


HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG
 Posts & Telecommunications Institute of Technology



BÀI GIẢNG

TRUYỀN SÓNG VÀ ANTEN

Giảng viên:	Nguyễn Việt Hưng
Email:	nvhung_vt1@ptit.edu.vn
Tel:	***
Bộ môn:	Vô tuyến
Khoa:	Viễn Thông 1
Học kỳ/Năm biên soạn:	II/2014



www.ptit.edu.vn

CHƯƠNG 6:

ANTEN GÓC MỞ

2

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
 Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1

 www.ptit.edu.vn


TRUYỀN SÓNG & ANTEN

Nội dung

- 6.1 Giới thiệu chung
- 6.2 Nguyên lý bức xạ mặt
- 6.3 Anten loa
- 6.4 Anten gương phản xạ
- 6.5 Anten khe
- 6.6 Anten vi dải
- 6.7 Câu hỏi và bài tập

3

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1

 www.ptit.edu.vn


TRUYỀN SÓNG & ANTEN

Nội dung

- 6.1 Giới thiệu chung
- 6.2 Nguyên lý bức xạ mặt
- 6.3 Anten loa
- 6.4 Anten gương phản xạ
- 6.5 Anten khe
- 6.6 Anten vi dải
- 6.7 Câu hỏi và bài tập

4

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1


www.ptit.edu.vn


TRUYỀN SÓNG & ANTEN

6.1 – Giới thiệu chung

- Đặc điểm anten góc mở
 - Với anten góc mở, sóng điện từ bức xạ từ góc mở của anten
 - Hoạt động của anten góc mở dựa trên nguyên lý bức xạ mặt
 - Độ rộng và độ dài của góc mở khoảng vài lần bước sóng công tác
 - Hệ số khuếch đại cao
 - Sử dụng chủ yếu cho băng sóng siêu cao tần

5

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
 Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1


www.ptit.edu.vn

TRUYỀN SÓNG & ANTEN

Nội dung

- 6.1 Giới thiệu chung
- 6.2 Nguyên lý bức xạ mặt
- 6.3 Anten loa
- 6.4 Anten gương phản xạ
- 6.5 Anten khe
- 6.6 Anten vi dải
- 6.7 Câu hỏi và bài tập

6

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
 Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.2 – Nguyên lý bức xạ mặt

• Nguyên lý chung

- Các bề mặt được kích thích bởi trường điện từ bức xạ từ một nguồn sơ cấp
- Trên bề mặt hình thành các thành phần điện từ trường vuông góc \Rightarrow bề mặt trở thành nguồn bức xạ thứ cấp
- Khi bề mặt bức xạ phẳng thì mặt phẳng đó được gọi là mặt mở (hay khẩu độ của anten)

• Đặc điểm

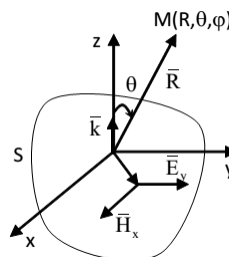
- Sử dụng phổ biến ở dải sóng cực ngắn (cỡ GHz trở lên)
- Tạo anten có tính hướng hẹp
- Các anten điển hình: Anten loa, Anten gương



6.2 – Nguyên lý bức xạ mặt

• Bức xạ bề mặt

- Bài toán:
 - Anten có diện tích góc mở S , trên đó các thành phần trường phân bố theo qui luật xác định
 - Chọn hệ tọa độ với trục z trùng với hướng vecto pháp tuyến ngoài của mặt



Hình 6.1: Hệ tọa độ khảo sát bài toán bức xạ mặt



6.2 – Nguyên lý bức xạ mặt

• Bức xạ bề mặt

• Khảo sát quá trình bức xạ

- Trường kích thích trên miệng anten là hàm số theo tọa độ của mặt bức xạ:

$$\overline{H}_x = \overline{i}_x H_0 f(x, y) = \overline{i}_x H_0 f_m(x, y) e^{i\psi(x, y)} \quad (6.1)$$

Trong đó:

- H_x là biên độ phức của vector cường độ từ trường trên bề mặt bức xạ
- H_0 là biên độ phức của vector cường độ từ trường tại gốc tọa độ
- $f(x, y)$ là hàm phân bố phức của trường
- $f_m(x, y)$ là hàm phân bố biên độ
- $\psi(x, y)$ là hàm phân bố pha

- Trở kháng bề mặt:

$$Z_s(x, y) = \frac{E_y}{H_x} \quad (6.2)$$



6.2 – Nguyên lý bức xạ mặt

• Bức xạ bề mặt

• Khảo sát quá trình bức xạ

- Áp dụng nguyên lý dòng mặt tương đương để phân tích bức xạ bề mặt
 - Mật độ dòng điện mặt

$$\overline{J}_s^e = (\overline{n} \times \overline{H}_x) = \overline{J}_y^e = \overline{i}_y \overline{H}_x \quad (6.3)$$

- Mật độ dòng từ mặt

$$\overline{J}_s^m = -(\overline{n} \times \overline{E}_y) = \overline{J}_x^m = \overline{i}_x \overline{E}_y \quad (6.4)$$

- Mặt bức xạ lý tưởng là phẳng, các thành phần tiếp tuyến của trường đồng biên và đồng pha

$$\begin{aligned} f_m(x, y) &= 1 \\ \psi(x, y) &= 0 \end{aligned} \quad (6.5)$$



6.2 – Nguyên lý bức xạ mặt

• Bức xạ bề mặt

• Khảo sát quá trình bức xạ

- Chọn trục z trùng với phương truyền của sóng tới kích thích, với hai thành phần:

$$\vec{E} = \vec{E}_y = \vec{i}_y E_0 \quad (6.6)$$

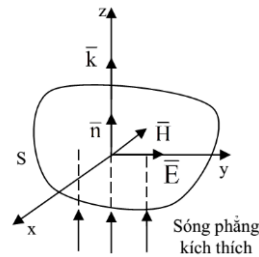
Vecto E theo trục y

$$\vec{H} = \vec{H}_x = -\vec{i}_x H_0$$

Vecto H theo chiều âm trục x

- Thay vào (6.1) và (6.2)

$$\begin{aligned} H_x &= -H_0 \\ Z_s &= \frac{E_y}{H_x} = -\frac{E_0}{H_0} \end{aligned} \quad (6.7)$$



11

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.2 – Nguyên lý bức xạ mặt

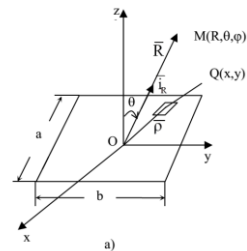
• Bức xạ bề mặt

• Khảo sát quá trình bức xạ

- Mặt bức xạ hình chữ nhật

$$H_\theta = \frac{E_\varphi}{Z}; \quad H_\varphi = \frac{E_\theta}{Z}$$

$$\begin{aligned} E_\theta &= \frac{ik}{4\pi} \frac{e^{-ikr}}{r} Z_s H_0 ab \left(1 + \frac{Z}{Z_s} \cos \theta \right) \sin \varphi \frac{\sin \left(\frac{ka}{2} \sin \theta \cos \varphi \right)}{\frac{ka}{2} \sin \theta \cos \varphi} \frac{\sin \left(\frac{kb}{2} \sin \theta \sin \varphi \right)}{\frac{kb}{2} \sin \theta \sin \varphi} \\ E_\varphi &= \frac{ik}{4\pi} \frac{e^{-ikr}}{r} Z_s H_0 ab \left(\frac{Z}{Z_s} + \cos \theta \right) \cos \varphi \frac{\sin \left(\frac{ka}{2} \sin \theta \cos \varphi \right)}{\frac{ka}{2} \sin \theta \cos \varphi} \frac{\sin \left(\frac{kb}{2} \sin \theta \sin \varphi \right)}{\frac{kb}{2} \sin \theta \sin \varphi} \end{aligned} \quad (6.8)$$



12

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.2 – Nguyên lý bức xạ mặt

• Bức xạ bề mặt

• Khảo sát quá trình bức xạ

- Mật bức xạ hình chữ nhật
- Xét trong mặt phẳng E (mặt phẳng yOz) $\varphi = 90^\circ$

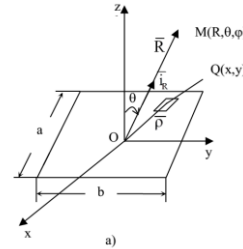
$$E_\theta = \frac{ik}{4\pi} \frac{e^{-ikr}}{r} Z_s H_0 ab \left(1 + \frac{Z}{Z_s} \cos \theta\right) \frac{\sin\left(\frac{kb}{2} \sin \varphi\right)}{\frac{kb}{2} \sin \varphi} \quad (6.9)$$

$$E_\varphi = 0$$

- Xét trong mặt phẳng H (mặt phẳng xOz) $\varphi = 0^\circ$

$$E_\theta = 0$$

$$E_\varphi = \frac{ik}{4\pi} \frac{e^{-ikr}}{r} Z_s H_0 ab \left(\frac{Z}{Z_s} + \cos \theta\right) \frac{\sin\left(\frac{ka}{2} \sin \theta\right)}{\frac{ka}{2} \sin \theta} \quad (6.10)$$



13

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.2 – Nguyên lý bức xạ mặt

• Bức xạ bề mặt

• Khảo sát quá trình bức xạ

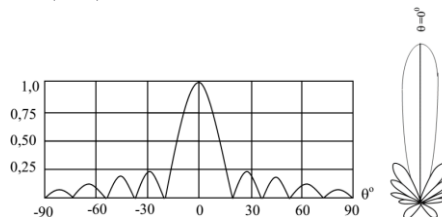
- Mật bức xạ hình chữ nhật
- Hàm tính hướng

$$|F(\theta^E)| = \left| \frac{1 + \frac{Z}{Z_s} \cos \theta \sin\left(\frac{kb}{2} \sin \theta^E\right)}{1 + \frac{Z}{Z_s} \frac{kb}{2} \sin \theta^E} \right| \quad (6.11)$$

$$|F(\theta^H)| = \left| \frac{\frac{Z}{Z_s} + \cos \theta \sin\left(\frac{ka}{2} \sin \theta^H\right)}{1 + \frac{Z}{Z_s} \frac{ka}{2} \sin \theta^H} \right|$$


Độ rộng búp sóng trong mỗi
mặt phẳng chỉ phụ thuộc kích
thước anten theo mặt phẳng ấy

Hình 6.2: Đồ thị tính hướng với mật bức xạ hình chữ nhật



14

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1


www.ptit.edu.vn


TRUYỀN SÓNG & ANTEN

6.2 – Nguyên lý bức xạ mặt

- Bức xạ bề mặt
 - Khảo sát quá trình bức xạ
 - Mật bức xạ hình tròn
 - Tham khảo bài giảng

15

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
 Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1


www.ptit.edu.vn

TRUYỀN SÓNG & ANTEN

Nội dung

- 6.1 Giới thiệu chung
- 6.2 Nguyên lý bức xạ mặt
- 6.3 Anten loa
- 6.4 Anten gương phản xạ
- 6.5 Anten khe
- 6.6 Anten vi dải
- 6.7 Câu hỏi và bài tập

16

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
 Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1

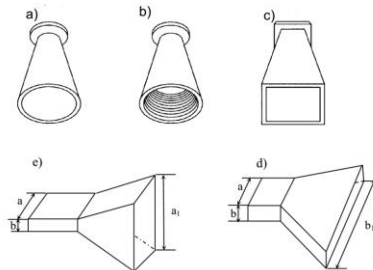


6.3 Anten loa

• Cấu tạo

• Thuộc loại anten bức xạ mặt

- Là đoạn ống dẫn sóng có một đầu hở
- Miệng ống dẫn sóng được mở thon dần để trở kháng sóng biến đổi đều
- Bằng thông rộng



Hình 6.3: Các loại anten loa: a) Nón vách nhẵn. b) Nón vách gấp nếp. c) Loa hình tháp. d) Loa E. e) Loa H

17

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



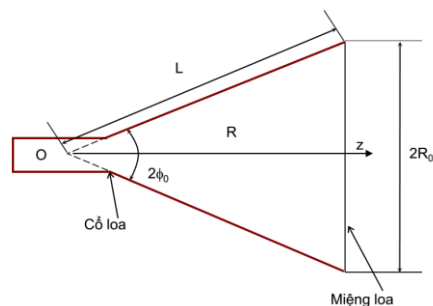
6.3 Anten loa

• Nguyên lý hoạt động

• Mô tả loa hình nón

- Sóng cao tần truyền theo ống dẫn sóng dưới dạng sóng phẳng
- Tại cổ loa, đại bộ phận sóng truyền tiếp theo thân loa dưới dạng sóng phân kì
- Tại miệng loa phần lớn năng lượng được bức xạ ra ngoài
- Khi thiết kế cần lựa chọn góc mở và độ dài R thích hợp để đảm bảo tính hướng đạt được tốt nhất.

$$R \geq \frac{(2R_0)^2}{2,4\lambda} - 0,15\lambda \quad (6.11)$$



Hình 6.4: Mặt cắt dọc anten loa

18

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.4 Anten gương

• Nguyên lý hoạt động

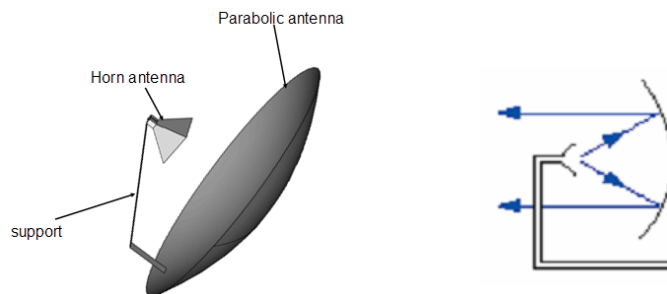
- Dựa trên nguyên lý làm việc của gương quang học
- Cấu tạo gồm nguồn bức xạ sơ cấp và mặt gương phản xạ
 - Nguồn bức xạ sơ cấp: bức xạ sóng điện từ với mặt sóng và hướng truyền lan xác định
 - Mặt phản xạ: biến đổi sóng sơ cấp thành sóng thứ cấp với mặt sóng và hướng truyền lan theo yêu cầu nhờ kết cấu của mặt phản xạ làm việc theo nguyên lý gương quang học
- Tính hướng cao
 - Sóng thứ cấp là sóng phẳng, tập trung năng lượng trong một không gian hẹp.



6.4 Anten gương

• Anten Parabol

- Cấu tạo:
 - Bộ bức xạ sơ cấp: sử dụng anten chấn tử đối xứng hoặc anten loa. Đặt tại tiêu điểm của parabol
 - Mặt phản xạ: Hình parabol tròn xoay với hệ số phản xạ cao.



Hình 6.6: Anten parabol

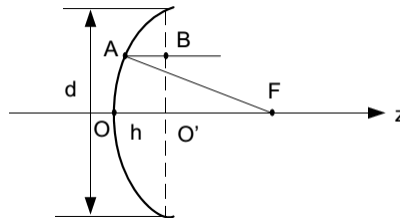


6.4 Anten gương

• Anten parabol

• Nguyên lý hoạt động

- Tính chất quang học của gương parabol
 - $FO + OO' = FA + AB = f + h = \text{Const}$
- Các tia sau khi phản xạ đi đến miệng gương với quãng đường như nhau, do đó tại miệng gương là sóng phẳng.



Hình 6.7: Tính chất quang học của anten parabol

23

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1

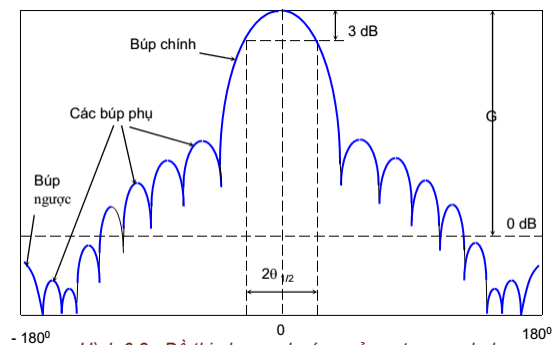


6.4 Anten gương

• Anten parabol

• Đồ thị tính hướng:

$$\theta_{3dB} = 2\theta_{1/2} = \frac{21}{f_{(GHz)} d} = \frac{70\lambda}{d} \quad (6.14)$$



Hình 6.8: Đồ thị phương hướng của anten parabol

24

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.4 Anten gương

• Anten parabol

- Hệ số tính hướng

$$D = \frac{4\pi S}{\lambda^2} = \left(\frac{\pi d}{\lambda} \right)^2 \quad (6.15)$$

$$D(\text{dBi}) = 20\lg d_{(m)} + 20\lg f_{(\text{GHz})} + 20,4$$

- Hệ số khuếch đại

$$G = \frac{4\pi S\eta}{\lambda^2} = \left(\frac{\pi d}{\lambda} \right)^2 \eta \quad (6.16)$$

$$G(\text{dBi}) = 20\lg d_{(m)} + 20\lg f_{(\text{GHz})} + 10\lg \eta + 20,4$$

S: diện tích mặt bức xạ

d: đường kính miệng gương

η : Hiệu suất của anten



6.4 Anten gương

• Anten parabol

- Hệ số tính hướng

Gain versus Dish Diameter ($\eta_{\text{eff}} = 55\%$)

Diameter:	2 ft	4 ft	6 ft	8 ft	10 ft	12 ft	15 ft
Freq.	(0.6 m)	(1.2 m)	(1.8 m)	(2.4 m)	(3.0 m)	(3.7 m)	(4.5 m)
2 GHz	19.5dBi	25.5dBi	29.1dBi	31.6dBi	33.5dBi	35.1dBi	37dBi
4GHz	25.5dBi	31.6dBi	35.1dBi	37.6dBi	39.5dBi	41.1dBi	43.1dBi
6 GHz	29.1dBi	35.1dBi	38.6dBi	41.1dBi	43.1dBi	44.6dBi	46.6dBi
8 GHz	31.6dBi	37.6dBi	41.1dBi	43.6dBi	45.5dBi	47.1dBi	49.1dBi
11 GHz	34.3dBi	40.4dBi	43.9dBi	46.4dBi	48.3dBi	49.9dBi	51.8dBi
15 GHz	37dBi	43.1dBi	46.6dBi	49.1dBi	51dBi	52.6dBi	NA
18 GHz	38.6dBi	44.6dBi	48.2dBi	50.7dBi	NA	NA	NA
22 GHz	40.4dBi	46.4dBi	49.9dBi	NA	NA	NA	NA
38 GHz	45.1dBi	51.1dBi	NA	NA	NA	NA	NA

Half-Power Beamwidth (HPBW) versus Dish Diameter

Diameter:	1 ft	2 ft	4 ft	6 ft	8 ft	10 ft	12 ft	15 ft
Freq.	(0.3 m)	(0.6 m)	(1.2 m)	(1.8 m)	(2.4 m)	(3.0 m)	(3.7 m)	(4.5 m)
2 GHz	35°	17.5°	8.75°	5.83°	4.38°	3.5°	2.84°	2.33°
4 GHz	17.5°	8.75°	4.38°	2.92°	2.19°	1.75°	1.42°	1.17°
6 GHz	11.67°	5.83°	2.92°	1.94°	1.46°	1.17°	0.95°	0.78°
8 GHz	8.75°	4.38°	2.19°	1.46°	1°	0.88°	0.71°	0.58°
11 GHz	6.36°	3.18°	1.59°	1°	0.8°	0.64°	0.52°	0.42°
14 GHz	5°	2.5°	1.25°	0.83°	0.63°	0.5°	0.41°	0.33°
18 GHz	3.89°	1.94°	0.97°	0.65°	0.49°	0.39°	0.32°	0.26°
23 GHz	3°	1.52°	0.76°	0.51°	0.38°	0.3°	0.25°	0.2°
38 GHz	1.84°	0.92°	0.46°	0.31°	0.23°	0.18°	0.15°	0.12°

$$\text{Gain} = \eta_{\text{eff}} D = \eta_{\text{eff}} \left(\frac{4\pi A}{\lambda^2} \right) = \eta_{\text{eff}} \left(\frac{\pi D}{\lambda} \right)^2$$

$$\text{HPBW} = \frac{70^\circ \lambda}{D}$$

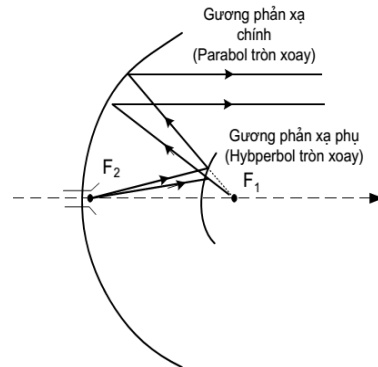


6.4 Anten gương

• Anten parabol cải tiến

• Anten Cassegrain

- Gương chính, một gương phản xạ parabol tròn xoay
- Gương phụ gương phản xạ hyperbol
- Bộ chiếu xạ dùng anten loa.
- Bộ chiếu xạ được bố trí sao cho tâm loa nằm ở giữa đỉnh parabol.
- Gương phụ có hai tiêu điểm: một trùng với tiêu điểm của gương chính và một trùng với tâm pha của bộ chiếu xạ



Hình 6.9: Nguyên lý cấu tạo của anten Cassegrain



6.4 Anten gương

• Anten parabol cải tiến

• Anten Cassegrain

Ưu điểm:

- Tính hướng cao, độ rộng búp sóng chính nhỏ
- Cấp điện đơn giản

Nhược điểm:

- Gương phụ tạo miền tối làm giảm tính hướng

Sử dụng cho các trạm mặt đất trong thông tin vệ tinh

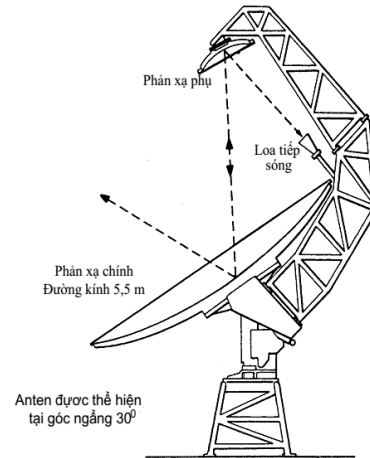


Hình 6.10: Anten Cassegrain



6.4 Anten gương

- Anten parabol cải tiến
 - Anten Gregorian
- Nguyên lý tương tự anten Cassegrain
- Sử dụng gương phản xạ phụ elip để khắc phục việc tạo miền tối



Hình 6.7: Nguyên lý cấu tạo của anten Cassegrain



Nội dung

- 6.1 Giới thiệu chung
- 6.2 Nguyên lý bức xạ mặt
- 6.3 Anten loa
- 6.4 Anten gương phản xạ
- **6.5 Anten khe**
- 6.6 Anten vi dải
- 6.7 Câu hỏi và bài tập

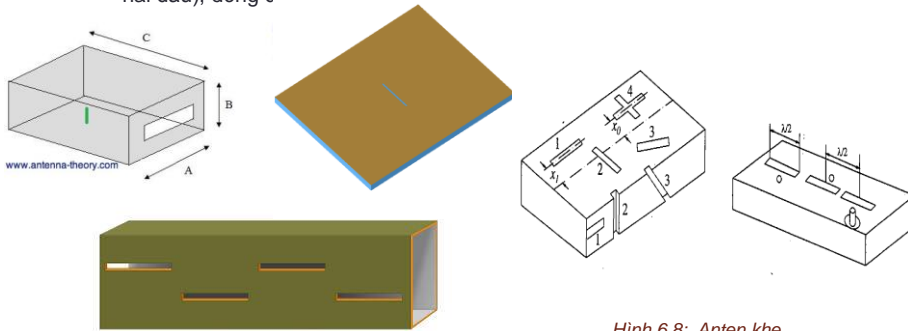


6.5 – Anten Khe (Slot antenna)

• Anten khe nửa sóng

• Cấu tạo:

- Khe hẹp trên thành ống dẫn sóng hốc cộng hưởng hoặc mạch vi dải
- Chiều dài bằng nửa bước sóng cộng tác
- Là phần bù của chấn tử đối xứng (Tương ứng với dây song hành ngắn mạch ở hai đầu), dòng c



Hình 6.8: Anten khe

31

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.5 – Anten Khe (Slot antenna)

• Anten khe nửa sóng

• Hoạt động:

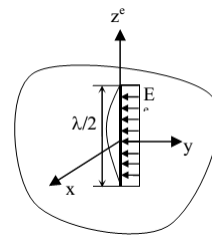
- Quan hệ dòng áp

$$\begin{aligned}
 U_{khe}(z) &= U_{bkhe} \sin\left(\frac{l}{2} - |z|\right) \\
 I_{dây}^m &= -2bE_{khe}(z) = -2U_{khe}(z) \\
 &= -2U_{bkhe} \sin\left(\frac{l}{2} - |z|\right)
 \end{aligned} \quad (6.17)$$

U_{bkhe} : điện áp bụng sóng, khi $l = \lambda/2$ thì là điểm giữa của khe

• Trường bức xạ

$$E_{\varphi} = i \frac{U_{bkhe}}{\pi r} \left[\frac{\cos\left(\frac{kl}{2} \cos \theta\right) - \cos \frac{kl}{2}}{\sin \theta} \right] e^{-ikr} \quad H_{\theta} = -i \frac{U_{bkhe}}{Z\pi r} \left[\frac{\cos\left(\frac{kl}{2} \cos \theta\right) - \cos \frac{kl}{2}}{\sin \theta} \right] e^{-ikr} \quad (6.18)$$



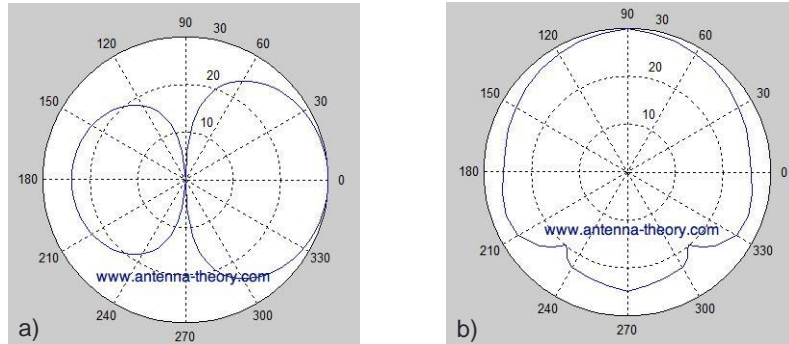
32

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.5 – Anten Khe (Slot antenna)

- Anten khe nửa sóng
- Đồ thị phương hướng



Hình 6.9: Đồ thị phương hướng của anten khe a) mặt phẳng H, b) mặt phẳng E



Nội dung

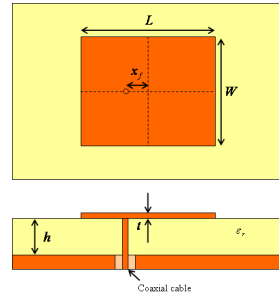
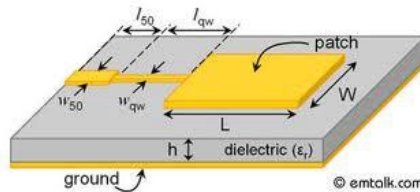
- 6.1 Giới thiệu chung
- 6.2 Nguyên lý bức xạ mặt
- 6.3 Anten loa
- 6.4 Anten gương phản xạ
- 6.5 Anten khe
- 6.6 Anten vi dải
- 6.7 Câu hỏi và bài tập



6.6 – Anten vi dải (Microstrip antenna)

• Cấu tạo:

- Sử dụng công nghệ mạch in tạo hình anten và đường dẫn sóng trên các tấm vật liệu có hằng số điện môi xác định
- Điểm cấp nguồn được tính toán vị trí và kích thước để hoà hợp trở kháng tốt



Hình 6.10: Cấu tạo anten vi dải

35

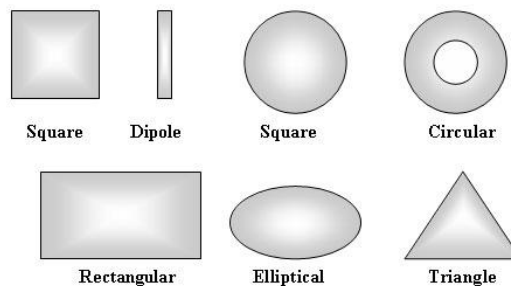
Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.6 – Anten vi dải (Microstrip antenna)

• Các loại anten vi dải điển hình

- Tùy thuộc vào hình dáng của anten



Hình 6.11: Các loại anten vi dải thường gặp

36

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.6 – Anten vi dải (Microstrip antenna)

• Hoạt động của anten vi dải hình chữ nhật

- Tần số làm việc:

$$f = \frac{c}{2L\sqrt{\epsilon_r}} = \frac{1}{2L\sqrt{\epsilon_r\epsilon_0\mu_0}} \quad (6.19)$$

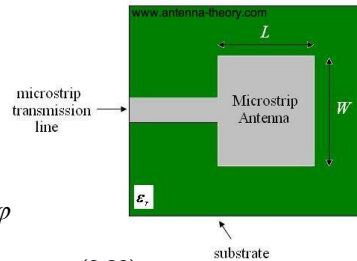
- Trường bức xạ

$$E_\theta = \frac{\sin\left(\frac{kW \sin\theta \sin\varphi}{2}\right)}{\frac{kW \sin\theta \sin\varphi}{2}} \cos\left(\frac{kL}{2} \sin\theta \cos\varphi\right) \cos\varphi \quad (6.20)$$

$$E_\varphi = \frac{\sin\left(\frac{kW \sin\theta \sin\varphi}{2}\right)}{\frac{kW \sin\theta \sin\varphi}{2}} \cos\left(\frac{kL}{2} \sin\theta \cos\varphi\right) \cos\theta \sin\varphi$$

- Hàm tính hướng

$$f(\theta, \varphi) = \sqrt{E_\theta^2 + E_\varphi^2} \quad (6.21)$$



37

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



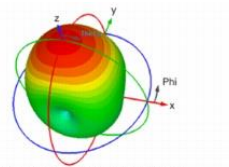
6.6 – Anten vi dải (Microstrip antenna)

• Hoạt động của anten vi dải hình chữ nhật

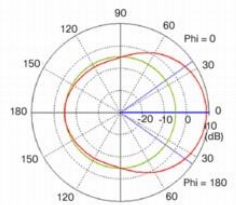
- Đồ thị tính hướng:



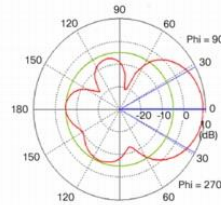
(a) Patch Antenna Model



(b) Patch Antenna 3D Radiation Pattern



(c) Patch Antenna Azimuth Plane Pattern



(d) Patch Antenna Elevation Plane Pattern

38

Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



6.7 Câu hỏi và bài tập

6. Một anten parabol đường kính 5m có hiệu suất làm việc 0,65 làm việc tại tần số 6GHz. Tìm diện tích mặt mở hiệu dụng của anten.
(a) 12,76 m²; (b) 13,76m²; (c) 14,76m²; (d) 15,75m²
7. Số liệu như bài 6, tìm hệ số khuếch đại của anten.
a) 45,1dBi; (b) 46,1dBi; (c) 47,1dBi; (d) 48,1dBi
8. Số liệu như bài 6, xác định độ rộng búp sóng chính.
a) 0,5°; (b) 0,7°; (c) 1,5°; (d) 1,7°
9. Một anten parabol đường kính 3m có hiệu suất làm việc 0,55 làm việc tại tần số 2GHz. Tìm diện tích mặt mở hiệu dụng của anten.
a) 2,9 m²; (b) 3,5 m²; (c) 3,9 m²; (d) 4,5 m²
10. Số liệu như bài 9, tìm hệ số khuếch đại của anten.
a) 33,4dBi; (b) 35,4dBi; (c) 37,4dBi; (d) 39,4dBi
11. Số liệu như bài 9, xác định độ rộng búp sóng chính.
a) 2,5°; (b) 3,0°; (c) 3,5°; (d) 3,7°



6.7 Câu hỏi và bài tập

12. Một anten gương parabol có hệ số khuếch đại là 50 dBi, hiệu suất làm việc 60%. Tính góc nửa công suất.
a) 0,44°; (b) 0,54°; (c) 0,64°; (d) 0,74°
13. Một anten có góc nửa công suất bằng 2°. Xác định hệ số khuếch đại khi biết hiệu suất làm việc của anten là 55%.
a) 30,2dBi; (b) 35,2dBi; (c) 38,2dBi; (d) 40,2dBi
14. Một anten phát có hệ số khuếch đại là 40 dBi, anten phát phải được cung cấp công suất là bao nhiêu để anten thu gương parabol có đường kính miệng gương 0,9 m; hiệu suất làm việc 0,55 đặt cách anten phát 50 km nhận được công suất – 70 dBW.
Giả thiết sóng truyền trong không gian tự do.
a) 0,5 mW; (b) 0,5 W; (c) 0,9 mW; (d) 0,9W
15. Anten gương parabol có hệ số khuếch đại là 40 dBi, hiệu suất làm việc 60%, làm việc tại tần số 4GHz. Tính đường kính miệng gương.
a) 3,08 m; (b) 3,28 m; (c) 3,58 m; (d) 3,78 m
16. Số liệu như bài 15, tính độ rộng búp sóng θ_{3dB} .
a) 1,5°; (b) 1,7°; (c) 2,5°; (d) 2,7°



6.7 Câu hỏi và bài tập

17. Một anten phát có hệ số khuếch đại là 30 dBi, công suất máy phát cấp cho anten là 5W. Ở cự ly 50 km đặt một anten thu gương parabol có đường kính miệng gương 1,5m. Tính công suất anten thu nhận được.
a) 2,8 pW; (b) 0,28 μ W; (c) 1,13 mW ; (d) 1,13 W

18. Số liệu như bài 17, tính tổn hao truyền sóng trong không gian tự do khi truyền từ anten phát đến anten thu biết hiệu suất của anten phát là 80%.
a) 60,45dB; (b) 63,45dB; (c) 65,45dB; (d) 66,45dB

19. Một anten gương parabol có hệ số khuếch đại là 30 dBi, hiệu suất làm việc 60%. Tính góc nửa công suất.
a) 4,38°; (b) 5,38°; (c) 6,38°; (d) 7,38°

20. Một anten có góc nửa công suất bằng 1,2°. Xác định hệ số khuếch đại khi biết hiệu suất làm việc của anten là 55%.
a) 35,7dBi; (b) 40,7dBi; (c) 42,7dBi; (d) 45,7dBi