



CÔNG TY CỔ PHẦN CÔNG THƯƠNG MẠI & DỊCH VỤ
TÂN VIỄN TÍN

TÀI LIỆU
HƯỚNG DẪN KINH DOANH

KIẾN THỨC
MẠNG KHÔNG DÂY

MẠNG KHÔNG DÂY (WLAN)

A. GIỚI THIỆU WLAN

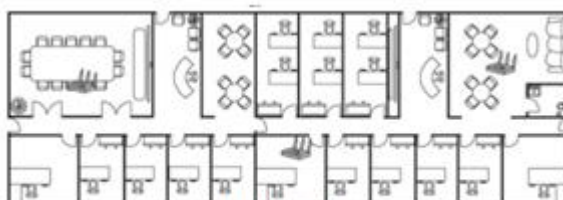
1. Mạng máy tính không dây

- Mạng không dây Doanh nghiệp (Wireless LAN)
- Mạng không dây Đô thị (Wireless MAN)
- Mạng không dây Diện rộng (Wireless WAN)

2. Lợi ích và Tình huống sử dụng WLAN

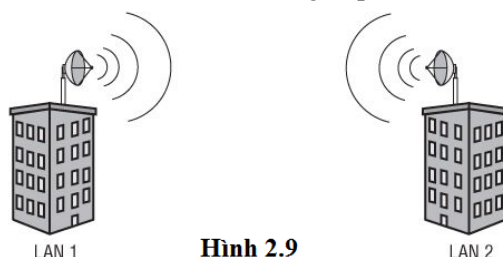
- a. Nhanh chóng, tiện lợi thêm/ di dời/ thay đổi các máy trạm.
- b. Tiết kiệm chi phí cáp và thi công mạng cáp.
- c. Đơn giản hóa quy trình cài đặt.
- d. Cơ động trong phạm vi tòa nhà, thậm chí khu công nghiệp, khu đại học.
WLAN thường sử dụng trong các tình huống:

- Truy cập mạng LAN doanh nghiệp (Hình 2.2)



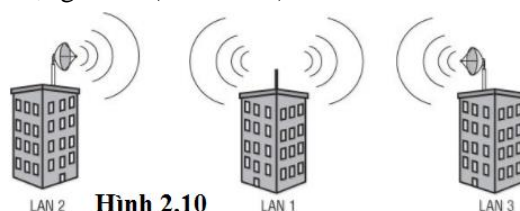
Hình 2.2

- Mở rộng mạng LAN hiện có của doanh nghiệp đến các khu vực xa (Hình 2.9)



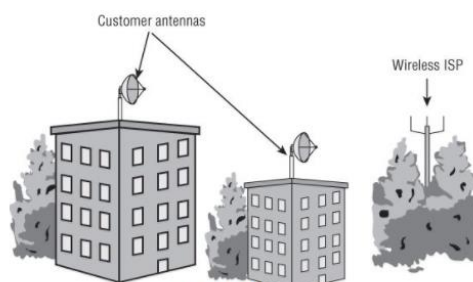
Hình 2.9

- Kết nối giữa các mạng LAN (Hình 2.10)



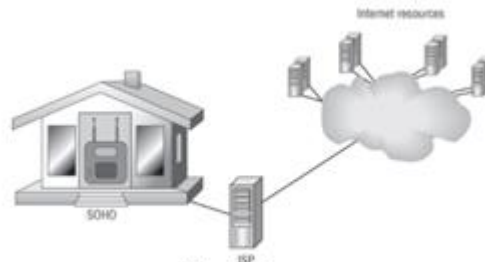
Hình 2.10

- ISP không dây (WISP) (Hình 2.8)



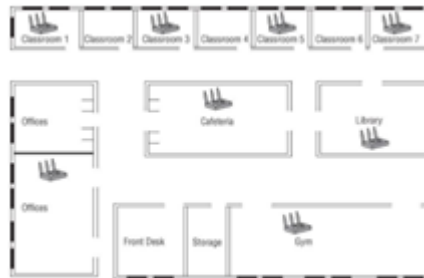
Hình 2.8

- Mạng LAN không dây (WLAN) tại SOHO (Hình 2.1)



Hình 2.1

- Mạng máy tính tại khu vực xây ra các thảm họa sóng thần, động đất hoặc các cuộc hội thảo đột xuất.
- Trong lớp học & làng đại học (Hình 2.5)



Hình 2.5

- Trong nhà kho & xưởng sản xuất (Hình 2.6)



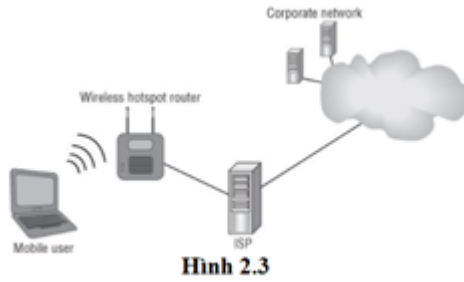
Hình 2.6

- Trong bệnh viện (Hình 2.7)



Hình 2.7

- Khu vực bảo tồn di tích kiến trúc
- Mạng Internet công cộng không dây (Hotspot) tại các quán cà phê, sân bay, bến cảng, trung tâm mua sắm, ký túc xá có tính phí hoặc miễn phí (Hình 2.3)

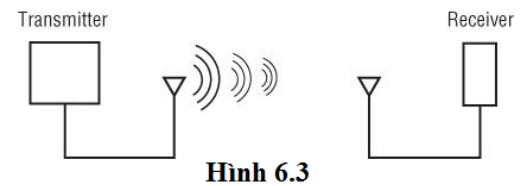
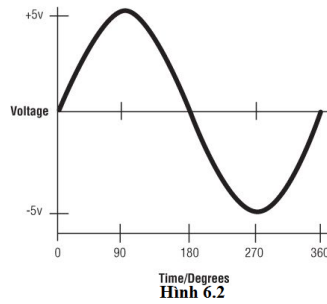
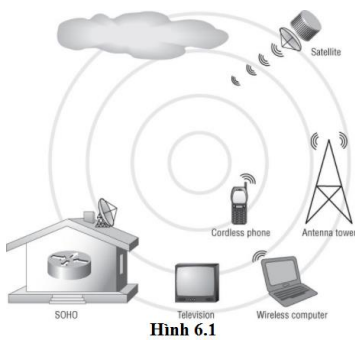


B. SÓNG VÔ TUYẾN SỬ DỤNG TRONG WLAN

1. Các đặc trưng của sóng vô tuyến

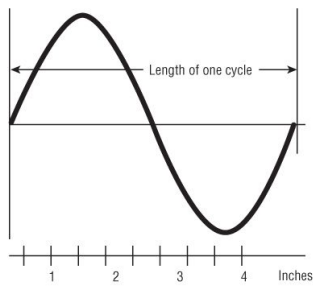
1.1 Sóng vô tuyến - Hình dạng – Thu Phát

(Hình 6.1, Hình 6.2, Hình 6.3)



1.2 Bước sóng - Tần số - Biên độ - Pha

(Hình 6.4, Bảng 6.1)

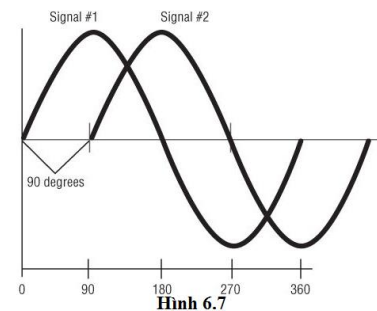
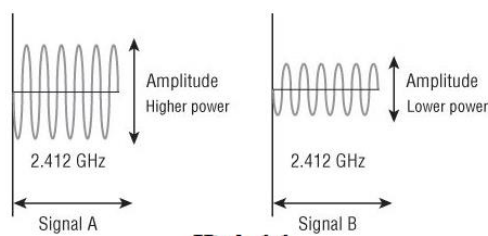
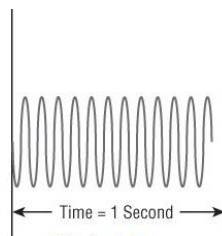


2.437 GHz channel 6 ISM band, approximately 4.85 inches

RF Channel	Frequency (GHz)	Length (in)	Length (cm)
6	2.437 GHz	4.85 in	12.31 cm
40	5.200 GHz	2.27 in	5.77 cm
153	5.765 GHz	2.05 in	5.20 cm

Bảng 6.1

(Hình 6.5, Hình 6.6, Hình 6.7)



1.3 Tần số vô tuyến dùng trong WLAN

- Phân bố tần số và Kênh theo IEEE 802.11:

(Bảng 6.3, Bảng 6.4)

2. Vùng phủ sóng và Dung lượng

Band	Frequency	Number of channels
ISM	2.400–2.4835 GHz	14
UNII-1	5.150–5.250 GHz	4
UNII-2	5.250–5.350 GHz	4
UNII-2e	5.470–5.725 GHz	11
UNII-3	5.725–5.825 GHz	4
ISM	5.725–5.8750 GHz	1

Bảng 6.3

Channel Number	Frequency in Hz	United States	Europe	Israel*	China	Japan
1	2.412	✓	✓	✓	✓	✓
2	2.417		✓	✓	✓	✓
3	2.422	✓	✓	✓	✓	✓

Bảng 6.4

2.1 Vùng phủ sóng (Coverage): Vùng phủ sóng của mỗi thiết bị AP phụ thuộc vào các yếu tố:

- Kích thước vật lý của khu vực (Dài x Rộng x Cao)
- Ứng dụng sử dụng : Web, Email, Youtube, VoIP, Video Camera, ...
- Vật cản chung quanh và Vật liệu xây dựng.
- Dải tần hoạt động 2,4 GHz hay 5 GHz hay 60GHz.
- Công suất phát
- Độ nhạy thu tối thiểu
- Kiểu Anten : Độ lợi -

2.2 Dung lượng truyền dẫn (Capacity): Dung lượng mà AP phục vụ *hiệu quả* các thiết bị người dùng kết nối đồng thời. Dung lượng này phụ thuộc các yếu tố:

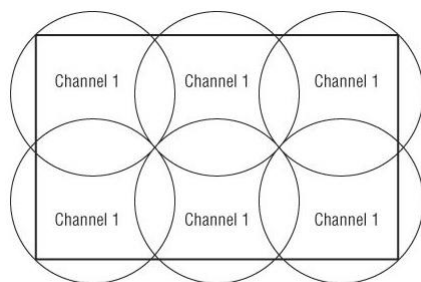
- Ứng dụng sử dụng : Web, Email, Youtube. Những ứng dụng yêu cầu băng thông cao (File Sharing) hoặc những ứng dụng yêu cầu độ trễ thấp (VoIP) đều làm hạn chế số lượng thiết bị người dùng kết nối đồng thời.
- Kiểu thiết bị người dùng sử dụng : 802.11n hay ac hay ad ? anten MIMO ?
- Phạm vi vùng phủ sóng : Thiết bị người dùng càng xa thì dung lượng truyền dẫn càng thấp.

2.3 Nâng cao Dung lượng của WLAN

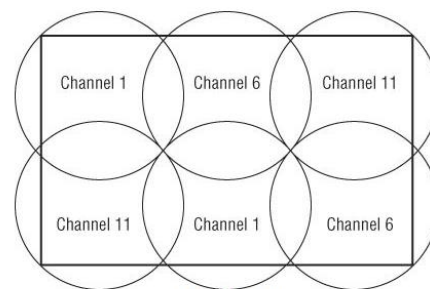
Do mỗi AP chỉ phục vụ hiệu quả một số thiết bị người dùng đồng thời nên để tăng dung lượng của WLAN trong khu vực thì cần tăng số lượng AP. Tuy nhiên cần bố trí kênh cho phù hợp.

(Hình 6.9, Hình 6.10)

3. Cụ ly và Tốc độ truyền dẫn thông tin



Hình 6.9

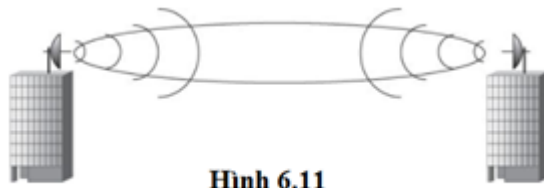


Hình 6.10

3.1 Tầm nhìn thẳng

- Tầm nhìn thẳng bằng mắt thường.
- Tầm nhìn thẳng bằng sóng vô tuyến: Vùng Fresnelo 1

(Hình 6.11)



Hình 6.11

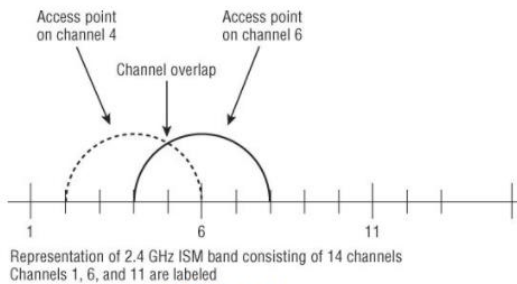
4. Nhiễu

4.1 Nhiễu giữa thiết bị WiFi và thiết bị không WiFi: Ngoài thiết bị công nghệ WiFi trong dải tần 2,4GHz, còn có các thiết bị khác trong 2,4GHz nhưng không cùng công nghệ WiFi

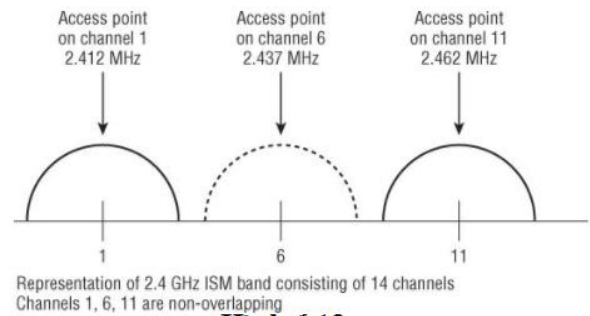
+ Điện thoại không dây + Lò viba + Thiết bị y tế + Giám sát trẻ em.

4.2 Nhiễu trùng kênh và Nhiễu kề kênh: Nhiễu làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến hiệu suất hoạt động của WLAN

(Hình 6.12, Hình 6.13)



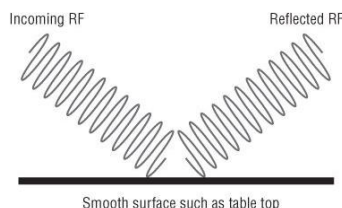
Hình 6.12



Hình 6.13

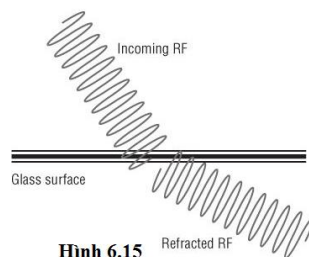
4.3 Hành vi của sóng vô tuyến

+ Phản xạ (Hình 6.14)



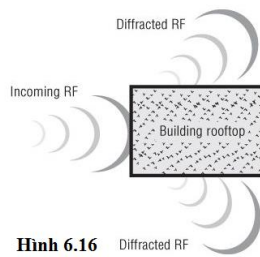
Hình 6.14

+ Khúc xạ (Hình 6.15)



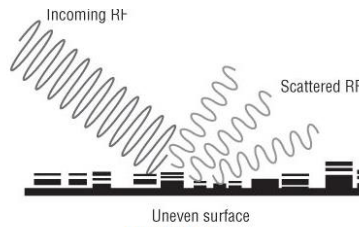
Hình 6.15

+ Nhiễu xạ (Hình 6.16)



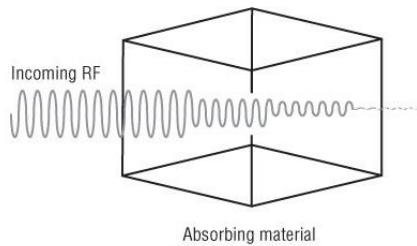
Hình 6.16 Diffracted RF

+ Tán xạ (Hình 6.17)



Hình 6.17

+ Hấp thu (Hình 6.18)



Hình 6.18

+ Khuếch tán : Từ anten sóng vô tuyến khuếch tán và suy hao trong môi trường truyền dẫn.

5. Định lượng sóng vô tuyến

5.1 Đo tuyệt đối

- Watt (W)
- MiliWatt (mW)
- dBm: Thiết bị thu có thể phát hiện và xử lý các tín hiệu rất yếu, do đó người ta thường đo lường tín hiệu bằng đơn vị dB thay cho đơn vị mW (VD: 0,002mW = - 27dBm). Đơn vị đo lường chủ yếu của các thiết bị WLAN.

+ SOHO: Công suất phát thường < 50 mW

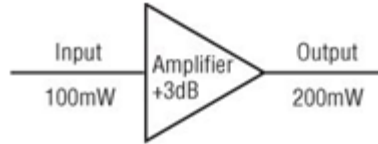
+ Chuyên dụng: Công suất thường 100 mW đến 1000 mW.

DBm	mW	dBm	mW
0	1,0	21	126
10	10	22	158
11	13	23	200
12	16	24	250
13	20	25	316
14	25	26	398
15	32	27	500
16	40	28	630
17	50	29	800

18	63	30	1.000
19	79		
20	100		

5.2 Đo tương đối

- Decibel (dB): (Hình 6.19)



Hình 6.19

$$+ 3 \text{ dB} = \times 2$$

$$- 3 \text{ dB} = : 2$$

$$+ 10 \text{ dB} = \times 10$$

$$- 10 \text{ dB} = : 10$$

+ Tăng cường và suy giảm suy hao đều tích lũy.

+ Cách tính nhanh dB:

Độ Lợi	Cách Tính Nhanh
1	+10 - 3 - 3 - 3
2	+ 3 + 3 + 3 + 3 - 10
3	+ 3
4	+ 10 - 3 - 3
5	+ 3 + 3 + 3 + 3 + 3 - 10
6	+ 3 + 3
7	+ 10 - 3
8	+ 10 + 10 - 3 - 3 - 3 - 3
9	+ 3 + 3 + 3
10	+ 10

- dBi: Đo mức tăng sức mạnh tín hiệu do anten tạo ra : Độ lợi anten
- Đo công suất tuyệt đối và tương đối: (Bảng 6.6)

Absolute power	Relative power
Watt	dB
Milliwatt	dBi
dBm	dBd

Bảng 6.6

5.3 Đo tín hiệu vô tuyến

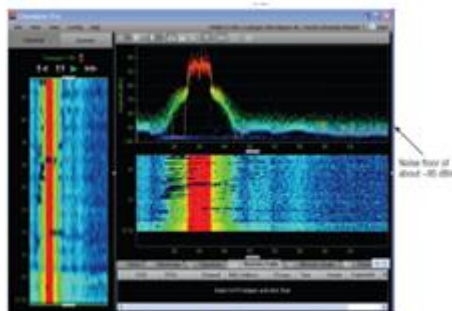
- Độ nhạy thu tối thiểu: Mức tín hiệu đo được mà trạm thu có thể chấp nhận để hoạt động tin cậy tại tốc độ truyền dẫn nhất định.
(Hình 6.20)



Hình 6.20

Độ Nhạy Thu tối thiểu (dBm)	Tốc Độ Truyền Dẫn (Mbps)
- 94	1
- 90	11
- 86	18
- 80	36
- 75	48
- 71	54

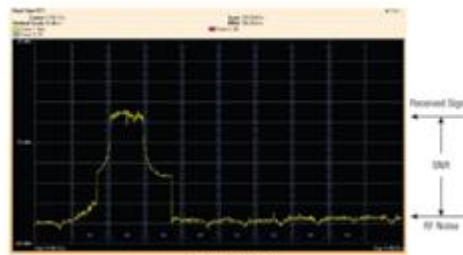
- Tạp âm vô tuyến (Radio Noise)
(Hình 6.22)



Hình 6.22

- **RSSI (Received Signal Strength Indicator):** Chỉ báo sức mạnh tín hiệu thu được; là chỉ số tương đối đo sức mạnh tín hiệu thu được tùy theo từng hãng sản xuất. Thường từ 1- 100 (Cisco) hoặc 1 đến 60 (Atheros).
- **SNR (Signal – To – Noise Ratio):** Tỷ số mức tín hiệu hữu ích so với mức tạp âm nền sẽ ảnh hưởng lớn đến việc thu phát.

(Hình 6.23)



hình 6.23

- Thiết kế Đường truyền vô tuyến (Radio Link)
Ví dụ:
 - + Các AP tại 2 đầu có mức công suất phát: 20 dBm và độ nhạy thu : - 94 dBm
 - + Cáp có mức suy hao : 3 dB
 - + Anten có độ lợi: 7dBi
 - + Khoảng cách 200 m có mức suy hao: - 83 dB
 - + Mức năng lượng sẵn có tại máy phát : 100 mW = 20 dBm
 - + Mức năng lượng sẵn có tại anten thu: $20\text{dBm} - 3\text{dB} + 7\text{dBi} - 83\text{dB} = - 59 \text{ dBm}$
 - + Độ dư năng lượng tại anten thu: $\text{SOM} = (-94 \text{ dBm}) - (- 59 \text{ dBm}) = 35 \text{ dBm}$
- Mức năng lượng sẵn có tại anten thu (Link Budget):
 - + Năng lượng hiện có tại Anten thu sau khi tín hiệu vô tuyến suy hao trong môi trường truyền dẫn.
 - + Do sự phức tạp trong việc tính toán nên có các phần mềm tiện ích hỗ trợ kèm theo.
- Độ dư năng lượng tại anten thu (SOM - System Operating Margin)
 - + $\text{SOM} = \text{Độ nhạy thu tối thiểu} - \text{Mức năng lượng sẵn có tại anten thu.}$
 - + Trong thực tế, cần phải tính thêm các “yếu tố rủi ro” như : thời tiết, cây cối phát triển, nhà cửa xây thêm. Do đó, độ dư năng lượng thường giảm đi.

C. CHUẨN IEEE 802.11x

- WLAN có nhiều chuẩn nhưng phổ biến nhất là IEEE 802.11x.

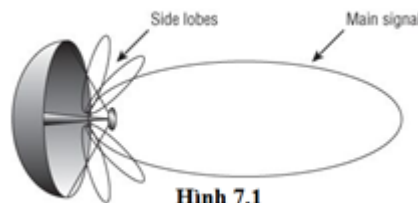
Chuẩn	Mô Tả
802.11	Đầu tiên / 1Mbps và 2Mbps/ Hồng ngoại & 2.4GHz /1999
802.11a	54Mbps/ 5GHz/ 1999
802.11b	11Mbps/ 2.4GHz/ 1999
802.11e	Tăng cường QoS cho truyền dữ liệu v thoại đồng thời/ 2005
802.11g	54Mbps/ 2.4GHz/Tương thích ngược 802.11b/ 2003
802.11i	Tăng cường An ninh / 2004
802.11n	600Mbps – MIMO 4x4 – 2,4 GHz & 5 GHz / 2009

802.11r	FSR - Chuyển vùng tron tru và nhanh chóng cho VoIP / 2008
802.11k	RRM – Quản lý môi trường vô tuyến tại mỗi AP / 2009
802.11u	Phiên giao dịch chuyển vùng tron tru sang Mạng 3G/4G /2011
802.11v	WNM – Quản lý mạng vô tuyến /2011
802.11s	MESH / 2011
802.11ac	6,9 Gbps – MIMO 8x8 – Multi Users - 5 GHz /2013
802.11ad	- 60 GHz /2012
802.11af	SuperWiFi: 569 Mbps – MIMO 4x4 – 800 MHz – Cụ ly truyền dẫn xa
802.11ah	WiFi Halow: Nguồn điện – Cụ ly – Tốc độ - 900 MHz – IoT / 2016

- Các chuẩn mới nổi 802.11 e/i/n/ r/ s:
 - + QoS: IEEE 802.11e cho phép các dòng âm thanh (audio) và hình ảnh động (video) có quyền ưu tiên cao hơn so với dòng dữ liệu (data) thông thường.
 - + An ninh: IEEE 802.11i chỉ ra các cơ chế nhằm nâng cao an ninh cho mạng WiFi.
 - + Tốc độ truyền dẫn: IEEE 802.11n nhằm nâng cao tốc độ truyền dẫn quá 100Mbps bằng cách dùng công nghệ MIMO (Multiple Input Multiple Output) và HT-OFDM (High Throughput Orthogonal Frequency Division Multiplexing).
 - + Thời gian mất kết nối: IEEE 802.11r nhằm giảm thời gian mất kết nối giữa trạm đầu cuối và AP khi chuyển vùng trong cụm phục vụ mở rộng ESS
 - + Lưới mạng không dây MESH: IEE 802.11s nhằm chi tiết hóa thể nào là hệ thống phân bố không dây (WDS).

D. ANTEN & PHỤ KIỆN

1. Anten (Hình 7.1)



1.1 **Visual LOS**: Tầm nhìn xa bằng ánh sáng trắng (còn gọi là tầm nhìn xa bằng mắt)

1.2 **RF LOS**: Tầm nhìn xa bằng sóng vô tuyến thường lệ thuộc thêm một số điều kiện khác, đặc biệt là khoảng mở không gian giữa máy phát và máy thu: vùng Fresnel

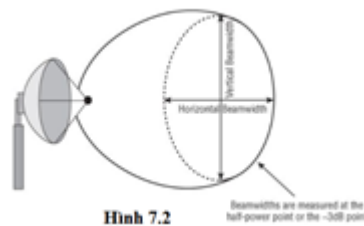
- Bán kính vùng Fresnel:
VD: AP và client cách nhau 1,5 dặm, hoạt động trong dải tần 2,4GHz thì bán kính tối thiểu của vùng Fresnel là : 22,8 feet hay đường kính là: 45,6 feet.
- Chiều cao tối thiểu anten : Do trái đất cong nên khi máy phát và máy thu cách xa nhau vài chục km thì cần hiệu chỉnh công thức trên và chiều cao tối thiểu của cột anten so với mặt đất:

Khoảng Cách (Km)	Bán Kính (m)	Khoảng Cách (Km)	Bán kính (m)
------------------	--------------	------------------	--------------

0,250		1	
0,500		1,5	
0,750		2	

1.3 Độ rộng chùm

(Hình 7.2)

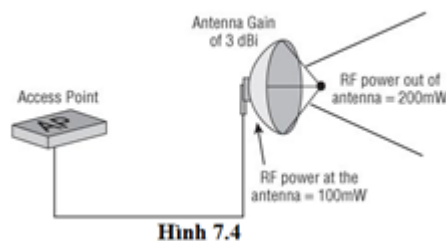


- Khoảng không gian tính từ trung tâm của tín hiệu vô tuyến đến các trục ngang và trục dọc mà tại đó tín hiệu giảm đi 3 dB. Độ rộng chùm cho thấy mô hình lan truyền sóng giản đơn.

Kiểu Anten	Độ Rộng Chùm Ngang	Độ Rộng Chùm Dọc
Đẳng hướng	360°	7- 80°
Panel	30- 180°	6- 90°
Parabol	4 – 25	4 - 21
Sector	60 – 180	7 - 17

1.4 Độ lợi Anten

(Hình 7.4)

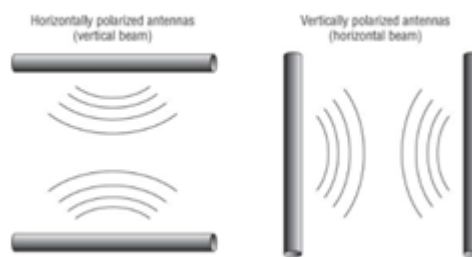


1.5 Anten truyền sóng đồng hướng (Isotropic Radiator):

- Vật lan truyền sóng đồng hướng: vật lý tưởng lan truyền sóng vô tuyến theo mọi hướng là như nhau.
- dBi là đơn vị đo sự khác biệt giữa mức năng lượng tại một điểm trong không gian sóng năng lượng do anten thực tạo ra và do anten truyền sóng đồng hướng tạo ra.

1.6 Phân cực

(Hình 7.5)



Hình 7.5

- Anten đặt nằm dọc: Phân cực dọc. Anten đặt nằm ngang: Phân cực ngang
- Khi 2 anten không cùng phân cực (AP thường phân cực dọc và USB thường phân cực ngang) thì hiệu quả thu phát sẽ giảm đi.
- Trong nhà, do hiện tượng phản xạ nên ảnh hưởng không đáng kể, nhưng đối với AP ngoài trời thì ảnh hưởng rõ nét.
- Khi 2 anten đặt trong cùng 1 tòa nhà (tầng trên và tầng dưới) thì cần phải đặt vị trí phân cực ngang để thu phát hiệu quả nhất.

1.7 Sự phân bố anten (Antenna Diversity):

- Một AP với phần thu tín hiệu được kết nối đến 2 anten cách nhau trong phạm vi 5 inch (2,4 GHz) hoặc trong phạm vi 2 inch (5GHz).
- Mỗi anten sẽ thu các tín hiệu khác nhau của cùng thiết bị phát (do tín hiệu lan truyền theo nhiều đường khác nhau) và chọn ra tín hiệu nào tốt nhất để xử lý.
- Việc này được thực hiện trên cơ sở từng khung dữ liệu truyền dẫn (Frame).

2. Các kiểu anten

2.1 Anten đẳng hướng

- Anten đẳng hướng lan truyền năng lượng sóng 360 độ xung quanh anten và chủ yếu về bên phải và bên trái của anten, rất ít năng lượng lan truyền lên phía trên và xuống phía dưới.
- Anten đẳng hướng thường dùng trong nhà và có thể phủ sóng tầng trên và dưới, tuy nhiên cũng rất hạn chế.
- Anten đẳng hướng cũng được dùng ngoài trời với độ tăng cường lớn hơn, 12dBi hoặc 15 dBi. Cần lưu ý, độ tăng cường càng lớn thì năng lượng sóng vô tuyến lan truyền càng xa theo phương ngang so với anten nhưng càng ít theo phương dọc so với anten.

2.2 Anten bán đẳng hướng

- Anten bán đẳng hướng tập trung phần lớn năng lượng theo một hướng nhất định.
- Có 2 loại phổ biến là anten phẳng và anten yagi với năng lượng tập trung trong góc mặt phẳng ngang < 180 độ và < 90 độ tương ứng.
- Góc độ Elevation và Azimuth của anten Yagi là như nhau.
- Sử dụng anten phẳng và anten yagi một cách hiệu quả sẽ hạn chế việc sử dụng nhiều anten đẳng hướng. Một anten phẳng đặt sát tường dùng thay cho 2 anten đẳng hướng.
- Lưu ý: Khi dùng anten phẳng hoặc anten yagi tại AP thì không nhất thiết dùng anten phẳng hoặc yagi tại máy client vì khi nâng cao khả năng tập trung phát sóng đến một hướng thì cũng nâng cao khả năng thu sóng từ hướng đó.

2.3 Anten định hướng tập trung

- Tập trung toàn bộ năng lượng theo một hướng nhất định, với tên gọi là anten lưới (dùng nơi nhiều gió) hay anten parabol (dùng nơi ít gió).
- Thường dùng trong mô hình điểm – điểm hoặc mô hình điểm – đa điểm trong khoảng cách tối đa 50 Km.

2.4 Sectorized antenna:

- Đây là anten có độ tăng cường rất cao thường dùng chung với anten sector khác để phủ sóng đẳng hướng trong nhà kho hoặc các làng đại học, khu du lịch, ..

KẾT THÚC

