**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**KHOA KỸ THUẬT MÁY TÍNH**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

**Hệ thống Tripod tự quay theo hướng người sử dụng**

Giảng viên hướng dẫn: **TS. TRỊNH LÊ HUY**

Sinh viên thực hiện: **CHÂU TRÍ ĐẠT**

**NGUYỄN XUÂN ĐỊNH**

Lớp: **KỸ THUẬT MÁY TÍNH 2013**

KHÓA: **08**

***TP. Hồ Chí Minh, tháng … năm …***

**ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**KHOA KỸ THUẬT MÁY TÍNH**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP**

**Hệ thống Tripod tự quay theo hướng người sử dụng**

Giảng viên hướng dẫn: **TS. TRỊNH LÊ HUY**

Sinh viên thực hiện: **CHÂU TRÍ ĐẠT**

**NGUYỄN XUÂN ĐỊNH**

Lớp: **KỸ THUẬT MÁY TÍNH 2013**

KHÓA: **08**

***TP. Hồ Chí Minh, tháng … năm …***

|  |  |
| --- | --- |
| ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH  **TRƯỜNG ĐẠI HỌC**  **CÔNG NGHỆ THÔNG TIN** | **CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM**  **Độc Lập - Tự Do - Hạnh Phúc** |

**ĐỀ CƯƠNG CHI TIẾT**

|  |  |
| --- | --- |
| **TÊN ĐỀ TÀI:** **HỆ THỐNG TRIPOD TỰ QUAY THEO HƯỚNG NGƯỜI SỬ DỤNG** | |
| **Cán bộ hướng dẫn: TS Trịnh Lê Huy** | |
| **Thời gian thực hiện:** Từ ngày 1/8/2017 đến ngày 15/1/2018 | |
| **Sinh viên thực hiện:**  **Châu Trí Đạt – 13520191**  **Nguyễn Xuân Định - 13520205** | |
| **Nội dung đề tài:**   * **Mục tiêu nghiên cứu:**   Mục tiêu tổng quát của nhóm là nghiên cứu và hiện thực Hệ thống tripod có thể quay theo hướng người sử dụng, hoạt động trong khoảng cách nhất định, với độ trễ có thể chấp nhận được, có thể sử dụng trong nhiều lĩnh vực của cuộc sống, thể thao, du lịch ...  Hướng đến hệ thống có thể hoạt động độc lập, ổn định, giao tiếp với điện thoại thông qua ứng dụng, điều khiển nhiều chức năng cụ thể.  Sử dụng sóng vô tuyến để theo dõi và truyền tín hiệu điều khiển, với ưu điểm ít tốn năng lượng, thiết bị có thể hoạt động trong thời gian dài, tối ưu trải nghiệm người dùng, có thể ứng dụng vào robot thông minh tự đi theo người sử dụng ...   * **Phạm vi nghiên cứu.**   Xây dựng một hệ thống tripod – giá đỡ cho điện thoại, camera có thể quay theo hướng người sử dụng ở điều kiện cho phép. Cụ thể:   * Tag sử dụng chip STM8L và NRF24L01 có thể phát ra sóng từ khoảng cách 1 – 3m. * Board tại tripod sử dụng Anten để nhận sóng từ tag. * Giao tiếp với anten, đọc cường độ sóng thông qua module A8302. * Chip STM8L giao tiếp với module AD8302, biến đổi tín hiệu đầu vào nhận được, xử lý và điều khiển motor bước quay theo ý muốn. * Giao tiếp, điều khiển bằng nút nhấn trên tag * **Khách thể nghiên cứu.** * Vi điều khiển STM8L * Module AD8302 * NRF24L01 * Module A4988 điều khiển động cơ bước * Antenna * Động cơ bước * **Đối tượng nghiên cứu.** * Thu thập, quan sát dữ liệu, vẽ biểu đồ đánh giá dữ liệu, thực hiện đánh giá dữ liệu vào hệ thống. * Ứng dụng các cơ sở lý thuyết về dự báo thời tiết để đưa ra các suy luận phục vụ cho quá trình thiết kết hệ thống suy luận logic mờ. * Nghiên cứu, ứng dụng và thiết kế hệ thống điều khiển mờ để dự đoán thời tiết dựa vào các suy luận logic mờ đã tìm được. * Nghiên cứu hoạt động của các cảm biến và thực hiện giao tiếp với chúng. * Nghiên cứu và ứng dụng pin năng lượng mặt trời vào hệ thống, kết nối với mạch sạc và pin li-ion. * Nghiên cứu và thực hiện giao tiếp bằng sóng truyền nhận LoRa. Độ chính xác của dữ liệu khi truyền nhận LoRa. * Lập trình bằng ngữ lập trình Web PHP. * Tạo tên miền trên No-IP và mở cổng trên Modern. * Hệ điều hành Raspbian điều khiển cá hoạt động của hệ thống ổn định, các kết nối với các thiết bị ngoại vi. * Khởi tạo và truy vấn các thành phần của cơ sở dữ liệu MySQL. * **Phương pháp thực hiện.**   Thực hiện đồng thời nghiên cứu lý thuyết và nghiên cứu thực tiễn:  - Nghiên cứu lý thuyết: thu thập thông tin khoa học trên cơ sở nghiên cứu các văn bản, tài liệu đã có và bằng các thao tác tư duy logic để rút ra kết luận khoa học cần thiết.  - Nghiên cứu thực tiễn: chủ động tác động vào đối tượng để giải quyết vấn đề và xem xét lại những kết quả thực tiễn trong quá trình thực hiện để rút ra kết luận bổ ích cho thực tiễn.   * **Kết quả mong đợi.** * Xây dựng được một hệ thống thu thập dữ liệu môi trường một cách độc lập, hoạt động trong môi trường thật. Bao gồm:   + Trạm thu dữ liệu: Thu thập các giá trị nhiệt độ, độ ẩm, áp suất khí quyển, hướng gió, sức gió và lượng mưa. Sử dụng pin năng lượng mặt trời để duy trì hoạt động.   + Board xử lý trung tâm: Sử dụng Raspberry Pi 3 để xây dựng Web Server riêng, có khả năng truy cập từ môi trường Internet.   + Dữ liệu từ Trạm thu dữ liệu được gửi về board trung tâm bằng công nghệ LoRa với khoảng cách <15km. * Nghiên cứu về cơ sở lý thuyết dự báo thời tiết, tìm hiểu các bài báo về thời tiết. Kết hợp với việc xử lý, phân tích giá trị thực tế thu thập được trong thời gian dài. Từ đó đưa ra cơ sở lý luận tin cậy cho việc dự báo thời tiết. * Nghiên cứu và xây dựng được một hệ thống logic mờ để áp dụng các cơ sở lý luận tìm được để giải quyết bài vào hệ thống. So sánh đánh giá dự báo của hệ thống với các trang dự báo khác. Tăng tỉ lệ dự báo trên 60%. * Xây dựng thành công một Web Server trên Raspberry Pi 3. Lưu trữ dữ liệu, thông số của hệ thống. Giao diện Web đẹp, dễ nhìn, hoạt động ổn định. | |
| **Kế hoạch thực hiện:**  *Kế hoạch làm việc:*   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | **Tuần** | **Nội dung** | **Ngày báo cáo** | |  | **1** (4/9 - 10/9) | Thiết kế board node với các sensor cảm biến mưa, cảm biến gió, nhiệt độ, độ ẩm, pin mặt trời…. | **17/09/2016** | | **2** (10/9 - 17/9) | | **3** (18/9 - 24/9) | Kết nối node và board trung tâm với LoRa | **01/10/2016** | | **4** (25/9 - 1/10) | | **5** (2/10 - 8/10) | Xây dựng thuật toán máy học để dự đoán thời tiết trên board Raspberry Pi 3 | **15/10/2016** | | **6** (09/10 - 15/10) | | **7** (16/10 - 22/10) | Huấn luyện cho board trung tâm với thuật toán machine learning | **29/10/2016** | | **8** (23/10 - 29/10) | | **9** (30/10 - 05/11) | Kiểm tra và sửa lỗi chuẩn bị báo cáo 50% | **05/11/2016** | | **10 (06/11 - 12/11)** | **Báo cáo tiến độ giữa kỳ khóa luận tốt nghiệp** | **12/11/2016** | | | **Giai đoạn 2** | **11** (13/11 - 19/11) | Xây dựng một trang Web Server cục bộ trên Raspberry Pi 3, cơ sở dữ liệu được lưu trữ trên Raspberry Pi 3 | **26/11/2016** | | **12** (20/11 - 26/11) | | **13** (27/11 - 03/12) | Kiểm tra, sửa lỗi, hoàn thiện và hoàn chỉnh nội dung báo cáo. | **17/12/2016** | | **14** (04/12 - 10/12) | | **15** (11/12 - 17/12) | | **16** (18/12 - 24/12) | **31/12/2016** | | **17** (25/12 - 31/12) | | **18** (1/1 - 07/1) | **Phản biện khóa luận tốt nghiệp** | **07/01/2017** | | **19** (08/1 - 14/1) | **14/01/2017** | | **20** (15/1 - 21/1) | **BẢO VỆ KLTN** | **20/01/2017** |  * ***Phân công công việc:***  |  |  | | --- | --- | | **Sinh viên** | **Công việc** | | Nguyễn Trần Tiến Đạt | * Nghiên cứu về các cơ sở lý luận về dự báo thời tiết và dữ liệu. * Thu thập và phân dữ liệu thu thập môi trường ít nhất trong khoảng 3 tháng, thống kê và đưa ra được các suy luận mờ dựa vào các cơ sở lý thuyết. * Xây dựng hệ thống suy luận logic mờ trên Raspberry để dự đoán thời tiết. Hệ logic mờ sử dụng 7 biến đầu vào bao gồm: nhiệt độ, độ ẩm, áp suất, giờ trong ngày, tháng trong năm, hướng gió và sức gió. * Giao tiếp với các cảm biến. Thực hiện đọc dữ liệu từ các cảm biến. * Xây dựng nguồn nuôi cho hệ thống thu dữ liệu bằng pin li-ion, dùng pin năng lượng mặt trời để duy trì hoạt động của pin. * Đóng gói sản phẩm. * Kiểm tra và sửa lỗi. | | Hồ Quí Đầy | * Thực hiện giao tiếp giữa trạm thu dữ liệu và board trung tâm bằng sóng LoRa. * Xây dựng một trang Web bằng ngôn ngữ PHP, trang Web có giao diện đẹp, tính tương tác người dùng cao. * Tạo và đăng kí được một tên miền trên No-IP và mở cổng trên Modern. * Sử dụng hệ điều hành Raspbian điều khiển cá hoạt động của hệ thống ổn định, các kết nối với các thiết bị ngoại vi. * Khởi tạo và truy vấn thành công các thành phần của cơ sở dữ liệu MySQL. * Thực hiện cài đặt hệ điều hành Raspbian. * Kiểm tra và sửa lỗi. * Đóng gói sản phẩm. | | |
| **Xác nhận của CBHD**  (Ký tên và ghi rõ họ tên) | **TP. HCM, ngày….tháng …..năm…..**  **Sinh viên**  (Ký tên và ghi rõ họ tên) |

# MỞ ĐẦU

# Tổng quan

## Lý do chọn đề tài

Hiện nay,

## Tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

### Những điểm mới của đề tài

## Mục tiêu đối tượng phạm vi nghiên cứu

### Mục tiêu nghiên cứu

### Đối tượng nghiên cứu

### Phạm vi nghiên cứu

## Phương pháp nghiên cứu

## Thuận lợi, khó khăn

### Thuận lợi

### Khó khăn

# Cơ sở lý thuyết

## **Sóng vô tuyến**:

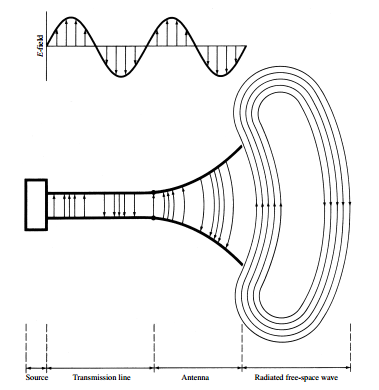
**Sóng vô tuyến** là một kiểu [bức xạ điện từ](https://vi.wikipedia.org/wiki/B%E1%BB%A9c_x%E1%BA%A1_%C4%91i%E1%BB%87n_t%E1%BB%AB) với [bước sóng](https://vi.wikipedia.org/wiki/B%C6%B0%E1%BB%9Bc_s%C3%B3ng) trong [phổ điện từ](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ph%E1%BB%95_%C4%91i%E1%BB%87n_t%E1%BB%AB) dài hơn ánh sáng hồng ngoại. Sóng vô tuyến có tần số từ 3 [kHz](https://vi.wikipedia.org/wiki/Kilohertz) tới 300 [GHz](https://vi.wikipedia.org/wiki/Hertz), tương ứng bước sóng từ 100 km tới 1 mm. Giống như các sóng điện từ khác, chúng truyền với vận tốc ánh sáng.

Sóng vô tuyến xuất hiện tự nhiên do sét, hoặc bởi các đối tượng thiên văn. Sóng vô tuyến do con người tạo nên dùng cho [radar](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ra_%C4%91a), phát thanh, [liên lạc vô tuyến](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=Li%C3%AAn_l%E1%BA%A1c_v%C3%B4_tuy%E1%BA%BFn&action=edit&redlink=1) di động và cố định và các hệ thống dẫn đường khác. [Thông tin vệ tinh](https://vi.wikipedia.org/wiki/V%E1%BB%87_tinh_th%C3%B4ng_tin), các mạng máy tính và vô số các ứng dụng khác. Các tần số khác nhau của sóng vô tuyến có đặc tính truyền lan khác nhau trong khí quyển Trái Đất; sóng dài truyền theo đường cong của Trái Đất, sóng ngắn nhờ phản xạ từ tầng điện ly nên có thể truyền rất xa, các bước sóng ngắn hơn bị phản xạ yếu hơn và truyền trên đường nhìn thẳng.

## Antenna

### Định nghĩa

Thiết bị dùng để bức xạ sóng điện từ (anten phát) hoặc thu nhận sóng (anten thu) từ không gian bên ngoài được gọi là anten. Nói cách khác, anten là cấu trúc chuyển tiếp giữa không gian tự do và thiết bị dẫn sóng (guiding device), như thể hiện trong hìnhHình 2‑1. Thông thường giữa máy phát và anten phát, cũng như giữa máy thu và anten thu không nối trực tiếp với nhau mà được ghép với nhau qua đường truyền năng lượng điện từ, gọi là fide. Trong hệt hống này, máy phát có nhiệm vụ tạo ra dao động điện cao tần. Dao động điện sẽ được truyền đi theo fide tới anten phát dưới dạng sóng điện từ ràng buộc. Ngược lại, anten thu sẽ tiếp nhận sóng điện từ tự do từ không gian bên ngoài và biến đổi chúng thành sóng điện từ ràng buộc. Sóng này được truyền theo fide tới máy thu. Yêu cầu của thiết bị anten và fide là phải thực hiện việc truyền và biến đổi năng lượng với hiệu suất cao nhất và không gây ra méo dạng tín hiệu.

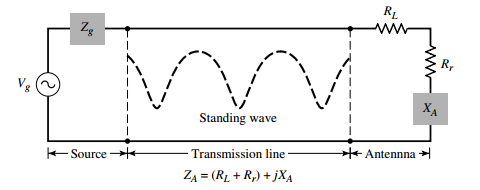


Hình 2‑1 Liên kết giữa anten và máy thu/phát

Phương trình tương đương Thevenin hệ thống anten trong hình 2-1 làm việc ở chế độ phát được thể hiện trong hình 2-2, trong đó nguồn được thể hiện bởi bộ tạo dao động lý tưởng, đường truyền dẫn được thể hiện bởi đường dây với trở kháng đặc trưng ZC, và anten được thểhiện bởi tải ZA, trong đó ZA= (RL+ Rr)+jXA. Trở kháng tải RL thể hiện sự mất mát do điện môi và vật dẫn (conduction and dielectric loss), 2 thành phần mất mát này luôn gắn với cấu trúc anten. Trở kháng Rr được gọi là trở kháng bức xạ, nó thể hiện sự bức xạ sóng điện từ bởi anten. Điện kháng XA thể hiện phần ảo của trở kháng kết hợp với sự bức xạ bởi anten. Ngoài sóng điện từ bức xạ ra khu xa, còn có trường điện từ dao động ở gần anten, ràng buộc với anten.

Phần công suất này không bức xạ ra ngoài, mà khi thì chuyển thành năng lượng điện trường, khi thì chuyển thành năng lượng từ trường thông qua việc trao đổi năng lượng với nguồn. Công suất này gọi là công suất vô công, và được biểu thị thông qua điện kháng XA. Trong điều kiện lý tưởng, năng lượng tạo ra bởi nguồn sẽ được truyền hoàn toàn tới trở kháng bức xạ Rr.

Tuy nhiên, trong một hệthống thực tế, luôn tồn tại các mất mát do điện môi và mất mát do vật dẫn (tùy theo bản chất của đường truyền dẫn và anten), cũng như tùy theo sự mất mát do phản xạ (do phối hợp trở kháng không hoàn hảo) ở điểm tiếp điện giữa đường truyền và anten.



Hình 2‑2

Sóng tới bị phản xạ tại điểm tiếp điện giữa đường truyền dẫn và đầu vào anten. Sóng phản xạ cùng với sóng truyền đi từ nguồn thẳng tới anten giao thoa nhau tạo thành sóng đứng (standing wave) trên đường truyền dẫn. Khi đó trên đường truyền xuất hiện các nút và bụng sóng đứng. Một mô hình sóng đứng điển hình được thể hiện là đường gạch đứt trong hình 2-2. Nếu hệ thống anten được thiết kế không chính xác, đường truyền có thể chiếm vai trò như một thành phần lưu giữ năng lượng hơn là một thiết bị truyền năng lượng và dẫn sóng. Nếu cường độ trường cực đại của sóng đứng đủ lớn, chúng có thể phá hủy đường truyền dẫn. Tổng mất mát phụ thuộc vào đường truyền, cấu trúc anten, sóng đứng. Mất mát do đường truyền có thể được tối thiểu hóa bằng cách chọn các đường truyền mất mát thấp, trong khimất mát do anten có thể được giảm đi bằng cách giảm trở kháng bức xạ RL trong hình 2-2. Sóng đứng có thể được giảm đi và khả năng lưu giữ năng lượng của đường truyền được tối thiểu hóa bằng cách phối hợp trở kháng của anten với trở kháng đặc trưng của đường truyền. Tức là phối hợp trở kháng giữa tải với đường truyền, ở đây tải chính là anten.

Một phương trình tương tự như hình 2-2 được sử dụng để thể hiện hệ thống anten trong chế độ thu, ở đó nguồn được thay bằng một bộ thu. Tất cả các phần khác của phương trình tương đương là tương tự. Trở kháng phát xạ Rr được sử dụng để thể hiện trong chế độ thu nhận năng lượng điện từ từ không gian tự do truyền tới anten. Cùng với việc thu nhận hay truyền phát năng lượng, anten trong các hệ thống không dây thường được yêu cầu là định hướng năng lượng bức xạ mạnh theo một vài hướng và triệt tiêu năng lượng ởcác hướng khác. Do đó, anten cũng cần phải có vai trò như một thiết bị bức xạ hướng tính. Hơn nữa, anten cũng phải có các hình dạng khác nhau để phù hợp cho các mục đích cụ thể.

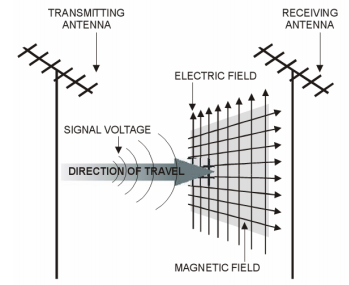
Anten là một lĩnh vực mạnh mẽ và năng động, và trong 60 năm qua công nghệ ăng-ten đã là một phần không thể thiếu của cuộc cách mạng truyền thông. Nhiều tiến bộ lớn đã diễn ra trong thời kỳ này vẫn đang được sử dụng phổ biến ngày nay; tuy nhiên, càng ngày càng có nhiều vấn đề và thách thức chúng ta cần phải đối mặt, đặc biệt là kể từ khi nhu cầu về hiệu năng hệ thống ngày càng lớn. Nhiều thành tựu tiến bộ trong công nghệ anten đã được hoàn thành trong thập niên 1970 đến đầu những năm đầu thập kỷ 1990.

### Các tham số cơ bản của anten:

Phần này trình bày một số khái niệm và các quan hệ cơ bản về anten như: sự bức xạ sóng, trường bức xạ và giản đồ trường bức xạ, phân cực sóng bức xạ, độ định hướng, tần số cộng hưởng, trở kháng, băng thông, ...

#### Sự bức xạ sóng điện từ bởi một anten:

Khi năng lượng từ nguồn được truyền tới anten, 2 trường được tạo ra. Một trường là trường cảm ứng (trường khu gần), trường này ràng buộc với anten; còn trường kia là trường bức xạ (trường khu xa). Ngay tại anten (trong trường gần), cường độ của các trường này lớn và tỉ lệ tuyến tính với lượng năng lượng được cấp tới anten. Tại khu xa, chỉ có trường bức xạ là được duy trì. Trường khu xa gồm 2 thành phần là điện trường và từ trường (xem hình 2-3).



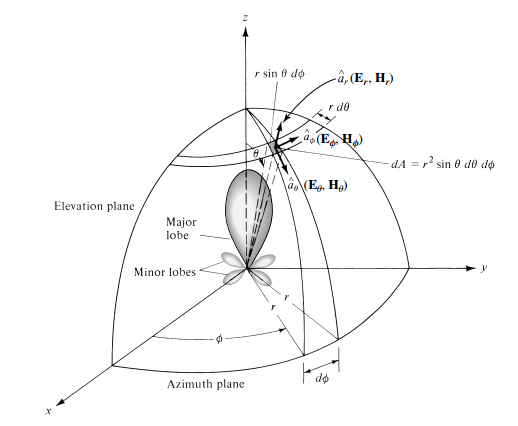
Hình 2‑3

Cả hai thành phần điện trường và từ trường bức xạ từ một anten hình thành trường điện từ. Trường điện từ truyền và nhận năng lượng điện từ thông qua không gian tự do. Sóng vô tuyến là một trường điện từ di chuyển. Trường ở khu xa là các sóng phẳng. Khi sóng truyền đi, năng lượng mà sóng mang theo trải ra trên một diện tích ngày càng lớn hơn. Điều này làm cho năng lượng trên một diện tích cho trước giảm đi khi khoảng cách từ điểm khảo sát tới nguồn tăng.

#### Giản đồ bức xạ

Các tín hiệu vô tuyến bức xạ bởi anten hình thành một trường điện từ với một giản đồ xác định, và phụ thuộc vào loại anten được sử dụng. Giản đồ bức xạ này thể hiện các đặc tính định hướng của anten. Giản đồ bức xạ của anten được định nghĩa như sau: “Là một hàm toán học hay sự thể hiện đồ họa của các đặc tính bức xạ của anten, và là hàm của các tọa độ không gian”.

Trong hầu hết các trường hợp, giản đồ bức xạ được xét ở trường xa. Đặc tính bức xạ là sự phân bố năng lượng bức xạ trong không gian 2 chiều hay 3 chiều, sự phân bố đó là hàm của vị trí quan sát dọc theo một đường hay một bề mặt có bán kính không đổi. Hệ tọa độ thường được sử dụng để thể hiện trường bức xạ trong hình 2-4.



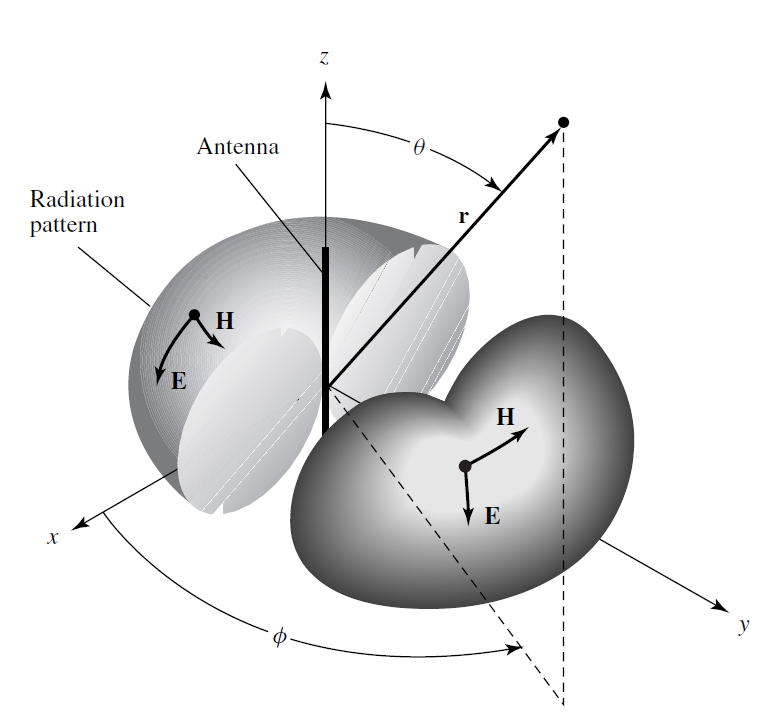
Hình 2‑4

Trong thực tế, ta có thể biểu diễn giản đồ 3D bởi hai giản đồ 2D. Thông thường chỉ quan tâm tới giản đồ là hàm của biến θ với vài giá trị đặc biệt của φ, và giản đồ là hàm của φ với một vài giá trị đặc biệt của θ là đủ để đưa ra hầu hết các thông tin cần thiết.

***Giản đồ đẳng hướng và hướng tính***

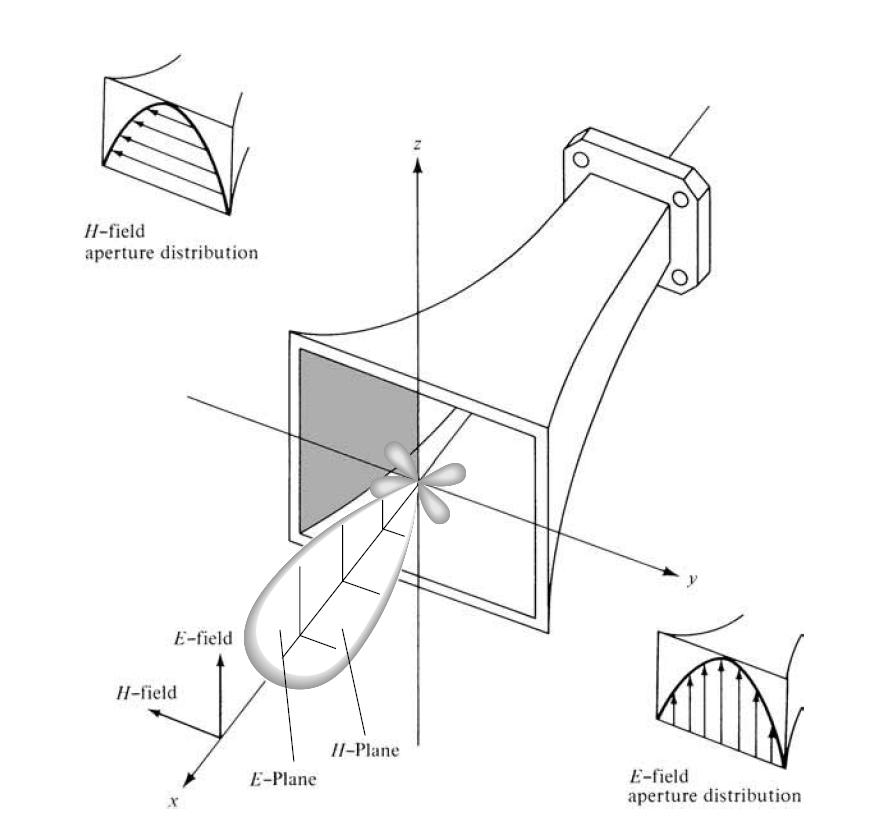
Anten đẳng hướng chỉ là một anten giả định, bức xạ đều theo tất cả các hướng. Mặc dù nó là lý tưởng và không thể thực hiện được về mặt vật lý, nhưng người ta thường sử dụng nó như một tham chiếu để thể hiện đặc tính hướng tính của anten thực. Anten hướng tính là “anten có đặc tính bức xạ hay thu nhận sóng điện từ mạnh theo một vài hướng hơn các hướng còn lại”.

Một ví dụ của anten với giản đồ bức xạ hướng tính được thể hiện trong hình 2-5. Ta nhận thấy rằng giản đồ này là không hướng tính trong mặt phẳng chứa vector H (azimuth plane) với [f (φ ),θ = π / 2] và hướng tính trong mặt phẳng chứa vector E (elevation plane) với [g(θ ),φ = const] .



Hình 2‑5

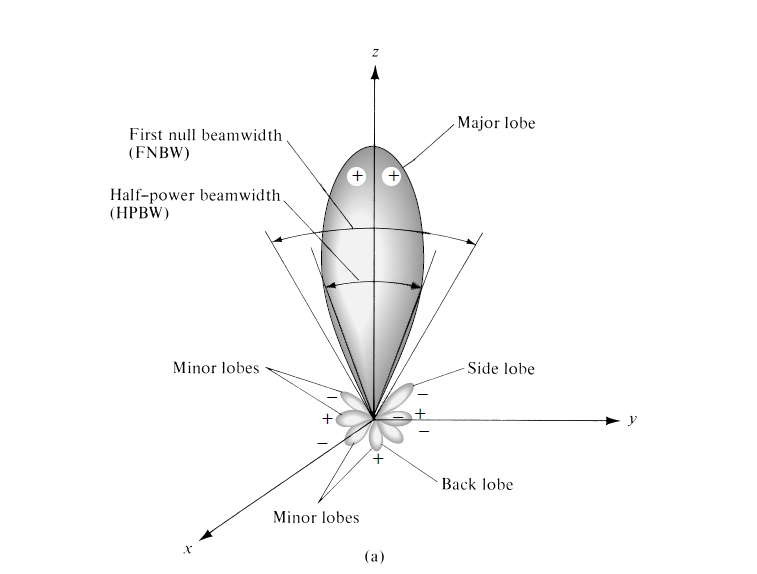
Mặt phẳng E được định nghĩa là “mặt phẳng chứa vector điện trường và hướng bức xạ cực đại”, và mặt phẳng H được định nghĩa là “mặt phẳng chứa vector từ trường và hướng bức xạ cực đại”. Trong thực tế ta thường chọn hướng của anten thế nào để ít nhất một trong các mặt phẳng E hay mặt phẳng H trùng với một trong các mặt phẳng tọa độ (mặt phẳng x hay y hay z). Một ví dụ được thể hiện trong hình 2-6. Trong ví dụ này, mặt phẳng x-z (với φ=0) là mặt phẳng E và mặt phẳng x-y (với θ =π / 2) là mặt phẳng H.



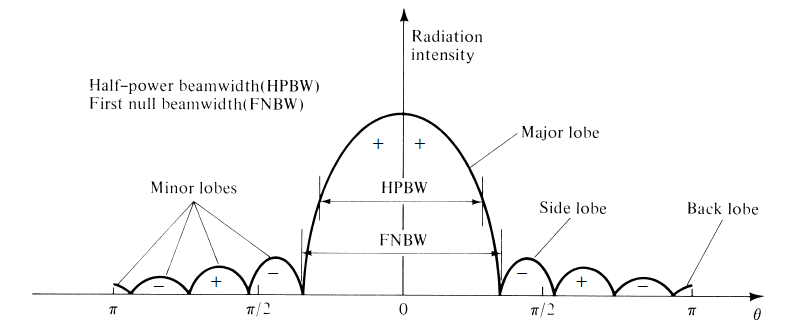
Hình 2‑6

***Các búp sóng của giản đồ bức xạ hướng tính***

Các búp sóng khác nhau của giản đồ bức xạ định hướng hay còn gọi là các thùy (lobe) có thể phân loại thành thùy chính, thùy phụ, thùy bên và thùy sau. Hình 2.7(a) minh họa giản đồ cực 3D đối xứng với một số thùy bức xạ. Một vài thùy có cường độ bức xạ lớn hơn các thùy khác. Nhưng tất cả chúng đều được gọi là các thùy. Hình 2-7(b) thể hiện giản đồ 2D (một mặt phẳng của hình 2.7(a)).



*(a)*



Hình 2‑7

Thùy chính (cũng được gọi là chùm chính) được định nghĩa là “thùy chứa hướng bức xạ cực đại”. Trong hình 2-7, thùy chính đang chỉ theo hướng θ = 0. Có thể tồn tại nhiều hơn một thùy chính. Thùy phụ là bất kỳ thùy nào, ngoại trừ thùy chính. Thông thường, thùy bên là thùy liền sát với thùy chính và định xứ ở bán cầu theo hướng của chùm chính. Thùy sau là “thùy bức xạ mà trục của nó tạo một góc xấp xỉ 180 độ so với thùy chính. Thường thì thùy phụ định xứ ở bán cầu theo hướng ngược với thùy chính.

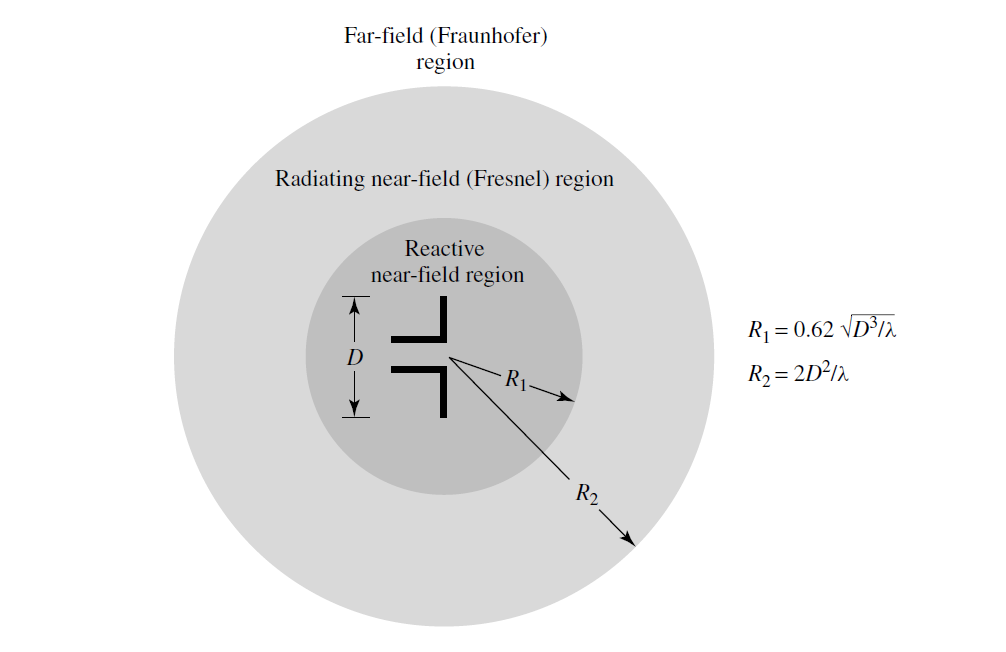
Thùy phụ thể hiện sự bức xạ theo các hướng không mong muốn, và chúng phải được tối thiểu hóa. Thùy bên thường là thùy lớn nhất trong các thùy phụ. Cấp của thùy phụ được thể hiện bởi tỷ số của mật độ công suất theo hướng của thùy đó với mật độ công suất của thùy chính. Tỉ số này được gọi là tỉ lệ thùy bên hay cấp thùy bên.

***Trường khu gần và trường khu xa***

Không gian bao quanh một anten được chia thành 3 vùng; (a) trường gần tác động trở lại (reactive near-field), (b) trường gần bức xạ (radiating near-field, Fresnel) và (c) trường xa (Fraunhofer) như chỉ ra trong hình 2-8.

Các vùng trường được phân định như vậy để xác định cấu trúc trường trong mỗi vùng. Không có sự thay đổi trường đột ngột nào khi đi qua biên giới giữa các vùng nói trên. Các biên phân giới các vùng trường không phải là duy nhất, do có nhiều tiêu chuẩn khác nhau sử dụng để xác định các vùng trường.

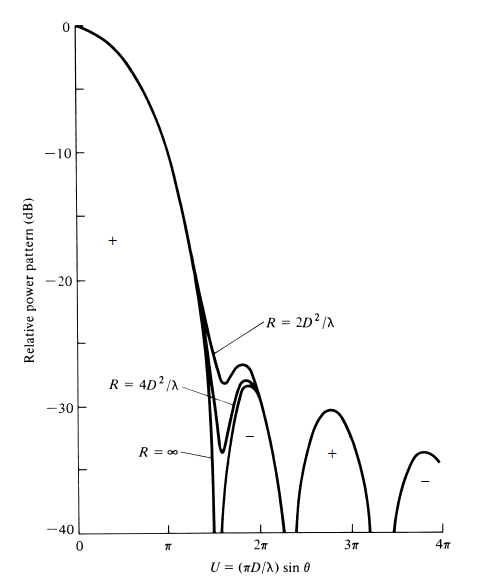
Vùng trường gần tác động trở lại (reactive near-field region) được định nghĩa là “phần không gian trường gần trực tiếp bao quanh anten, xét ở khía cạnh trường tác động trở lại chiếm ưu thế”. Trường này giàng buộc với nguồn bức xạ và trao đổi năng lượng với nguồn. Với hầu hết các anten, biên của vùng này được tính tại khoảng cách R < 0.62tính từ mặt phẳng anten, ở đóλ là bước sóng và D là đường kính lớn nhất của anten.



Hình 2‑8

Vùng trường gần bức xạ (radiating near-field (Fresnel) region) được định nghĩa là “phần không gian nằm giữa trường gần tác động trở lại và trường xa, xét ở khía cạnh trường bức xạ chiếm ưu thế”. Nếu đường kính cực đại của anten không lớn hơn so với bước sóng, vùng này có thể không tồn tại. Biên trong được tính ở khoảng cách R ≥ 0.62 và biên ngoài ở khoảng cách R < 2D2/, trong đó D là kích thước lớn nhất của anten.

Vùng trường xa (Far-field (Fraunhofer) region). Nếu anten có kích thước lớn nhất là D (D phải lớn hơn bước sóng, D > λ), vùng trường xa thường được xem là tồn tại ở khoảng cách lớn hơn tính từ anten. Trong vùng này, trường là trường điện từ ngang. Biên bên trong được xem như ở khoảng cách và biên ngoài ở vô cực. Trong vùng trường xa, dạng của giản đồ bức xạ hầu như không thay đổi khi dịch chuyển điểm quan sát ra xa dần. Điều này được minh họa trong hình 2-9.



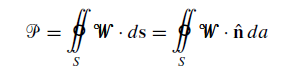
Hình 2‑9

#### Mật độ công suất bức xạ

Sóng điện từ được sử dụng để truyền tải thông tin qua môi trường vô tuyến hay cấu trúc dẫn sóng, từ điểm này tới điểm khác. Đại lượng được sử dụng để mô tả năng lượng kết hợp với sóng điện từ là vector Poynting tức thời được định nghĩa như sau:

 (2.1)

vector Poynting tức thời (W/m2)  
cường độ điện trường tức thời (V/m)  
cường độ từ trường tức thời (A/m)

Tổng công suất đi qua một mặt kín có thể thu được bằng cách tích phân thành phần pháp tuyến với mặt kín của vector Poynting trên toàn mặt kín đó. Phương trình như sau:

(2.2)

Trong đó:

tổng công suất tức thời (W)   
vector đơn vị pháp tuyến với bề mặt   
vi phân diện tích của bề mặt (m2)

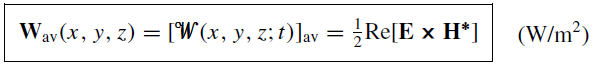
Khi trường biến đổi theo thời gian, ta thường tìm mật độ năng lượng trung bình bằng cách tích phân vector Poynting tức thời trong 1 chu kỳ và chia cho chu kỳ. Khi trường biến đổi tuần hoàn theo thời gian có dạng ejωt, ta định nghĩa các trường phức E và H, chúng có quan hệ với các thành phần tức thời **E** và **H** bởi công thức:

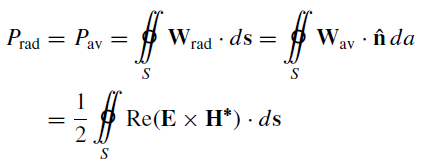
(2.3)  
 (2.4)

Ta có Re[Eejωt ] = [Eejωt + E∗e−jωt]. Khi đó (2.1) có thể được viết lại là:

(2.5)

Thành phần đầu tiên của (2.5) không biến đổi theo thời gian, và thành phần thứ hai biến đổi theo thời gian có tần số bằng 2 lần tần số ω cho trước. Vector Poynting trung bình theo thời gian (mật độ công suất trung bình) có thể được viết lại là:

 (2.6)

Thành phần ½ xuất hiện trong (2.5) và (2.6) bởi vì các trường E và H tính theo biên độ. Dựa trên định nghĩa (2.6), công suất trung bình bức xạ bởi anten (công suất bức xạ) có thể được định nghĩa là:

(2.7)

#### Cường độ bức xạ

Cường độ bức xạ theo một hướng cho trước được định nghĩa như sau: “năng lượng được bức xạ từ anten trên một đơn vị góc đặc”. Cường độ bức xạ là tham số trường xa, và được tính bằng cách đơn giản là nhân mật độ bức xạ với bình phương của khoảng cách.

U = r2Wrad (2.8)

Ở đó, U là cường độ bức xạ (W/đơn vị góc khối).

Wrad là mật độ bức xạ (W/m2).

Cường độ bức xạ cũng có quan hệ với điện trường trong trường xa của anten bởi:

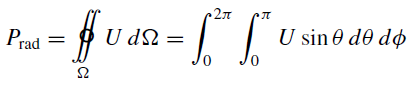
*U*(*θ,φ*) = |*E(r, θ, φ)|*2 [|*Eθ*(*r, θ, φ*)|2 + |*Eφ(r, θ, φ)*|2] (2.8a) [| (*θ, φ)|2 + |φ(θ, φ)|2*]

Ở đó: η là trở kháng sóng của môi trường.

*E(r, θ, φ) = Eo(θ, φ)* là cường độ điện trường trong trường xa của anten.

*Eθ, Eφ* là các thành phần điện trường trong trường xa của anten.

Tổng công suất bức xạ nhận được bằng cách tích phân cường độ bức xạ, như được cho bởi (2.8) trên toàn góc khối 4π. Do đó:

 (2.9)

với *dΩ*= element of solid angle = sin*θ dθ dφ*.

#### Hệ số định hướng

Hệ số định hướng của anten được định nghĩa như sau: “Tỉ lệ của cường độ bức xạ theo một hướng cho trước so với cường độ bức xạ trung bình trên tất cả các hướng. Cường độ bức xạ trung bình bằng tổng công suất bức xạ bởi anten chia cho 4π . Nếu hướng không được xác định, hướng của cường độ bức xạ cực đại được chọn”. Đơn giản hơn, hệ số định hướng của một nguồn bức xạ hướng tính bằng với tỉ lệ của cường độ bức xạ theo một hướng cho trước (U) và cường độ bức xạ của một nguồn đẳng hướng (U0):

D = = (2.10)

Hướng bức xạ cực đại (hướng tính cực đại) được biểu diễn như sau:

 (2.10a)

Trong đó, D là hướng tính (không thứ nguyên).

D0 là hướng tính cực đại (không thứ nguyên).

U là cường độ bức xạ (W/đơn vị góc khối).

Umax là cường độ bức xạ cực đại (W/đơn vị góc khối).

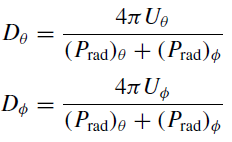
U0 là cường độ bức xạ của nguồn đẳng hướng (W/đơn vị góc khối).

Prad là tổng công suất bức xạ (W).

Với nguồn đẳng hướng, hiển nhiên từ (2.10) hay (2.10a) ta nhận thấy rằng hướng tính bằng 1 khi U, Umax và U0 bằng nhau.

Với anten có các thành phần phân cực trực giao, chúng ta định nghĩa hệ số định hướng riêng (partial directivity), theo một phân cực cho trước và một hướng cho trước, là tỉ lệ của cường độ bức xạ tương ứng với một phân cực cho trước chia cho tổng cường độ bức xạ trung bình trên tất cả các hướng. Với định nghĩa này, thì theo một hướng cho trước “hệ số định hướng tổng là tổng của các hệ số định hướng riêng”. Trong hệ tọa độ cầu, hướng tính cực đại D0 với các thành phần tọa độ θ và φ của anten có thể được viết là:

(2.11)

Trong đó hệ số định hướng riêng Dθ và Dφ được biểu diễn bởi:

(2.11a)

(2.11b)

Trong đó:

Uθ là cường độ bức xạ theo một hướng cho trước chỉ phụ thuộc θ.

Uφ là cường độ bức xạ theo một hướng cho trước chỉ phụ thuộc φ.

(Prad)θ là công suất bức xạ theo tất cả các hướng chỉ phụ thuộc vào θ.

(Prad)φ là công suất bức xạ theo tất cả các hướng chỉ phụ thuộc vào φ.

#### Hệ số tăng ích

Một đơn vị khác để mô tả hiệu suất của anten là hệ số tăng ích (G). Hệ số tăng ích của anten có quan hệ với hệ số định hướng, và là đơn vị dùng để tính toán hiệu suất của anten cũng như khả năng hướng tính của nó. Trong khi hệ số định hướng chỉ thể hiện được đặc tính hướng tính của anten.

Hệ số tăng ích được xác định bằng cách so sánh mật độ công suất bức xạ của anten thực ở hướng khảo sát và mật độ công suất bức xạ của anten chuẩn (thường là anten vô hướng) ở cùng hướng và khoảng cách như nhau, với giả thiết công suất đặt vào hai anten bằng nhau, còn anten chuẩn là anten có hiệu suất bằng 1 (không tổn hao).

Cường độ bức xạ của anten đẳng hướng bằng với công suất đặt vào anten chia cho 4π (do ta giả thiết anten chuẩn có hiệu suất bằng 1, nên công suất bức xạ bằng công suất đặt vào anten). Do đó, ta có:

G = 4 = 4π (2.12)

(không thứ nguyên)

Tổng công suất bức xạ (Prad) có quan hệ với tổng công suất đặt vào anten (Pin) bởi:

Prad = ecdPin (2.13)

Trong đó, ecd là hiệu suất bức xạ của anten (không thứ nguyên). Sử dụng (2.13) biến đổi (2.12) thành:

G( (2.14)

Sử dụng công thức (2.10), ta có:

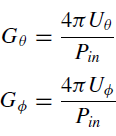
*G(θ ,φ ) = ecd D(θ ,φ )*  (2.15)

Giá trị cực đại của hệ số tăng ích có quan hệ với hệ số định hướng cực đại bởi:

*G0 = G(θ ,φ)|max = ecdD(θ ,φ)|max=ecdD0* (2.16)

Cũng như đối với hệ số định hướng, ta định nghĩa hệ số tăng ích riêng (partial gain) của anten theo một phân cực cho trước và một hướng cho trước như sau: “Phần cườngđộ bức xạ tương ứng với một phân cực cho trước chia cho tổng cường độ bức xạ khianten bức xạ đẳng hướng”. Với định nghĩa này, thì theo một hướng cho trước “tổng hệsố tăng ích là tổng của các hệ số tăng ích riêng”. Trong hệ tọa độ cầu, hệ số tăng íchcực đại G0 theo các thành phần trực giao θ và φ của anten có thể được viết như sau, theo dạng tương tự như hệ số định hướng cực đại trong (2.11a) và (211b):

G0 = Gθ + Gφ (2.17)

Trong khi các hệ số tăng ích riêng Gθ và Gφ được biểu diễn bởi:

(2.17a)

(2.17b)

Trong đó: Pin là tổng công suất đưa vào anten.

Uθ là cường độ bức xạ theo một hướng cho trước chứa trong thành phần truờng Eθ.

Uφ là cường độ bức xạ theo một hướng cho trước chứa trong thành phần trường Eφ.

Thường thì hệ số tăng ích được biểu diễn theo khái niệm dB thay vì không có thứ nguyên như trong công thức (2.16). Công thức tương ứng như sau:

*G0(dB) = 10* (2.18)

#### Băng thông

Băng thông (BW) của anten được định nghĩa như sau: “Khoảng tần số mà trong đó hiệu suất của anten thỏa mãn một tiểu chuẩn nhất định”. Băng thông có thể được xem xét là khoảng tần số, về hai bên của tần số trung tâm (thường là tần số cộng hưởng), ở đó các đặc tính anten (chẳng hạn như trở kháng vào, giản đồ, độ rộng chùm, phân cực, cấp thùy bên, hệ số tăng ích, hướng chùm, hiệu suất bức xạ) đạt giá trị có thể chấp nhận được.

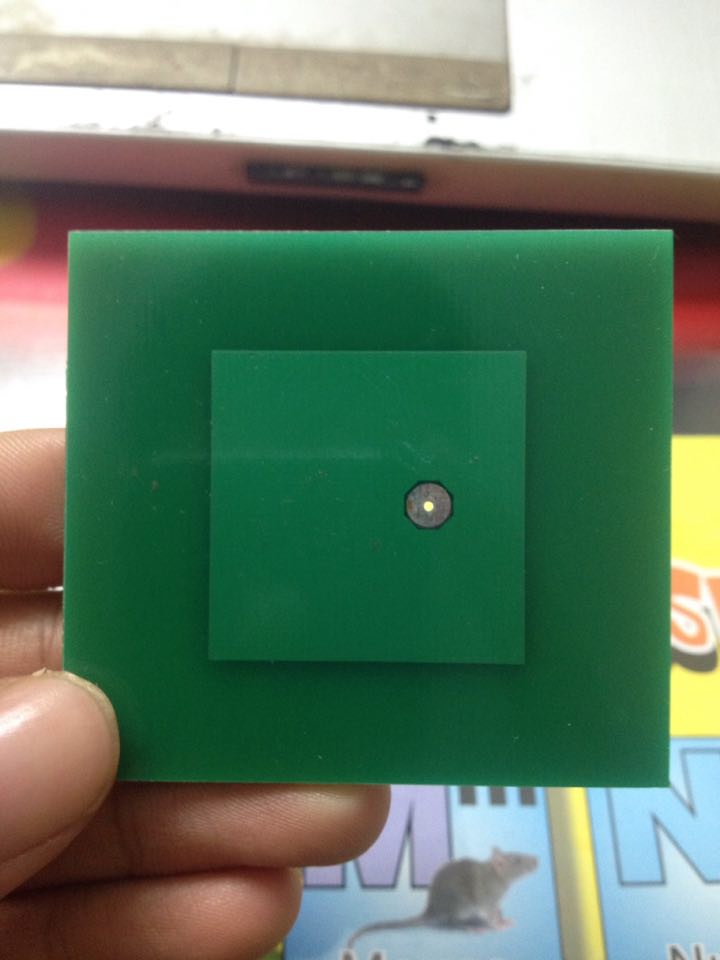
Với các anten dải rộng, băng thông thường được biểu diễn là tỉ số của tần số trên và tần số dưới khi anten hoạt động với các đặc tính có thể chấp nhận được. Ví dụ, băng thông 10:1 chỉ ra rằng, tần số trên lớn hơn 10 lần tần số dưới.

(2.19)

Với anten dải hẹp, băng thông được thể hiện bởi tỉ lệ phần trăm của sự sai khác tần số (tần số trên – tần số dưới) so với tần số trung tâm của băng thông. Ví dụ, băng thông 5% thể hiện rằng, sự sai khác tần số là 5% tần số trung tâm của băng thông.

(2.20)

Bởi vì các đặc tính như trở kháng vào, giản đồ bức xạ, hệ số tăng ích, phân cực, … của anten không biến đổi giống nhau theo tần số, nên có nhiều định nghĩa băng thông khác nhau. Tùy từng ứng dụng cụ thể, yêu cầu về các đặc tính của anten được chọn thế nào cho phù hợp.



Hình 2‑10

## Cơ sở lý thuyết các thành phần trong hệ thống:

### Vi điều khiển STM8L

STM8 là một nền tảng lõi vi điều khiển 8 bit mạch mẽ của ST với rất nhiều ngoại vi phổ biến. Nó được sản xuất trên công nghệ 130 nm, được nhúng sẵn bộ nhớ để lưu dữ liệu khi không cung cấp điện (non-volatile memory). Nền tảng STM8 có 4 dòng chip như sau:

* STM8S là dòng vi điều khiển chính, đáp ứng với các nhu cầu thông dụng.
* STM8L là dòng vi điều khiển tiết kiệm năng lượng, thích hợp cho các ứng dụng dùng PIN, IoT,...
* STM8AF và STM8AL là dòng vi điều khiển dành cho các ứng dụng trong ngành công nghiệp ô tô.

STM8L là dòng vi điều khiển siêu tiết kiệm năng lượng của ST, phục vụ các ứng dụng có yêu cầu cao về tiêu thụ, ví dụ nhưng các thiết bị đeo, thiết bị cầm tay... Ở mức năng lượng thấp nhất, nó chỉ tiêu tốn 0.30 µA.

Trong luận văn này, nhóm sinh viên sử dụng vi điều khiển STM8L051F3 với các thông số cơ bản như sau:

|  |  |
| --- | --- |
| https://www.mouser.com/images/microsites/STM8L_prod.jpg  Hình 2‑11 | Điều kiện hoạt động:  Nguồn: 1.8V đến 3.6V, nhiệt độ: -40OC đến 85OC |
| 5 chế độ tiết kiệm năng lượng  Wait, Low power run (5.1 µA)  Low power wait (3 µA)  Active-halt with RTC (1.3 µA)  Halt (350 nA) |
| Tần số tối đa 16 MHz |
| Clock management:  32 kHz and 1 to 16 MHz crystal oscillators |
| Bộ nhớ:  8 Kbytes Flash program memory  256 bytes of data EEPROM  1 Kbyte of RAM  4 kênh hỗ trợ ADC, SPI, I2C, USART, timers  1 kênh cho memory-to-memory |
| 12-bit ADC up to 1 Msps/28 channels  Internal reference voltage |
| Timers: Two 16-bit timers with 2 channels (used as IC, OC, PWM), quadrature encoder  One 8-bit timer with 7-bit prescaler  2 watchdogs: 1 Window, 1 Independent  Beeper timer with 1, 2 or 4 kHz frequencies |
| Giao tiếp: Synchronous serial interface (SPI)  Fast I2C 400 kHz SMBus and PMBus  USART |
| Hỗ trợ phát triển: Fast on-chip programming and non-intrusive debugging with SWIM |

### AD8302

AD8302 là hệ thống tích hợp đầy đủ để đo tỉ lệ cường độ sóng và độ lệch pha của nhiều ứng dụng truyền, nhận và thiết bị đo đạc

### NRF24L01

NRF24L01 là 1 IC tích hợp rất cao, sử dụng dải sóng truyền nhận dữ liệu ở 2.4Ghz. Với dòng truyền tải qua các chân TX/RX thấp hơn 12mA.

Truyền ở tốc độ cao lên tới 2Mbps, giao tiếp với vi điều khiển bằng SPI cho tốc độ tối đa giữa vi điều khiển và nrf là 8Mbps. Truyền từ 3-32Bytes trên một khung truyền dữ liệu

NRF24L01 tích hợp hoàn toàn thu phát 2.4GHz RF, RF tổng hợp, và logic baseband bao gồm Enhanced ShockBurst ™ tăng tốc giao thức phần cứng hỗ trợ tốc độ cao SPI giao diện cho bộ điều khiển ứng dụng. Khoảng cách thu phát có thể lên tới 1km. Khá thích hợp cho các bộ điều khiển cầm tay.

Thông số cơ bản:

|  |  |
| --- | --- |
| http://mualinhkien.vn/profiles/mualinhkienvn/uploads/attach/thumbnail/1469097720_wirelessrf24grfm0101.jpg  Hình 2‑12 | * Điện áp hoạt động: 1,9-3,6V. * Hoạt động ở giải tần số: 2,4GHz * Truyền và nhận dữ liệu. * Truyền ở tốc độ cao 1Mbps hoặc 2Mbps. * Tự động truyền lại dữ liệu khi bị lỗi (LNA). * Có thể cài đặt được 4 công suất nguồn phát: 0, - 6, - 12, - 18dBm. * 126 kênh truyền. |

### A4988

### Stepper motor – Động cơ bước:

.

.

# Phân tích thiết kế

## Tổng quan hệ thống

### Thiết kế phần cứng

.

.

.

### Thiết kế phần mềm

.

### Thuật toán xử lý

.

.

.

.

# Kết quả đánh giá

## Kết quả đạt được

## Hoạt động phần cứng

### Độ chính xác

### Khoảng cách

### Hoạt động

## Kết luận

# Kết quả đạt được

## Hạn chế

## Hướng phát triển