



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 7:

KỸ THUẬT ANTEN

2

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



www.ptit.edu.vn

TRUYỀN SÓNG & ANTEN

Nội dung

- 7.1 Giới thiệu chung
- 7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng
- 7.3 Mở rộng dải tần
- 7.4 Thu nhỏ kích thước
- 7.5 Cấp điện và hoà hợp trở kháng
- 7.6 Tụ âm anten
- 7.7 Kỹ thuật đa anten
- 7.8 Anten tiên tiến trong thông tin di động

3
Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1


www.ptit.edu.vn

TRUYỀN SÓNG & ANTEN

Nội dung

- 7.1 Giới thiệu chung
- 7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng
- 7.3 Mở rộng dải tần
- 7.4 Thu nhỏ kích thước
- 7.5 Cấp điện và hoà hợp trở kháng
- 7.6 Tụ âm anten
- 7.7 Kỹ thuật đa anten
- 7.8 Anten tiên tiến trong thông tin di động

4
Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



7.1 Giới thiệu chung

- **Hướng bức xạ cực đại**

- Hệ thống anten là tập hợp các phần tử bức xạ sắp xếp theo đường thẳng, mặt phẳng, mặt trụ, mặt cầu ...

- **Hệ thống thẳng:**

$$\cos \theta_M = -\frac{\psi}{kd} \quad (7.1)$$

ψ : Góc lệch pha của dòng trong hai phần tử kề nhau

d : Khoảng cách giữa các phần tử

k : hằng số sóng $k = 2\pi/\lambda$

- Hướng bức xạ cực đại phụ thuộc vào 3 thông số \Rightarrow 3 phương pháp điều khiển đồ thị tham số:
 - Thay đổi khoảng cách $d \Rightarrow$ khó thực hiện
 - Thay đổi tần số \Rightarrow Anten điều khiển tần số
 - Thay đổi phân bố pha \Rightarrow Anten điều khiển pha



Nội dung

- 7.1 Giới thiệu chung
- **7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng**
- 7.3 Mở rộng dải tần
- 7.4 Thu nhỏ kích thước
- 7.5 Cấp điện và hoà hợp trở kháng
- 7.6 Tụ âm anten
- 7.8 Kỹ thuật đa anten
- 7.9 Anten tiên tiến trong thông tin di động

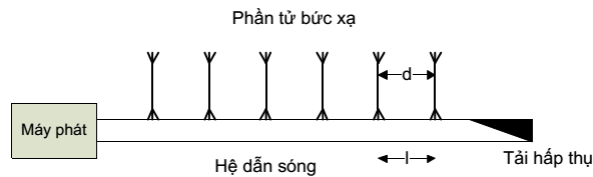


7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng

• Phương pháp tần số

• Sơ đồ hệ thống

- Hệ bức xạ thẳng tiếp điện liên tiếp



• Hàm phương hướng tổ hợp

$$(7.2) \quad F_{KN}(\theta) = \frac{\left| \sin \frac{N\alpha}{2} \right|}{N \left| \sin \frac{\alpha}{2} \right|}$$

$\alpha = kd \cos \theta + \psi$
 $\psi = -\psi_0 - \frac{2\pi}{\lambda_s} l$

d đủ lớn để bỏ qua tác dụng tương hỗ giữa các phần tử
 λ_s : độ dài bước sóng công tác trong hệ dẫn sóng
 l : Độ dài đoạn fide giữa hai phần tử



7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng

• Phương pháp tần số

• Hướng bức xạ cực đại

$$F_{KN}(\theta_M) = 1 \Rightarrow \alpha = 2n\pi$$

$$\cos \theta_M = \frac{\lambda}{d} \left(n + \frac{\psi_0}{2\pi} \right) + \frac{\lambda}{\lambda_s} \frac{l}{d} \quad n = 0, \pm 1, \pm 2 \dots \quad (7.3)$$

- Nếu sóng bức xạ và trong fide cùng tần số:

$$\frac{2\pi}{\lambda} = k\xi; \quad \frac{\lambda}{\lambda_s} = \xi \quad (7.4)$$

Với ξ : hệ số của đường dẫn sóng

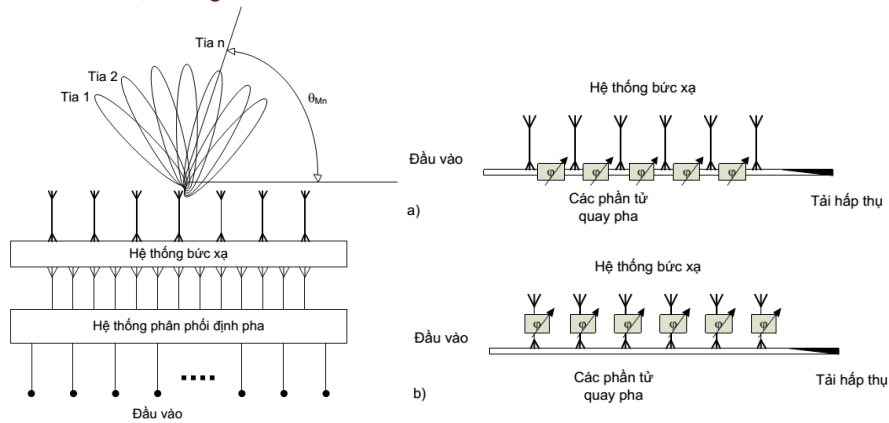
$$\Rightarrow \cos \theta_M = \frac{\lambda}{d} \left(n + \frac{\psi_0}{2\pi} \right) + \xi \frac{l}{d} \quad \xi = \frac{c}{v}$$

Khi thay đổi tần số máy phát $\Rightarrow \lambda$ và ξ thay đổi
 \Rightarrow thay đổi được hướng cực đại của đồ thị phương hướng.



7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng

- Phương pháp pha
 - Sơ đồ hệ thống



Hình 7.1: Hệ thống phân phối - định pha



Nội dung

- 7.1 Giới thiệu chung
- 7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng
- 7.3 Mở rộng dải tần
- 7.4 Thu nhỏ kích thước
- 7.5 Cấp điện và hoà hợp trở kháng
- 7.6 Tập âm anten
- 7.7 Kỹ thuật đa anten
- 7.8 Anten tiên tiến trong thông tin di động



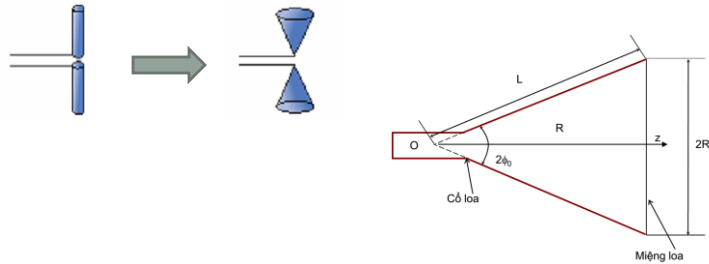
7.3 Mở rộng dải tần

- Phương pháp cơ bản mở rộng dải tần

- Giảm nhỏ trở kháng sóng của chân tử

$$Q_A = A \cdot \frac{Z_A}{R_\Sigma} \quad Z_A = 120 \left(\ln \frac{l}{a} - 1 \right) \quad (7.5)$$

- Biến đổi dần đều tiết diện của anten



11

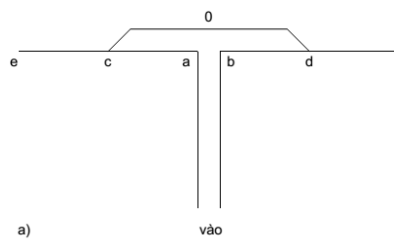
Giảng viên: Nguyễn Việt Hưng
Bộ môn: Vô Tuyến – Khoa Viễn Thông 1



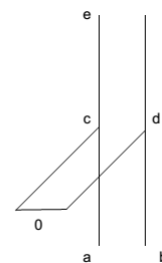
7.3 Mở rộng dải tần

- Hiệu chỉnh trở kháng vào trong dải tần

- Mắc các nhánh song song giữa hai chân tử



a)



b)

12

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

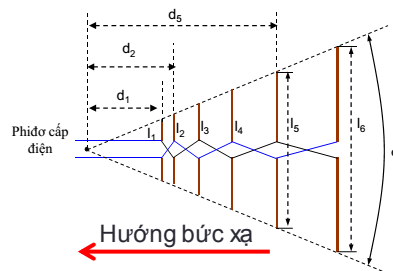


7.3 Mở rộng dải tần

- Phương pháp cơ bản mở rộng dải tần

- Nguyên lý tương tự

- Biến đổi đồng thời bước sóng công tác và kích thước anten => đặc tính anten không thay đổi



$$\tau = \frac{d_1}{d_2} = \frac{d_2}{d_3} = \dots = \frac{d_{n-1}}{d_n} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{l_2}{l_3} = \dots = \frac{l_{n-1}}{l_n} \quad f_n = \tau^{n-1} f_1$$



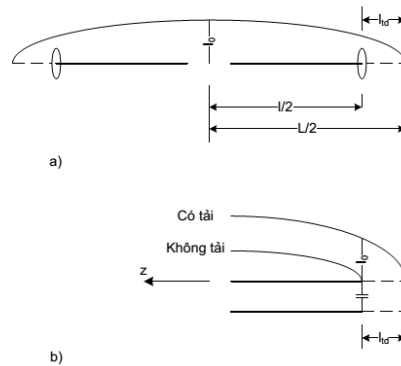
Nội dung

- 7.1 Giới thiệu chung
- 7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng
- 7.3 Mở rộng dải tần
- 7.4 Thu nhỏ kích thước
- 7.5 Cấp điện và hoà hợp trở kháng
- 7.6 Tập âm anten
- 7.7 Kỹ thuật đa anten
- 7.8 Anten tiên tiến trong thông tin di động



7.4 Giảm nhỏ kích thước anten

- Dùng tải thuần kháng



Hình 7.2: Dùng tải thuần kháng thu nhỏ độ dài chấn tử




7.4 Giảm nhỏ kích thước anten

- Sử dụng nguyên lý sóng chậm
 - Sử dụng vật liệu có tính điện môi hoặc từ tính

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} \quad (7.6)$$

- Kết hợp với các phần tử tích cực
 - Bộ khuếch đại thay đổi phân bố dòng => chiều dài hiệu dụng



www.ptit.edu.vn
TRUYỀN SÓNG & ANTEN

Nội dung

- 7.1 Giới thiệu chung
- 7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng
- 7.3 Mở rộng dải tần
- 7.4 Thu nhỏ kích thước
- **7.5 Cấp điện và hoà hợp trở kháng**
- 7.6 TẠP âm anten
- 7.7 Kỹ thuật đa anten
- 7.8 Anten tiên tiến trong thông tin di động

17

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


www.ptit.edu.vn
TRUYỀN SÓNG & ANTEN

7.5 Cấp điện cho chấn tử đối xứng

- Tín hiệu từ máy phát tới anten thông qua đường tiếp điện, gọi là fide (phidor, feeder)
- Chấn tử sử dụng phổ biến là chấn tử nửa sóng
- **Cấp điện bằng dây song hành**
 - **Đặc điểm:**
 - Trở kháng không phối hợp: 73,1 Ω hoặc 300 Ω hoặc 600 Ω
 - Cần tạo các đường dây song hành trở kháng thấp

$$Z_0 = \frac{276}{\sqrt{\epsilon_r}} \lg \frac{2D}{d} \quad (7.7)$$

D: khoảng cách tâm 2 dây
 d: đường kính của dây dẫn
 ϵ_r : hằng số điện môi tương đối của môi trường bao quanh dây dẫn

18

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



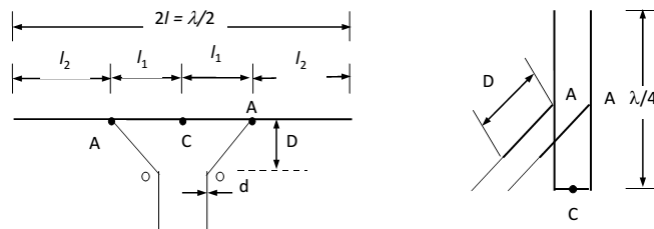
7.5 Cấp điện cho chấn tử đối xứng

• Cấp điện bằng dây song hành (tiếp)

• Chấn tử kiểu Y (Tiếp điện kiểu song song)

- Dây song hành được mắc vào điểm A-A trên hai nhánh chấn tử sao cho phối hợp trở kháng

$$R_{in} \approx R_{AA} \approx Z_{AA}^2 \frac{\sin^2(kl)}{73,1} \quad \text{Fide } 600 \Omega: \quad 2l_1 \approx 0,12\lambda \quad D \approx 0,15\lambda \quad (7.8)$$



Hình 7.3: Tiếp điện song song kiểu Y và mạch tương đương

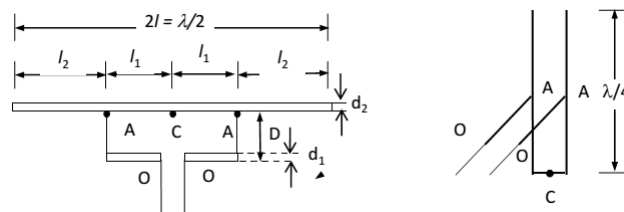


7.5 Cấp điện cho chấn tử đối xứng

• Cấp điện bằng dây song hành (tiếp)

• Chấn tử kiểu T (Tiếp điện kiểu song song)

- Đoạn chuyển tiếp OA song song với chấn tử => Khác biệt trở kháng với fide chính, gây hiệu ứng bức xạ
- Trở kháng vào của chấn tử tính tại AA, biến đổi qua đoạn chuyển tiếp OA
- Trở kháng vào tại OO đạt cực đại khi $l_1 = \lambda/8$, giảm khi l_1 tăng
- Với fide 600Ω : $d_1 = d_2$; $D = (0,01 - 0,02) \lambda$; $l_1 = (0,09 - 0,1) \lambda$



Hình 7.3: Tiếp điện song song kiểu T và mạch tương đương

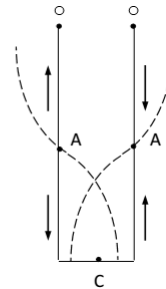
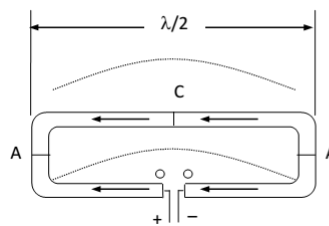


7.5 Cấp điện cho chấn tử đối xứng

• Cấp điện bằng dây song hành (tiếp)

• Chấn tử vòng dẹt

- Là chấn tử kiểu T với điểm AA ở đầu mút của chấn tử
- Gồm hai chấn tử nửa sóng với đầu mút được nối với nhau, một chấn tử được cấp điện và một chấn tử bị ngắn mạch
- Bức xạ tương tự với hai chấn tử nửa sóng
- Trở kháng là thuần trở $R_{\Sigma vd} = 4R_{\Sigma d} = 292 \Omega$
- Cấp điện trực tiếp bằng dây song hành trở kháng 300 Ω



21

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



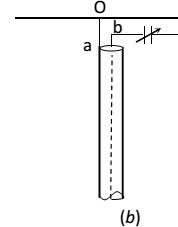
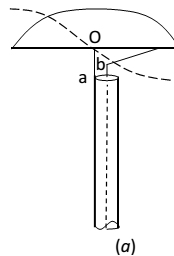
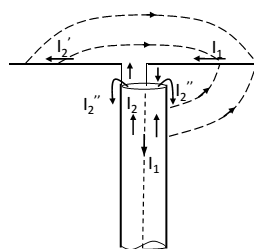
7.5 Cấp điện cho chấn tử đối xứng

• Cấp điện bằng cáp đồng trục

- Sử dụng cho băng sóng cực ngắn
- Tín hiệu chạy trong dây lõi và vỏ đồng trục
- Không thể cấp điện đối xứng cho chấn tử

• Cấp điện phối hợp hình Γ

- Đảm bảo tính đối xứng tương đối
- Điểm O nối với dây dẫn ngoài
- Dây dẫn trong nối với điểm có trở kháng phù hợp với trở kháng của cáp



22

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

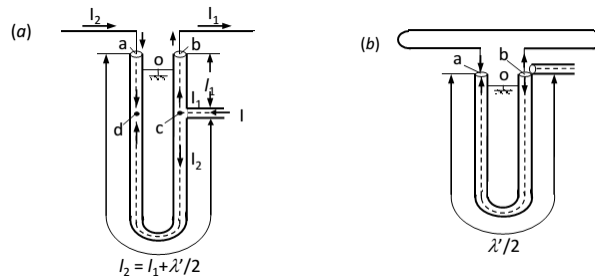


7.5 Cấp điện cho chấn tử đối xứng

• Cấp điện bằng cáp đồng trục

• Thiết bị biến đổi đối xứng với đoạn cáp chữ U

- Fide cấp điện nối vào điểm c, với khoảng cách tới hai đầu chấn tử $l_1 - l_2 = \lambda'/2$
- Trở kháng vào tại đầu cuối ab: $R_{ao} = R_{bo} = R_{ab}/2$
- Dòng cấp vào hai nhánh chấn tử đảm bảo tính đối xứng
- Dòng trong dây dẫn ngoài triệt tiêu
- Trở kháng sóng: Nếu fide cấp điện có trở kháng sóng là 70Ω thì phối hợp trở kháng hoàn toàn



23

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



Nội dung

- 7.1 Giới thiệu chung
- 7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng
- 7.3 Mở rộng dải tần
- 7.4 Thu nhỏ kích thước
- 7.5 Cấp điện và hoà hợp trở kháng
- **7.6 Tụ âm anten**
- 7.7 Kỹ thuật đa anten
- 7.8 Anten tiên tiến trong thông tin di động

24

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

www.ptit.edu.vn TRUYỀN SÓNG & ANTEN

7.6 Tạp âm anten

- Tổng quan

T_A : Thông số nhiệt độ tương đương – Nhiệt tạp âm

- Công suất tạp âm

$$P_n = (1 - |\Gamma|^2) (1 - |\Gamma_g|^2) \frac{k\Delta f}{L} \left(T_A + T \frac{e^{2\alpha l} - |\Gamma|^2 e^{-2\alpha l}}{1 - |\Gamma|^2} - T \right) \quad (7.9)$$

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

www.ptit.edu.vn TRUYỀN SÓNG & ANTEN

Nội dung

- 7.1 Giới thiệu chung
- 7.2 Tổng hợp đồ thị phương hướng
- 7.3 Mở rộng dải tần
- 7.4 Thu nhỏ kích thước
- 7.5 Cấp điện và hoà hợp trở kháng
- 7.6 Tạp âm anten
- 7.7 Kỹ thuật đa anten
- 7.8 Anten tiên tiến trong thông tin di động

Tham khảo bài giảng

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