

R

ĐÀI TIẾNG NÓI VIỆT NAM

-----000-----

**ĐỀ TÀI**

**NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ**  
**PHÁT THANH SỐ TẠI VIỆT NAM**

**CÁC CHUYÊN ĐỀ VỀ**  
**TIÊU CHUẨN PHÁT THANH SỐ**

*KS. Đoàn Việt Trung*

Hà Nội - 2005

5854 - 2

11/106

## MỤC LỤC :

<i>Nội dung</i>	<i>Trang</i>
<b>Mở đầu : Phát thanh số DAB - tương lai của phát thanh</b>	1
<b>Phần I : Các chuẩn phát thanh digital</b>	3
- EUREKA 147 (ITU - R Digital System A)	
- WORLDSPACE (ITU - R Digital System D)	
- JPL/VOA (ITU - R Digital System B)	
- BST - OFDM ISDB (Ja Pan)	
- IN - BAND/ ON-CHALNAL (IBOC)- FM and AM (US)	
- DIGITAL AM (SW and MW Replacement)	
<b>Kết luận</b>	
<b>Phần II: Tương lai của DAB với quảng đại quần chúng</b>	
1. Tình hình phát thanh số trên thế giới	19
2. Máy thu DAB	24
<b>Phần III : Mã hoá âm thanh trong các ứng dụng phát thanh số</b>	25
a./Mở đầu	26
b./ Giới thiệu về phát thanh số và mã hoá âm thanh	27
1.Các yêu cầu đối với hệ thống phát thanh :	
2. Các thành phần chính trong lĩnh vực phát thanh số DAB :	
3. Các yêu cầu về mã hoá âm thanh :	
4. Tổng quan các hệ thống phát thanh truyền hình số và chuẩn mã hoá âm thanh :	
c. Mã hoá âm thanh theo nhận thức	28
1. Các yêu cầu cho mô hình nén âm thanh :	
2. Ý tưởng chính của việc mã hoá theo nhận thức :	
3. Lịch sử phát triển của mã hoá âm thanh theo nhận thức :	
d. Mã hoá âm thanh theo chuẩn MPEG 1	31
1. Tổng kết và tóm lược các chuẩn MPEG	
2. Cấu trúc cơ bản của mô hình mã hoá chung sử dụng tiêu chuẩn âm thanh nhận thức	
3.Nguyên tắc mã	
4. Các sơ đồ mã hoá Layer I và Layer II	
5. Sơ đồ mã hoá Layer III	
6. Các ứng dụng của MPEG 1	
E. Mã hoá âm thanh theo chuẩn MPEG AAC	47
1. Tại sao lại có MPEG AAC	
2. Các yêu cầu đối với MPEG AAC	
3. Các dạng MPEG AAC	
4.MPEG AAC hoạt động như thế nào	

5. Các nét đặc biệt của MPEG AAC

6. Các ứng dụng của AAC

**Phần IV: Tiêu chuẩn EUREKA 147**

1./ Tổng quan về Eureka 147	54
2./ Các thông số của hệ thống DAB	58
3./ Xử lý âm thanh số tại đầu phát	60
4./ Mã hoá gói MOT	68
5./ Định dạng tín hiệu phát sóng	88
1. MSC	
2. FIC	
3. SI	
4. MCI	
5. AIC	
6/ Xử lý tín hiệu theo CA	119
7/ Mã hoá xếp lớp	128
8/ Phân định thời gian	135
9/ Phân định khung	137
10./ Tín hiệu truyền dẫn DAB	138
11./ Các đặc điểm của tần số radio DAB	158

Kết luận

Tài liệu tham khảo

## MỞ ĐẦU :

# PHÁT THANH SỐ DAB - TƯƠNG LAI CỦA PHÁT THANH

Kỹ thuật truyền tin nói chung và kỹ thuật phát thanh nói riêng bắt đầu phát triển bằng kỹ thuật số, truyền tin bằng đánh Moóc là một ví dụ. Nhưng sau đó trải qua một thời gian dài, phát thanh sử dụng kỹ thuật tương tự (Analog) và ngày nay chúng ta lại đang chuyển dần từ Analog sang kỹ thuật số (Digital) ở tất cả các khâu của dây chuyền công nghệ phát thanh: thu thập tin, xử lý tin, sản xuất chương trình, lưu trữ, truyền dẫn tín hiệu, phát sóng, thu nghe.

Những năm gần đây, kỹ thuật số đã nhanh chóng làm thay đổi cách thức sản xuất, phân phối chương trình phát thanh. Các nhà làm phát thanh đã đầu tư rất nhiều vào việc số hoá khu vực sản xuất và phân phối chương trình phát thanh. Và bây giờ, thời kỳ chuyển hướng trong khu vực phát sóng đã và đang diễn ra sôi động. Do sự phát triển nhanh chóng của kỹ thuật số, đã tới thời kỳ hội tụ các kỹ thuật thông tin liên lạc, kỹ thuật phát sóng và kỹ thuật máy tính.

*Ưu điểm của phát thanh số so với phát thanh truyền thống :*

Phát thanh số đạt chất lượng âm thanh tương đương với đĩa CD, hơn hẳn các hệ thống phát thanh truyền thống kể cả phát thanh FM Stereo. Nó đưa đến cho người nghe tại gia đình, trên xe ô tô, hoặc bằng máy xách tay cùng chất lượng âm thanh như nhau.

Phát thanh số cho ta khả năng không những truyền đi âm thanh chất lượng tương đương với đĩa CD, mà còn truyền dữ liệu dưới dạng văn bản, ảnh, hình. Lúc đó máy thu thanh số trở nên phương tiện đa chức năng giúp con người tiếp nhận nhiều loại thông tin khác nhau.

Phát thanh số khắc phục được nhiều các nhược điểm cơ bản của phát thanh AM, FM như: can nhiễu, méo, pha đỉnh trong truyền sóng, giao thoa và đặc biệt giải quyết vấn đề chật chội của dải tần số.

Việc phủ sóng phát thanh số để cho máy thu DAB dân dụng (cố định, di động xách tay, trên xe ô tô) thích hợp đã được khuyến nghị với các dải tần số:

Băng L (1,452GHz ÷ 1,492GHz)

S (2,310 GHz ÷ 2,360GHz)

VHF band 1 ( 47 ÷ 68MHz)

VHF band 3 ( 174 ÷ 240 MHz)

Băng FM ( 87 ÷ 108MHz)

Băng AM < 30MHz.

Các băng tần cao hơn sẽ bị ảnh hưởng của thời tiết nên có suy hao lớn do đó chỉ phục vụ cho công việc truyền tín hiệu gốc từ Studio đến các đài phát sóng thông qua các thiết bị thu phát cố định.

Việc quản lý, phân bổ dải thông trên các băng tần L & S cho phát thanh digital đã được Thế giới nhất trí qui định theo WARC ' 92 (WARC là viết tắt của World Administrative Radio Conference).

Về mặt công nghệ, hiện nay kỹ thuật xử lý tín hiệu âm thanh số đã đạt nhiều thành tựu mới được minh chứng bằng hàng loạt giải pháp về xử lý nén tín hiệu đồng thời với việc đưa ra các tiêu chuẩn qui định cho truyền dẫn và phát sóng.

*DAB và Đài Tiếng nói Việt Nam* : Vấn đề số hóa hệ thống kỹ thuật phát thanh đã được Lãnh đạo Đài Tiếng nói Việt Nam quan tâm từ những năm đầu thập kỷ 90, đã trang bị và đưa hệ thống làm chương trình phát thanh, hệ thống thu thập tin bằng kỹ thuật số, truyền dẫn qua vệ tinh bằng kỹ thuật số,... vào sử dụng. Từ năm 1997 bắt đầu thu thập thông tin về phát thanh số, dù kinh phí của toàn Đài rất hạn hẹp song đã dành một số kinh phí tối thiểu cho việc mua tài liệu DAB, cử người tham dự Hội thảo DAB tại Hồng Kông từ 31/10 đến 1/11/1997, Hội thảo DAB toàn thế giới tại Singapore từ 13 đến 15/1/1999.

Mục đích của Đề tài “Nghiên cứu và ứng dụng phát thanh số tại Việt Nam” là phục vụ công việc trọng tâm trong chiến lược phát triển khoa học công nghệ của Đài Tiếng nói Việt Nam là nghiên cứu các tiêu chuẩn DAB để nhanh chóng chọn lựa ứng dụng phát thanh số ở Việt Nam và bước tiếp theo là mua thiết bị phát, thiết bị đường truyền, máy thu thanh số để tiến hành thử nghiệm.

Đề tài được dự định thực hiện trong thời gian 3 năm 1999 -2001 với tiến trình dự định như sau:

#### **Giai đoạn 1: thực hiện trong năm 1999**

Nghiên cứu công nghệ mới mà thế giới đang triển khai nghiên cứu và ứng dụng trong lĩnh vực phát thanh số. Nghiên cứu các chuẩn phát thanh số đã được ITU công nhận là tiêu chuẩn Quốc tế

#### **Giai đoạn 2:Thực hiện trong năm 2000**

Nghiên cứu phân tích các chuẩn phát thanh DAB mới, trong đó chú trọng chuẩn IBOC và chuẩn cho phát thanh số trên băng tần AM do DRM đưa ra. Lựa chọn chuẩn DAB cho Việt Nam . Nghiên cứu công nghệ phát, công nghệ sản xuất máy thu DAB. Chuẩn bị điều kiện vật chất để phát thử nghiệm DAB tại Việt Nam.

#### **Giai đoạn 3:Thực hiện trong năm 2001**

Thử nghiệm phát DAB, sản xuất thử máy thu DAB. Tiến tới lập qui hoạch phát thanh DAB cho Việt Nam, bao gồm cả phần sản xuất thiết bị thu DAB.

Trong phạm vi của phần nội dung đề tài thực hiện trong năm 1999, chúng tôi đưa ra các phần sau:

**Phần I** : Tổng kết về các chuẩn phát thanh số, trong đó đề cập đến 6 chuẩn phát thanh DAB sau:

- EUREKA 147 (ITU - R Digital System A)
- WORLDSpace (ITU - R Digital System D)
- JPL/VOA (ITU - R Digital System B)
- BST - OFDM ISDB (Ja Pan)
- IN - BAND/ ON-CHANNEL (IBOC)- FM and AM (US)
- DIGITAL AM (SW and MW Replacement)

**Phần II** : Tương lai của phát thanh số với quảng đại quần chúng , nói về tình hình phát triển DAB trên thế giới, khái quát về máy thu DAB.

**Phần III**: Mã hoá âm thanh, đề cập đến các chuẩn MPEG hiện đang được sử dụng trong phát thanh số (MPEG II và AAC)

**Phần IV** : Tiêu chuẩn EUREKA 147

# PHẦN I

## CÁC CHUẨN PHÁT THANH DIGITAL

Việc truyền dẫn âm thanh số đã ứng dụng các kỹ thuật nén âm thanh theo các tiêu chuẩn khác nhau nhằm đảm bảo chất lượng âm thanh; Khả năng truyền dữ liệu... liên quan đến việc sử dụng phổ tần, phương thức truyền dẫn, khả năng mở rộng... Hiện tại trên thế giới đã và đang đề xuất thử nghiệm với 6 chuẩn phát thanh DAB sau:

- EUREKA 147 (ITU - R Digital System A)
- WORLDSPACE (ITU - R Digital System D)
- JPL/VOA (ITU - R Digital System B)
- BST - OFDM ISDB (Ja Pan)
- IN - BAND/ ON-CHANNEL (IBOC)- FM and AM (US)
- DIGITAL AM (SW and MW Replacement)

### I.1 EUREKA 147 (ITU - R Digital System A).

Tiêu chuẩn này do liên hiệp châu Âu đưa ra và được ITU công nhận là tiêu chuẩn cho phát thanh số (1992).

*Các đặc điểm cơ bản:*

- Xử lý tín hiệu âm thanh số theo chuẩn nén MPEG -1 Layer2 và MPEG -2 Layer2.
- Có khả năng cho phép thiết lập mạng một tần số do xử lý điều chế tín hiệu COFDM (Coded Orthogonal frequency Division Multiplex).
- Tốc độ bit có thể thay đổi dễ dàng từ 8Kps đến 384Kbps.
- Truyền dữ liệu: Có thể truyền các luồng dữ liệu riêng biệt hoặc đóng gói.
- Truyền các dữ liệu liên quan đến chương trình PAD (Programme Associated Data) gắn với luồng dữ liệu âm thanh, số lượng PAD có thể thay đổi phụ thuộc mã tín hiệu âm thanh nhưng ít nhất là 667 bps.
- Truy cập dữ liệu có điều kiện CA (Conditional Access)
- Truyền thông tin dịch vụ SI (Service Information): Đưa ra giúp cho người sử dụng lựa chọn chương trình. Ngoài ra SI còn đường liên kết giữa các dịch vụ trong phạm vi cùng một bộ trộn kênh và có thể liên kết với các dịch vụ của các bộ tổng hợp kênh DAB (ensemble) khác và cũng có thể với các nhà cung cấp dịch vụ trên FM hoặc AM
- Dải tần số làm việc của EUREKA ( $30\text{MHz} \div 3\text{GHz}$ ).

### I.2 Worldspace (ITU- R digital System D)

WORLDSPACE sử dụng hệ thống 3 vệ tinh địa tĩnh AFRISTAR (21E), ASIASTAR (105E) AMERICASTAR (95W) phủ sóng 3 vùng rộng lớn với mỗi vệ tinh có 3 búp hướng riêng cho vùng phủ sóng của nó. Dự định:

#### I.2.1 Nguyên lý phát thanh digital của WorldSpace

Hệ thống WorldSpace thiết lập với nhiều kênh cơ sở (16Kbps một kênh) dựa trên cơ sở thuật toán nén MPEG Layer 3. Mỗi búp hướng phát 2 sóng mang, mỗi sóng mang truyền 96 kênh trong dòng dữ liệu TDM (Time Division Multiplex). Tùy thuộc yêu cầu cụ thể, tùy theo chất lượng của âm thanh mà các kênh này có thể được kết hợp lại và lớn nhất tới 128Kbps.

96 kênh cơ sở có thể được kết hợp cùng với nhau thành luồng dữ liệu bit TDM ở dưới mặt đất hoặc trên vệ tinh. Khi điều này thực hiện ở mặt đất, trạm tổng hợp chung "hub" cho mỗi búp hướng, vệ tinh sẽ liên kết theo kiểu truyền thống hoặc "common hub". Theo đó mỗi búp hướng sẽ có 1 trạm "hub" riêng, nó có thể được đặt tại bất kỳ vị trí nào trong vùng phủ sóng trên mặt đất. Như vậy, chế độ này phù hợp khi làm việc theo các lịch phát sóng định trước.

Ngoài chế độ truyền thống như trên, hệ thống WorldSpace sử dụng chế độ truyền tín hiệu lên vệ tinh của nhà cung cấp chương trình thông qua trạm up-link. Tùy thuộc vào vị trí cụ thể trên mặt đất để xác định khoảng cách tới vệ tinh và từ đó tính toán công suất phát cụ thể. Mỗi sóng mang uplink sử dụng cho 1 kênh cơ sở, như vậy, có tất cả 288 sóng mang ( $3 \times 96$ ) sẽ được phát lên 1 vệ tinh. Để sắp xếp các chương trình khác nhau, trạm up-link sử dụng phương pháp phân chia theo tần số (các chương trình được mang bởi các tần số khác nhau) Frequency Division Multiplex Access "FDMA". Trên vệ tinh có lắp đặt các bảng xử lý, nó thực hiện sắp xếp cho phát trở lại mặt đất các chương trình theo yêu cầu của nhà cung cấp thông qua Down-link trên vệ tinh với kỹ thuật Time Division Multiplex Access "TDMA". Như vậy bảng xử lý còn thực hiện chuyển đổi FDM của up-link thành TDM cho Down-link. Điểm đặc biệt chú ý là: mỗi búp hướng chỉ truyền tối đa 96 chương trình, và bất kỳ uplink nào đều có thể cho phát đồng thời trên 1;2 hoặc cả 3 búp hướng.

### 1.2.2 Các vệ tinh của WorldSpace

Mỗi một vệ tinh có 6 bộ phát đáp, mỗi bộ phát đáp phát trên cặp song song 150W TWTA. Bộ xử lý sử dụng các chip ASIC. Các búp hướng của downlink được tạo ra nhờ 2 bộ phản xạ 2,5m. Bộ phản xạ thứ nhất tạo ra 1 búp hướng, bộ thứ 2 tạo ra 2 búp hướng.

Vào sáng sớm ngày 28.10.1998, từ Trung tâm vũ trụ Guyana, con tàu vũ trụ Ariane Flight 113 đã cất cánh đưa lên vũ trụ vệ tinh AfriStar - vệ tinh đầu tiên của hệ thống WorldSpace. Đây là kết quả lao động trong 3 năm rưỡi của WorldSpace và đối tác Alcatel để chế tạo ra hệ thống vệ tinh phục vụ phát thanh số với chất lượng cao. AfricaStar đến quỹ đạo đồng bộ địa tĩnh thấp tại 21 độ đông vào ngày 3 tháng 11 và được kiểm tra thử nghiệm trong nửa đầu tháng 1. Việc thử nghiệm được tiến hành để đảm bảo vị trí chính xác của vệ tinh cũng như chất lượng nhận tín hiệu và thu bằng các radio thử nghiệm của các hãng Hitachi, Panasonic, Sanyo, JVC. Sau khi thử nghiệm thành công, WorldSpace đảm bảo cung cấp thông tin của các đài phát thanh với chất lượng cao cho toàn bộ khu vực châu Phi và Trung Đông. Theo thông báo của WorldSpace, 5 đến 10 kênh dành cho các chương trình quốc tế như "Bloomberg Business News", 5-10 kênh dành cho các đài phát thanh khu vực như Radio Sud của Senegal, 5-10 kênh dành cho các chương trình khu vực như "Africa information service", 5-10 kênh cho các đài phát thanh quốc gia như Kenya Broadcasting Service, 5 kênh dành cho các chương trình y tế, giáo dục của WorldSpace.

Dự định vào cuối năm 1999, đầu năm 2000, WorldSpace sẽ có 3 vệ tinh trên quỹ đạo để chuyển phát thanh số đến các khu vực dân cư ở Bắc cầu. Ngoài ra một vệ tinh khác dùng để dự phòng và cũng có thể cung cấp dịch vụ cho khu vực khác. Mỗi vệ tinh sẽ phát xuống mặt đất hướng theo 3 chùm tia trên băng L. Mỗi chùm có thể cung cấp tới đa 192 kênh âm thanh mono, 96 kênh âm thanh stereo, 48 kênh âm nhạc chất lượng CD, hoặc tổng hợp các dịch vụ khác. Mặc dù WorldSpace cũng sử dụng dải băng L như EUREKA 147 nhưng sẽ không có xung đột gì, do hai hệ thống này hoạt động trên các dải tần số khác nhau của băng L và đều đã có sự thống nhất với Ủy ban tần số của ITU. Hơn 700 người hiện đang làm cho Alcatel và các đối tác để thiết kế, xây dựng và điều khiển hệ thống. Tổng giá trị hợp đồng, theo ông Jean - Francois Gambert của Alcatel - khoảng 700 triệu USD.

AfriStar và ba vệ tinh còn lại của WorldSpace được thiết kế giống nhau. Trên mỗi vệ tinh có một antenna thu dải X, dùng để nhận tín hiệu từ các trạm phát lên chính và các trạm phân phối. Mỗi vệ tinh có thể nhận tới 576 luồng tín hiệu 16kbps và mỗi chùm trên dải L phát xuống 196 kênh 16 kbps. Hệ thống sử dụng chuẩn nén MPEG 2.5 Layer III.

### *1.2.3 Mạng điều hành và giám sát mặt đất*

WorldSpace thiết lập mạng mặt đất thực hiện giám sát để đảm bảo tính liên tục và chất lượng của hệ thống. Mạng này bao gồm một số khối cơ bản như sau:

- Các trung tâm điều hành khu vực ROC (Regional Operations Centers). Mỗi một vệ tinh có một ROC riêng, nó được sự hỗ trợ của “hệ thống hỗ trợ kỹ thuật” chung TSS ( Technical Support System) đặt tại Toulouse - Pháp. Mỗi ROC cũng có khả năng làm việc cho một trung tâm khác trong trường hợp khẩn cấp.
- Các trạm đo từ xa, truyền lệnh và bố trí sắp xếp TCR (Telemetry, Command, Ranging). Mỗi vệ tinh có hai trạm TCR. Để tăng thêm khả năng sử dụng phổ băng tần L cho mục đích điều hành, các trạm này sẽ nằm ngoài vùng phủ sóng của vệ tinh nó phục vụ.
- Các trạm kiểm soát dịch vụ thông tin liên lạc- CSM (Communication Service Monitoring). Việc kiểm tra các dịch vụ thông tin liên lạc sẽ được thực hiện trên một trạm được đặt tại điểm trong tầm nhìn của cả 3 búp hướng của vệ tinh thích hợp.

Đối với vệ tinh AfriStar, trung tâm điều khiển khu vực (Regional Operational Center - ROC) đặt tại trụ sở chính của WorldSpace ở Washington, các trạm điều khiển (Telemetry, command and ranging stations - TCR) đặt tại các trạm mặt đất ở Bangalore, Ấn độ và Port Louis, Mauritius. Trạm giám sát CSM đặt tại Libreville, Gabon. Trung tâm hỗ trợ kỹ thuật đặt tại Toulouse, Pháp.

### *1.2.4 Máy thu WorldSpace*



Máy thu của WorldSpace áp dụng một loạt kỹ thuật để đạt được giá cả hợp lý, kích cỡ phù hợp và độ tin cậy. Máy thu bao gồm anten, vi mạch “chipset” của StarMan™, bộ khuếch đại âm tần, các loa, monitor, giao tiếp nối tiếp và giao tiếp với người nghe. Có cấu tạo nhỏ với độ tin cậy cao nhờ các “chip” ASIC, mà nó có sự tài trợ của WorldSpace. Hiện nay, các chức năng được tổng hợp vào các moduls có độ tin cậy cao và máy thu được xây dựng theo dạng truyền thống.

Để đạt được độ tin cậy với giá cả hợp lý, máy thu của WorldSpace sử dụng 3 “chip” ASIC.

Các máy thu thế hệ đầu tiên sẽ cung cấp các khả năng sau:

- Dễ giao tiếp với người sử dụng để lựa chọn chương trình (chương trình cuộn kế tiếp nhau lựa chọn theo ngôn ngữ hoặc theo dạng của chương trình)
- Chỉ thị với 8 ký tự, thông tin về Đài cung cấp; bài hát; các thông tin liên quan.
- Ổ giắc cắm phôn stereo.
- Bộ nguồn AC và nguồn pin.
- Anten có thể tháo rời ra và nối với máy thu bằng cáp.
- Có các chức năng thu AM/FM/SW cộng với DAB của WorldSpace.
- Giao tiếp với máy tính.

### 1.2.5 Các dịch vụ

Hệ thống WorldSpace đã được thiết kế cho các dịch vụ sau:

- Vệ tinh phát các chương trình phát thanh với chất lượng có thể lựa chọn từ AM mono đến CD
- Phục vụ phát thanh đối nội của quốc gia, khu vực và quốc tế
- Chương trình phát được Up link lên ngay tại nhà cung cấp dịch vụ
- Dễ dàng chuyển sang phục vụ multi-media.

Hiện tại, hệ thống WorldSpace có thể cung cấp tùy thuộc theo chất lượng tín hiệu và số lượng kênh như sau:

Chất lượng	Kbps	Số kênh có thể đạt được cho mỗi búp hướng
Tốt hơn AM sóng ngắn	16	192
FM mono	32	96
FM stereo	64	48
CD	96	32

Sau này khi kỹ thuật nén tín hiệu được nâng cao, hiệu quả sử dụng băng thông cũng sẽ được cải thiện theo.

### 1.2.6 Kết quả đánh giá kỹ thuật

Từ năm 1996 đến 1997 các nhóm chuyên gia đã đưa ra qui trình kiểm tra để minh chứng tính khả thi của hệ thống phát thanh digital qua vệ tinh Worldspace. Các phép

do thử đó được thực hiện trên băng L với máy phát sóng đặt trên máy bay trực thăng mô phỏng thay cho vệ tinh; Các thiết bị thu là các máy thu thế hệ đầu tiên với anten gấp 10 x 15cm trong các điều kiện thu là cố định, di động, xách tay.

Việc test toàn bộ hệ thống đã làm rõ các vấn đề:

- Đo công suất đưa ra của máy phát trên máy bay trực thăng (điều này thực hiện dễ dàng ở bảng xử lý đặt trên máy bay trực thăng).
- Xác định sự thay đổi vecto giữa máy phát và máy thu (khoảng cách góc ngang và góc phương vị).
- Xác định sự thay đổi thông số độ tăng ích của anten phát từ cấu tạo hệ thống anten và vecto phát - thu.
- Xác định độ tăng ích anten của máy thu.

Do thử, đánh giá với các điều kiện thu khác nhau, cụ thể.

- Trong nhà gỗ.
- Trong nhà bình tường của gia đình.
- Trong nhà chung cư, công sở.
- Thu di động theo các lộ đi trong rừng.
- Thu di động trên đường cao tốc.

Với điều kiện thu ở trong nhà gỗ thì công suất của tín hiệu trong nhà so với bên ngoài bị suy giảm xấp xỉ 11dB tại góc ngang 80°; 9dB ở 60° và 5dB ở 45° so với trường hợp không bị che bởi rừng. Với các góc ngang cao thì suy giảm do mái nhà hấp thụ mạnh hơn tường nhà.

Với điều kiện thu là nhà gạch lợp ngói và gỗ với kính cách ly 10cm thì suy giảm trên 15dB.

Khi thu trên đường đi ở trong rừng, tín hiệu bị suy giảm 6dB với góc ngang 80° 9dB ở 60° và 10dB ở 45°.

Trên đường cao tốc, kể cả khi xe ô tô chạy trên 100km/h thì tín hiệu thu vẫn tốt. Nó chỉ gián đoạn do bị che chắn khi qua cầu sắt; biển chỉ dẫn chằng ngang đường.

Qua đó có thể thấy rằng: Máy thu có thể thu được trong các điều kiện thu ở trong nhà; trên đường giao thông; trên các lộ trong rừng.

Đối với các nhà xây của gia đình, chung cư, văn phòng công sở thì các máy thu sẽ không thu được tín hiệu. Để giải quyết vấn đề này thì: Anten thu phải đặt ở ngoài cửa sổ đối với các hộ gia đình và dùng bộ phân phối đối với trung cư, công sở.

Ở những nơi giữa các nhà cao tầng, việc thu tín hiệu sẽ không có ảnh hưởng gì khi các tín hiệu phản xạ và khúc xạ (multi-path) có đường đi nhỏ hơn 50m.

### 1.2.7 Khuyến nghị tiêu chuẩn của Worldspace

- Sử dụng chuẩn nén MPEG -2.5 Layer3.
- Không cho phép thiết lập mạng một tần số vì sử dụng điều chế tín hiệu DQPSK (Differential Quadrature Phase Shift Keying).
- Đưa ra tốc độ bit cơ bản 16Kbps, sẽ lựa chọn tùy theo chất lượng âm thanh nhưng lớn nhất là 128 Kbps.