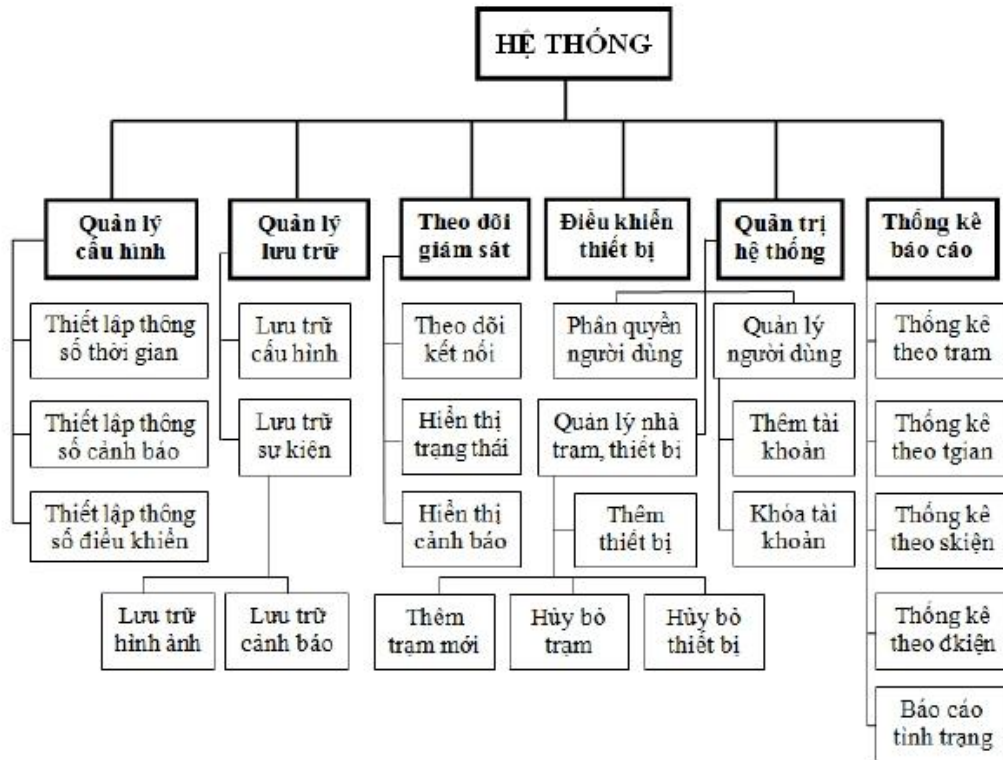
- Hệ thống phải gọn nhẹ, chạy được trên nhiều hệ điều hành khác nhau.
- Hệ thống phải đảm bảo thời gian thực, thông tin điều khiển, cảnh báo phải được cập nhật ngay trên màn hình cho người quản lý.

- Giao diện người dùng phải thân thiện, dễ sử dụng. Các bảng chọn chức năng phải khoa học, thuận tiện.
- Hệ thống phải có tính năng bảo mật tốt, chống được các kiểu tấn công thông dụng (SQL Injection, XSS-cross site scripting...).

### 3.4. CÁC BIỂU ĐỒ PHÂN TÍCH.



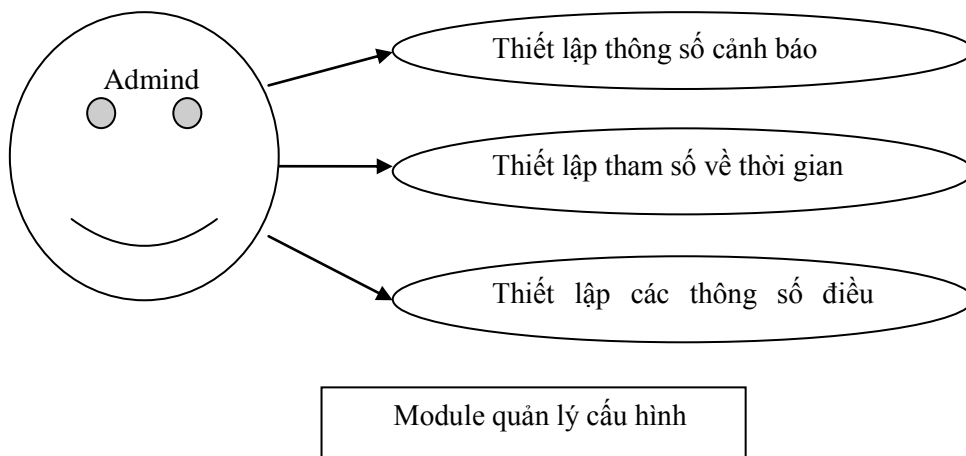
Hình 3.10. Sơ đồ khung cảnh toàn bộ hệ thống giám sát ,điều khiển từ xa nhà trạm.



Hình 3.11. Biểu đồ phân rã chức năng hệ thống.

Sau đây là các ca sử dụng cho các modul chính của hệ thống giám sát và điều khiển nhà trạm.

### 3.4.1. Biểu đồ ca sử dụng cho modul quản lý cấu hình.



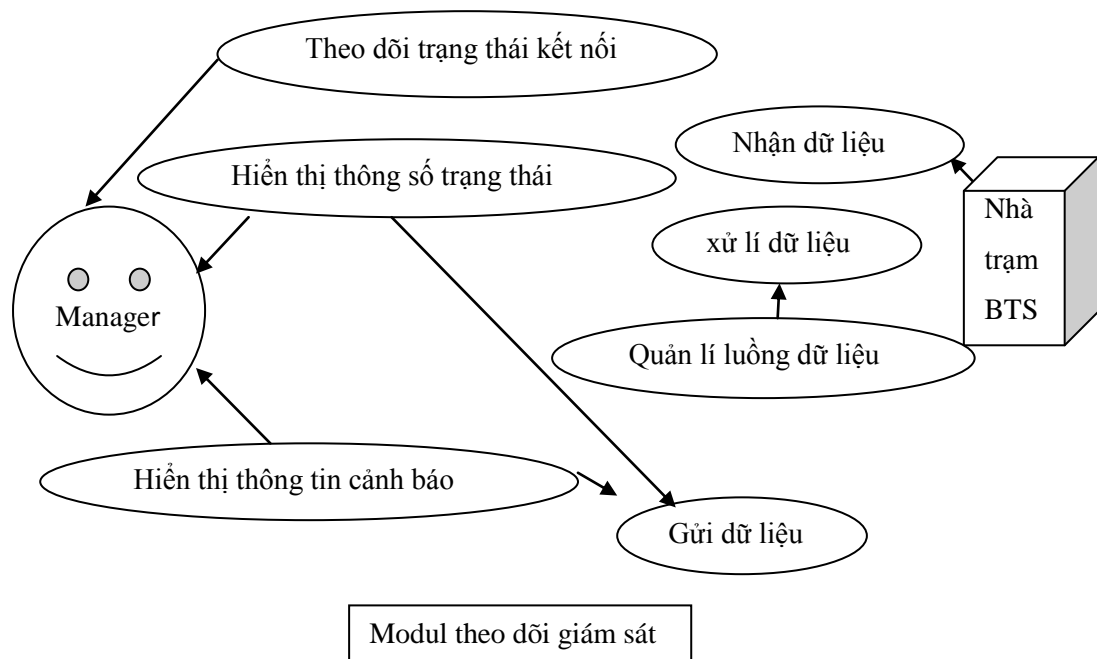
Hình 3.12. Biểu đồ usecase chức năng quản lý cấu hình.



Mô tả:

STT	Mã	Tên	Tác nhân	Mô tả
1.	UC_QLCH_01	Thiết lập thông số cảnh báo	Admin	Chức năng này cho phép thiết lập các thông số về ngưỡng cảnh báo của nhiệt độ, độ ẩm, điện áp AC, dòng điện AC, điện áp DC của tổ ắc quy...
2.	UC_QLCH_02	Thiết lập tham số về thời gian	Admin	Chức năng này cho phép thiết lập tham số về thời gian như trễ tác động, trễ cảnh báo, trễ khởi động máy lạnh...
3.	UC_QLCH_03	Thiết lập các thông số điều khiển	Admin	Chức năng này cho phép thiết lập các thông số điều khiển khác bao gồm: tiếp điểm cảnh báo NC, NO, chế độ hoạt động cho các cơ cấu chấp hành như ATS cho máy nổ, chế độ điều khiển máy lạnh, quạt thông gió, chế độ cho phép cấm mở cửa trạm...

### 3.4.2. Biểu đồ ca sử dụng cho Modul theo dõi giám sát thiết bị.



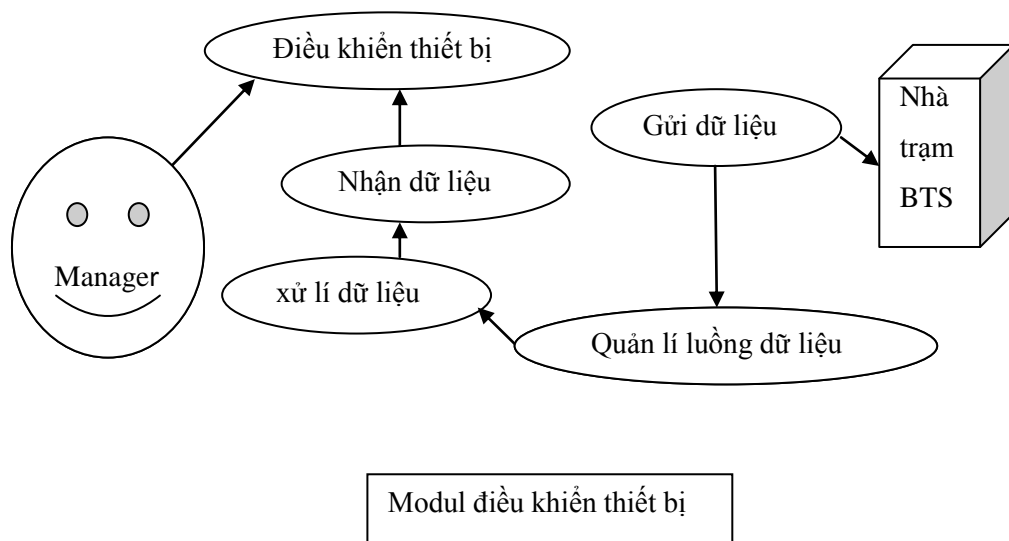
Hình 3.13. Biểu đồ usecase chức năng theo dõi giám sát thiết bị.

Mô tả:

STT	Mã	Tên	Tác nhân	Mô tả
1.	UC_TDGS_01	Theo dõi trạng thái kết nối	Manager	Chức năng này cho phép theo dõi trạng thái kết nối đến Server, trạng thái kết nối giữa nhà trạm và server.
2.	UC_TDGS_02	Hiển thị thông số trạng thái	Manager	Chức năng này cho phép hiển thị thông tin trạng thái thiết bị.
3.	UC_TDGS_03	Hiển thị thông tin cảnh báo	Manager	Chức năng này cho phép hiển thị trạng thái cảnh báo của nhà trạm.
4.	UC_TDGS_04	Nhận dữ liệu	Nhà trạm BTS	Chức năng này nhận dữ liệu từ nhà trạm BTS gửi đến SERVER.

5.	UC_TDGS_05	Xử lý dữ liệu.		Chức năng này xử lý dữ liệu nhận được: phân tích nội dung gói tin, xác định loại gói tin, yêu cầu lưu lượng.
6.	UC_TDGS_06	Quản lý luồng dữ liệu.		Chức năng này xác định dữ liệu giám sát để gửi đến đâu.
7.	UC_TDGS_07	Gửi dữ liệu.		Chức năng này gửi dữ liệu đến Web Client để hiển thị cho người dùng.

### 3.4.3. Biểu đồ ca sử dụng cho Module điều khiển thiết bị.

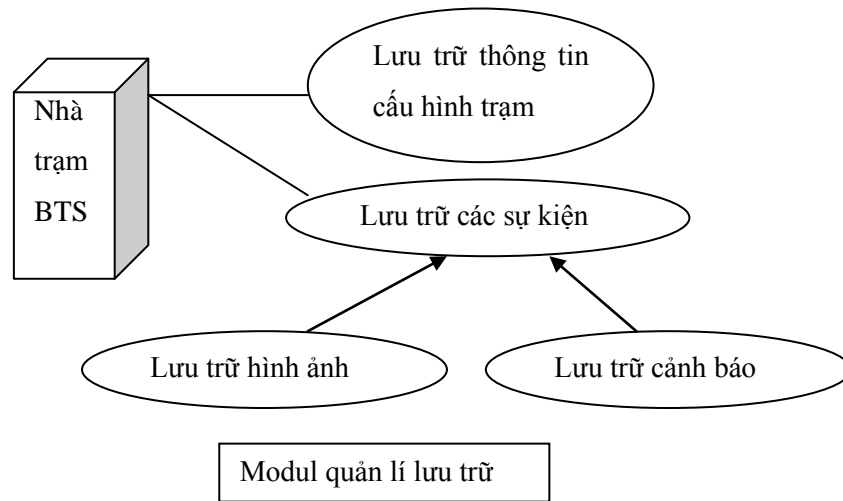


Hình 3.14. Biểu đồ usecase chức năng điều khiển thiết bị.

Mô tả:

STT	Mã	Tên	Tác nhân	Mô tả
1.	UC_DKTB_01	Điều khiển thiết bị	Manager	Chức năng này cho phép điều khiển từ xa thiết bị tại nhà trạm BTS.
2.	UC_DKTB_02	Nhận dữ liệu		Chức năng này cho phép nhận dữ liệu Web Client khi người sử dụng điều khiển thiết bị trên màn hình về server.
3.	UC_DKTB_03	Xử lý dữ liệu		Chức năng này xử lý dữ liệu nhận được: phân tích nội dung gói tin, xác định loại gói tin, yêu cầu lưu lượng.
4.	UC_DKTB_04	Quản lý luồng dữ liệu		Chức năng này xác định dữ liệu giám sát để gửi đến đâu.
5.	UC_TDGS_07	Gửi dữ liệu		Chức năng này gửi dữ liệu đến nhà trạm BTS để BMS điều khiển các thiết bị trong trạm.

### 3.4.4. Biểu đồ ca sử dụng cho modul quản lý lưu trữ.

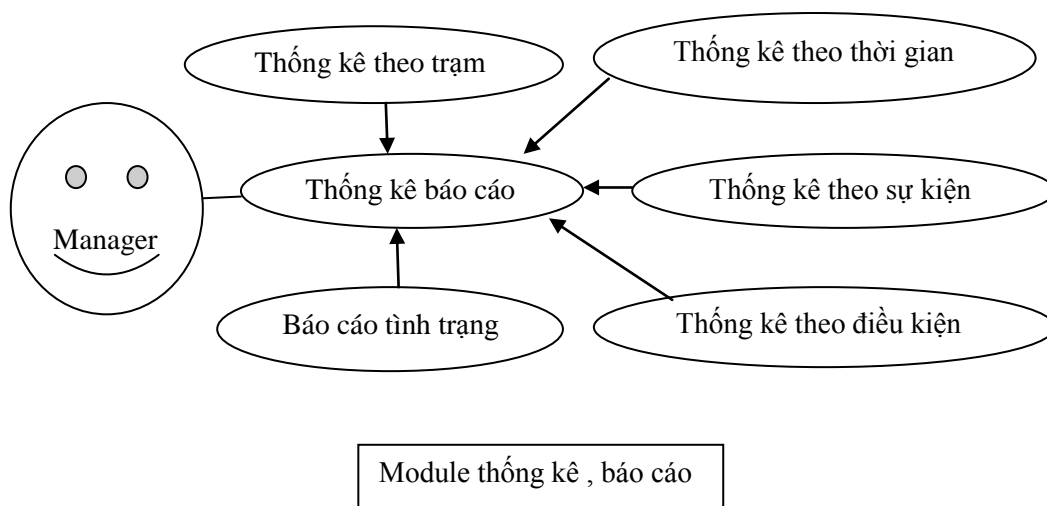


Hình 3.15. Biểu đồ usecase chức năng quản lý lưu trữ.

Mô tả:

STT	Mã	Tên	Tác nhân	Mô tả
1.	UC_QLLT_01	Lưu thông tin cấu hình trạm	Nhà trạm BTS	Chức năng này cho phép lưu trữ các thông tin cấu hình trạm tại thời điểm gần nhất.
2.	UC_QLLT_02	Lưu trữ sự kiện	Nhà trạm BTS	Chức năng này cho phép lưu trữ sự kiện, các sự cố của nhà trạm.
3.	UC_QLLT_03	Lưu trữ hình ảnh	Nhà trạm BTS	Chức năng này cho phép lưu trữ hình ảnh thu được từ Camera của nhà trạm.
4.	UC_QLLT_04	Lưu trữ cảnh báo	Nhà trạm BTS	Chức năng này cho phép lưu lại thông tin về các sự cố tại nhà trạm.

### 3.4.5. Biểu đồ ca sử dụng cho module thống kê báo cáo.



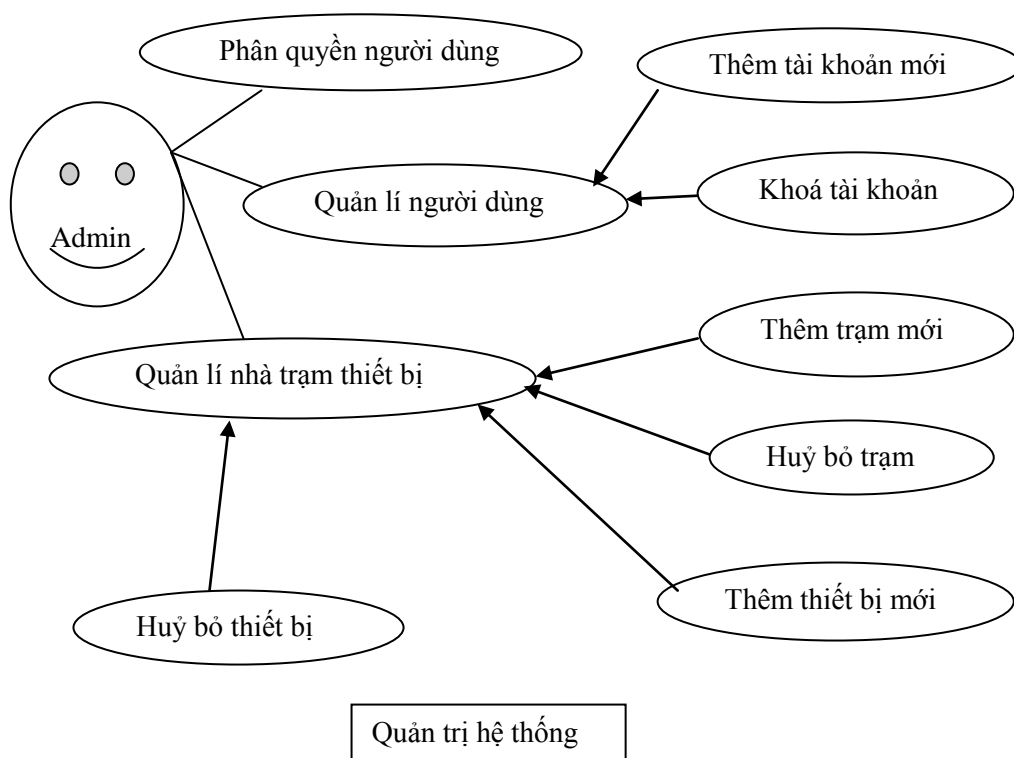
Hình 3.16. Biểu đồ usecase chức năng thống kê báo cáo.

Mô tả:

STT	Mã	Tên	Tác nhân	Mô tả
1.	UC_TKBC_01	Thống kê báo cáo	Manager	Chức năng này cho phép người quản lý thống kê các sự kiện của nhà trạm theo các tiêu chí khác nhau.
2.	UC_TKBC_02	Thống kê theo trạm	Manager	Chức năng này cho phép người quản lý thống kê các sự kiện của nhà trạm theo tên trạm, địa chỉ trạm, khu vực.
3.	UC_TKBC_03	Thống kê theo thời gian	Manager	Chức năng này cho phép người quản lý thống kê các sự kiện của nhà trạm theo thời gian xảy ra sự kiện.
4.	UC_TKBC_04	Thống kê	Manager	Chức năng này cho phép

		theo sự kiện		người quản lý thống kê các sự kiện của nhà trạm theo loại sự kiện.
5.	UC_TKBC_05	Thống kê theo điều kiện	Manager	Chức năng này cho phép người quản lý thống kê các sự kiện của nhà trạm theo một số tiêu chí mà người quản lý đưa ra.
6.	UC_TKBC_06	Báo cáo tình trạng	Manager	Chức năng này cho phép người quản lý lập báo cáo về tình trạng thiết bị của nhà trạm.

### 3.4.6. Biểu đồ ca sử dụng cho modul quản trị hệ thống.



Hình 3.17. Biểu đồ usecase chức năng quản trị hệ thống.

Mô tả:

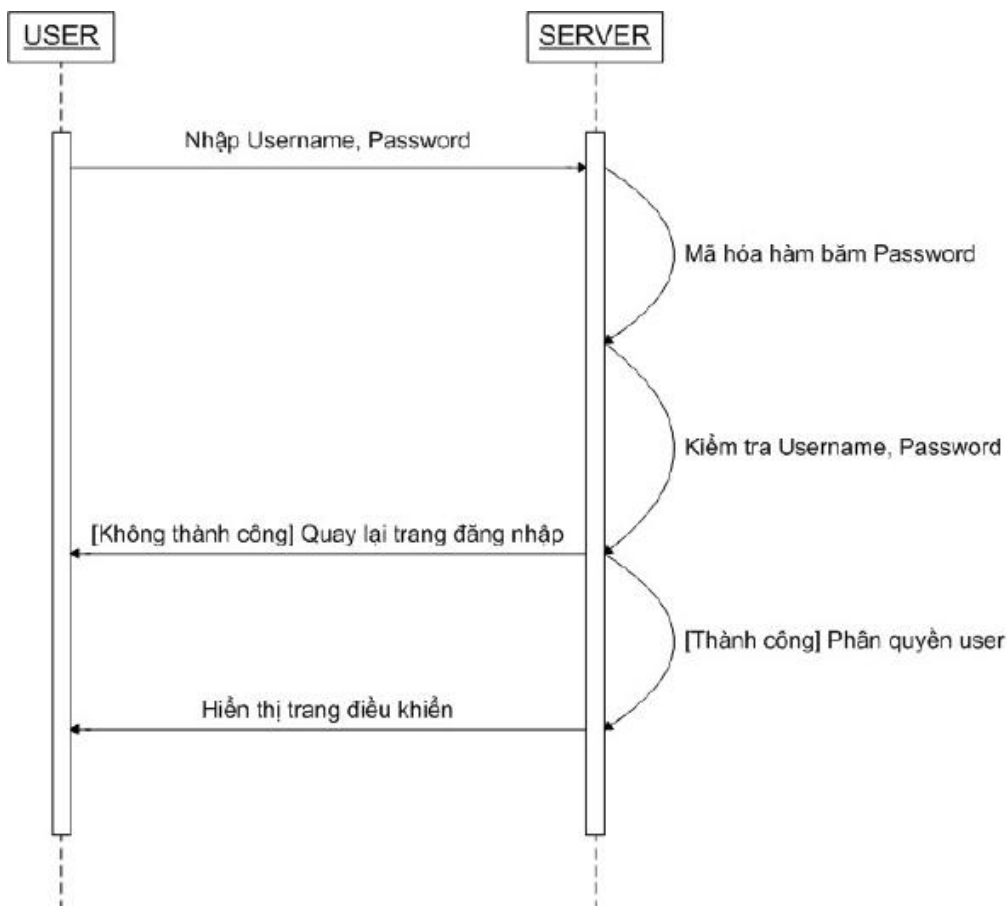
STT	Mã	Tên	Tác nhân	Mô tả
1.	UC_QTHT_01	Phân quyền người dùng	Admin	Chức năng này cho phép người quản trị Admin phân quyền sử dụng cho nhân viên trong trung tâm giám sát.
2.	UC_QTHT_02	Quản lý người dùng	Admin	Chức năng này cho phép người quản trị Admin quản lý các thông tin về nhân viên trong trung tâm giám sát.
3.	UC_QTHT_03	Quản lý nhà trạm thiết bị	Admin	Chức năng này cho phép người quản trị Admin quản lý nhà trạm và các trang thiết bị nhà trạm.
4.	UC_QTHT_04	Thêm tài khoản mới	Admin	Chức năng này cho phép người quản trị Admin tạo thêm tài khoản mới cho nhân viên mới.
5.	UC_QTHT_05	Khoá tài khoản	Admin	Chức năng này cho phép người quản trị Admin khoá một tài khoản không sử dụng nữa.
6.	UC_QTHT_06	Thêm trạm mới	Admin	Chức năng này cho phép người quản trị Admin thêm một trạm mới vào hệ thống giám sát.
7.	UC_QTHT_07	Huỷ bỏ trạm	Admin	Chức năng này cho phép người quản trị Admin huỷ bỏ một trạm ra khỏi hệ thống giám sát.
8.	UC_QTHT_08	Thêm thiết bị mới	Admin	Chức năng này cho phép người quản trị Admin thêm một thiết bị mới vào hệ thống giám sát.
9.	UC_QTHT_09	Huỷ bỏ thiết bị	Admin	Chức năng này cho phép người quản trị Admin huỷ bỏ một thiết bị mới ra khỏi hệ thống giám sát.



### 3.5. ĐẶC TẢ MỘT SỐ CA SỬ DỤNG CHÍNH.

Do đề án chỉ tập trung vào xử lý nghiệp vụ giám sát và điều khiển nên các modul khác sẽ không được đề cập đến.

#### 3.5.1. Đăng nhập.



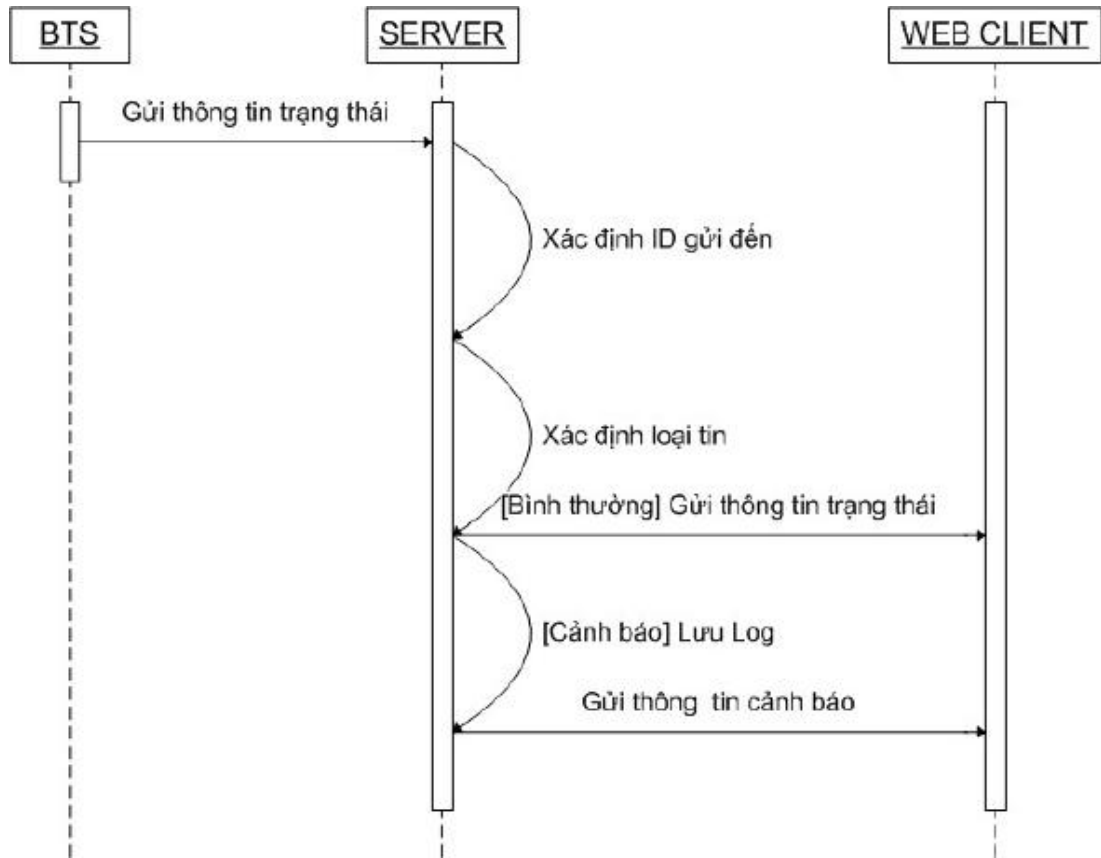
Hình 3.18. Biểu đồ tuần tự quá trình đăng nhập hệ thống.

Mô tả chi tiết:

Mã use case	UC_DN
Tên use case	Đăng nhập
Tác nhân	Admin, Manager
Mô tả	Use case này cho phép người dùng đăng nhập vào hệ thống giám sát
Điều kiện đầu vào	Không
Kết quả đầu ra	Người dùng đăng nhập thành công, trang

	điều khiển được trả về cho người dùng		
Luồng sự kiện chính	STT		Hành động
	1.	Admin, Manager	Vào trang đăng nhập, nhập username và password của người dùng
	2.	Hệ thống	Nhận dữ liệu về username và password của người dùng
	3.	Hệ thống	Mã hoá hàm băm SHA-1cho password
	4.	Hệ thống	Kiểm tra usernme và password của người dùng, nếu không khớp thì trả về cho người dùng trang tương ứng, nếu sai thì quay lại trang đăng nhập
Luồng sự kiện phụ	Cập nhật thời gian truy cập cuối cùng của người dùng vào cơ sở dữ liệu.		
Uses	Không		
Extends	Không		
Tần suất sử dụng	Thường xuyên		

### 3.5.2. Theo dõi giám sát thiết bị nhà trạm.



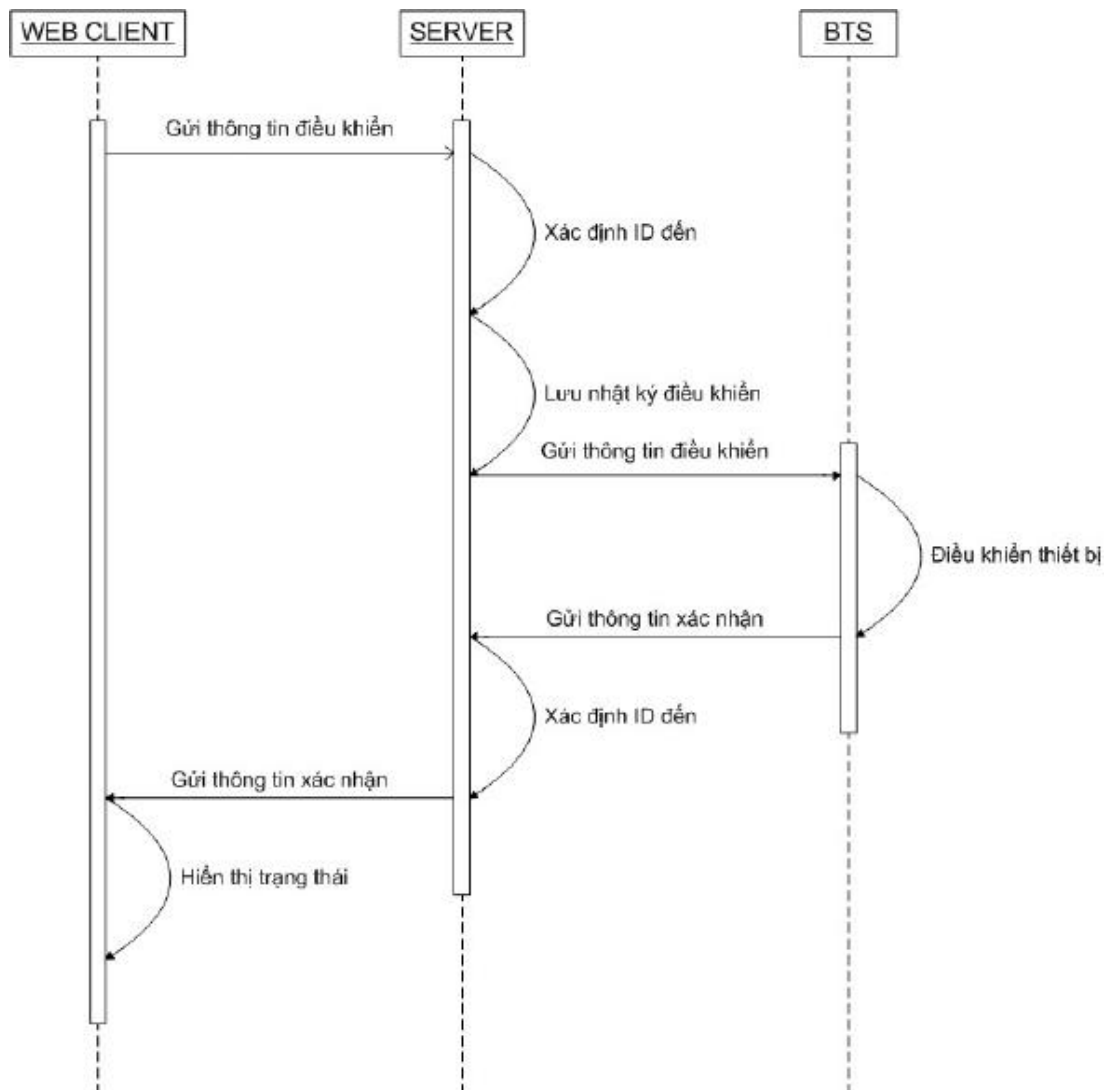
Hình 3.19. Biểu đồ tuần tự theo dõi giám sát thiết bị nhà trạm.

Mô tả chi tiết:

Mã use case	UC_TDGS
Tên use case	Theo dõi giám sát hệ thống
Tác nhân	Nhà trạm BTS.
Mô tả	Use case này thực hiện chức năng giám sát, cảnh báo các thiết bị tại nhà trạm.
Điều kiện đầu vào	Người quản lý đăng nhập thành công

	vào hệ thống nhà trạm và web client phải kết nối thành công với server.		
Kết quả đầu ra	Trạng thái thiết bị thông tin cảnh báo được hiển thị trên màn hình theo dõi của người quản lý.		
Luồng sự kiện chính	STT		Hành động
	1.	Nhà trạm BTS	Gửi thông tin về thiết bị đến server
	2.		Nhận dữ liệu từ nhà trạm BTS gửi về
	3.		Phân tích nội dung của gói dữ liệu
	4.		Xác định địa chỉ của người sử dụng
	5.		Gửi dữ liệu tới web client
	6.		Hiển thị thông tin trạng thái, thông tin cảnh báo lên màn hình
Luồng sự kiện phụ	Nếu thông tin là thông tin cảnh báo, Server sẽ lưu sự kiện cảnh báo vào CSDL		
Uses	Không		
Extends	Không		
Tần suất sử dụng	Thường xuyên		

### 3.5.3. Điều khiển thiết bị.



Hình 3.20. Biểu đồ tuần tự quá trình điều khiển thiết bị nhà trạm.

Mô tả chi tiết:

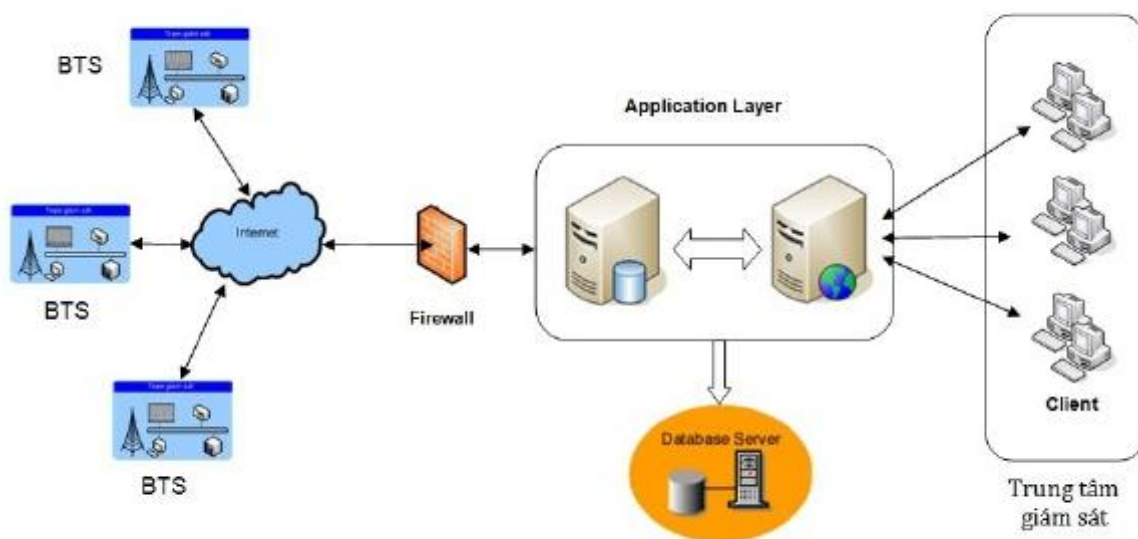
Mã use case	UC_DKTB
Tên use case	Điều khiển thiết bị
Tác nhân	Nhà trạm BTS, Manager.
Mô tả	Use case này thực hiện chức năng điều khiển từ xa các thiết bị tại nhà trạm BTS.

Điều kiện đầu vào	Người quản lý đăng nhập thành công vào hệ thống, nhà trạm và web client phải kết nối thành công tới server.		
Kết quả đầu ra	Trạng thái thiết bị thay đổi theo sự điều khiển của Manager và trạng thái thiết bị trên màn hình theo dõi của người quản lý thay đổi theo thiết bị nhà trạm.		
Luồng sự kiện chính	STT		Hành động
	1.	Manager	Cài đặt thông số thiết bị trên màn hình.
	2.	Web client	Gửi dữ liệu về thông số cài đặt thiết bị về Server.
	3.	Server	Nhận gói dữ liệu từ Web client.
	4.	Server	Phân tích nội dung của gói dữ liệu.
	5.	Server	Xác định địa chỉ nhà trạm BTS cần gửi đến.
	6.	Server	Gửi dữ liệu tới nhà trạm.
	7.	Nhà trạm BTS	Nhận thông tin điều khiển từ Server, cài đặt thông số điều khiển cho thiết bị.

	8.	Nhà trạm BTS	Gửi thông tin xác nhận thiết bị đã được điều khiển tới server
	9.	Server	Gửi thông tin xác nhận điều khiển tới Web client.
	10.	Web client	Hiển thị thông tin trạng thái thiết bị sau khi điều khiển.
Luồng sự kiện phụ	Lưu lại thông tin điều khiển và CSDL		
Uses	Không		
Extends	Không		
Tần suất sử dụng	Thường xuyên		

### 3.6. THIẾT KẾ HỆ THỐNG.

#### 3.6.1. Mô hình thiết kế hệ thống.



Hình 3.21. Mô hình thiết kế hệ thống.

Mô tả:

Hệ thống giám sát nhà trạm bao gồm mạng máy tính tại Trung tâm giám sát, kết nối với hệ thống điều khiển tại các trạm qua môi trường mạng (TCP/IP), các thành phần của hệ thống bao gồm:

- Hệ thống máy chủ (Server) có vai trò thu thập dữ liệu, quản lý và điều khiển hoạt động của toàn bộ hệ thống. Máy chủ giao tiếp với hệ thống điều khiển tại trạm qua các tập lệnh (Command control). Tất cả dữ liệu của hệ thống được lưu trữ tập trung tại Server. Hệ thống máy chủ được chia thành các phân sau:
  - Application Server: Xử lý các nghiệp vụ của máy tính.
  - Web Server Xử lý các giao tiếp giữa người dùng và hệ thống.
  - Database Server: Lưu trữ dữ liệu của hệ thống.
- Máy trạm tại trung tâm giám sát, được cấp quyền truy nhập vào các nhà trạm theo chức năng thông qua Server. Các máy trạm kết nối với Server thông qua mạng LAN /WAN hoặc có thể qua



mạng internet. Tại máy trạm, chỉ cần cài đặt web browser để chạy chương trình qua Web Server.

- Tại trạm BTS, các thiết bị được kết nối thành một mạng theo tiêu chuẩn công nghiệp. Bộ điều khiển BMS tại trạm có vai trò như một máy chủ (Master) kết nối với các môđul quản lí thiết bị (Client), làm nhiệm vụ thu thập số liệu và chuyển về trung tâm giám sát. Số liệu thu thập bao gồm các thông số về môi trường, trạng thái hoạt động, tín hiệu cảnh báo... của toàn trạm. Mỗi bộ điều khiển (BMS) được cài đặt sẵn các tập lệnh điều khiển thiết bị, khi muốn điều khiển hay cài đặt thông số cho một thiết bị nào đấy trong trạm, server chỉ cần gửi cú pháp lệnh đến bộ điều khiển, bộ điều khiển sẽ cài đặt thông số cho thiết bị trong trạm.

### **3.6.2. Kiến trúc hệ thống.**

Kiến trúc của hệ thống giám sát điều khiển từ xa trạm thu phát sóng di động BTS được chia thành 3 phần chính sau:

#### **3.6.2.1. Tầng dữ liệu(Data layer).**

Tầng dữ liệu chứa máy chủ CSDL (Database)- đóng vai trò như nền tảng của hệ thống. Tầng dữ liệu lưu trữ các thông tin đầy đủ về các nhà trạm, trạng thái của nhà trạm, người sử dụng... phục vụ nhu cầu báo cáo, thống kê. Hệ thống giám sát nhà trạm BTS yêu cầu quản lí một lượng dữ liệu lớn về thông tin cấu hình và trạng thái hoạt động của nhà trạm. Ngoài ra hệ thống còn yêu cầu tính chính xác, bảo mật và tính sẵn sàng cao của dữ liệu.

#### **3.6.2.2. Tầng ứng dụng(Application Layer).**

Tầng logic nghiệp vụ bao gồm nhiều thành phần, là bộ phận chính của hệ thống. Tầng ứng dụng của hệ thống được chia làm 2 phần chính:

##### **a. Application Service.**

Thành phần tương tác với CSDL(DAL-Data Access Layer): đóng vai trò trung gian giữa giữa thành phần nghiệp vụ với lớp dữ liệu. Nhờ DAL mà các thành phần nghiệp vụ không phụ thuộc vào lớp CSDL, lớp nghiệp vụ chỉ cần sử dụng các kết quả trả về của DAL.

Thành phần gửi nhận gói tin: Nhận và gửi gói tin giữa Server và nhà trạm, giữa Server và người quản lý.

Thành phần xử lý gói tin: Xử lý gói tin nhận được từ nhà trạm và từ người quản lý gửi đến.

Thành phần quản lý luồng dữ liệu: xác định gói tin sẽ được chuyển tiếp đến trạm nào hoặc người quản lý nào.

Thành phần lưu lượng hệ thống: lưu thông tin cảnh báo, thông tin cài đặt cấu hình, thông tin điều khiển vào database.

#### **b. Web Service.**

Gồm 3 thành phần:

Thành phần gửi nhận gói tin: nhận và gửi gói tin giữa Server và người quản lý.

Thành phần kiểm tra gói tin: xác định xem gói tin là thông tin cảnh báo hay thông tin trạng thái.

Thành phần hiển thị thông tin: hiển thị thông tin của nhà trạm lên màn hình người sử dụng.

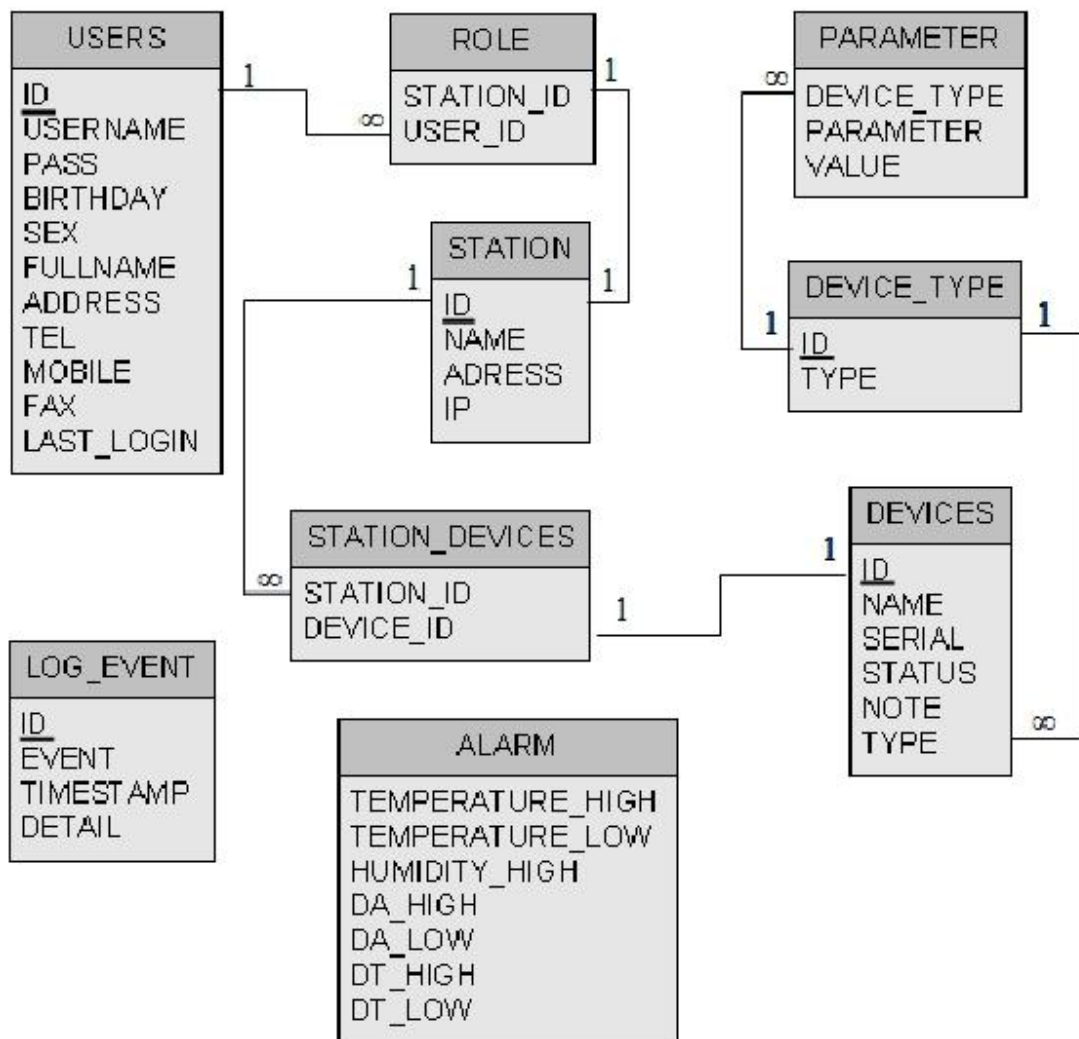
#### **3.6.2.3. Tầng giao diện(Presentation Layer ).**

Ở đầu cuối, hệ thống giao tiếp với người quản lý thông qua các trình duyệt web thông dụng như: Internet Explorer, Fire fox, Safari... Nhờ vào mô hình tập trung và giao diện đầu cuối thông qua trình duyệt web nên việc triển khai, mở rộng ứng dụng đơn giản và nhanh chóng, dễ quản lý và bảo trì hệ thống ít tốn thời gian nhân lực và chi phí.

### 3.6.3. Thiết kế cơ sở dữ liệu.

Cấu trúc CSDL của hệ thống giám sát nhà trạm BTS được tổ chức như sau:

#### 3.6.3.1. Sơ đồ quan hệ thực thể (Entity Relationship Diagram).



Hình 3.22. Sơ đồ thực thể hệ thống giám sát nhà trạm BTS.

### 3.6.3.2. Thiết kế các bảng trong CSDL.

#### a. Bảng USERS:

Bảng này lưu trữ các thông tin chi tiết người sử dụng

USERS						
STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Data Default	P K	Chú thích
1.	ID	NUMBER(5,0)	No	null	X	Mã hệ thống
2.	USERNAME	VARCHAR2(200 BYTE)	No	null		Tên đăng nhập
3.	PASS	VARCHAR2(255 BYTE)	No	null		Mật khẩu đăng nhập
4.	BIRTHDAY	DATE	Yes	null		Ngày sinh
5.	SEX	NUMBER(1,0)	No	null		Giới tính
6.	FULLNAME	VARCHAR2(255 BYTE)	No	null		Họ tên
7.	ADDRESS	VARCHAR2(500 BYTE)	Yes	null		Địa chỉ
8.	TEL	VARCHAR2(50 BYTE)	Yes	null		Điện thoại
9.	MOBILE	VARCHAR2(50 BYTE)	Yes	null		Di động
10.	FAX	VARCHAR2(50 BYTE)	Yes	null		Số fax
11.	LAST LOGIN	DATE	No	null		Lần truy cập cuối

Hình 3.23. Đặc tả bảng dữ liệu USERS.

#### b. Bảng STATION:

Bảng này lưu trữ các thông tin về nhà trạm: Tên trạm, địa chỉ trạm

STATION						
STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Data Default	PK	Chú thích
1.	ID	NUMBER(10,0)	No	null	X	Mã trạm

2.	NAME	VARCHAR2(100 BYTE)	Yes	null		Tên trạm
3.	ADDRESS	VARCHAR2(500 BYTE)	Yes	null		Địa chỉ trạm
4.	IP	VARCHAR2(15 BYTE)	No	null		Địa chỉ IP của trạm

Hình 3.24. Đặc tả bảng dữ liệu STATION.

**c. Bảng ROLE:**

Bảng này phân quyền người sử dụng cho biết người dùng nào có quyền quản lý các nhà trạm nào.

ROLE						
STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Data Default	PK	Chú thích
1.	STATION_ID	NUMBER(10,0)	No	null		Mã trạm
2.	USER_ID	NUMBER(5,0)	Yes	null		Mã người sử dụng

Hình 3.25. Đặc tả bảng dữ liệu ROLE.

**d. Bảng DEVICE\_TYPE.**

Bảng này thiết kế các loại thiết bị mà hệ thống sẽ phải giám sát, điều khiển.

DEVICE TYPE						
STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Data Default	PK	Chú thích
1.	ID	VARCHAR2(20 BYTE)	No	null	X	Mã loại thiết bị
2.	TYPE	VARCHAR2(200 BYTE)	No	null		Loại thiết bị

Hình 3.26. Đặc tả bảng dữ liệu DEVICE\_TYPE

**e. Bảng DEVICES.**

Bảng này lưu trữ các thông tin về thiết bị: Tên thiết bị, số serial, trạng thái thiết bị, loại thiết bị.

DEVICES						
STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Data Default	PK	Chú thích
1.	ID	NUMBER(12,0)	No	null	X	Mã thiết bị
2.	NAME	VARCHAR2(100 BYTE)	Yes	null		Tên thiết bị
3.	SERIAL	VARCHAR2(200 BYTE)	Yes	Null		Số serial
4.	STATUS	VARCHAR2(200 BYTE)	Yes	null		Trạng thái thiết bị
5.	REMARK	VARCHAR2(255 BYTE)	Yes	null		Ghi chú
6.	TYPE	VARCHAR2(20 BYTE)	Yes	Null		Mã loại thiết bị

Hình 3.27. Đặc tả bảng dữ liệu DEVICES

**f. Bảng PARAMETER.**

Bảng này cho biết mỗi loại thiết bị có các thuộc tính, tham số và các giá trị mặc định của nó.

PARAMETER						
ST T	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Nul l	Dat a Def ault	P K	Chú thích
1.	DEVICE_TYPE	VARCHAR2(20 BYTE)	No	null	X	Loại thiết bị
2.	PARAMETER	VARCHAR2(1000 BYTE)	No	null		Thuộc tính tham số
3.	VALUE	VARCHAR2(20 BYTE)	Yes	null		Giá trị

Hình 3.28. Đặc tả bảng dữ liệu PARAMETER

**g. Bảng STATION\_DEVICE.**

Bảng này cho biết mỗi trạm có thiết bị nào.

STATION_DEVICE						
STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Data Default	PK	Chú thích
1.	STATION_ID	NUMBER(10,0)	No	null		Mã trạm
2.	DEVICE_ID	NUMBER(12,0)	No	null		Mã thiết bị

Hình 3.29. Đặc tả bảng dữ liệu STATION\_DEVICE

#### **h. Bảng LOG\_EVENT.**

Bảng này lưu trữ các thông tin xảy ra tại trạm.

LOG_EVENT						
STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Data Default	PK	Chú thích
1.	EVENT	VARCHAR2(1000 BYTE)	No	null		Sự kiện
2.	TIMESTAMP	VARCHAR2(100 BYTE)	No	null		Thời điểm xảy ra sự kiện
3.	DETAIL	VARCHAR2(4000 BYTE)	Yes	null		Mô tả chi tiết

Hình 3.30. Đặc tả bảng dữ liệu LOG\_EVENT

#### **i. Bảng ALARM.**

Bảng này lưu trữ các thông tin về ngưỡng cảnh báo của hệ thống.

Ví dụ: nhiệt độ có ngưỡng cảnh báo là 10-40°C. Khi hệ thống giám sát đo được nhiệt độ trong nhà trạm có nhiệt độ thấp hơn 10°C hoặc cao hơn 40°C thì hệ thống sẽ đưa cảnh báo cho người quản lý để xử lý.



ALARM						
STT	Tên trường	Kiểu dữ liệu	Null	Data Default	PK	Chú thích
1.	TEMPERATURE_HIGH	NUMBER(4,0)	No	null		Cận trên nhiệt độ
2.	TEMPERATURE_LOW	NUMBER(4,0)	No	null		Cận dưới nhiệt độ
3.	HUMIDITY_HIGH	NUMBER(4,0)	No	null		Cận trên độ ẩm
4.	DA_HIGH	NUMBER(4,0)	No	null		Cận trên điện áp
5.	DA_LOW	NUMBER(4,0)	No	null		Cận dưới điện áp
6.	DT_HIGH	NUMBER(4,0)	No	null		Cận trên điện thế
7.	DT_LOW	NUMBER(4,0)	No	null		Cận dưới điện thế

Hình 3.3.1. Đặc tả bảng dữ liệu ALARM

### 3.7. XÂY DỰNG VÀ CÀI ĐẶT.

#### 3.7.1. Môi trường và công cụ phát triển.

##### 3.7.1.1. Tổng quan về ngôn ngữ lập trình JAVA.

JAVA được tạo ra trước năm 1990 bởi nhóm các nhà phát triển của Sun Microsystem có nhiệm vụ phải viết phần mềm để hệ thống nhúng vào các sản phẩm điện tử của khách hàng. Họ đã khắc phục hạn chế của C++ để tạo ra ngôn ngữ lập trình JAVA.

Do được phát triển từ C++ nên JAVA rất giống C++. Nhưng JAVA là ngôn ngữ hướng đối tượng hoàn toàn, còn C++ là ngôn ngữ đa hướng.

JAVA là ngôn ngữ lập trình mạng vì nó hội tụ các yếu tố sau:

- JAVA là ngôn ngữ hướng đối tượng ( object oriented programming). Các ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng có các modul có thể thay đổi và được xác định trước mà người lập trình có thể gọi ra để thực hiện những nhiệm vụ cụ thể. Trong JAVA các modul này gọi là các lớp (class) và chúng được lưu trữ trong thư viện lớp tạo nên cơ sở của bộ công cụ phát triển JAVA (JAVA development kit). Trong Java tất cả các hàm và các biến đều phải là thành phần của lớp.
- Đơn giản (simple): mặc dù dựa trên cơ sở của C++ nhưng Java đã được bỏ các tính năng khó nhất của C++ làm cho ngôn ngữ này dễ dùng hơn. Do vậy việc đào tạo một lập trình viên Java ngắn hơn và Java trở nên thân thiện với người sử dụng hơn. Trong Java không có các con trỏ, không hỗ trợ toán tử Overloading, không có tiền xử lý. Tất cả mọi đối tượng trong một chương trình Java đều được tạo trên heap bằng toán tử new– chúng không bao giờ được tạo trên stack. Java cũng là ngôn ngữ gom rác (garbage –collected language), vì vậy nó không cần đếm từng new với delete- một nguồn bộ nhớ chung để thoát trong các chương của C++ . Trong thực tế không có toán tử delete trong Java.
- Đa luồng (multitherd): Có nghĩa là Java cho phép xây dựng các trình ứng dụng trong đó nhiều quá trình có thể xảy ra đồng thời. Tính đa luồng cho phép các nhà lập trình có thể biên soạn các phần mềm đáp ứng tốt hơn, tương tác hơn và thực hiện theo thời gian thực.
- Java độc lập với cấu trúc máy: đây là thuộc tính đặc sắc nhất của Java. Nghĩa là Java không phụ thuộc vào hệ máy, các ứng dụng bằng Java có thể dùng được trên hầu hết mọi máy tính.

Có thể nói Java là ngôn ngữ lập trình cho Web:

- **Hiệu mạng:** Java được viết ra để hoạt động trên mạng và có các thủ tục để có thể quản lý các giao thức TCP/IP, FTP, HTTP. Nói cách khác Java được xây dựng để hoàn toàn tương thích trên Internet.
- **Java cho phép tạo ra các trang Web động, các ứng dụng nhúng.**
- **An toàn:** Đặc tính an toàn của ngôn ngữ lập trình này bắt nguồn từ việc nó có những phần hạn chế được cài đặt sẵn nhằm đề phòng các chương trình Java thực hiện các chức năng ghi vào ổ cứng hoặc cho phép virus xâm nhập vào từ mạng.

### **3.7.1.2. Lập trình Socket.**

Socket là một phương pháp để thiết lập kết nối truyền thông giữa một chương trình yêu cầu dịch vụ (client) và một chương trình cung cấp dịch vụ (server) trên mạng LAN, WAN hay Internet và đôi lúc là giữa những quá trình ngay bên trong máy tính. Mỗi Socket có thể coi như một điểm cuối trong một kết nối. Một Socket trên máy yêu cầu dịch vụ có địa chỉ mạng được cấp sẵn để gọi một Socket trên máy cung cấp dịch vụ. Một khi socket đã được thiết lập phù hợp, hai máy tính có thể trao đổi dịch vụ và dữ liệu.

Theo ý kiến của một số kỹ sư phần mềm thì Socket trong thế giới lập trình máy tính cũng tương tự như điện thoại nghĩa là mỗi thiết bị có một địa chỉ riêng để có thể truyền thông 2 chiều.

Lập trình viên dùng các nhãn “client” và “server” để phân biệt giữa máy tính đang thực hiện cuộc gọi và phía đang nhận cuộc gọi. Những máy tính có Socket đảm bảo tình trạng mở của cổng truyền thông, sẵn sàng để nhận bất kỳ cuộc gọi đến nào dù không định trước. Những máy yêu cầu dịch vụ thường xác định số hiệu cổng của server mong muốn bằng cách tìm nó trong cơ sở dữ liệu về Domain Name System.

Có một ít thay đổi sẽ xảy ra ở phía server khi kết nối được hoàn tất: thay vì dùng cổng nguyên thủy cho việc trao đổi, máy chủ sẽ chuyển cuộc đối thoại qua một cổng khác liên quan để giải phóng đường truyền chính để phòng trường hợp có máy khách khác muốn yêu cầu dịch vụ đối với máy chủ.

Với sự phát triển của Web, socket vẫn tiếp tục đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì các luồng truyền thông trên Internet. Các ứng dụng có liên quan đến Internet đều viết ở lớp bên trên Socket, ví dụ Socket tích hợp một số phần của địa chỉ Website, trình duyệt Web và công nghệ bảo mật Secure Socket Layer.

Tuy nhiên các lập trình viên Web hiện nay gần như luôn luôn bị ngăn cản tạo socket riêng bằng cách thủ công. Các socket thực sự không cần thiết đối với việc phát triển các ứng dụng Web. Dù bạn dùng Java, serlet hay CGI, PHP... có thể bạn sẽ không bao giờ mở được cổng một cách tường minh. Các socket vẫn tồn tại để kết nối với người dùng với ứng dụng Web, nhưng các chi tiết của socket được ẩn trong những lớp sâu hơn để mọi người không phải động chạm đến.

Các lập trình viên có thể tránh được những khó khăn của việc tạo socket nhờ thư viện lớp các thể hệ mới, chẳng hạn Microsoft Foundation Class Socket. Lớp Java.net.Socket là lớp được dùng rộng rãi trong việc tạo ra các socket phía yêu cầu dịch vụ độc lập hệ thống trong khi Java.net.Serversocket có thể xây dựng một socket sẵn sàng cho việc nhận các yêu cầu từ máy yêu cầu dịch vụ. Với những công cụ này các nhà phát triển có thể nhanh chóng tạo ra các socket mà không phải sa lầy trong các chi tiết lập trình.

Một chương trình Socket bằng Java:

Chương trình được mô tả như sau:

❖ Server:

- Lắng nghe và chấp nhận kết nối từ một cổng.
- Cho phép nhiều Client kết nối đến cùng một lúc.

- Khi client gửi đến một chuỗi thì:
  - Nhận chuỗi.
  - Xử lý chuỗi.
- Gửi một chuỗi tới client.
- ❖ Client:
  - Kết nối tới server qua cổng mà server đang lắng nghe.
  - Một client chỉ kết nối tới một server.
  - Gửi 1 chuỗi đến server.
  - Nhận 1 chuỗi từ server.
    - Xử lý chuỗi.

### **3.7.1.3. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu Oracle.**

Hệ quản trị cơ sở dữ liệu Oracle có khả năng quản lý được những Cơ sở dữ liệu rất lớn với độ an toàn cao. Nếu từ hệ điều hành thì khó có thể can thiệp được vào CSDL bởi vì Oracle luôn xem toàn bộ cơ sở dữ liệu là file (có kích thước khá lớn). Việc quản lý bên trong cơ sở dữ liệu sẽ do Oracle Server đảm nhận. Oracle Server bao gồm 2 thành phần chính Oracle instance và Oracle database.

### **3.7.2. Lựa chọn ngôn ngữ lập trình và hệ quản trị cơ sở dữ liệu.**

Qua các vấn đề tổng quát về ngôn ngữ lập trình Java và hệ quản trị cơ sở dữ liệu Oracle trên, hệ thống được xây dựng trên ngôn ngữ lập trình Java và hệ quản trị CSDL Oracle:

#### **a. Ngôn ngữ lập trình trên Application Service.**

Java là ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng, đơn giản, đa luồng nên thích hợp dùng để xây dựng ứng dụng cho phép quản lý nhiều luồng dữ liệu cùng lúc gửi đến như hệ thống giám sát và điều khiển nhà trạm BTS.

Ngoài ra Java còn là ngôn ngữ lập trình độc lập với ngôn ngữ máy nên có thể biên dịch và chạy chương trình Java trên bất cứ hệ điều hành nào.

### **b. Ngôn ngữ lập trình trên Web Service.**

Viết trên ngôn ngữ lập trình JSP và Java Applet.

### **c. Hệ quản trị cơ sở dữ liệu :Oracle Database 10g Release 2.**

Hệ quản trị CSDL Oracle 10g là hệ quản trị dữ liệu lớn dẫn đầu trên thị trường quản trị CSDL. Oracle 10g đáp ứng mọi nhu cầu lưu trữ, bảo mật thông tin của doanh nghiệp với các đặc điểm sau:

- Tính sẵn sàng cao (High Availability): với các công nghệ mới nhất hiện nay. Oracle 10g đảm bảo tính sẵn sàng cao nhất đối với dữ liệu được lưu trữ trong CSDL.
- Tính bảo mật (Security): dữ liệu lưu trữ trong CSDL Oracle được đảm bảo sự chính xác, bảo mật cao nhất, mức độ bảo mật có thể thiết lập trên từng bản ghi.
- Tính mở (Scalability).

Với đặc tính trên hệ quản trị Oracle 10g phiên bản Enterprise rất phù hợp với yêu cầu quản trị dữ liệu của hệ thống giám sát nhà trạm BTS.

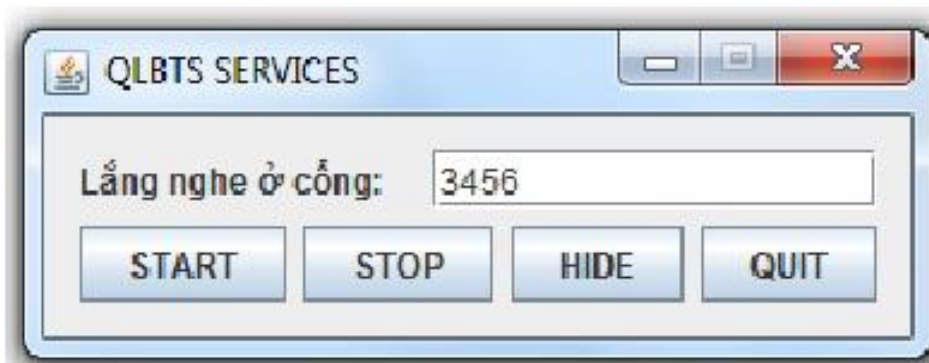
### **3.7.3. Kết quả chương trình.**

#### **3.7.3.1. Các thành phần của chương trình.**

Ứng dụng giám sát và điều khiển từ xa nhà trạm thu phát sóng di động BTS gồm có 3 phần:

#### **a. Application Services :**

Công việc của Application Services có nhiệm vụ đón nhận các kết nối từ BTS và Web Client, gửi nhận các gói tin từ nhà trạm BTS, từ Web Client và xử lý các gói tin đó.



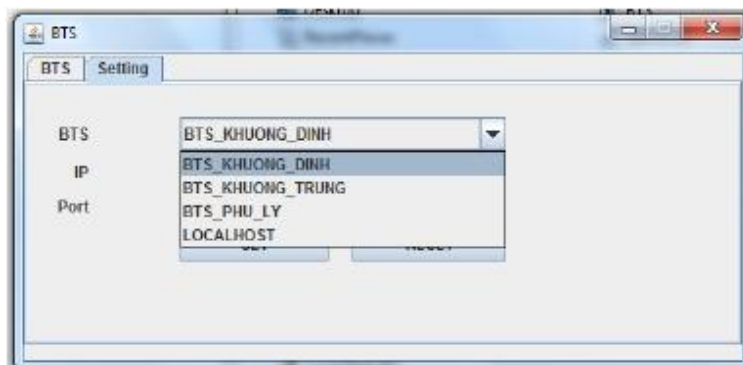
Hình 3.32. Application Services

**b. Web Services.**

Nhận dữ liệu từ Application Services, hiển thị thông tin trạng thái thiết bị lên màn hình cho người điều hành, gửi các thông tin điều khiển thiết bị cho Application Services.

**c. BTS.**

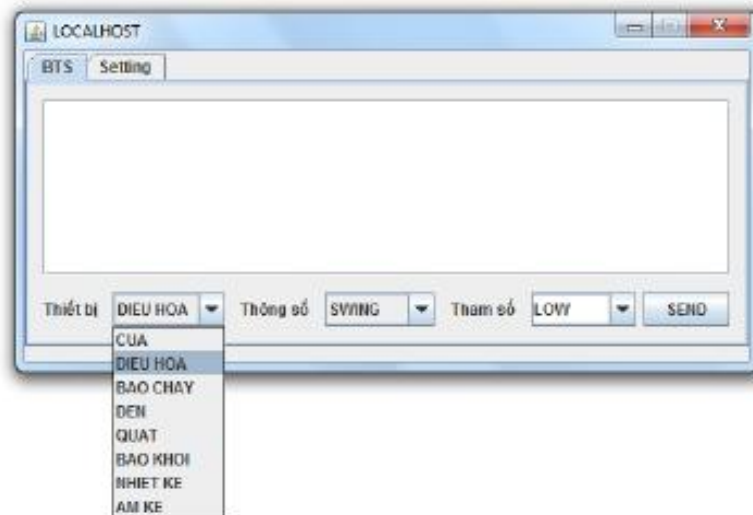
Ứng dụng mô phỏng thiết bị BMS tại nhà trạm BTS. Ứng dụng này nhận thông tin điều khiển từ Application Services và gửi thông tin trạng thái thiết bị cho Application Services.



Hình 3.33. Ứng dụng mô phỏng thiết bị BMS tại nhà trạm -Lựa chọn trạm mô phỏng



Hình 3.34. Ứng dụng mô phỏng thiết bị BMS tại nhà trạm -Thiết lập IP và cổng kết nối tới máy chủ

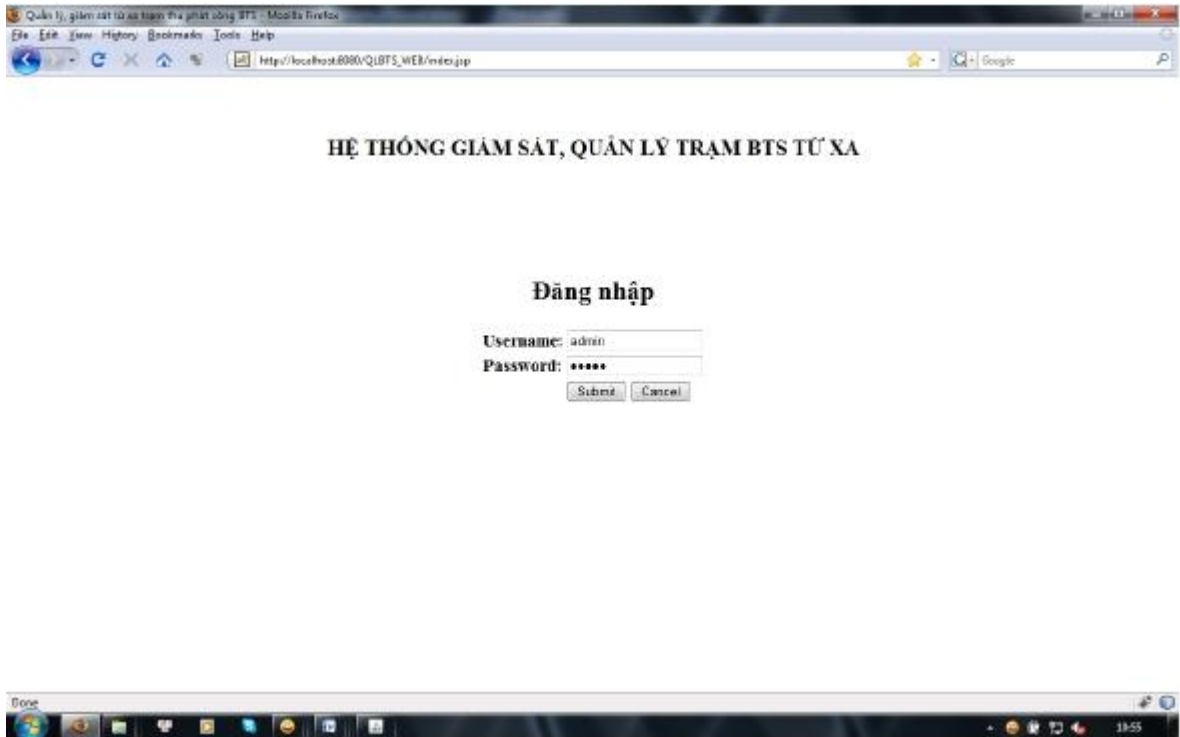


Hình 3.35..Ứng dụng mô phỏng thiết bị BMS tại nhà trạm –Mô phỏng thiết bị tại trạm



### 3.7.3.2. Kết quả.

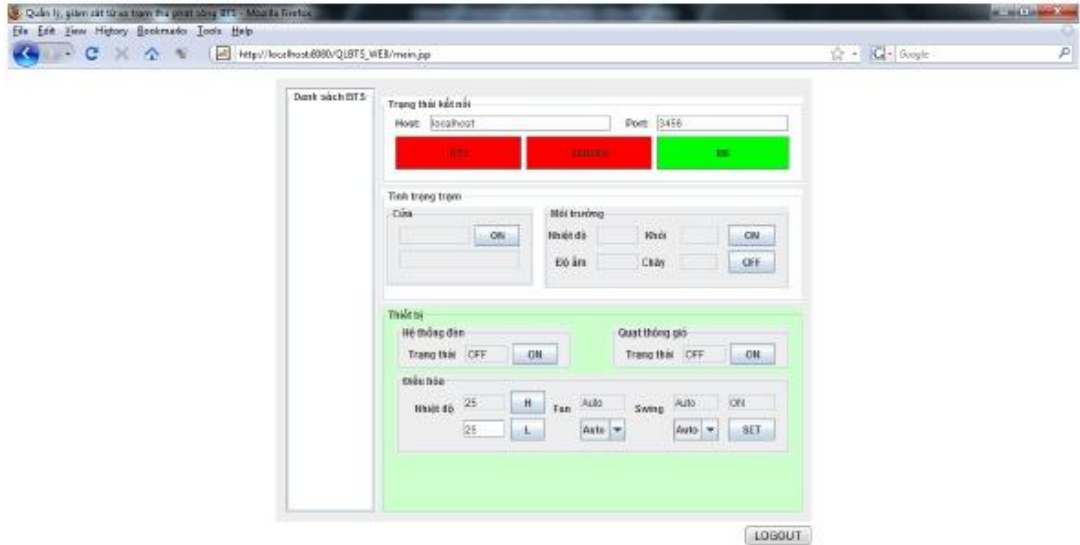
#### a. Đăng nhập hệ thống:



Hình 3.36. Màn hình đăng nhập hệ thống

#### b. Theo dõi giám sát thông tin thiết bị tại nhà trạm.

Sau khi đăng nhập thành công, chương trình sẽ hiển thị danh sách các trạm mà người dùng được phép quản lý, hiển thị trạng thái kết nối đến Server, trạng thái kết nối đến nhà trạm BTS và hiển thị các thiết bị trong trạm

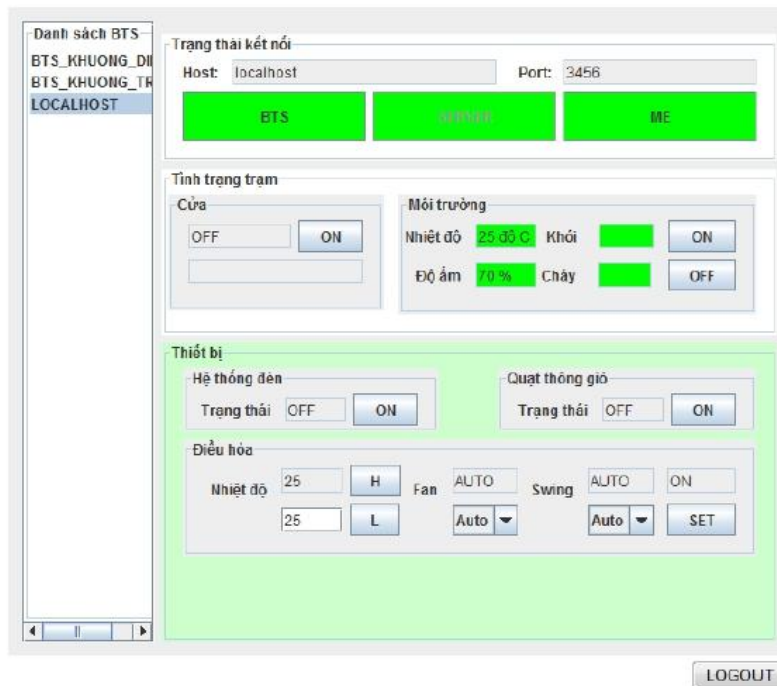


Hình 3.37. Giao diện chương trình người dùng sau khi đăng nhập

❖ Kết nối tới Server và BTS:

Người quản lý nhập thông tin:

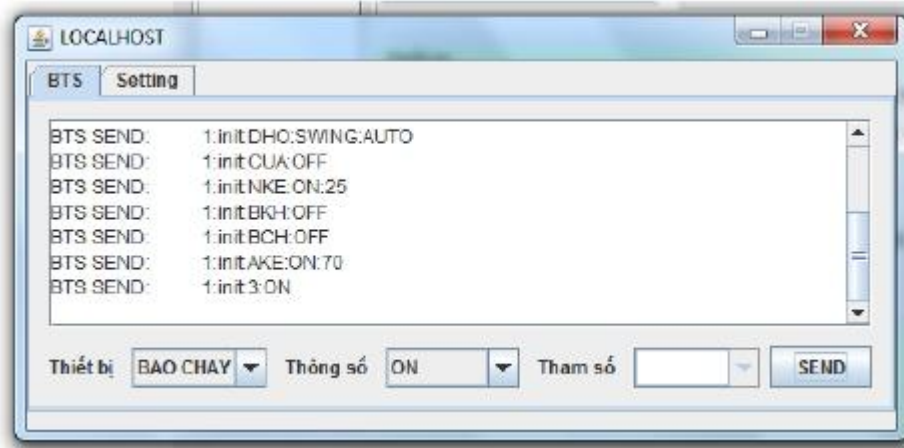
- Host: Địa chỉ máy chủ.
- Port: Cổng máy chủ đang chờ để kết nối tới máy chủ.



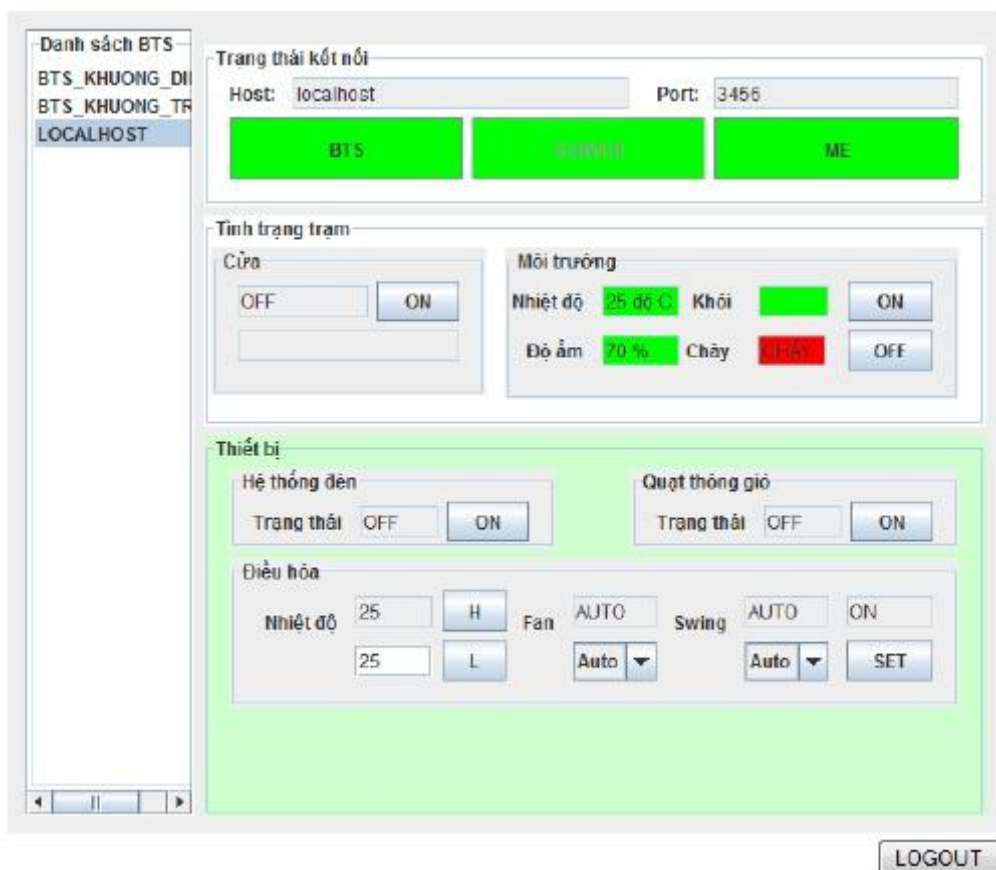
Hình 3.38. Hiện thị trạng thái kết nối, trạng thái thiết bị

❖ Thông tin cảnh báo.

Ví dụ: Nhà trạm BTS gửi một thông báo cảnh báo có cháy trong nhà trạm.



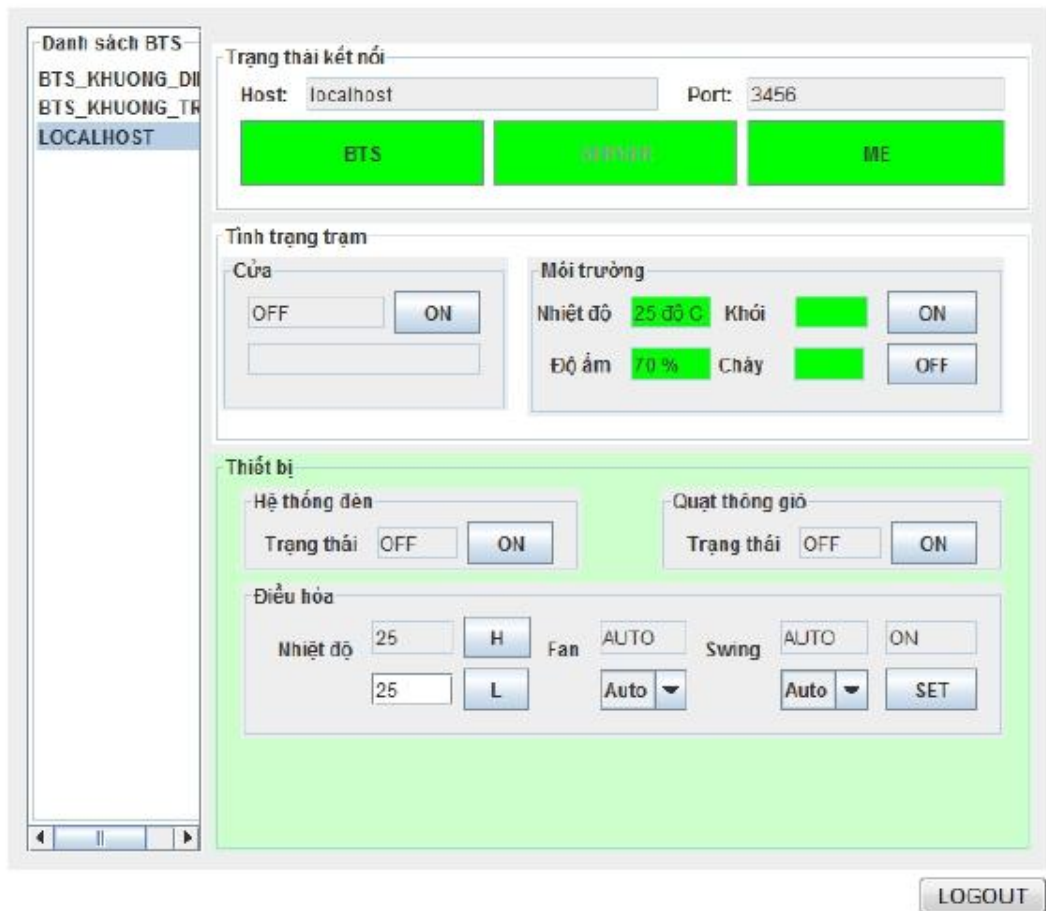
Hình 3.39. Nhà trạm BTS:gửi cảnh báo cháy



Hình 3.40. Màn hình hiển thị cảnh báo cháy cho người quản lý

### c. Điều khiển thiết bị.

Ví dụ: tình trạng trạm hiện tại.

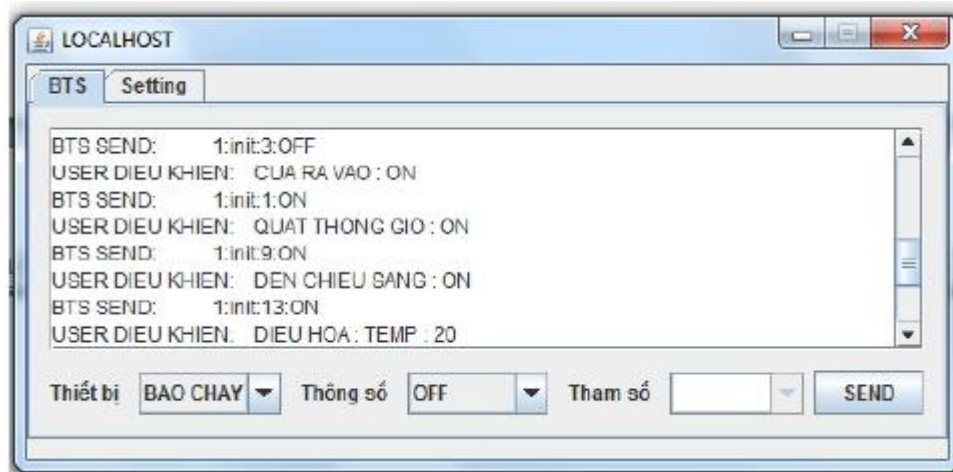


Hình 3.41. Tình trạng trạm hiện tại

Điều khiển thiết bị như sau:

- Cửa:ON
- Đèn :ON
- Quạt thông gió:ON
- Điều hoà:
  - o Nhiệt độ:20°C
  - o Fan:High
  - o Swing:Low

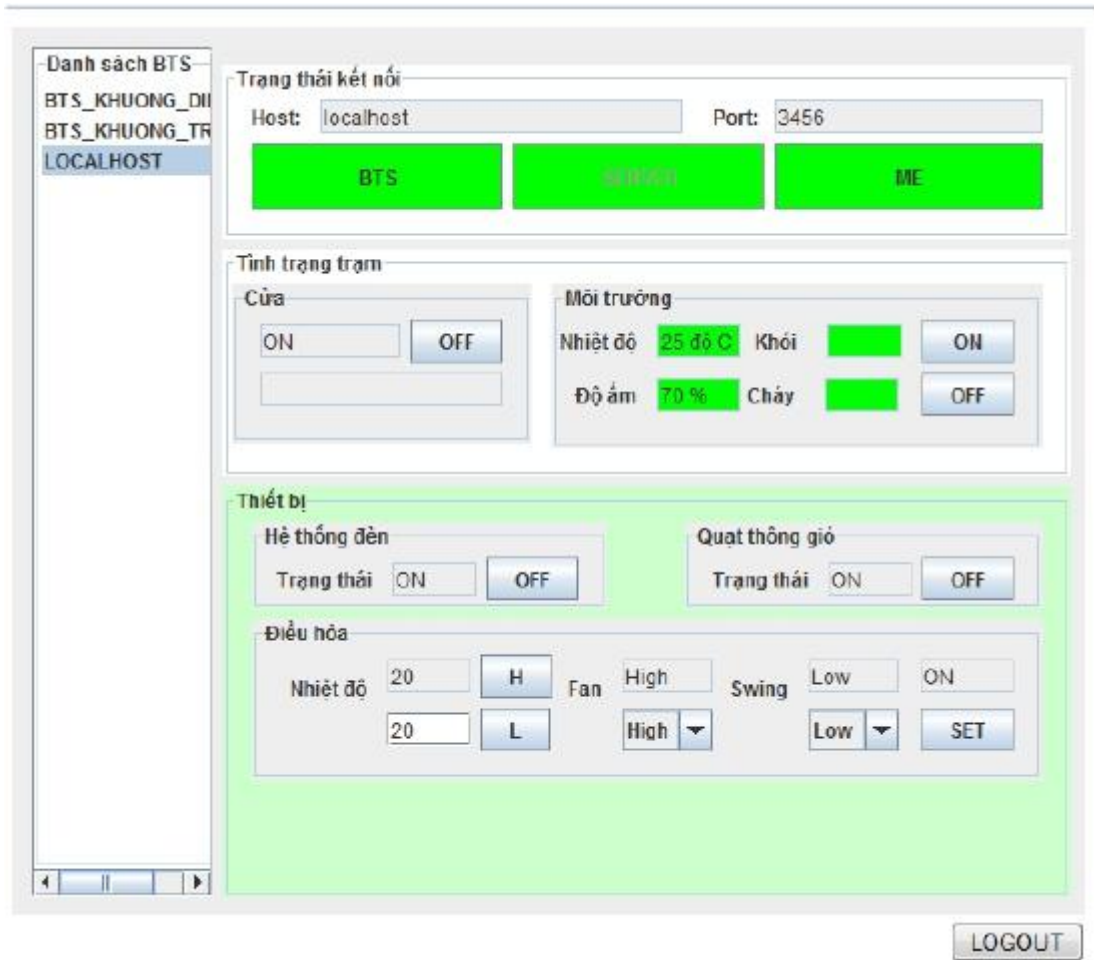
Tại trạm BTS thông tin điều khiển nhận được và tình trạng trạm sau khi điều khiển được gửi đi.



Hình 3.42. Nhà trạm nhận thông tin điều khiển

Nội dung thông tin tại nhà trạm :

USER DIEU KHIEN:	CUA RA VAO : ON
BTS SEND:	1:init:1:ON
USER DIEU KHIEN:	QUAT THONG GIO : ON
BTS SEND:	1:init:9:ON
USER DIEU KHIEN:	DEN CHIEU SANG : ON
BTS SEND:	1:init:13:ON
USER DIEU KHIEN:	HOA : TEMP : 20
BTS SEND:	1:init:2:TEMP:20
USER DIEU KHIEN:	DIEU HOA : FAN : High
BTS SEND:	1:init:2:FAN:High
USER DIEU KHIEN:	DIEU HOA : SWING : Low
BTS SEND:	1:init:2:SWING:Low

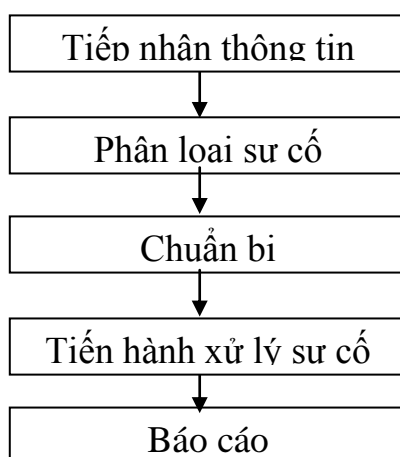


Hình 3.43. Trạng thái các thiết bị sau khi điều khiển

### 3.8. ỨNG CỨU THÔNG TIN BTS.

Quy trình ứng cứu thông tin trạm BTS.

Lưu đồ ứng cứu thông tin nhà trạm BTS.



Các bước thực hiện ứng cứu thông tin:

#### **Bước 1: Tiếp nhận thông tin:**

Nhân viên trực nhận thông tin về sự cố từ BSC, hệ điều hành và đơn vị trực NOC thông báo cho người quản lý trực tiếp. Tổ chức họp nhanh để xác định vị trí trạm nào xảy ra sự cố, thời gian bị gián đoạn thông tin, xác định sự cố xảy ra.

#### **Bước 2: Phân loại sự cố:**

Từ các thông tin xác nhận sự cố nhận được và một số nguyên nhân có thể nghi ngờ, tiến hành phân loại sự cố để chuẩn bị các phương tiện, vật tư, thiết bị Ứng Cứu Thông Tin phù hợp và quy định trách nhiệm xử lý của các đơn vị.

Có thể phân loại sự cố như sau :

- Sự cố do cháy nổ, thiên tai.
- Sự cố mất luồng.
- Sự cố mất điện.
- Sự cố liên quan đến thiết bị RBS:Tx không phát...

- Sự cố hỏng hóc thiết bị phụ trợ.

### **Bước 3: Chuẩn bị:**

- Chuẩn bị lực lượng.
- Chuẩn bị phương tiện.
- Chuẩn bị dụng cụ.
- Chuẩn bị vật tư, thiết bị dự phòng.

### **Bước 4: Tiến hành xử lý sự cố:**

#### ***A1. Sự cố cháy nổ, thiên tai:***

Khi nhân viên trực UCTT nhận được thông báo tại một trạm nào đó bị cháy nổ hoặc gặp thiên tai thì báo ngay cho đồng chí chỉ huy trực tiếp đồng thời đến ngay trạm để kiểm tra, tìm mọi cách khắc phục và báo lại cho chỉ huy để có phương án giải quyết.

Sự cố cháy nổ do chập điện: Trước hết phải rút hết toàn bộ cầu dao từ các cầu dao tại trạm đến cầu dao tổng phía ngoài đường dây điện để tránh cháy lan và nguy hiểm tính mạng. Sau đó tiến hành dập lửa bằng bình cứu hoả và các vật dụng khác.

Sự cố sét đánh gây cháy nổ, hỏng hóc thiết bị: Đến tận nơi kiểm tra chính xác nguyên nhân, đánh giá tình hình, xem xét mức độ hỏng hóc để thay thế kịp thời.

Sự cố gió bão làm đổ cột, đứt dây co, tuột connector, đứt Feeder, rơi ăng ten GSM, chảo Viba, lũ lụt... Huy động tập trung lực lượng khắc phục trong thời gian nhanh chóng có thể. Đối với các trạm ở gần biển, ở các khu vực dễ bị ngập lụt phải tiến hành túc trực và có thể phải tiến hành dời trạm khi có lệnh.

#### ***A2. Sự cố mất luồng :***

- Một trạm BTS được đấu nối về BSC có thể trực tiếp bằng luồng quang hoặc bán chuyển bằng Viba. Mất luồng có thể do các nguyên nhân sau:



- Đứt cáp quang.
- Hỏng thiết bị quang.
- Hỏng Viba.
- Đứt cáp nhảy tại trạm.
- Đứt cáp nhảy tại BSC.
- Hỏng DXU, DF.
- Lỏng dây đầu nhảy tại phiên DDF.
- Thời tiết xấu gây nên luồng vi ba bị chập chờn...
- Các vật tư dự phòng đảm bảo xử lý các sự cố này bao gồm:
  - Các loại trống vi ba : 7 GHz,15 GHz.
  - Các loại RAU Viba : 15GHz-15/24, 15/28.7GHz-7/34, 7/38 và 7/44, 7/48.
  - MMU và SMU các loại, AMM.
  - Vi ba TN.
  - DXU, DF...
- ❖ Đối với trạm quang:
  - Vật tư và dụng cụ cần mang theo là: DF, DXU, dao bần Krone, đèn Led, dây nhảy, bộ dụng cụ UCTT.
  - Kiểm tra sơ bộ toàn bộ trạm BTS nếu không có vấn đề gì thì quay sang kiểm tra bước tiếp theo.
  - Dùng đèn Led để kiểm tra xem hai cặp sợi thu và phát có làm cho đèn Led sáng hay không? Nếu hai sợi phát của truyền dẫn không sáng thì truyền dẫn có vấn đề (có thể bị đứt cáp hạ luồng ), nếu hai sợi thu của truyền dẫn không sáng thì phần truyền dẫn từ tủ RBS ra phiên Krone có vấn đề (Có thể bị đứt dây từ chỗ đầu luồng) vào DF hoặc tiếp xúc giữa các mối nối chưa chắc).

- Kiểm tra phần truyền dẫn của RBS bằng cách Loop ngược từ phiên Krone vào tủ RBS nếu đèn PostA sáng thì kết luận phần truyền dẫn của RBS là đảm bảo. Còn không thực hiện đấu lại dây ở DF và kiểm tra tương tự để kết luận, nếu vẫn không được thì thay dây nối từ DF ra phiên Krone (trường hợp này ít xảy ra).
  - Kiểm tra phần truyền dẫn của truyền dẫn bằng các Loop luồng được truyền dẫn cấp cho trạm sau đó liên hệ BSC để kiểm tra luồng đã Ok hay không? Nếu Ok (Working) tại BSC thì chúng ta bắn luồng vào trạm để hoạt động trở lại. Còn không đạt(OML) tại BSC thì gọi cho truyền dẫn đề nghị truyền dẫn loop mềm truyền dẫn từ thiết bị tại trạm của họ để kiểm tra luồng Ok hay không? Nếu không Ok thì bảo truyền dẫn đến khắc phục (có thể bị hỏng thiết bị truyền dẫn). Nếu Ok thì do cấp hạ luồng của truyền dẫn có thể bị đứt ngầm, khi đó chúng ta lại hạ luồng và bắn vào DF.

❖ Đối với trạm Viba:

Yêu cầu:

Nắm được tuyến Viba đang sử dụng là viba loại gì? NT hay Minilink E, RAU loại gì? SMU loại gì? Tần số hoạt động của tuyến đó là bao nhiêu ? (Các thông tin này đòi hỏi UCTT phải ghi vào nhật ký trạm)...để chuẩn bị thiết bị cho đúng chủng loại. Ngoài ra cần mang đầy đủ dụng cụ và phương tiện để làm một tuyến Viba.

Trình tự xử lý:

- Đến ngay trạm và kiểm tra tình trạng hoạt động của trạm giống như trường hợp trạm quang. Kiểm tra xong nếu thấy thiết bị RBS hoạt động bình thường thì quay sang kiểm tra thiết bị Viba.
- Kiểm tra mức thu của MMU nếu thấy mức đạt yêu cầu thì dùng máy tính Scan tuyến Viba để tìm lỗi. Nếu Scan được tuyến chứng tỏ tuyến Viba đó vẫn hoạt động tốt. Lúc đó việc mất luồng chỉ là do hở luồng tại một node nào đó của tuyến Viba. Ta xác định luồng bị hở tại một node nào đó bằng cách xem Alarm xảy ra tại node nào? (Việc xác định này chỉ thực hiện được với điều kiện là khi tích hợp phải khai báo Alarm).
- Trong trường hợp không khai báo Alarm khi tích hợp tuyến Viba thì chúng ta không thể nhìn thấy luồng bị hở ở node nào? Khi đó chúng ta thực hiện bằng cách Loop mềm từng chặng từ đầu xa vào đến trạm BTS để xem luồng bị hở ở node nào? (Cách xác định này cũng chỉ thực hiện được khi bắn luồng là phải thống nhất qua các node. VD: ở trạm dùng luồng 4 thì qua các node cũng phải bắn vào luồng 4).
- Nếu không khai báo Alarm, không bắn luồng theo một trình tự nhất định thì việc xác định luồng bị hở ở đâu là cực kỳ khó khăn. Khi đó chỉ bằng cách thực hiện kiểm tra phân đoạn qua các node.
- Vì lẽ đó tích hợp và bắn luồng cho một tuyến Viba, chúng ta cần phải khai báo Alarm và bắn luồng theo một trình tự nhất định để thuận tiện cho công tác UCTT.
- Nếu mức thu không đạt yêu cầu (-98dB). Mức thu không đạt có thể do nhiều nguyên nhân:
  - Sai tần số thu phát.
  - Hỏng MMU hoặc hỏng RAU.
  - Hai chảo bị lệch hướng.

- Hỏng Conector hoặc Feeder...
- Để xử lý các sự cố này cần thực hiện các bước:
  - Kiểm tra tần số thu phát đúng hay sai?
  - Kiểm tra MMU, RAU và đầu Conector bằng cách Loop từ RAU xuống MMU để kiểm tra mức thu, nếu đạt thì khẳng định là Viba hoạt động tốt. Nếu không đạt cần kiểm tra riêng biệt từng bộ phận từ Conector Feeder rồi đến RAU sau đó kiểm tra MMU. Nếu các thiết bị đó không hỏng thì sang ngay đầu đối diện để kiểm tra. Các bước kiểm tra diễn ra tương tự nếu thấy thiết bị không hỏng chúng tôi tuyên Viba này không hoạt động là do lệch hường. Tiến hành chỉnh Viba ngay (Chú ý: công tác xác định lỗi thiết bị tại một trạm chỉ được phép diễn ra 15 phút).
  - Nếu thiết bị bị hỏng thì tiến hành thay đúng thiết bị cùng chủng loại ngay.

### ***A3. Sự cố liên quan đến thiết bị BTS:***

Các nguyên nhân gây ra sự cố Tx không hoạt động là:

- Hỏng dTRU hoặc CDU hoặc CXU.
- Hỏng đầu Conector, Jumper hoặc Feeder.
- Hỏng ăng ten.
- Tx bị Block.

Trước khi xử lý sự cố này chúng ta nên hỏi BSC trước, lỗi Tx không phát là do nguyên nhân gì? thường 4 nguyên nhân trên làm cho Tx không hoạt động.

Nếu tra lỗi mà thấy VSWR vượt quá giới hạn là do hỏng đầu Conector, Jumper, Feeder hoặc Ăng ten. Lỗi này nhất quyết phải đến trạm để trực tiếp xử lý:

Khi đi nhớ mang theo dụng cụ UCTT, dụng cụ làm đầu conector, feeder, máy đo Bird, máy tính để giám sát lỗi và ăng ten nếu khoảng cách từ trạm đến trung tâm là xa. Dùng máy đo Bird để xác định điểm lỗi là do Feeder, Jumper hay ăng ten (chú ý: lỗi ăng ten thường ít xảy ra). Nếu xác định được chính xác thì tiến hành sửa ngay, nếu chưa chính xác thì nên đo từ dưới lên trên và từ trên xuống dưới để xác định đúng điểm lỗi.

Ngoài lỗi do nguyên nhân VSWR, các nguyên nhân khác thì trước khi đến trạm để xử lý ta nên đề nghị BSC reset mềm Tx bị lỗi để giám sát xem nó có hoạt động bình thường trở lại không? Nếu không ta nên tiến hành đến trạm và kiểm tra để biết lỗi và tiến hành thay thế thiết bị.

Sự cố Tx nếu phải làm lại Conector, Feeder, Jumper thì được thực hiện trong vòng 2h.

Sự cố Tx nếu phải thay thiết bị thì được thực hiện trong vòng 1h30.

Sự cố Tx nếu phải thay ăngten thì được thực hiện trong vòng 2h30.

Các bước thực hiện cụ thể đối với lỗi xảy ra trong phần vô tuyến như sau:

➤ Trường hợp 1 Tx không phát:

Quan sát bằng mắt xem thiết bị phát sóng có báo Fault hay không?

Nếu đèn Fault không báo đỏ thì thực hiện các bước sau:

Bước 1: Kiểm tra đầu Connector, Jumper, Feeder nếu không tốt tiến hành làm lại Connector, Jumper, Feeder. Nếu tốt sang bước 2.

Bước 2: Kiểm tra đầu Connector dưới đáy ăng ten xem có bị nước vào hay không?

Nếu đèn Fault báo đỏ:

Bước 1: Kiểm tra xem có đấu sai Tx, Rx hay không? Kiểm tra xem dây Tx, Rx có bị hỏng hay không? Nếu tốt sang bước 2.

Bước 2: Tiến hành thay thế card dTRU, sau khi thay card dTRU mới vào vẫn không khắc phục được thực hiện bước 3.

Bước 3:Tiến hành thay thế ăng ten.

➤ Trường hợp 1 Cell không phát sóng:

Nếu Cell có cấu hình 1(1 Tx trên 1 Cell) tiến hành thực hiện như trường hợp 1 Tx không phát.

Nếu Cell có cấu hình lớn hơn 1 thực hiện các bước sau:

Bước 1: Dùng máy Bird kiểm tra hệ số sóng đứng có vượt quá ngưỡng cho phép không (>30dBm) nếu không vượt ngưỡng cho phép thực hiện bước 2.

Bước 2:Thay card dTRU nếu không khắc phục được thì chuyển sang bước 3.

Bước 3:Thay card CDU nếu vẫn không được tiến hành kiểm tra và thay thế ăng ten.

➤ Trường hợp cả 3 Cell đều không phát:

Thực hiện các bước khắc phục sự cố sau:

Bước 1: Kiểm tra đèn Fault trên card CXU và DXU xem có ở trạng thái đỏ hay không? nếu tốt chuyển sang bước 2.

Bước 2: Nếu đèn Oper trên CXU nhấp nháy thì kiểm tra lại xem 2 dây trên card đã đấu đủ chưa? nếu đã đấu đủ chuyển sang bước 3.

Bước 3: Kiểm tra dây đấu từ Backplane của dTRU đến Backplane của DXU nếu ở trạng thái tốt chuyển sang bước 4.

Bước 4: Tiến hành thay thế card CXU, nếu không được chuyển sang bước 5.

Bước 5: Tiến hành thay thế Backplane của dTRU nếu vẫn không khắc phục được tiến hành thay thế Backplane của DXU.

➤ Trường hợp mất thu phân tập trên 1 Cell:

Tiến hành thực hiện các bước sau:

Bước 1: Kiểm tra xem dây Rx đã đấu chắc chắn hay chưa? nếu đã chắc chắn chuyển sang bước 2.

Bước 2: Dùng máy đo Bird kiểm tra xác định lỗi, nếu không có lỗi thực hiện bước 3.

Bước 3: Tiến hành thay thế dTRU nếu vẫn không khắc phục được sẽ thay cả CDU.

➤ Trường hợp mất thu phân tập trên cả 2 Cell:

Tiến hành thực hiện các bước sau:

Bước 1: Kiểm tra đầu nối các dây Rx, nếu đã đấu đúng và chắc chắn chuyển sang bước 2.

Bước 2: Kiểm tra đầu nối Feeder xem đã đấu đúng cấu hình hay chưa? nếu vẫn không được tiến hành load lại bằng phần mềm OMT.

#### ***A4. Sự cố mất điện:***

Mất điện có thể xảy ra ở trạm Hub, có thể xảy ra ở trạm đơn lẻ, có thể xảy ra ở trong lòng thành phố có thể xảy ra ở vùng sâu vùng xa. Dù mất điện xảy ra ở đâu đi nữa thì việc chạy máy nổ là điều cần thiết và bắt buộc để trạm BTS không ngừng hoạt động.

Khi xảy ra mất điện trực UCTT cần báo ngay cho chỉ huy trực tiếp, để chỉ huy điều động người chạy máy nổ, đồng thời gọi điện hỏi sở điện lực để kiểm tra thời gian mất điện là bao nhiêu lâu để có phương án.

Ngoài giờ hành chính nếu mất điện trên diện rộng, nằm ngoài khả năng xử lý của người trực ứng cứu thông tin(UCTT) thì phải báo ngay cho phụ trách trực tiếp để có phương án giải quyết.

Đối với trạm Hub:

Yêu cầu sau 1h đồng hồ kể từ khi mất điện là phải chạy máy nổ ngay cho trạm. Điều này nhiều lúc có thể khó thực hiện bởi điều kiện giao thông không thuận lợi, phương tiện đi lại không đảm bảo. Để giải quyết vấn đề này chúng ta nên xác định các trạm Hub quan trọng và nằm xa trung tâm để đặt máy nổ cố định, thuê cộng tác viên. Trong trường hợp không thuê được cộng

tác viên chúng ta cũng nên đặt máy nổ cố định, để nhiều lúc không có ô tô, hoặc đường tắc chúng ta có thể đi xe máy để vận hành máy nổ.

Đối với trạm đơn lẻ:

Sự cố mất điện lực xảy ra tại các trạm kết cuối không quá 5 trạm thì sau 2h tiến hành chạy máy nổ.

Sự cố mất điện lực xảy ra tại các trạm kết cuối quá 5 trạm thì phải tiến hành chạy máy nổ ngay để lấy máy luân chuyển từ trạm này sang trạm khác.

Đối với các trạm trong lòng thành phố, nơi tập trung dân cư đông chúng ta cần có các máy nổ cách âm để thực hiện việc chạy máy nổ dễ dàng.

#### ***A5. Sự cố do hỏng các thiết bị phụ trợ, thiết bị ngoại vi:***

Kiểm tra nguyên nhân và tình trạng hỏng hóc. Đánh giá mức độ hỏng hóc các thiết bị, thay thế, đem các thiết bị hỏng đi bảo hành, sửa chữa.

Chú ý: Tất cả các sự cố trên nếu gặp phải mà không xử lý được hoặc còn nghi ngờ một điều gì đó yêu cầu ngay cho người có kinh nghiệm hoặc đối tác cung cấp thiết bị để phối hợp xử lý.

Bước 5: Báo cáo.

Sau khi tiến hành xử lý xong các sự cố, báo cáo kết quả cho chỉ huy, NOC, BSC, hệ điều hành.



## Kết luận

Đề án tập trung vào điều khiển thiết bị phụ trợ tại nhà trạm thu phát sóng di động BTS, đề ra giải pháp, yêu cầu của hệ thống giám sát và điều khiển từ xa các thiết bị trong nhà trạm. Về cơ bản đề án đã đạt được những mục tiêu đề ra. Tuy nhiên nếu có thêm cơ hội, em mong muốn có thể tiếp tục phát triển và hoàn thiện nghiên cứu này. Sau đây là kết quả đã làm được và định hướng phát triển hệ thống trong giai đoạn sau.

Kết quả cơ bản đạt được.

❖ Về mặt lý thuyết :

- Tìm hiểu được mô hình trang thiết bị tại nhà trạm thu phát sóng di động.
- Đề ra được giải pháp xây dựng hệ thống giám sát và điều khiển từ xa các thiết bị trong nhà trạm thu phát sóng di động.

❖ Về mặt ứng dụng:

- Khảo sát phân tích yêu cầu của hệ thống giám sát và điều khiển từ xa trạm thu phát sóng di động BTS đầy đủ.
- Tìm hiểu được các chức năng cơ bản về giám sát, điều khiển thiết bị từ xa qua giao thức TCP/IP.
- Ứng dụng chương trình. Chương trình gồm:
  - Một chương trình viết bằng phần mềm Java, gửi nhận thông tin giữa Web Client và nhà trạm BTS. Chương trình có khả năng kết nối được với nhiều Web Client và nhiều nhà trạm BTS, quản lý được luồng dữ liệu gửi nhận giữa Web Client và BTS.
  - Một ứng dụng Web.

## Tài liệu tham khảo.

Website:

<http://java.sun.com/docs/books/tutorial/uiswing/components/>

<http://www.oracle.com/technology/documentation/>

<http://www.rs485.com/rs485spec.html>

[http://www.oceancontrols.com.au/plc/plc\\_products.htm](http://www.oceancontrols.com.au/plc/plc_products.htm)

Sách:

1. *Giải pháp tối ưu mạng di động GSM*, Đặng Minh Tâm, Đại Học Công Nghiệp TP.HCM, 2011.

2. *Giáo trình thông tin di động*, Phạm Công Hùng, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2007.

3. *Lý thuyết và kỹ thuật an ten*, GS Phan Anh, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2010.

4. *Thông tin di động*, Trần Hồng Quân, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2001.

5. *Thông tin di động GSM*, PTS Nguyễn Phạm Anh Dũng, Nhà xuất bản Bưu điện, 1999.

6. *Tính toán mạng thông tin di động số Cellular*, Vũ Đức Thọ, Nhà xuất bản giáo dục, 2004

7. *Tài liệu về tử RBS 2206*, tài liệu lưu hành nội bộ của Tập Đoàn Bưu Chính Viễn Thông Quân Đội Viettel.