

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001 : 2008

# **THIẾT KẾ TRẠM BTS CỦA MOBIFONE TẠI HẢI PHÒNG**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ LIÊN THÔNG

NGÀNH ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

HẢI PHÒNG-2015

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG



ISO 9001 : 2008

# **THIẾT KẾ TRẠM BTS CỦA MOBIFONE TẠI HẢI PHÒNG**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ LIÊN THÔNG  
NGÀNH ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG

Sinh viên: Hoàng Thị Lan Anh

Người hướng dẫn: Th.S Phạm Đức Thuận

HẢI PHÒNG-2015

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

-----o0o-----

BỘ GIÁO DỤC & ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

## **NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Sinh viên : Hoàng Thị Lan Anh

Mã sinh viên : 1213103002

Lớp: ĐTL601

Ngành: Điện tử viễn thông

Tên đề tài: Thiết kế trạm BTS của MobiFone tại Hải Phòng

## NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu tính toán và các bản vẽ).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp:

## **CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP**

Người hướng dẫn thứ nhất

Họ và tên: Phạm Đức Thuận  
Học hàm, học vị: Thạc sĩ  
Cơ quan công tác: Trường Đại học Dân lập Hải Phòng  
Nội dung hướng dẫn: Toàn bộ đề tài

Người hướng dẫn thứ hai

Họ và tên:  
Học hàm, học vị:  
Cơ quan công tác:  
Nội dung hướng dẫn:

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày      tháng      năm 2015.

Yêu cầu phải hoàn thành trước ngày      tháng      năm 2015.

Đã nhận nhiệm vụ: Đ.T.T.N

Đã nhận nhiệm vụ: Đ.T.T.N

Sinh viên

Cán bộ hướng dẫn Đ.T.T.N

Hoàng Thị Lan Anh

ThS. Phạm Đức Thuận

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2015

**HIỆU TRƯỞNG**

**GS.TS.NSUT Trần Hữu Nghị**

## PHẦN NHẬN XÉT TÓM TẮT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp.

.....  
.....

2. Đánh giá chất lượng của Đ.T.T.N (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận thực tiễn, tính toán các giá trị sử dụng, chất lượng bản vẽ...).

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn :

*(Điểm ghi bằng số và chữ)*

Ngày ... tháng ... năm 2015

Cán bộ hướng dẫn chính

*(Ký và ghi rõ họ tên)*

**NHẬN XÉT ĐÁNH GIÁ CỦA NGƯỜI CHĂM PHẢN BIỆN ĐỀ TÀI  
TỐT NGHIỆP**

1. Đánh giá chất lượng đề tài tốt nghiệp về các mặt thu thập và phân tích số liệu ban đầu, cơ sở lý luận chọn phương án tối ưu, cách tính toán chất lượng thuyết minh và bản vẽ, giá trị lý luận và thực tiễn đề tài.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Cho điểm của cán bộ chấm phản biện.

*(Điểm ghi bằng số và chữ)*

Ngày ... tháng ... năm 2015

Người chấm phản biện

*(Ký và ghi rõ họ tên)*

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN

**DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ**

**DANH MỤC CÁC BẢNG**

**DANH MỤC CHỮ VIẾT TẮT**

<b>LỜI MỞ ĐẦU</b> .....	1
<b>CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN VỀ MẠNG DI ĐỘNG GSM</b> .....	3
1.1. GIỚI THIỆU CHUNG.....	3
1.2. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN THOẠI DI ĐỘNG TỔNG.....	4
1.3. CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA HỆ THỐNG GSM.....	6
1.3.1. Phân hệ BSS .....	7
1.3.2. Phân hệ chuyển mạch SS( Switching Subsystem) .....	9
1.3.3. Phân hệ vận hành và bảo dưỡng OMS(Operation & Maintenance Subsystem): .....	10
1.4. ĐĂNG NHẬP THIẾT BỊ VÀO MẠNG .....	11
1.4.1. Sơ đồ tổng quát.....	11
1.4.2. Nhiệm vụ của các khối chức năng.....	12
1.4.3. Các trường hợp cuộc gọi trong mạng GSM .....	13
1.5. CÁC DỊCH VỤ MẠNG GSM.....	16
1.6. TIN NHẮN .....	16
1.6.1. Gửi tin nhắn. ....	17
1.6.2. Nhận tin nhắn.....	17
1.7. CÔNG NGHỆ MẠNG 3G.....	18
<b>CHƯƠNG 2 TRẠM BTS - THIẾT KẾ XÂY DỰNG MỘT TRẠM BTS CỦA MOBIFONE TẠI THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG</b> .....	20
2.1. KHÁI NIỆM VỀ BTS (BASE TRANSCEIVER STATION).....	20
2.2. CẤU TRÚC CHUNG CỦA HỆ THỐNG BTS.....	21
2.2.1. Cấu trúc các khối chức năng của BTS ALCATE.....	21
2.2.2. Các khối chức năng chính của hệ thống BTS .....	21
2.3. THIẾT KẾ XÂY DỰNG MỘT TRẠM BTS CỦA MOBIFONE TẠI THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG .....	24
2.3.1. Các yếu tố cần quan tâm trước khi đi vào tính toán.....	24



2.3.2. Bài toán thực tế.....	25
<b>CHƯƠNG 3 QUY TRÌNH LẮP ĐẶT MỘT TRẠM BTS .....</b>	<b>29</b>
3.1. CÁC QUY TRÌNH LẮP ĐẶT .....	29
3.1.1. Chuẩn bị một số điều kiện cơ bản trước khi lắp đặt thiết bị .....	29
3.1.2. Quy trình lắp đặt anten và phidơ .....	33
3.1.3. Lắp đặt thiết bị BTS .....	38
3.1.4. Quy trình lắp đặt hệ thống nguồn DC .....	45
3.2. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC .....	51
3.2.1. Nhà trạm sau khi lắp đặt.....	51
3.2.2. Các thiết bị hỗ trợ cho nhà trạm .....	51
3.2.3. CÁC THAM SỐ CẦN KIỂM TRA TRONG QUÁ TRÌNH LẮP ĐẶT TRẠM BTS .....	52
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>55</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>56</b>

## LỜI MỞ ĐẦU

Trong cuộc sống hàng ngày, thông tin liên lạc đóng một vai trò rất quan trọng và không thể thiếu được. Nó quyết định nhiều mặt hoạt động của xã hội, giúp con người mau chóng nắm bắt các thông tin có giá trị về văn hóa, khoa học kỹ thuật, giáo dục....

Ngày nay, với nhu cầu ngày càng rất cao về thông tin của con người nên đòi hỏi những nhà cung cấp dịch vụ phải có những phýõng tiện hiện đại để đáp ứng nhu cầu của khách hàng “mọi lúc, mọi nơi”. Hệ thống viễn thông ngày nay không còn quá xa lạ với người dân Việt Nam, đặc biệt là hệ thống thông tin di động đã rất phổ biến, không còn giới hạn cho những người có thu nhập cao nhý trước kia mà ngày càng trở thành dịch vụ phổ cập cho mọi đối tượng.

Trong hệ thống viễn thông, truyền dẫn đóng vai trò hết sức quan trọng, có thể nói là nền móng cho cả hệ thống. Hiện tại mạng thông tin di động đýợc sử dụng trên công nghệ GSM (Global System for Mobile Communications). Các máy điện thoại di động đợc hoà mạng GSM (Hệ thống thông tin di động toàn cầu) thông qua các trạm BTS (Base transceiver station). Do vậy, các công ty viễn thông đýợc thành lập rất nhiều và có nhiều hoạt động khác nhau, trong đó có Tổng Công ty Viễn thông MobiFone - một công ty cung cấp dịch vụ uy tín chất lượng đýợc các nhà phát triển dịch vụ tin týõng và hợp tác lâu dài.

Là một cán bộ đang công tác tại Công ty Dịch vụ MobiFone khu vực 5 - Chi nhánh của Tổng Công ty Viễn thông MobiFone, tôi đã chọn đề tài “***Thiết kế trạm BTS của MobiFone tại Hải Phòng***” làm đồ án tốt nghiệp để nâng cao trình độ chuyên môn và trau dồi kinh nghiệm quý báu cho công việc trong týõng lai của bản thân.

**Đề tài gồm 3 chương:**

***Chương 1. Tổng quan về mạng di động GSM.***

***Chương 2. Trạm BTS – Thiết kế xây dựng một trạm BTS của MobiFone tại Thành phố Hải Phòng.***

***Chương 3. Quy trình lắp đặt một trạm BTS.***

## CHƯƠNG 1

### TỔNG QUAN VỀ MẠNG DI ĐỘNG GSM

#### 1.1. GIỚI THIỆU CHUNG

Dịch vụ điện thoại di động bắt đầu xuất hiện ở các dạng sử dụng được vào đầu những năm 1960, khi đó nó chỉ là các sửa đổi thích ứng của các hệ thống điều vận. Các hệ thống điện thoại di động đầu tiên này ít tiện lợi và dung lượng thấp.

Năm 1980 hệ thống điện thoại tổ ong điều tần sử dụng kỹ thuật đa thâm nhập phân chia theo tần số xuất hiện. Nhưng các hệ thống tổ ong tương tự không thể đáp ứng được nhu cầu ngày càng tăng do có quá nhiều hạn chế :

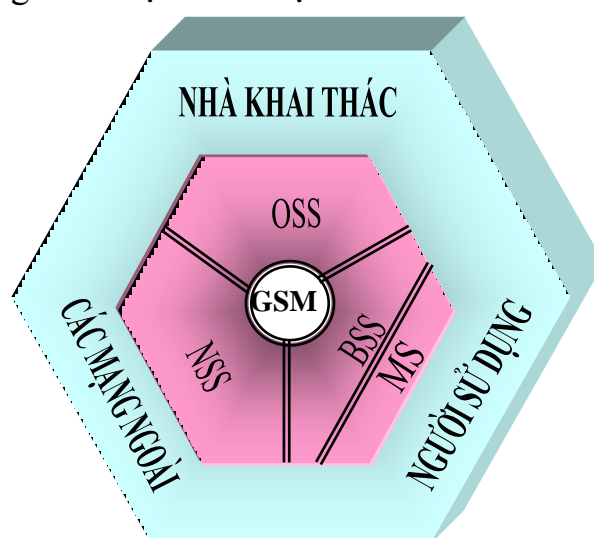
- Phân bổ tần số rất hạn chế.
- Dung lượng thấp.
- Tiếng ồn khó chịu và nhiễu hệ thống xảy ra khi máy di động dịch chuyển trong môi trường phading đa tia .
- Không đáp ứng được các dịch vụ mới hấp dẫn đối với khách hàng.
- Không cho phép giảm đáng kể giá thành của thiết bị di động và cơ sở hạ tầng
- Không đảm bảo tính bí mật của các cuộc gọi.
- Không tương thích giữa các hệ thống khác nhau.

Do đó cần chuyển sang sử dụng kỹ thuật thông tin số cho thông tin di động cùng với các thông tin di động với các kỹ thuật đa thâm nhập mới .Năm 1982 hệ thống thông tin di động số sử dụng kỹ thuật đa thâm nhập phân chia theo thời gian(TDMA) ra đời ở Châu Âu có tên là GSM (Global System for Mobile Communication).

Tháng 5/1986 giải pháp TDMA bằng hẹp được lựa chọn cho dịch vụ viễn thông chung Châu Âu ở băng tần 900 Mhz. Năm 1985 công nghệ CDMA bắt đầu phát triển và phiên bản đầu tiên là CDMA IS\_95A. Các mạng

CDMA được đưa vào khai thác ở Hàn Quốc, HongKong, Argentina, Brasil, Chile... Để tăng dung lượng của hệ thống thông tin di động, tần số các hệ thống này đang được chuyển từ vùng 800-900 Mhz vào vùng 1,8-1,9 GHz.

Sự ra đời của loại hình thông tin di động số GSM là một bước nhảy vọt của lĩnh vực thông tin, nó mang lại cho người sử dụng những lợi ích không thể phủ nhận được. Cội với sự phát triển của kỹ thuật hiện đại, sự đổi mới công nghệ, mạng lưới viễn thông toàn cầu nói chung cũng ngày càng đổi mới theo chiều hướng tích cực, và trong cái chung đó, lĩnh vực thông tin di động đã luôn cập nhật những thành tựu khoa học mới.



Ký hiệu:

NSS: mạng và phân hệ chuyển mạch

BSS: phân hệ trạm gốc

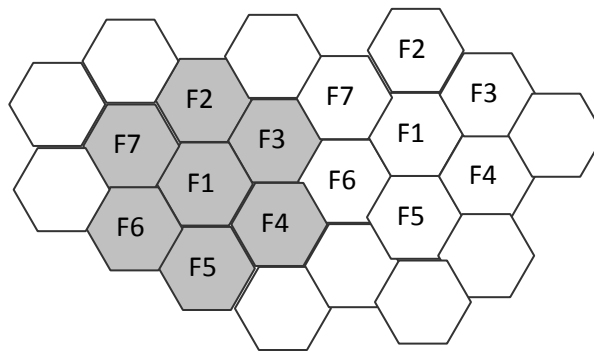
OSS: phân hệ khai thác

**Hình 1.1.** Tổng quan mạng GSM

## 1.2. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG ĐIỆN THOẠI DI ĐỘNG TỔNG

Toàn bộ vùng phục vụ của hệ thống điện thoại di động tổng được chia thành nhiều vùng nhỏ, gọi là các ô, mỗi ô có một trạm gốc phụ trách và được điều khiển bởi tổng đài sao cho thuê bao vẫn có thể duy trì cuộc gọi một cách liên tục khi di chuyển giữa các ô.

Trong hệ thống điện thoại di động tổ ong thì tần số các máy di động là không cố định ở một kênh nào đó mà kênh đàm thoại được xác định nhờ kênh báo hiệu và máy di động được đồng bộ về tần số một cách tự động. Vì vậy các ô kề nhau nên sử dụng tần số khác nhau còn nếu cách xa hơn thì có thể tái sử dụng tần số đó. Để cho phép các máy di động có thể duy trì cuộc gọi liên tục trong khi di chuyển giữa các ô thì tổng đài sẽ điều khiển các kênh báo hiệu hoặc kênh lưu lượng theo sử dụng của máy di động để chuyển đổi tần số của máy di động đó thành một tần số thích hợp một cách tự động.

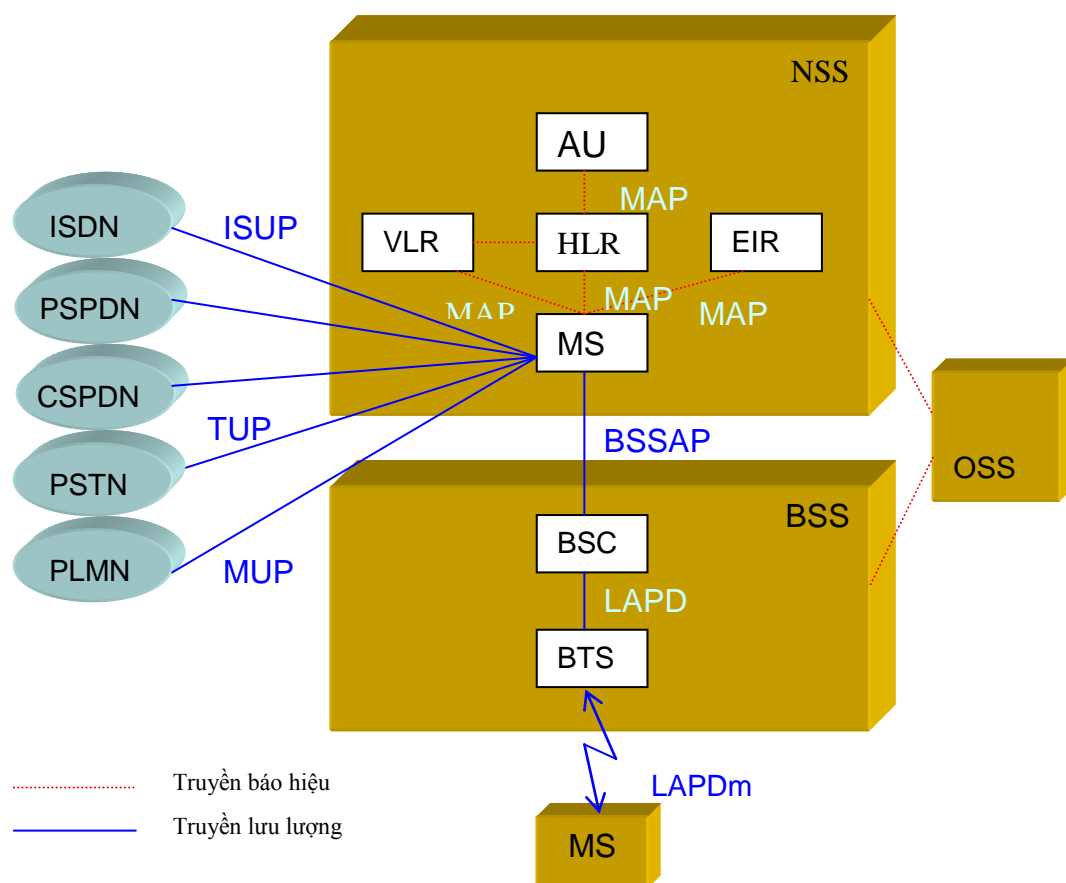


**Hình 1.2.** Hệ thống điện thoại di động tổ ong

Hiệu quả sử dụng tần số của hệ thống điện thoại di động tăng lên vì các kênh RF giữa các BS kề nhau có thể được định vị một cách hiệu quả nhờ việc tái sử dụng tần số và do đó dung lượng thuê bao được phục vụ sẽ tăng lên.

### 1.3. CẤU TRÚC CƠ BẢN CỦA HỆ THỐNG GSM

Mô hình cấu trúc hệ thống của một mạng thông tin di động GSM có sơ đồ như sau:



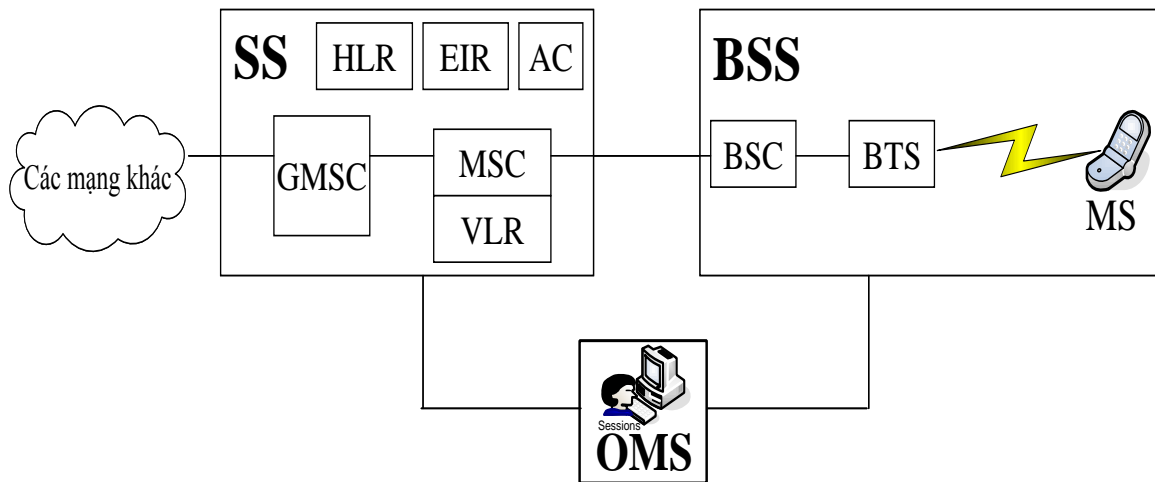
AUC: Trung tâm nhận thực  
VLR: Bộ ghi định vị tạm trú  
HLR: Bộ ghi định vị thường trú  
EIR: Bộ ghi nhận dạng thiết bị  
MSC: Trung tâm chuyển mạch các dịch vụ mạng

BSS: Phân hệ trạm gốc  
MS: Trạm di động  
OSS: Phân hệ khai thác bảo dưỡng  
PSPDN: Mạng số liệu công cộng chuyển mạch gói  
CSPDN: Mạng số liệu công cộng chuyển mạch kênh  
PSTN: Mạng điện thoại chuyển mạch công cộng

**Hình 1.3.** Sơ đồ cấu trúc hệ thống của một mạng thông tin di động GSM

Cấu trúc mạng GSM được chia thành 3 phân hệ chính:

- Phân hệ chuyển mạch (SS: Switching Subsystem)
- Phân hệ trạm gốc( BSS: Base Station Subsystem)
- Phân hệ vận hành và bảo dưỡng (OMS: Operation and Maintenance Subsystem)



**Hình 1.4.** Tổng quan về kiến trúc GSM

HLR (Home Location Register): Thanh ghi địa chỉ thường trú

VLR(Visitor Location Register): Thanh ghi địa chỉ tạm trú

MSC(Mobile Switching Center): Trung tâm chuyển mạch di động

AC(Authentication Center) : Trung tâm nhận thực

### 1.3.1. Phân hệ BSS

Chức năng của BSS là tạo ra vùng hoạt động cho thuê bao di động và thực hiện truyền dẫn thông suốt tín hiệu, BSS gồm có các thành phần : BTS, BSC, MS.



### **1.3.1.1. MS (Mobile Station)**

Trạm di động là thiết bị thu phát cá nhân do người đăng ký thuê bao trực tiếp sử dụng. MS có thể là một máy điện thoại di động. Đối với hệ thống GSM thì MS gồm có 2 thành phần chính là ME và SIM. ME (Mobile Equipment) là thiết bị cứng thực hiện chức năng thu phát tín hiệu. ME trở thành MS chỉ khi nào SIM card được gắn vào trong ME. Nếu không có SIM, ME không thể thực hiện được bất kỳ dịch vụ nào.

SIM là thẻ chip mà bên trong có các bộ nhớ để lưu trữ thông tin cá nhân của thuê bao di động và một số thông tin mạng. Trong quá trình hoạt động, MS sẽ sử dụng các thông tin trong SIM. Thông tin lưu trong SIM gồm có:

- Nhận dạng số thuê bao quốc tế
- Số vùng đăng ký
- Khóa nhận thực Ki

### **1.3.1.2. BTS (Base Transceiver System):**

Trạm thu phát gốc, chức năng của BTS là tạo ra vùng hoạt động cho MS. Vùng phủ sóng nhỏ nhất của một BTS gọi là một tế bào (Cell).

Cell: Là đơn vị cơ bản của hệ thống tế bào, được định nghĩa theo vùng phủ sóng của BTS. Mỗi cell được cấp một số định danh duy nhất gọi là CGI (Cell Global Identity)

Một BTS có thể phát và thu sóng ra một hay nhiều cell, và một hay nhiều tần số khác nhau tùy theo lưu lượng thoại phục vụ tại khu vực trạm gốc. Mỗi cell có một trạm vô tuyến gốc BTS hoạt động trên một tập các kênh vô tuyến. Các kênh vô tuyến này sẽ khác các kênh vô tuyến của các cell bên cạnh để tránh hiện tượng can nhiễu. Hệ thống được xem như là một mạng lưới của các cell vô tuyến cạnh nhau - hay có thể gọi là các vùng phủ sóng - các cell này kết hợp với nhau để bảo đảm cho việc phủ sóng toàn khu vực. BTS giao tiếp với MS qua đường vô tuyến. BTS hoạt động dưới sự điều khiển của BSC.

Bốn kênh phục vụ của 1 trạm phát sóng cơ bản phụ thuộc:

- Góc nâng của anten
- Công suất phát của trạm
- Địa hình, thời tiết...
- Độ nhạy anten

### **1.3.1.3.BSC (Base Station Controller)**

Bộ điều khiển trạm gốc, chức năng chính của BSC là điều khiển các hoạt động của BTS như: quản lý tài nguyên vô tuyến, điều khiển nhảy tần, điều khiển chuyển giao, điều khiển công suất,... Một BSC có thể điều khiển nhiều BTS. Với chức năng này, một BSC có thể được xem như một bộ chuyển mạch của báo hiệu.

### **1.3.2. Phân hệ chuyển mạch SS( Switching Subsystem)**

Chức năng của SS là xử lý cuộc gọi và quản lý thuê bao di động. Các thành phần trong SS gồm có 5 thành phần:

#### **1.3.2.1.MSC ( Mobile Service Switching Center)**

Một số các bộ điều khiển trạm gốc BSC được phục vụ bởi 1 tổng đài di động MSC. Tổng đài di động MSC này có chức năng kiểm soát các cuộc gọi tới cũng như gọi đi từ mạng ĐT di động đến các mạng khác như mạng chuyển mạch công cộng PSTN, mạng liên kết dịch vụ số ISDN, mạng di động mặt đất công cộng PLMN khác, mạng dữ liệu công cộng cũng như các mạng cá nhân khác v.v.

MSC là nơi thực hiện việc thiết lập, định tuyến và giám sát các cuộc gọi đến và từ thuê bao di động. Các tin nhắn ngắn, phân tuyến từ SMS - GMSC hoặc gửi từ máy di động đều qua MSC.

#### **1.3.2.2.GMSC (Gateway Mobile Service Center)**

GMSC là một MSC làm nhiệm vụ giao tiếp giữa mạng di động với các mạng khác như PSTN, ISDN, PLMN, ... Nó là tổng đài công của mạng GSM, có chức năng định tuyến cuộc gọi đến MS tùy theo vị trí của MS được cung cấp bởi HLR và định tuyến các cuộc gọi ra ngoài.

### **1.3.2.3.VLR (Visitor Location Register – Đăng ký vị trí tạm)**

VLR là một cơ sở dữ liệu chứa tạm thời các thông tin về thuê bao di động MS đang hoạt động trong vùng phục vụ MSC. Dựa vào vị trí và dữ kiện, các thuê bao trong vùng phục vụ, VLR cung cấp các số chuyển vùng (Roaming) để kết nối các cuộc gọi cho máy di động.

### **1.3.2.4.HLR (Home Location Register – Đăng ký vị trí gốc)**

HLR chứa dữ liệu và quản lý tất cả các thuê bao di động có trong hệ thống. HLR lưu giữ phần lớn các dữ liệu quan trọng, đó là các dữ kiện thường trù của thuê bao, bao gồm: các DV của thuê bao, thông tin về vị trí, các tham số nhận thực. Khi có thuê bao mới, hay thay đổi DV, nó đều được ghi trong HLR.

### **1.3.2.5.AUC (Authentication Center – Trung tâm nhận thực)**

Dữ kiện AUC được liên kết với HLR. Chức năng của AUC là cung cấp cho HLR các tham số nhận thực và các khóa mật mã dưới dạng các tripled (bộ ba).

Khả năng nhận thực của AUC giúp cho hệ thống GSM mang tính chất bảo mật hơn các mạng điện thoại khác. Là nơi chứa các thông tin về số IMSI, IMEI.

### **1.3.2.6.EIR (Equipment Identity Register)- Bộ ghi nhận dạng thiết bị**

Bộ ghi nhận dạng thiết bị này được nối với MSC thông qua một đường báo hiệu, để cho phép MSC kiểm tra sự hợp lệ của thiết bị. Cần nhớ rằng việc nhận thực thuê bao được thực hiện bởi các thông số từ AUC

### **1.3.3. Phân hệ vận hành và bảo dưỡng OMS(Operation & Maintenance Subsystem):**

OMS thực chất là một mạng máy tính được nối với các thành phần trong hệ thống để thực hiện chức năng điều hành và bảo dưỡng hệ thống. Đây cũng là nơi duy nhất mà người khai thác giao tiếp được với mạng di động. Một OMS gồm có hai thành phần OMC và NMC.

- OMC: Trung tâm điều hành và bảo dưỡng mạng. OMC thực hiện các chức năng có tính cách cục bộ. Trung tâm này hỗ trợ một số chức năng sau:
  - ✓ Quản lý cấu hình mạng.
  - ✓ Quản lý quá trình làm việc của mạng
  - ✓ Quản lý bảo mật.
- NMC: Trung tâm quản lý mạng, nó giám sát các OMC trong mạng. Chức năng giám sát gồm:
  - ✓ Giám sát các sự cố và cảnh báo.
  - ✓ Xử lý một số sự cố trong mạng.

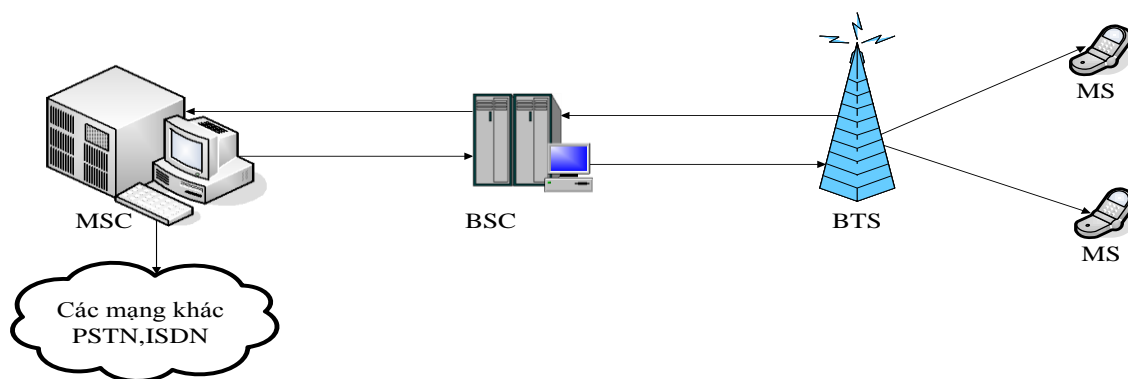
#### **1.4. ĐĂNG NHẬP THIẾT BỊ VÀO MẠNG**

Khi thiết bị di động ở trạng thái tắt, nó được tách ra khỏi mạng. Khi bật lên, thiết bị dò tần số GSM để tìm kênh điều khiển. Sau đó, thiết bị đo cường độ của tín hiệu từ các kênh và ghi lại. Cuối cùng thì chuyển sang kết nối với kênh có tín hiệu mạnh nhất.

Vì GSM là một chuẩn chung nên thuê bao có thể dùng điện thoại hệ GSM tại hầu hết các mạng GSM trên thế giới. Trong khi di chuyển, thiết bị liên tục dò kênh để luôn duy trì tín hiệu với trạm là mạnh nhất. Khi tìm thấy trạm có tín hiệu mạnh hơn, thiết bị sẽ tự động chuyển sang mạng mới; nếu trạm mới nằm trong LA khác, thiết bị sẽ báo cho mạng biết vị trí mới của mình.

##### **1.4.1. Sơ đồ tổng quát**

Tất cả các cuộc gọi đi và đến MS đều qua BTS, đến BSC và MSC



**Hình 1.5.** Các khối chức năng tham gia vào cuộc gọi

#### 1.4.2. Nhiệm vụ của các khối chức năng

**Trạm di động MS:** Là một thuê bao dùng để truy nhập các dịch vụ của hệ thống. MS gồm có một đầu cuối di động MT và một thiết bị đầu cuối TE. Trong đầu cuối di động có một Modul thông minh dùng để xác nhận thuê bao SIM (Subscriber Identity Module) mà thiếu SIM thì thiết bị di động không thể truy nhập mạng GSM được ngoại trừ các số khẩn cấp như: Cảnh sát, cứu thương... Thực tế MS có rất nhiều hình dáng, kích thước và chức năng khác nhau, điều này tùy thuộc vào các nhà sản xuất hay các dịch vụ của mạng GSM. MS có 2 chức năng chính là: Chức năng truyền dữ liệu và chức năng liên quan đến truyền dẫn ở giao diện vô tuyến.

**Trạm thu phát gốc BTS:** Thực hiện các chức năng thu phát vô tuyến trực tiếp đến các thuê bao di động MS trong tế bào BTS đó quản lý thông qua giao diện vô tuyến Um như: Phát quảng bá các thông tin của hệ thống, thực hiện thu phát một cuộc gọi... BTS được kết nối với BSC thông qua giao diện A-bis (sử dụng đường truyền vi ba hoặc cáp quang với tốc độ truyền dẫn trên dưới 100 Mb/s). Ngoài ra BTS còn có chức năng mã hoá và giải mã tiếng nói (kênh), sửa lỗi, điều khiển công suất phát...

**Trạm điều khiển gốc BSC:** Thực hiện các chức năng chuyển mạch và điều khiển các kênh vô tuyến của hệ thống BSS, BSC thực hiện việc quản lý các kênh vô 8 tuyến và truyền các bản tin đến và đi từ thuê bao di động MS. BSC ấn định kênh vô tuyến trong toàn bộ thời gian thiết lập cuộc gọi và giải

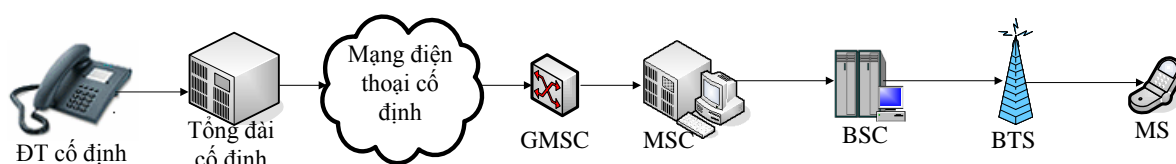
phóng liên kết khi kết thúc cuộc gọi. Ngoài ra BSC còn có nhiệm vụ quản lý các trạm BTS thuộc phạm vi của mình...

Trung tâm chuyên mạch di động MSC: Lập tuyến gọi và điều khiển cuộc gọi; các thủ tục cần thiết để làm việc với các mạng khác như: Mạng điện thoại chuyên mạch công cộng PSTN, mạng số liên kết đa dịch vụ ISDN, mạng chuyển mạch số công cộng theo mạch CSPSN, mạng dữ liệu gói chuyên mạch theo gói PSPDN... ; các thủ tục cần thiết để tiến hành chuyển điều khiển (HO); các thủ tục liên quan tới quản lý quá trình di động của các trạm di động như: Nhấn tin để thiết lập cuộc gọi, báo mới vị trí trong quá trình lưu động và nhận thực nhằm chống các cuộc truy nhập trái phép.

### 1.4.3. Các trường hợp cuộc gọi trong mạng GSM

Thực hiện cuộc gọi từ điện thoại cố định đến thiết bị di động

Điểm khác biệt quan trọng so với gọi từ thiết bị di động là vị trí của thiết bị không được biết chính xác. Chính vì thế trước khi kết nối, mạng phải thực hiện công việc xác định vị trí của thiết bị di động.



**Hình 1.6.** Cuộc gọi từ điện thoại cố định tới di động

- Từ điện thoại cố định, số điện thoại di động được gửi đến mạng PSTN. Mạng sẽ phân tích, và nếu phát hiện ra từ khóa gọi ra mạng di động, mạng PSTN sẽ kết nối với trung tâm GMSC của nhà khai thác thích hợp.
- GMSC phân tích số điện thoại di động để tìm ra vị trí đăng ký gốc trong HLR của thiết bị và cách thức nối đến MSC/VLR phục vụ.

- HLR phân tích số điện thoại di động để tìm ra MSC/VLR đang phục vụ cho thiết bị. Nếu có đăng ký dịch vụ chuyển tiếp cuộc gọi đến, cuộc gọi sẽ được trả về GMSC với số điện thoại được yêu cầu chuyển đến.

- HLR liên lạc với MSC/VLR đang phục vụ.
- MSC/VLR gửi thông điệp trả lời qua HLR đến GMSC.
- GMSC phân tích thông điệp rồi thiết lập cuộc gọi đến MSC/VLR
- MSC/VLR biết địa chỉ LA của thiết bị nên gửi thông điệp đến BSC

quản lý LA này.

- BSC phát thông điệp ra toàn bộ các ô thuộc LA.
- Khi nhận được thông điệp, thiết bị sẽ gửi yêu cầu ngược lại.
- BSC cung cấp một khung thông điệp chứa thông tin.
- Phân tích thông điệp của BSC gửi đến để tiến hành thủ tục bật trạng thái của thiết bị lên tích cực, xác nhận, nhận diện thiết bị.

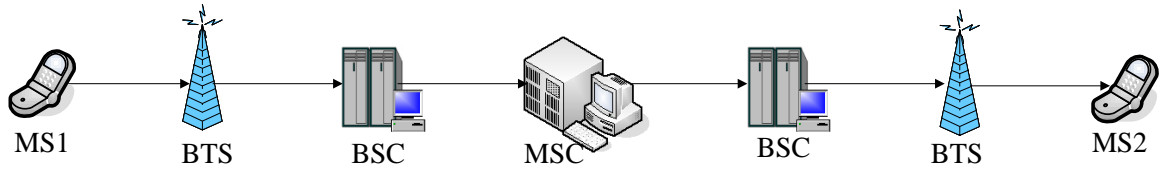
- MSC/VLR điều khiển BSC xác lập một kênh rồi, đổ chuông. Nếu thiết bị di động chấp nhận trả lời, kết nối được thiết lập. Trong trường hợp thực hiện cuộc gọi từ thiết bị di động đến thiết bị di động, quá trình cũng diễn ra tương tự nhưng điểm giao tiếp với mạng PSTN của điện thoại cố định sẽ được thay thế bằng MSC/VLR khác.

- Thiết bị kiểu yêu cầu một kênh báo hiệu.
- BSC/TRC sẽ chỉ định kênh báo hiệu.
- Thiết bị gửi yêu cầu thiết lập cuộc gọi cho MSC/VLR. Thao tác đăng ký trạng thái tích cực cho thiết bị vào VLR, xác thực, nhận dạng thiết bị, gửi số được gọi cho mạng, kiểm tra xem thuê bao có đăng ký dịch vụ cấm gọi ra

đều được thực hiện trong bước này.

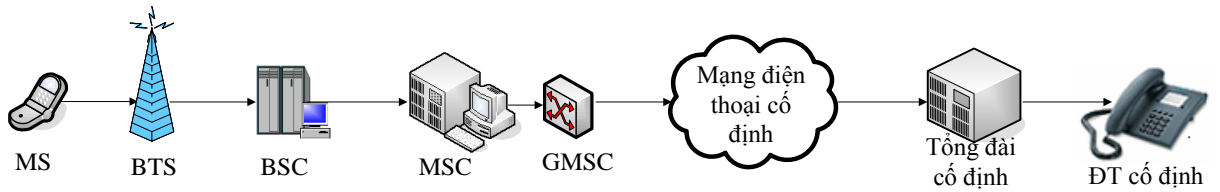
- Nếu hợp lệ, MSC/VLR báo cho BSC/TRC một kênh đang rỗi.
- MSC/VLR chuyển tiếp số được gọi cho mạng PSTN.
- Nếu máy được gọi trả lời, kết nối sẽ được thiết lập.

**Cuộc gọi di động gọi di động:**



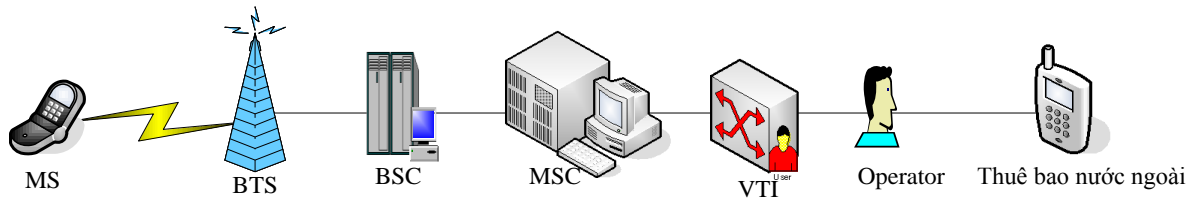
**Hình 1.7.** Cuộc gọi MS tới MS

**Cuộc gọi Di động gọi cố định:**



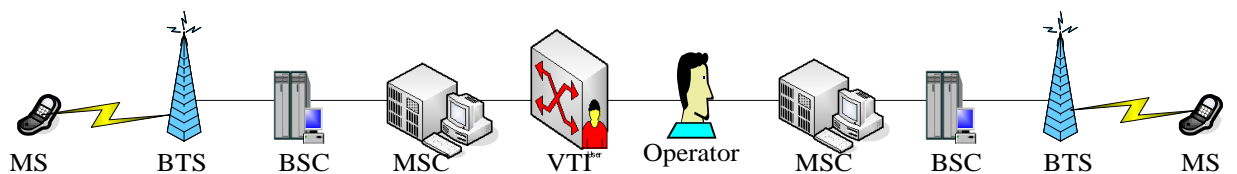
**Hình 1.8.** Cuộc gọi từ di động tới điện thoại cố định

**Cuộc gọi Di động gọi quốc tế:**



**Hình 1.9.** Cuộc gọi từ di động đi quốc tế

**Cuộc gọi di động từ MS cho thuê bao chuyển vùng quốc tế:**



**Hình 1.10.** Cuộc gọi từ di động cho thuê bao chuyển vùng quốc tế

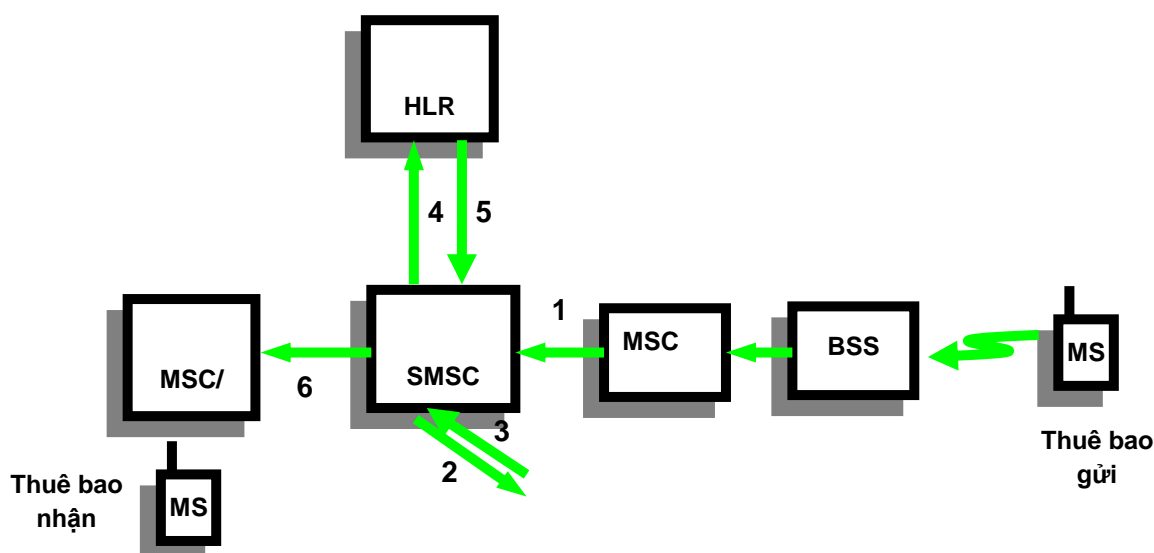


### **1.5. CÁC DỊCH VỤ MẠNG GSM**

- Dịch vụ Hiện thị số chủ gọi (CLIP)
- Dịch vụ Dấu số (CLIR)
- Dịch vụ Chuyển cuộc gọi (Call Divert)
- Dịch vụ Giữ cuộc gọi (Call Hold)
- Dịch vụ Chờ cuộc gọi (Call Wait)
- Dịch vụ Tự chặn cuộc gọi (Call Bar)
- Dịch vụ Hộp thư thoại (Voicemail)
- Dịch vụ Fax
- Dịch vụ DATA
- Dịch vụ MMS
- Dịch vụ GPRS
- Dịch vụ chuyển vùng quốc tế
- Dịch vụ chuyển vùng quốc gia
- Dịch vụ Tin nhắn
- Dịch vụ Tin nhắn quảng bá

### **1.6. TIN NHẮN**

Dịch vụ nhắn tin ngắn SMS là dịch vụ cho phép các thuê bao di động Mobifone gửi các bản tin dạng text, hình ảnh đen trắng, nhạc chuông đơn âm cho các thuê bao khác.



*Hình 1.11.* Dịch vụ tin nhắn ngắn SMS

### 1.6.1. Gửi tin nhắn.

- Thiết bị di động kết nối vào mạng. Nếu kết nối đang có sẵn, quá trình này được bỏ qua.
- Sau khi hoàn tất thành công quá trình xác thực, nội dung thông điệp sẽ được chuyển đến Trung Tâm Dịch Vụ Tin Nhắn (SMS-C – Short Message Service Center).

### 1.6.2. Nhận tin nhắn.

- Người dùng gửi tin nhắn đến SMS-C.
- SMS-C gửi tin nhắn đến SMS-GMSC.
- SMS-GMSC truy vấn HLR về thông tin định tuyến.
- HLR đáp ứng truy vấn.
- SMS-GMSC chuyển thông điệp lại cho MSC/VLR chỉ định.
- Tiến hành nhắn tin tìm kiếm và kết nối thiết bị vào mạng.
- Nếu xác thực thành công, MSC/VLR sẽ phát tin nhắn đến thiết bị.
- Nếu truyền nhận tin nhắn thành công, MSC/VLR sẽ gửi báo cáo về SMS-C; ngược lại, MSC/VLR sẽ thông báo cho HLR và gửi báo cáo lỗi về SMS-C.

## 1.7. CÔNG NGHỆ MẠNG 3G

**3G**, hay 3-G, (viết tắt của third-generation technology) là công nghệ truyền thông thế hệ thứ ba, cho phép truyền cả dữ liệu thoại và dữ liệu ngoài thoại (tải dữ liệu, gửi email, tin nhắn nhanh, hình ảnh...) với tốc độ cao. Hiện tại các nhà mạng đang cung cấp dịch vụ 3G với hai mức tốc độ lần lượt là 3,6Mbps và 7,2Mbps. Để sử dụng dịch vụ 3G người dùng cần trang bị Điện thoại di động hoặc Smart Phone hỗ trợ phần cứng kết nối tín hiệu 3G, ngoài ra người dùng còn có thể dùng các thiết bị kết nối 3G cho máy tính (Máy để bàn hoặc máy xách tay ...) như USB 3G, Thẻ PCMCIA 3G ... Hoặc thiết bị 3G Router để chia sẻ kết nối 3G cho nhiều thiết bị khác nhau cùng sử dụng.

Sử dụng dải tần quy định quốc tế như sau:

- Đường lên: 1885-2025 MHz.
- Đường xuống: 2110-2200 MHz.

Là hệ thống thông tin di động toàn cầu cho các loại hình thông tin vô tuyến:

- Tích hợp các mạng thông tin vô tuyến và hữu tuyến.
- Tương tác với mọi loại dịch vụ viễn thông.

Sử dụng các môi trường khai thác khác nhau:

- Trong công sở.
- Ngoài đường.
- Trên xe.
- Vệ tinh.

Có thể hỗ trợ dịch vụ như:

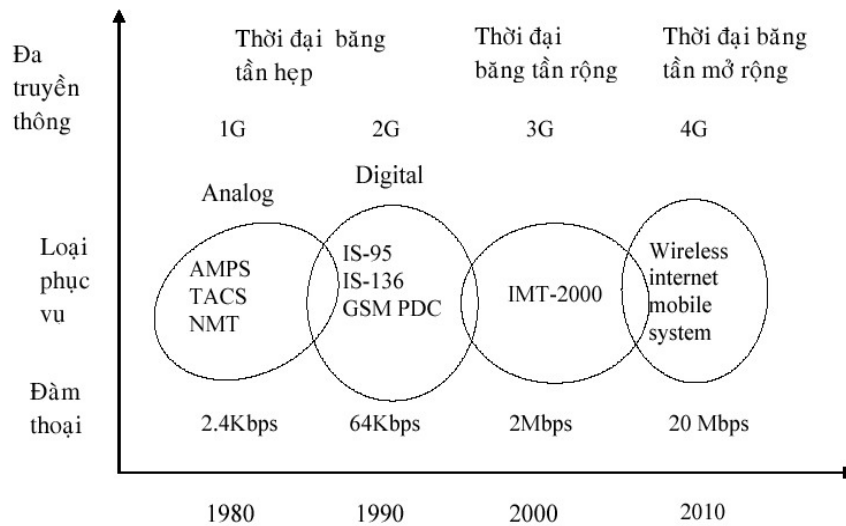
- Môi trường ảo.
- Đảm bảo các dịch vụ đa phương tiện.
- Dễ dàng hỗ trợ các dịch vụ mới xuất hiện.

Môi trường hoạt động của IMT-2000 được chia thành bốn vùng:

- Vùng 1: Trong nhà, ô pico,  $R^b \leq 2\text{Mbps}$

- Vùng 2: Thành phố, ô micro  $R^b \leq 384\text{kbps}$
- Vùng 3: Ngoại ô, ô macro  $R^b \leq 144\text{kbps}$
- Vùng 4: Toàn cầu  $R^b = 9.6\text{kbps}$

**Thế hệ 3G gồm có các kỹ thuật :** W-CDMA (Wide band CDMA) kiểu FDD và TD-CDMA (Time Division CDMA) kiểu TDD. Mục tiêu của IMT-2000 là giúp cho các thuê bao liên lạc với nhau và sử dụng các dịch vụ đa truyền thông trên phạm vi thế giới, với lưu lượng bit đi từ 144Kbit/s trong vùng rộng và lên đến 2Mbps trong vùng địa phương. Dịch vụ bắt đầu vào năm 2001- 2002.



**Hình 1.12.** Các thế hệ của hệ thống thông tin di động

## CHƯƠNG 2

### TRẠM BTS - THIẾT KẾ XÂY DỰNG MỘT TRẠM BTS CỦA MOBIFONE TẠI THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

#### 2.1. KHÁI NIỆM VỀ BTS (BASE TRANSCEIVER STATION)

BTS là một thiết bị dùng để phát tín hiệu ra môi trường vô tuyến đến các máy di động và thu tín hiệu từ các máy di động cũng thông qua môi trường vô tuyến. Nó thông tin đến các MS thông qua giao diện vô tuyến Um và kết nối với bộ điều khiển trạm gốc BSC (Base Station Controller) thông qua giao diện Abis.

BTS là từ viết tắt tiếng Anh của Base Transceiver Station: Trạm thu phát sóng di động, được dùng trong truyền thông về các thiết bị di động trong các mạng viễn thông bởi các nhà cung cấp dịch vụ (ISP). Thông thường, BTS được đặt tại 1 vị trí nhất định theo quy hoạch của các ISP, nhằm tạo ra hiệu quả thu phát sóng cao nhất với vùng phủ sóng rộng và ít có các điểm, vùng nằm giữa các BTS mà không được phủ sóng.

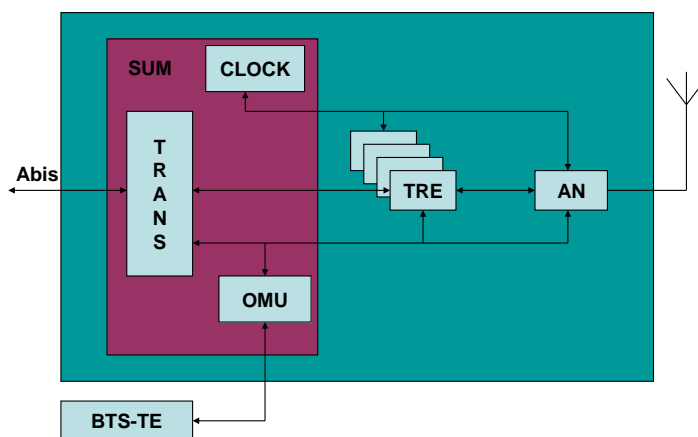
BTS thực hiện tất cả các chức năng thu phát liên quan đến giao diện vô tuyến GSM và xử lý tín hiệu ở mức độ nhất định. Về 1 số phương diện có thể coi BTS là modem vô tuyến phức tạp nhận tín hiệu vô tuyến đường lên từ MS rồi biến đổi nó thành dữ liệu để truyền đi đến các máy khác trong mạng GSM, và nhận dữ liệu từ mạng GSM rồi biến đổi nó thành tín hiệu vô tuyến phát đến MS. Các BTS tạo nên vùng phủ sóng của tế bào, vị trí của chúng quyết định dung lượng và vùng phủ của mạng. Tuy nhiên BTS chỉ đóng vai trò phụ trong việc phân phối tài nguyên vô tuyến cho các MS khác nhau.

BTS là một cơ sở hạ tầng viễn thông được sử dụng nhằm tạo thông tin liên lạc không dây giữa các thiết bị thuê bao viễn thông và nhà điều hành mạng. Các thiết bị thuê bao có thể là điện thoại di động, thiết bị internet

không dây trong khi các nhà điều hành mạng có thể là mạng di động GSM, CDMA hay hệ thống TDMA cơ bản.

## 2.2. CẤU TRÚC CHUNG CỦA HỆ THỐNG BTS

### 2.2.1. Cấu trúc các khối chức năng của BTS ALCATEL



*Hình 2.1.* Cấu trúc các khối chức năng của BTS ALCATEL

### 2.2.2. Các khối chức năng chính của hệ thống BTS

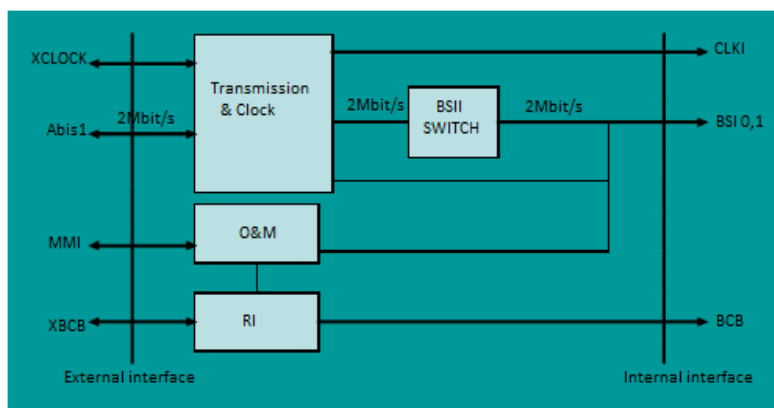
- SUMA: Là khối trung tâm của một BTS, một BTS chỉ có một SUMA bất kể số sector và TRX là bao nhiêu.
- TRE: Gồm có TREA và TRED
- ANC: Phân phối tín hiệu nhận được từ mỗi antenna đến 4 máy thu – phát.

#### 2.2.2.1. Khối SUMA

Chức năng của khối SUMA

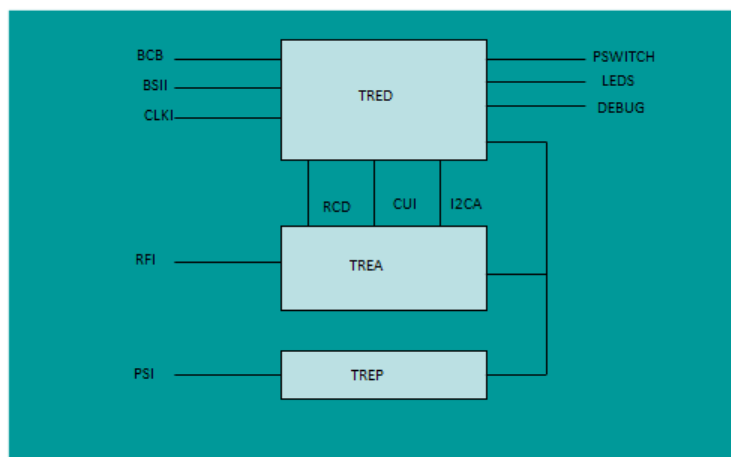
- ✓ Quản lý link truyền dẫn Abis (lên đến 2 giao diện Abis)
- ✓ Tạo xung đồng hồ cho tất cả các modul BTS
- ✓ Thực hiện chức năng vận hành và bảo dưỡng cho BTS
- ✓ Quản lý ghép các dữ liệu TCH, RSL, OML, QMUX

- ✓ Điều khiển chức năng AC/DC khi chúng được tích hợp bên trong BTS.
- ✓ Điều khiển nguồn (dung lượng, điện áp, nhiệt độ)
- ✓ Thiết lập điện áp và dòng cho việc nạp pin.



**Hình 2.2.** Kiến trúc khối SUMA

### 2.2.2.2. Khối TRE



**Hình 2.3.** Kiến trúc khối TRE

- TRED:

Hệ thống TRED chịu trách nhiệm về phần số của TRE:

- ❖ Xử lý điều khiển và báo hiệu, nó chịu trách nhiệm quản lý các chức năng O&M của TRE
- ❖ Ghép kênh, nhảy tần, mật mã và giải mật mã
- ❖ Mã hoá (DEC)
- ❖ Giải điều chế (DEM).
- ❖ Mã hóa và phát (ENCT)
- ❖ Đầu cuối BCB

- TREA:

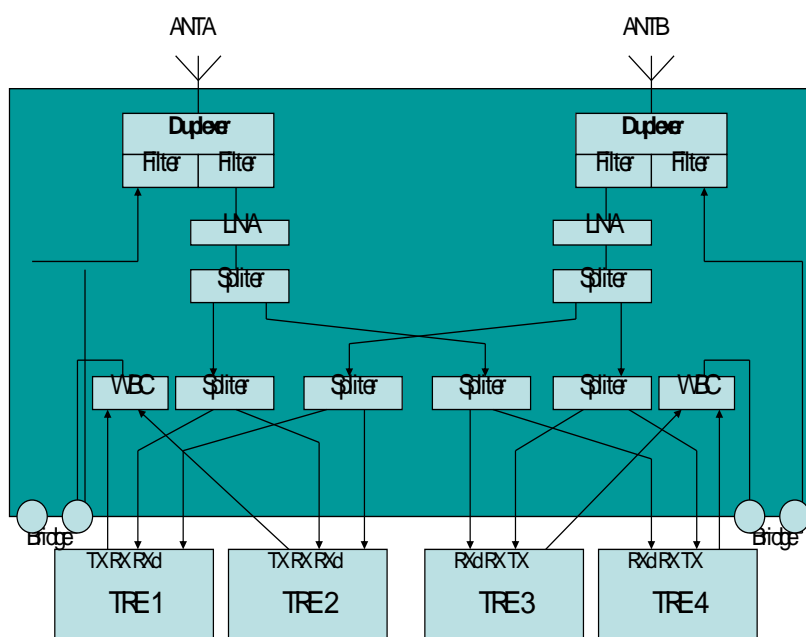
- ❖ Điều chế
- ❖ Điều khiển và biến đổi cao tần phân phát (TXRFCC)
- ❖ Đồng bộ phân phát (TXSYN)
- ❖ Biến đổi trung tần phân thu (RXIF)
- ❖ Đồng bộ phân thu (RXSYN)
- ❖ Giải điều chế trung tần (ISD)
- ❖ TRE PA board bao gồm bộ khuếch đại công suất, nó đảm nhiệm khuếch đại công suất tín hiệu cao tần bởi TXRFCC.
- ❖ TREP: Cung cấp nguồn cho TRE (DC/DC).

### 2.2.2.3. Khối ANC

- ✓ ANC kết nối 4 máy thu – phát đến 2 antenna.
- ✓ Modul này bao gồm 2 cấu trúc giống nhau, mỗi cấu trúc bao gồm:
  - Antenna: nó có chức năng là phát sóng ra môi trường vô tuyến và thu sóng từ máy di động phát đến.
  - Filter: lọc bỏ tín hiệu không cần thiết.
  - Một khối duplexer: dùng để kết hợp hai hướng phát và thu một antenna.



- Một khối LNA: khối này có chức năng khuếch đại tín hiệu mà antenna thu được lên mức đủ lớn để cho TRE có thể xử lý được.
- Hai khối Splitter: khối này có chức năng tách tín hiệu thu của TRE.
- WBC: (Wide band combiner) bộ này có chức năng kết hợp hai đường phát lại với nhau để đi trên cùng một đường đến bộ duplexer.



*Hình 2.4.* Kiến trúc khối ANC

### 2.3. THIẾT KẾ XÂY DỰNG MỘT TRẠM BTS CỦA MOBIFONE TẠI THÀNH PHỐ HẢI PHÒNG

#### 2.3.1. Các yếu tố cần quan tâm trước khi đi vào tính toán

Để đưa vào lắp đặt một hệ thống bao giờ cũng phải có những kế hoạch, những dự án về kỹ thuật, những dự trù về kinh tế. Trong thiết kế mạng di động số các vấn đề đó cũng được xem xét kỹ lưỡng. Với khả năng sử dụng, khả năng về đồng vốn mà vùng phủ sóng có thể rộng khắp hoặc chỉ đáp ứng được một số trường hợp nào đó, tuy nhiên trường hợp mở rộng là lớn. Điều đó đòi hỏi phải quy hoạch mạng. Các bước thực hiện như sau:

- ✓ Sự phân bố địa lý của vùng phủ sóng
- ✓ Chất lượng phục vụ cho thuê bao
- ✓ Mức độ phục vụ
- ✓ Sự phủ địa lý

Thêm vào đó còn có một số yêu cầu cần thiết như:

- ✓ Khả năng phát triển hệ thống
- ✓ Dự đoán yêu cầu về lưu lượng chẳng hạn là bao nhiêu thuê bao có thể có, sự phân chia về lưu lượng. Khi xét đến vấn đề đó cần phải dùng các số liệu đã mô tả như:

- Phân bố dân cư
- Các trung tâm buôn bán hay tài chính quan trọng
- Mức thu nhập của người dân
- Thống kê số lượng điện thoại cố định
- Tương ứng với các mức cước thuê bao, các cuộc gọi.

### 2.3.2. Bài toán thực tế

Tính toán sơ bộ để xây dựng cấu hình cho trạm BTS sử dụng thiết bị Alcatel tại phường Đông Khê - quận Ngô Quyền – Hải Phòng.

#### 2.3.2.1. Các thông số khảo sát

- ❖ Phân bố địa lý: Vùng đồng bằng, không có đồi núi, nằm độc lập
- ❖ Tổng diện tích khoảng 1,78 Km<sup>2</sup>
- ❖ Dân số khoảng 13000 người
- ❖ Ước tính trong phường có khoảng 10000 máy di động. Do đó ta cần xây dựng nên trạm BTS để phục vụ cho 10000 thuê bao di động.
- ❖ Số cuộc gọi trung bình của một thuê bao trong vòng một giờ là 1.
- ❖ Chất lượng phục vụ cho thuê bao GOS là: 2%

#### 2.3.2.2. Tính toán lưu lượng

Lưu lượng của một thuê bao được tính theo công thức sau:

$$A = (n*t)/T = (1*120)/3600 = 0.033 \text{ Erl}$$

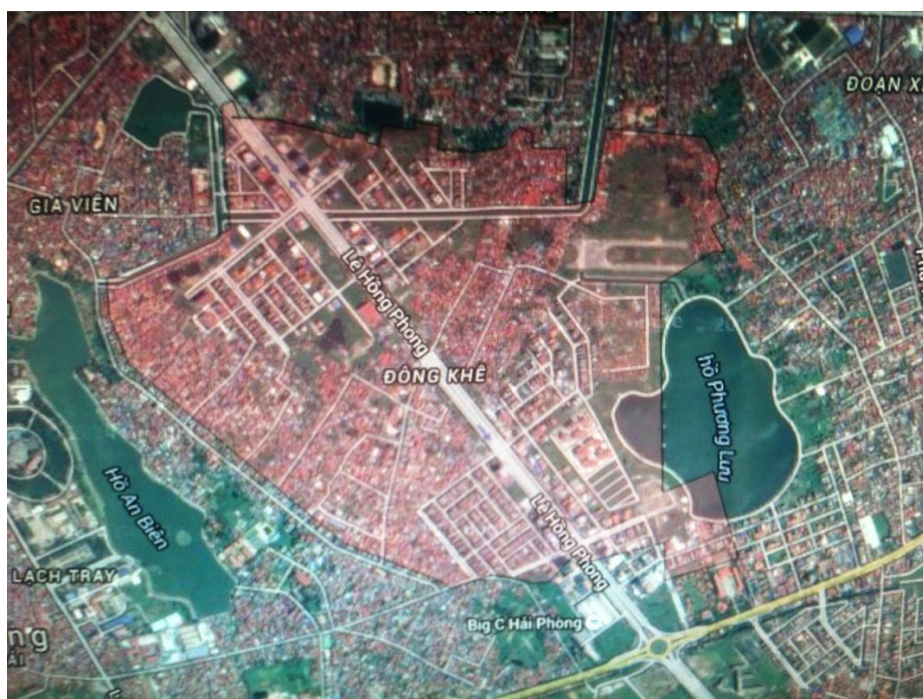
n: Số cuộc gọi trong một giờ của thuê bao

T: Thời gian trung bình của cuộc gọi.

A: Lưu lượng mạng 1 thuê bao – Đơn vị tính là Erlang. Theo giá trị thống kê điển hình n và T nhận giá trị sau:

n = 1: Trung bình một người 1 cuộc trong 1 giờ.

T = 120s: Thời gian trung bình của cuộc gọi là 120s.



**Hình 2.5.** Phường Đông Khê - Ảnh chụp từ vệ tinh

Vậy  $A = (1 \cdot 120) / 3600 = 0,033$  Erlang

Như vậy để phục vụ cho 10000 thuê bao cần 330 Erlang, từ con số này để tính toán số kênh yêu cầu trong mạng tổng. Nếu 1 thuê bao cần lưu lượng là 330 Erlang, nó sẽ chiếm 33% thời gian 1 kênh TCH. Vậy với thuê bao có lưu lượng 33m Erlang sẽ chiếm ~100% thời gian 1 kênh TCH nhưng điều đó dẫn tới tắc nghẽn cao không thể chấp nhận được.

Để giảm tắc nghẽn này phải giảm tải xuống bằng cách tăng số kênh thích hợp phải căn cứ vào tổng lưu lượng và tương ứng với tắc nghẽn có thể

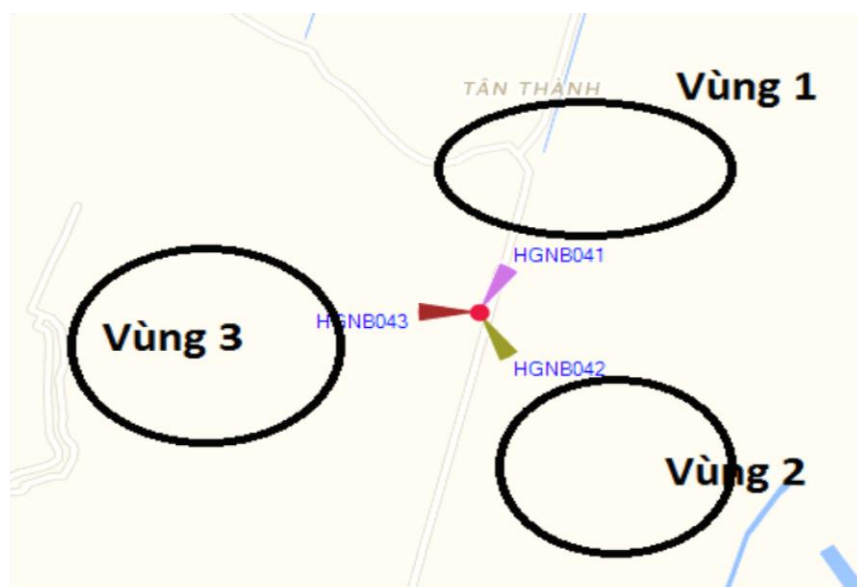
chấp nhận được. Nghẽn chấp nhận được là chất lượng phục vụ (Grade of Service) thường là 2-5%. Như vậy 1 vùng phục vụ cho khoảng 10000 thuê bao số có lưu lượng 330 Erlang với  $GOS = 2\%$  tổng số TCH cần thiết tính theo bảng GOS là 123kênh. Vùng phục vụ được chia thành 3Cell. Từ kết quả trên ta có thể lập một dự định về đặt một số trạm gốc BTS:

**Bảng 2a.** Bảng chia kênh

Cell	Lýu lượng %	Erlang	Số kênh
A	33.33%	30.667	41
B	33.33%	30.667	41
C	33.33%	30.667	41
Tổng số 3 Cell	100%		123

Như vậy, tại Đông Khê ta cần lắp đặt một trạm BTS với 3 hướng khác nhau theo phân bố 3 vùng dân cư.

- Sử dụng BTS Alcatel.
- Góc phương vị: ( tùy thuộc vào vùng dân cư và vị trí đặt trạm. Ví dụ vị trí các cell ở đây là:Cell1(HGNB041) 30độ; cell2: 150 độ; cell3: 270 độ). Về cơ bản góc phương vị của các cell phải đảm bảo cách nhau ít nhất 60 độ.



**Hình 2.6.** Giả thiết các vùng Cell

- Góc ngảng (tilt): Có thể tính vùng phủ theo công thức Half Power, tuy nhiên phần này phức tạp, phụ thuộc độ cao của anten và không liên quan lắm đến yêu cầu bài toán. Thường để 2 - 4 độ.

- Có hai trường hợp xảy ra khi tính TRX:

HalfRate: 1TRX sẽ có 8 TimeSlot FullRate hoặc 16 TS HR. BCCH và SDCCH phải được cấu hình là FR, như vậy nếu 1 cell có 1 TRX thì số kênh RF còn lại là 6, tương đương 12 TS. Nếu cấu hình 2, thường TRX thứ 2 sẽ được cấu hình 1TS cho SDCCH, như vậy còn 7 kênh FR, tương đương 14 kênh HR.

Vậy với 1 cell có 41 kênh lưu lượng thì sẽ cần  $41/14 \approx 3$ TRX.

Trường hợp chạy FullRate: Mỗi cell 41 kênh lưu lượng cần 6TRX. Do 1 trạm BTS sử dụng luồng ABIS có 32TimeSlot nên cấu hình tối đa của 1 trạm là 4/4/4 ( không xét đến trường hợp đấu ABIS2). Vì vậy trường hợp này để tối ưu sẽ lắp 2 trạm có cấu hình 3/3/3. Trên đây là những tính toán chỉ đề cập đến việc xây dựng cấu hình cho trạm BTS để nhằm phục vụ tốt được lưu lượng khảo sát cho trước.

## CHƯƠNG 3

### QUY TRÌNH LẮP ĐẶT MỘT TRẠM BTS

#### 3.1. CÁC QUY TRÌNH LẮP ĐẶT

##### 3.1.1. Chuẩn bị một số điều kiện cơ bản trước khi lắp đặt thiết bị

###### 3.1.1.1. Hệ thống chống sét và nối đất

- Chống sét và nối đất ở bên ngoài phòng thiết bị:
- Tại phần lớn các trạm, khi chiều dài phần phi đơ từ chân cột đến thanh đồng tiếp đất trước lỗ cáp nhập trạm nhỏ hơn 5m → chỉ dùng hai sợi cáp nối đất:
  - Dùng 1 dây nối đất chống sét nối vào kim chống sét trên đỉnh cột anten và nối trực tiếp xuống cọc đất. Phần dây chống sét cho cột anten cần đi thẳng và cố định vào thân cột, cách li với dây nối đất chống sét cho phi đơ, sao cho có sét đánh, sét sẽ thoát xuống đất nhanh nhất.
  - Dây nối đất thứ 2 dùng để nối đất chống sét cho phi đơ và dây cáp tín hiệu của viba. Tính từ anten GSM trở xuống, cần tiếp đất cho phi đơ sử dụng thanh đồng tiếp đất tại ít nhất 03 điểm:
    - ✓ Điểm đầu tiên ở khoảng cách khoảng 0,3m đến 0,6m tính từ điểm nối giữa dây nhảy và phi đơ; Nên bắt thanh đồng tiếp đất ở vị trí phù hợp để đảm bảo các dây tiếp đất cho phi đơ đi thẳng.
    - ✓ Điểm thứ 2 tại vị trí (trước khi phi đơ uốn cong ở chân cột) cách chỗ uốn cong khoảng 0,3m. Yêu cầu các sợi dây nối đất cho phi đơ khi nối vào thanh đồng tiếp đất phải đảm bảo hướng thẳng từ trên xuống, hạn chế uốn cong tới mức thấp nhất.
    - ✓ Điểm thứ 3 tại vị trí trước lỗ cáp đi vào phòng máy. Thanh đồng tiếp đất lắp ở dưới lỗ cáp khoảng 20cm
  - Cả ba thanh đồng tiếp đất chống sét cho phi đơ đều trên nối vào bảng đồng tiếp đất tại vị trí trước lỗ cáp nhập trạm và nối xuống cọc đất.

- Các thanh đồng tiếp đất cho phi đơ (phần bên ngoài phòng thiết bị) lắp dọc theo thang cáp và cách điện với cột (xem hình 3.1).

- Trong trường hợp khi chiều dài phần phi đơ từ chân cột đến thanh đồng tiếp đất ở trước lỗ cáp nhập trạm lớn hơn 5m, ta dùng thêm một dây nối đất trực tiếp từ thanh đồng tiếp đất trước khi cáp uốn cong ở chân cột để nối trực tiếp xuống cọc đất.

- Trường hợp các trạm BTS dùng nhiều cột nhỏ thay vì một cột chung cho các anten thì nối đất theo nguyên tắc sao cho khi có sét đánh thì sét sẽ thoát xuống đất nhanh nhất.

- Nối đất trong phòng thiết bị:

- Dùng một dây nối đất nối từ bảng đất chung trong phòng thiết bị đi trực tiếp xuống cọc đất và cách li với phần chống sét bên ngoài phòng thiết bị.

- Tủ điện AC và ổn áp nối đất bằng một đường riêng. Tủ cắt lọc sét dùng một đường nối đất riêng.

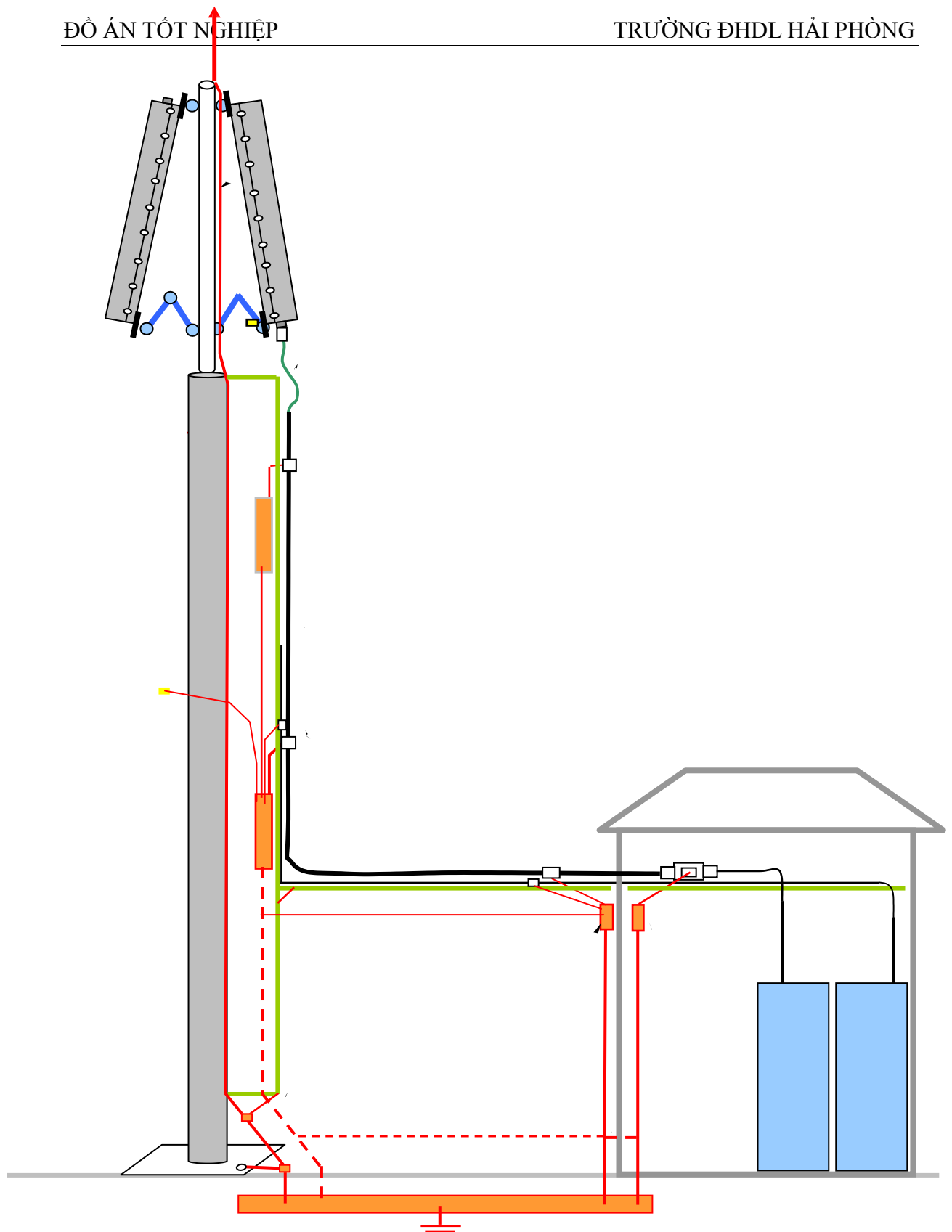
- Vị trí thanh đồng nối đất chung cho phòng thiết bị có thể đặt ở dưới lỗ cáp nhập trạm, hoặc dưới chân tường tùy theo điều kiện của từng trạm.

### **CHÚ Ý:**

- ✚ Trong trường hợp cáp đi trên cột <3m thì có thể dùng một thanh đồng tiếp đất cho phi đơ đặt ở đoạn giữa thân cột.

- ✚ Dây chống sét trực tiếp phải nối chắc chắn, tiếp xúc tốt với kim chống sét. Dây chống sét luôn phải theo nguyên tắc nối thẳng từ trên xuống để đảm bảo thoát sét xuống đất nhanh nhất.

- ✚ Tất cả các phần tiếp đất chống sét bên ngoài phòng thiết bị phải đảm bảo được nối đất cách li với phần nối đất trong phòng máy.

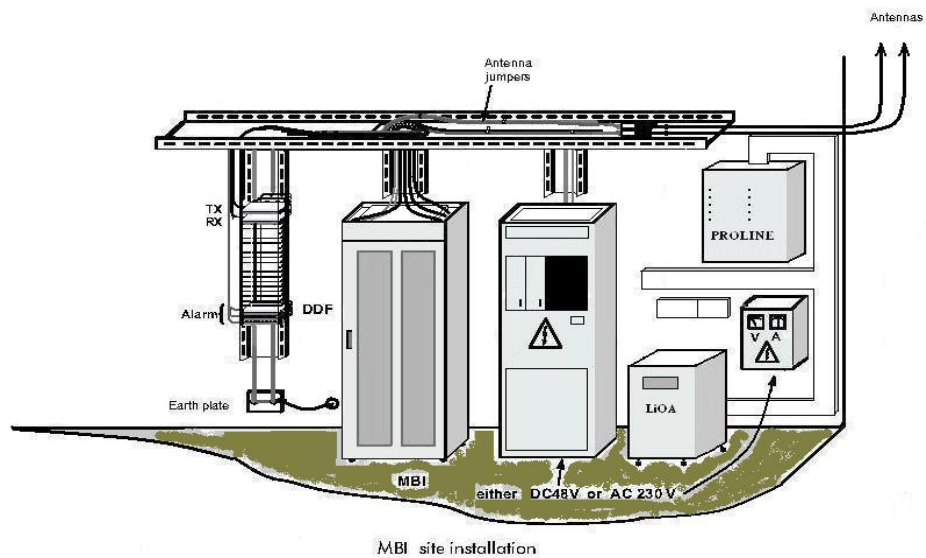


**Hình 3.1.** Hệ thống chống sét và nối đất cho trạm BTS



### 3.1.1.2. Bố trí trong phòng thiết bị

- Nguyên tắc bố trí các thiết bị trong phòng tuân theo bản vẽ đã khảo sát.
- Hình 3.2 là một ví dụ cách bố trí các thiết bị trong phòng.



**Hình 3.2.** Thứ tự bố trí thiết bị trong phòng máy

### 3.1.1.3. Phần nguồn điện AC

- Các hộp cáp dùng để đi dây nguồn AC có kích thước 100x60mm.
- Các loại cáp nguồn AC đi vào tủ điện AC dùng 1 lỗ lớn ở vị trí gần tường để cáp nguồn AC luôn nằm trong hộp cáp và được bọc bảo vệ bằng một lớp vỏ bọc ở vị trí tiếp xúc với vỏ hộp của tủ điện AC.
- Bố trí tủ cắt lọc sét ở bên phải, tủ điện AC ở vị trí bên trái. Tuy nhiên, nếu trong trường hợp đặc biệt, có thể đặt tủ điện AC ở bên phải, tủ cắt lọc sét ở bên trái.
- Phần điện AC phải đi cách cáp thoát sét từ cột anten ít nhất 30cm, nếu khó thực hiện cáp AC phải bọc kim hoặc đi trong ống kim loại.

### 3.1.1.4. Một số lưu ý

- Phi đơ đi trên thang cáp xếp chồng lên nhau theo từng cặp để dành phần cho việc mở rộng trong tương lai. Lưu ý không để phi đơ của sector này xếp đôi với phi đơ của sector khác.

- Dây thoát sét trên đỉnh cột anten nối vào kim chống sét phải đi thẳng xuống dưới.

- Kiểm tra lắp đặt cột để dây co không chùng và tránh đi qua búp sóng chính của anten.

### 3.1.2. Quy trình lắp đặt anten và phidor

#### 3.1.2.1. Chuẩn bị lắp đặt

- Kiểm tra cột phụ dùng để lắp các anten GSM xem có đứng thẳng không, nếu không phải chỉnh lại trước khi lắp đặt.

- Kiểm tra đảm bảo có đủ dụng cụ lắp đặt, các loại vật tư dùng để lắp đặt (phidor, dây nhảy, connector, các thanh đồng tiếp đất chống sét cho phidor, dây thít, trang thiết bị an toàn lao động...)

- Chuẩn bị sẵn các tham số vô tuyến liên quan đến anten: Độ cao, góc phương vị, góc ngẩng của mỗi anten GSM, anten viba (nếu có).

#### 3.1.2.2. Các bước tiến hành

Bắt đầu -> Chuẩn bị trước khi lắp anten lên cột -> Kéo anten lên cột -> Lắp anten lên cột, cố định dây nhảy -> Kéo phidor lên cột -> Nối phidor và dây nhảy -> Tiếp đất chống sét cho anten, phidor -> cố định phidor -> Cố định phidor -> Kết thúc.

**BƯỚC 1:** Chuẩn bị trước khi lắp anten lên cột

Lắp bộ chỉnh góc ngẩng anten (downtilt) và bộ gá cố định.

#### **Yêu cầu:**

- *Downtilt nằm ở phía dưới chân anten, không phải phía trên.*
- *Lắp downtilt thật chắc chắn.*
- *Lắp đúng vị trí của downtilt theo chỉ dẫn trên anten.*
- *Dùng 2 ốc vít M8 gắn để cố định downtilt lên thân anten.*



**Hình 3.3.** Lắp bộ chỉnh góc ngả anten

Bắt bộ Gá cố định lên downtilt bằng 2 ốc vít M8 ngắn và 2 ốc vít M8 dài



**Hình 3.4.** Bắt bộ gá cố định lên downtilt

Đấu nối dây nhảy vào anten

**Yêu cầu:**

- + Dây nhảy có chiều dài khoảng 2m, tránh trường hợp cuộn vòng khi dây nhảy quá dài. Nếu có sẵn connector thì có thể tùy trường hợp mà sử dụng dây nhảy có chiều dài phù hợp.
- + Đảm bảo chất lượng của mối nối: tiếp xúc tốt và được bảo vệ tốt
- + Dán nhãn lên từng dây nhảy theo quy định: SECT 1\_A, SECT 1\_B



**Hình 3.5.** Đầu nối dây nhảy vào anten

Làm đầu connector cho phiđơ

Lắp bộ tiếp đất do Alcatel cung cấp cho phiđơ

**Yêu cầu:**

- Phải đảm bảo tiếp xúc tốt cho tiếp đất.
  - Phải bảo vệ tiếp xúc bằng cách dùng ống gen co nhiệt, cao su non, băng keo điện.
  - Làm tiếp đất cho phiđơ cách đầu connector khoảng từ 30cm đến 60cm.
  - Cách 20m phải làm tiếp đất cho phi đơ
- Dùng dao trở để cắt bỏ vỏ phi đơ rộng khoảng 5 đốt cáp.

**BƯỚC 2.** Kéo anten lên cột

**Yêu cầu:**

- Anten đã được lắp downtilt, bộ gá cố định và dây nhảy trước khi kéo lên cột
- Phải đảm bảo các đầu connector của dây nhảy đã được nối vào anten phải được bảo vệ bằng cao su non và đầu còn lại phải được bọc bằng nilong thật kín trong lúc kéo lên cột tránh gây bụi bẩn lên connector
- Phải đảm bảo thật an toàn cho người và thiết bị.

**BƯỚC 3. Lắp anten trên cột, cố định dây nhảy**

Cố định anten lên cột anten thông qua downtilt và bộ gá cố định

Cố định dây nhảy lên cột bằng kẹp cáp thật chắc chắn và thẩm mỹ

Xác định chính xác góc ngẩng của anten. Tính góc ngẩng của anten bằng cách đo khoảng cách giữa hai vít trên bộ chỉnh downtilt rồi tra bảng ghi trên anten

Tiếp đất cho vỏ anten

**Yêu cầu:**

- *Phải đảm bảo thật an toàn cho người và thiết bị*
- *Vặn kẹp cáp vừa phải tránh làm móp méo cáp*
- *Chuẩn bị đầy đủ dụng cụ để lắp anten: ốc vít M8, cà lê....*

**BƯỚC 4. Kéo phiơ lên cột****Yêu cầu:**

- *Bảo vệ các đầu connector của phi đơ (bịt kín bằng nilong)*
- *Phải đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.*

**BƯỚC 5. Nối phiơ vào dây nhảy**

Đo chiều dài của phi đơ đến đầu dây nhảy từ tủ MBI5, cắt phi đơ vừa đủ để nối vào dây nhảy. Phải dùng lightning protector (do Alcatel cung cấp) để nối đầu connector của phi đơ với đầu connector của dây nhảy rồi dùng 02 cà lê vặn chặt.

Quần cao su non và dùng gen co nhiệt để bảo vệ các mối nối, nếu cần thậnnên quần thêm một lớp băng keo.

**Yêu cầu:**

- *Làm sạch các đầu connector bằng giấy mềm hoặc cây bông có tăm cùn*
- *Vặn chặt 2 đầu connector bằng 02 cà-lê*



**Hình 3.6.** Nối phích vào dây nhảy

#### BUỚC 6. Tiếp đất chống sét cho anten, phích

Xem hình về vị trí các thanh đồng tiếp đất cho phích

Trên cột: nối các dây liên tiếp cho phích vào bảng tiếp đất gắn trên cột

Trong phòng máy: Tiếp đất chống sét cho lõi phích thông qua connector giữa phích và dây nhảy, nối dây đất này lên bảng tiếp đất đặt trên thanh cáp. Nối đất bảng tiếp đất đặt trên thang cáp tới bảng tiếp đất chung trong phòng máy.

#### **Yêu cầu:**

- *Phải tiếp đất cho phích tại ít nhất 3 điểm (trường hợp đặc biệt có thể 2 điểm hoặc 4 điểm): sau mỗi nối giữa top jumper với anten 30cm tới 60cm, chỗ phích uốn cong ở chân cột và trước khi vào lỗ cáp nhập trạm.*
- *Tiếp xúc giữa vỏ phích và bộ tiếp đất phải chặt, đảm bảo tiếp xúc tốt.*
- *Mỗi nối phải được bảo vệ chống lại mọi ảnh hưởng của thời tiết: bọc cao su non*
- *Tiếp đất cho tám lỗ cáp nhập trạm, đảm bảo làm kín lỗ cáp bằng silicon*

## BƯỚC 7. Cố định phiđơ

Cố định phi đơ lên thang cáp trên cột bằng các kẹp cáp và dây thít.

### ***Yêu cầu:***

- *Phải đảm bảo cứ sau khoảng 1m đến 1,2m có một bộ kẹp cáp*
- *Phải dùng dây thít với công cụ phù hợp*
- *Tránh vận kẹp cáp quá chặt có thể làm móp méo phi đơ gây suy hao lớn.*
- *Không kẹp phi đơ của 2 sector chung 1 kẹp cáp.*
- *Cáp đi trên thang phải nằm sát nhau về một phía để dành vị trí cho phát triển sau này.*

### **3.1.3. Lắp đặt thiết bị BTS**

#### **3.1.3.1. Chuẩn bị lắp đặt:**

- Sơ đồ, bản vẽ thiết kế mặt bằng nhà trạm
- Danh mục thiết bị cần kiểm tra (checklist)
- Đầy đủ công cụ, vật dụng cần thiết cho việc lắp đặt: bộ tuốc-nơ-vít, cầ-lê, kềm, búa, khoan, level....
- Kiểm tra để đảm bảo thiết bị không bị hư hại tổng quá trình vận chuyển đến trạm

#### **3.1.3.2. Các bước tiến hành:**

Bắt đầu -> Kiểm tra thiết bị -> Cố định tủ thiết bị (MBI5) -> Tiếp đất cho tủ thiết bị -> Nối cáp PCM -> Nối cáp cảnh báo -> Nối dây nhảy với BTS -> Kiểm tra phân lắp đặt, nối cáp nguồn DC -> Kết thúc.

**BƯỚC 1. Kiểm tra thiết bị****Yêu cầu:**

- *Thiết bị nhận được phải đầy đủ và đúng chủng loại theo danh mục kèm theo.*
- *Thiết bị không bị trầy xước, hỏng hóc trong quá trình vận chuyển.*
- *Nếu có sai sót phải liên hệ ngay với những người có liên quan và đại diện của Alcatel trong vòng 48 giờ.*

**BƯỚC 2. Cố định tủ thiết bị**

Đặt bản vẽ vị trí các vít dưới chân tủ BTS (đi kèm theo thiết bị) lên sàn nhà, đánh dấu các vị trí rồi khoan và bắt 2 thánh đế cố định trên sàn, sau đó đặt tủ BTS lên 2 thánh đế và cố định vít.

Cân bằng rack: vặn bu-long vừa phải đồng thời dùng level (bộ kiểm tra cân bằng) để cân bằng rack rồi vặn chặt các bu-long để cố định rack.

**Yêu cầu:**

- *Rack BTS sau khi lắp đặt phải đứng vững chắc, cân bằng, không rung.*
- *Các thiết bị phải dỡ ra trong quá trình vận chuyển, lắp đặt phải được trả lại vị trí cũ, đảm bảo chắc chắn không bị nhầm lẫn.*

**BƯỚC 3. Tiếp đất cho tủ thiết bị**

Nối cáp GND (màu vàng/xanh) vào bảng tiếp đất chung trong phòng máy

Nối cáp GND vào đỉnh của rack đồng thời cố định cáp bằng các dây thít.



**Yêu cầu:**

- Các điểm tiếp xúc phải tốt, có bọc gen co nhiệt
- Đi dây phải gọn gàng, phần đi trên thanh cáp phải thẳng.
- Phải tiếp đất cho tủ trước khi nối nguồn.
- Làm đầu cốt cho cáp GND vàng/xanh: nên sử dụng loại cáp 16mm<sup>2</sup>, đầu cốt 8mm.

**BƯỚC 4. Nối cáp PCM**

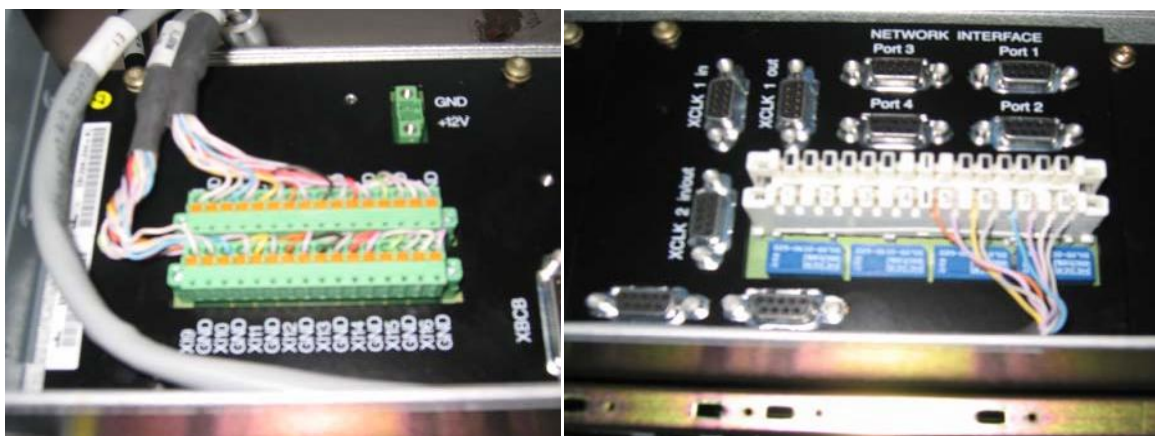
Đầu cáp tại BTS:

- ✓ Chuẩn bị đầu cáp và dán nhãn cho cáp
- ✓ Tháo thiết bị bảo vệ chống sét trước khi lắp cáp (Lắp lại sau khi đấu nối dây)
- ✓ Dùng dụng cụ chính hãng Krone để đấu dây lên phiên.

**Yêu cầu:**

- Đường đi cáp phải gọn gàng, phần đi trên thanh cáp phải thẳng
- Khi chuẩn bị đầu cáp, cần cẩn thận để không cắt đứt dây tiếp đất của cáp.

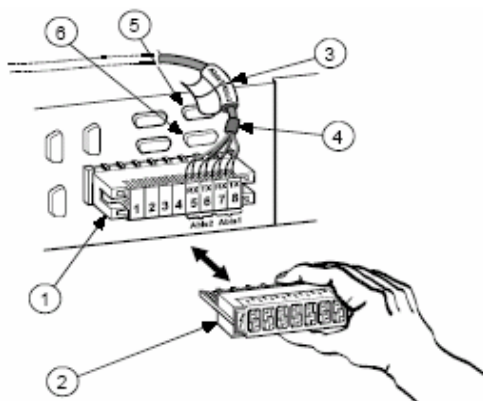
Đấu cáp tại DDF



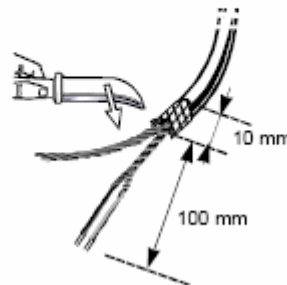
**Hình 3.7.** Đấu cáp trên tủ BTS

**Bảng 3a.** Nguyên tắc đấu cáp trên tủ BTS

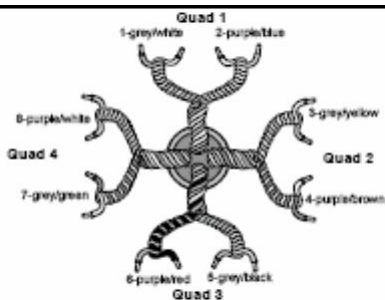
	Ký hiệu	Vị trí lắp thiết bị Krone	Màu dây 1	Màu dây 2
Hai đôi dây 1	Abis1/TX	8	Trắng	Xám
Tín hiệu mức cao đi tới BSC	Abis2/TX	6	Xanh da trời	Đỏ tía
Hai đôi dây thứ 2	Abis1/RX	7	Vàng	Xám
Tín hiệu mức thấp đi vào từ BSC	Abis2/RX	5	Nâu	Đỏ tía
Quad 3 và 4 không được sử dụng (không cắt chúng, sẽ sử dụng trong trường hợp đa tiêu chuẩn)				



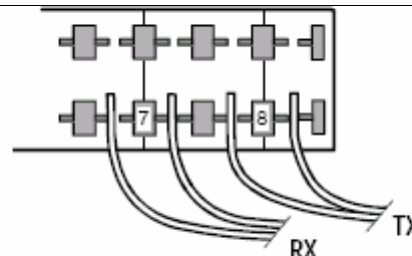
*Đầu nối cáp tại rack*



*Chuẩn bị đầu cáp*



*Chi tiết về đầu cáp L907*



*Chi tiết đầu cáp, ví dụ về Abis 1*

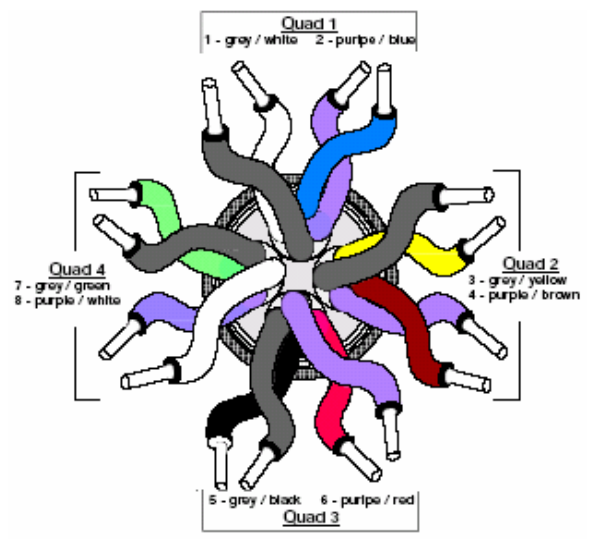
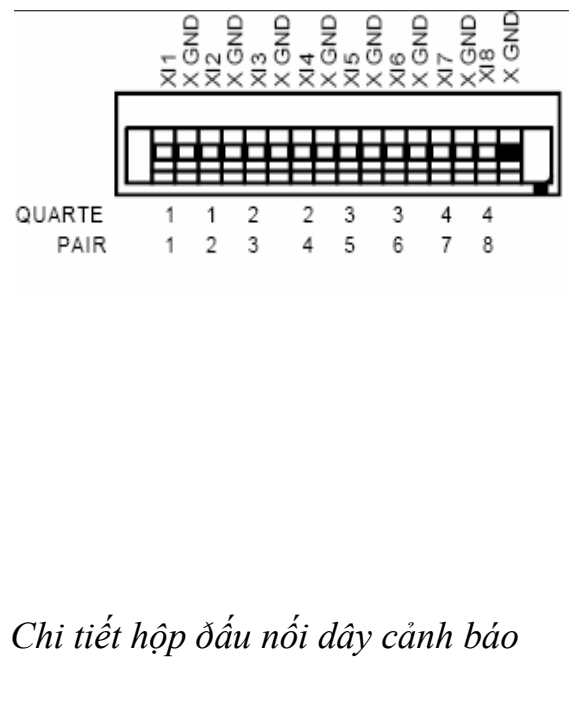
**Hình 3.8.** Chi tiết đầu cáp trên tủ BTS

**BƯỚC 5. Nối cáp cảnh báo**

**Yêu cầu:**

- Đường đi cáp phải gọn, đẹp
- Khi chĩa đầu cảnh báo thì cần phải loop các đầu cảnh báo trên DDF.
- Chú ý:
- Thông thường chỉ tiến hành nối sẵn 2 cáp cảnh báo 8x2 từ BTS đến DDF.

- Khi chuẩn bị đầu cáp, cần cẩn thận để không cắt đứt dây tiếp đất của cáp.
- Việc nối đất cho cáp cảnh báo được tiến hành tại các phiên đấu nối.
- Tiến hành:
- Nắm thông tin cần thiết về đầu nối cáp và số lượng cáp cảnh báo cần lắp đặt.
- Đi cáp cảnh báo trên máng cáp, cố định cáp bằng các dây buộc
- Chuẩn bị đầu cáp và dán nhãn cáp.



Cáp cảnh báo

Chi tiết hộp đấu nối dây cảnh báo

Hình 3.9. Chi tiết đầu nối cáp cảnh báo

- Bó cáp với nhau bằng dây buộc cáp
- Đấu cáp vào phiên đấu nối của rack: phiên 1 = lắp dây cảnh báo từ số 1 đến 8, phiên 2 = lắp dây cảnh báo từ số 9 đến 16
- Buộc cáp vào rack

**Bảng 3b.** Bảng quy định màu dây cáp

		Dây thứ nhất	Dây thứ hai
Quad 1	Đôi 1	Trắng (X1 1)	Xám (XGND)
	Đôi 2	Xanh da trời	Đỏ tía
Quad 2	Đôi 3	Vàng	Xám
	Đôi 4	Nâu	Đỏ tía
Quad 3	Đôi 5	Đen	Xám
	Đôi 6	Đỏ	Đỏ tía
Quad 4	Đôi 7	Xanh lá cây	Xám
	Đôi 8	Trắng (X18)	Đỏ tía (XGND)

**Bảng 3c.** Bảng quy định vị trí đầu nối cáp cảnh báo

Stt	Loại cảnh báo	Đôi dây	Vị trí trên phiếu đầu nối của
1	Hồngrectifier	Đôi1	1
2	Hồng nguồn chính	Đôi2	2
3	Cảnh báo mở cửa	Đôi3	3
5	Báocháy/báokhói	Đôi4	5
7	Cảnh báo điều hòa	Đôi5	7
9	Cảnh báo nhiệt độ	Đôi6	9
10	Cảnh báo hệ thống chống sét	Đôi7	10
11	Cảnh báo cạn nguồn ắc quy	Đôi8	11
15	Cảnh báo hệ thống vi ba	Đôi9	15

**BƯỚC 6.** Nối dây nhảy

- ✓ Dẫn nhãn ở mỗi đầu jumper (nhãn cho dây nhảy do Alcatel cung cấp)

- ✓ Nối dây nhảy vào đỉnh rack
- ✓ Sử dụng dây thít để bó các dây nhảy với nhau
- ✓ Độ dài dây nhảy khoảng từ 1 đến 2m, tránh trường hợp cuộn dây nhảy do quá dài.

#### BUỚC 7. Kiểm tra lắp đặt, nối dây nguồn DC

- ❖ Kiểm tra đảm bảo tủ thiết bị đã lắp chắc chắn, không rung, và ở đúng vị trí theo thiết kế
- ❖ Kiểm tra việc nối đất cho tủ thiết bị
- ❖ Kiểm tra kỹ cách đấu nối trên DDF
- ❖ Nối cáp nguồn DC cho BTS từ Rack nguồn, xem ở phần quy trình lắp đặt tủ nguồn

#### **Yêu cầu:**

- *Khi phòng thiết bị chừa lắp đặt xong phần xây dựng, cần che đậy không để bụi vào thiết bị BTS.*

### 3.1.4. Quy trình lắp đặt hệ thống nguồn DC

#### 3.1.4.1. Chuẩn bị:

- Các thông tin về trạm cần lắp đặt: địa chỉ, tên chủ nhà, số điện thoại cần liên hệ.
- Bản vẽ thiết kế mặt bằng phòng máy để xác định vị trí đặt BTS, vị trí tủ nguồn
- Dụng cụ lắp đặt, công cụ lắp đặt
- Găng tay bảo hộ dùng trong quá trình vận chuyển thiết bị

#### 3.1.4.2. Các bước thực hiện:

Bắt đầu -> Kiểm tra thiết bị -> Cố định tủ nguồn (MTP 54) -> Tiếp đất cho tủ nguồn -> Lắp các khối chính lưu -> Lắp hệ thống ắc quy -> Nối dây

AC vào tủ nguồn và dây DC đến các tủ thiết bị -> Nối dây cảnh báo đến DDF  
-> Kiểm tra phân lắp đặt -> Kết thúc.

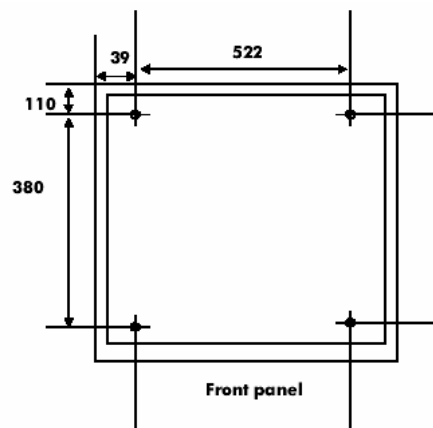
### BƯỚC 1. Kiểm tra trước khi lắp đặt

#### Yêu cầu:

- Thiết bị phải đầy đủ về số lượng theo checklist
- Trong quá trình vận chuyển không để thiết bị bị trầy xước, hý hỏng hay móp méo
- Các thanh ray dùng để lắp đặt tủ nguồn phải đảm bảo cố định, chắc chắn.

### BƯỚC 2. Cố định tủ nguồn (MTP54)

1. Xác định vị trí đặt tủ đúng theo bản vẽ bố trí thiết bị trong trạm
2. Đưa tủ nguồn lên 2 thanh ray rồi cố định bằng các bulong sao cho tủ nguồn đứng thẳng bằng, chắc chắn.



**Hình 3.10.** Tủ nguồn MTP54

**BUỚC 3. Tiếp đất cho tủ nguồn**

- ❖ Làm đầu cốt cho 2 đầu dây đất
- ❖ Nối đất cho tủ rack đến bảng đất chung trong phòng máy

**Yêu cầu:**

- Các mối nối giữa thanh đất trong tủ rack với dây tiếp đất và bảng đất chung với dây tiếp đất phải chặt, chắc chắn
- Dây tiếp đất phải  $\geq 16\text{mm}^2$
- Các ốc vít để cố định dây đất vào bảng đất phải làm bằng đồng.

**BUỚC 4. Lắp các khối chỉnh lưu (rectifier-pm12)**

- ✓ Lắp 2 module rectifier vào đúng khe trên subrack
- ✓ Dùng bút thử điện kiểm tra cực tính của các dây trước khi nối điện AC vào Rectifier
- ✓ Cắm dây nguồn AC vào lỗ cắm trên rectifier

**Yêu cầu:**

- Trong quá trình lắp không được xảy ra bất kỳ va chạm mạnh nào lên PM12
- Phải vặn chặt 2 ốc trên PM12 lên tủ rack rồi mới cắm dây AC
- Không cắm nguồn nếu chưa kiểm tra cực của dây nguồn AC vào (Dây trung tính, dây pha) Bằng bút thử điện. (Lật ngửa đầu cắm, bên phải là dây nóng, bên trái là dây trung tính).
- Tháo cầu chì khi lawpc accu.

**BUỚC 5. Lắp hệ thống ắc qui**

- ✓ Tháo các tấm chắn trước và vách 2 bên hông.
- ✓ Tháo cầu chì (kéo xuống)
- ✓ Đặt 4 bình ắc quy vào từng ngăn đựng.
- ✓ Nối cáp giữa các bình ắc quy của từng ngăn thật cẩn thận.



- ✓ Nối 02 dây bên hông tủ vào ắc quy cực âm và dương của từng bộ ắc quy.
- ✓ Dán nhãn “cảnh báo” trước ắc quy.
- ✓ Dán số seri ở đằng trước ắc quy.
- ✓ Lắp các tấm chắn trước và vách hai bên hông tủ.

**Yêu cầu:**

- *Đảm bảo lắp hệ thống vững chắc, an toàn*
- *Lắp đúng cực tính và bố trí ắc quy trên khay theo đúng thiết kế cũng hãng*
- *Khối lượng mỗi bình ắc quy 12V/90Ah là 30kg nên phải thận trọng khi vận chuyển*
- *Đặc biệt các dụng cụ phải được cách điện tốt khi kết nối giữa các bình.*



**Hình 3.11.** Hệ thống ắc quy

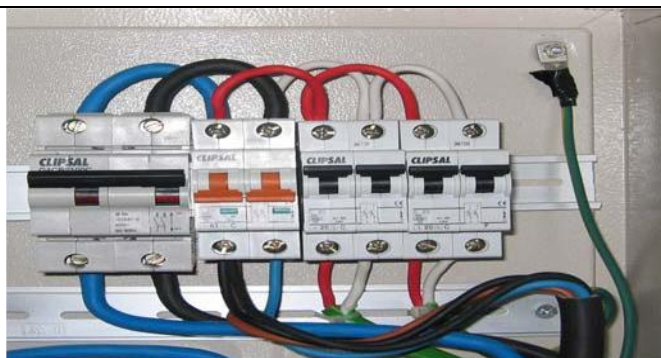
BƯỚC 6. Nối dây AC vào tủ nguồn và dây DC đến các tủ thiết bị

- ❖ Nối điện AC tới Rack nguồn
  - ✓ Nối 3 dây pha (màu nâu + 2xđen) vào chung aptomat 63A trong tủ điện AC.
  - ✓ Nối 1 dây trung tính (màu xanh) vào aptomat 63A trong tủ điện AC

- ✓ Trên 5 aptomat (CB) cho nguồn AC trên đỉnh tủ nguồn : nối 3 dây pha vào 3 CB, 1 CB nối dây trung tính, 1 CB nối vào dây đất.

**Yêu cầu:**

- Kiểm tra lại mọi đấu nối trong tủ nguồn trước khi đấu điện AC
- Tiếp đất cho tủ AC
- Đảm bảo các công tắc ở vị trí OFF



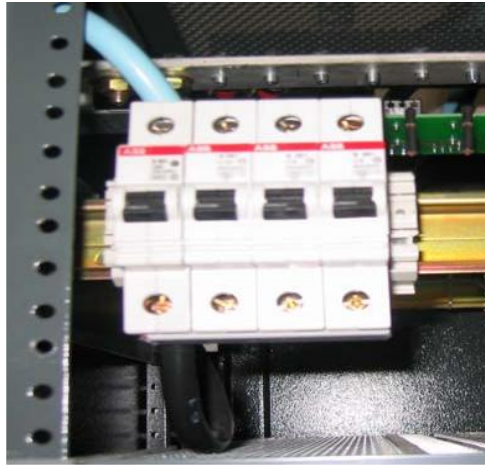
**Hình 3.12.** Nối dây AC vào tủ nguồn

- ❖ Nối nguồn DC đến tủ thiết bị BTS:
  - ✓ Nối cáp DC vào 1 CB và thanh (0V)
  - ✓ Nối dây đất vào thanh đất trên tủ nguồn

**Yêu cầu:**

- Chuyển tất cả các CB (abtomat), cầu chì, công tắc trong tủ thiết bị BTS sang trạng thái OFF
- Tiếp đất cho tủ AC, DC trước khi nối nguồn đến tủ thiết bị để tránh dòng dò lớn
- Cảnh thận về cực tính và màu sắc của dây theo quy định:
  - + Dây xanh lõ (-48V)
  - + Dây đen (0V)

- ✓ Làm đầu cốt cho dây nguồn và phải bọc gen co nhiệt
- ✓ Nối cáp DC vào vị trí đầu nguồn DC trên tủ thiết bị BTS



**Hình 3.13.** Chi tiết nối điện từ tủ nguồn đến tủ BTS

#### BƯỚC 7. Nối dây cảnh báo đến DDF

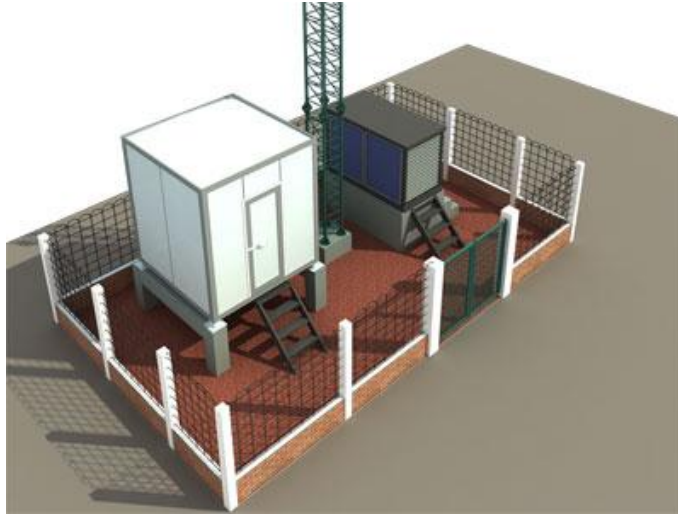
Dây cảnh báo được cung cấp theo thiết bị, một đầu đã được nối connector sẵn, đầu kia sẽ được cắt vừa đủ để đấu nối vào phiên DDF trên rack Microwave

#### BƯỚC 8. Kiểm tra lắp đặt

- ✓ Kiểm tra điện áp của các bộ ắc quy: phải đảm bảo  $\geq 48V$
- ✓ Kiểm tra điện áp giữa cực dương (0V) với dây đất (PE)  $\approx 0V$
- ✓ Cách đi cáp trên thang cáp: phải thẳng, gọn ít bẻ cong
- ✓ Kiểm tra tiếp đất cho các tủ thiết bị và phần kim loại
- ✓ Phải kiểm tra ngắn mạch thiết bị trước khi bật nguồn để kiểm tra điện thế trên từng cực điện thế.

## 3.2. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

### 3.2.1. Nhà trạm sau khi lắp đặt

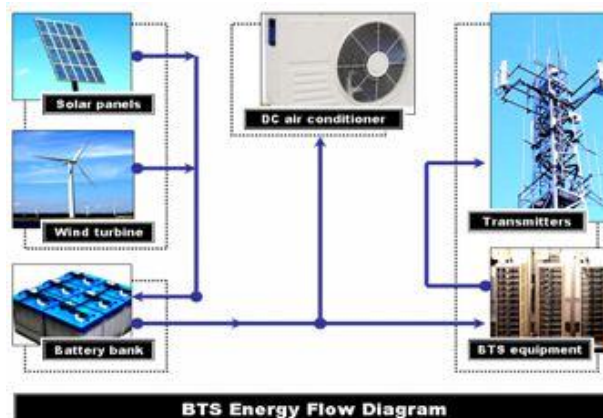


*Hình 3.15.* Hình ảnh bao quát 1 nhà trạm nhìn từ bên ngoài

#### ❖ Các thông số kỹ thuật đạt được đảm bảo trạm hoạt động bình thường

- CSSR (call setup success rate):  $CSSR > 98\%$
- CDR ( call dropped rate):  $CDR < 1\%$
- Tỷ lệ nghẽn SDCCH:  $SDCCH = 0\%$
- Tỷ lệ nghẽn TCH:  $TCH = 0\%$
- Chiếm kênh:
- Các thông số thiết kế:

### 3.2.2. Các thiết bị hỗ trợ cho nhà trạm



*Hình 3.16.* Các thiết bị hỗ trợ nhà trạm

**Bao gồm:**

- Máy điều hoà không khí
- Bình điện, ác qui
- Đèn an ninh

**3.2.3. CÁC THAM SỐ CẦN KIỂM TRA TRONG QUÁ TRÌNH LẮP ĐẶT TRẠM BTS****3.2.3.1. Hệ thống đất**

Đo điện trở của bảng đất chung  $< 2 \Omega$

Dây đất:

- Từ hệ thống đất đến bảng đất chung  $\geq 50 \text{ mm}^2$
- Từ bảng đất chung đến các bảng đất phụ  $\geq 16 \text{ mm}^2$

**3.2.3.2. Kiểm tra phần lắp đặt và đi dây**

Kiểm tra tủ BTS và tủ nguồn

- Rack được cố định đúng với vị trí thiết kế
- Tủ phải đảm bảo cân bằng, vững chắc.
- Tủ không được tróc sơn, không bị méo mó.
- Cửa đóng kín và dễ dàng đóng mở.
- Dán nhãn: dán nhãn cho các loại cáp, dây nhảy, tủ BTS.

**3.2.3.3. Kiểm tra cấu hình phần cứng của tủ BTS theo đúng thiết kế**

- Số lượng các TRX, ANC.
- Vị trí của card trên tủ.

**3.2.3.4. Hệ thống nguồn**

Nguồn AC:

- Trước ổn áp:  $220 \pm 20\%$  (V),  $50 \pm 5\%$  (Hz)
- Sau ổn áp:  $220 \pm 5\%$  (V),  $50 \pm 0.2\%$  (Hz)
- Kích cỡ dây nguồn vào tủ điện AC:  $2 \times 16 \text{ mm}^2$
- Kích cỡ dây nguồn đến tủ BTS:  $5 \times 6 \text{ mm}^2$

Nguồn DC:

- Điện áp ra của tủ nguồn DC 42 – 58 (V)
- Kiểm tra điện áp của các bộ ắc quy: phải đảm bảo  $\geq 48V$
- Kiểm tra điện áp giữa các cực dương (0V) với dây đất (PE)  $\approx 0V$

**Bảng 3d.** Tham số hệ thống nguồn

Type	Nominalvoltage(input)		Max. current(output)		Outputcurrent (max)	Comment
	Singlephase	Threephase	Singlephas	Threephase		
MTP 660	230V+15/-	400V+15/-	24A	8A	6x12 A(DC)	Batteryseparatel
MTP660medi	230V+15/-	400V+15/-	24A	8A	6x12 A(DC)	Batteryincl.1x1
<b>MTP54</b>	<b>230V+15/-</b>	<b>400V+15/-</b>	<b>~35 A</b>	<b>17,4 A</b>	<b>4x34 A(DC)</b>	<b>Batteryincl.2x1</b>

### 3.2.3.5. Hệ thống cảnh báo ngoài

- Vị trí đầu nối cáp cảnh báo trên BTS đã đúng hay chưa
- Hoạt động của các hệ thống cảnh báo ngoài
  - Cảnh báo nguồn
  - Hệ thống báo cháy tự động
  - Hệ thống chống trộm
  - Hệ thống cảnh báo mở cửa

### 3.2.3.6. Feeder và dây nhảy

- Tiếp đất cho feeder theo đúng quy định
- Dây feeder cho anten trong cùng một sector phải đi cạnh nhau
- Chiều dài của dây nhảy cho cùng một sector phải có chiều dài bằng nhau
- Bán kính cong cho phép đối với feeder: 36cm
- Suy hao cho phép  $< 3Db$

**3.2.3.7. Lắp Anten**

Góc phương vị: Kiểm tra đúng theo thiết kế vô tuyến

- Góc nâng: Kiểm tra đúng theo thiết kế vô tuyến
- Tiếp đất cho anten
- VSWR < 1.3
- Return loss < -17.7 Db

## KẾT LUẬN

Trong thời gian thực hiện đề tài tốt nghiệp, với sự định hướng của Giáo viên hướng dẫn cùng sự giúp đỡ của các thầy cô giáo Khoa Điện - Điện tử, em đã hoàn thành đồ án đúng tiến độ. Sau khi hoàn thiện Đồ án em đã thu được những kiến thức sau:

- Hiểu rõ hơn về công nghệ Thông tin di động toàn cầu GSM.
- Tìm hiểu được về trạm thu phát sóng BTS, đồng thời đi sâu thiết kế một trạm BTS của Hãng ALCATE tại Phường Đông Khê, Quận Ngô Quyền, Thành phố Hải Phòng.
- Quy trình lắp đặt một trạm BTS.

Với diện tích hạn hẹp và nhà cửa dày đặc như ở Thành Phố thì việc lắp thêm nhiều trạm phát sóng là rất khó khăn, để hạn chế những khó khăn đó đồng thời tiết kiệm được chi phí chúng ta nên xây dựng trạm thu phát sóng BTS trên những tòa nhà cao tầng. Do việc cấu hình trạm là ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cuộc gọi nên chúng ta cần chú ý đến các phương án khử nhiễu chống nhiễu đồng kênh.

Trong thời gian làm đồ án tuy được tiếp xúc với thực tế nhưng do tính bảo mật của Cty đồng thời kiến thức có hạn và còn thiếu nhiều kinh nghiệm nên đồ án không tránh được những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự giúp đỡ, chỉ bảo của các Thầy Cô giáo để em có thể hoàn thiện tốt hơn.

Một lần nữa, em xin chân thành cảm ơn các Thầy Cô giáo trong Khoa Điện, Điện tử - Trường Đại Học dân lập Hải Phòng đã tận tình giúp đỡ chỉ bảo để em hoàn thành đồ án này. Em xin chân thành cảm ơn!



*Tài liệu tham khảo:*

1. Thông tin di động GSM - TS. Nguyễn Phạm Anh Dũng, nxb Bưu điện 1999
2. Tính toán mạng thông tin di động số cellular - Vũ Đức Thọ
3. Thông tin di động - Trịnh Anh Vũ, nxb Đại học quốc gia Hà Nội 2006
4. An ninh trong thông tin di động / Nguyễn Phạm Anh Dũng. - Bưu Điện , 2006
5. Các công nghệ viễn thông hiện đại. - Bưu Điện.