**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) |

0

# 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**:

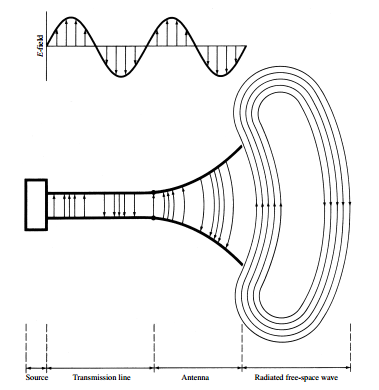
**Sóng vô tuyến** là một kiểu [bức xạ điện từ](https://vi.wikipedia.org/wiki/B%E1%BB%A9c_x%E1%BA%A1_%C4%91i%E1%BB%87n_t%E1%BB%AB) với [bước sóng](https://vi.wikipedia.org/wiki/B%C6%B0%E1%BB%9Bc_s%C3%B3ng) trong [phổ điện từ](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ph%E1%BB%95_%C4%91i%E1%BB%87n_t%E1%BB%AB) dài 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

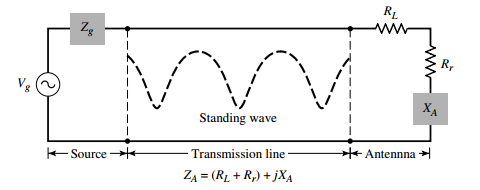
Thiết bị dùng để bức xạ sóng điện từ (anten phát) hoặc thu nhận sóng (anten thu) từ không gian bên ngoài được gọi là anten. Nói cách khác, anten là cấu trúc chuyển tiếp giữa không gian tự do và thiết bị dẫn sóng (guiding device), như thể hiện trong hình 2‑1. Thông thường giữa máy phát và anten phát, 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 bịanten 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 1.2 được sử dụng để thể hiện hệt hống 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 sôi động. Công nghệ anten đã là một phần không thể thiếu trong các giải pháp truyền thông. Nhiều sự cải tiến đã được đưa ra trong thời gian cách đây hơn 50 năm vẫn còn sử dụng ngày nay; tuy nhiên các kết quả mới và những thay đổi đã được đưa ra ngày nay, đặc biệt là nhu cầu hiệu suất hệ thống ngày càng lớn hơn.

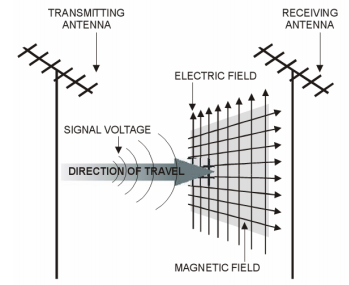
### Các tham số cơ bản của anten:

Phần này trình bày một số khái niệm và các quan hệ cơbản 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, tăng ích, …

#### 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

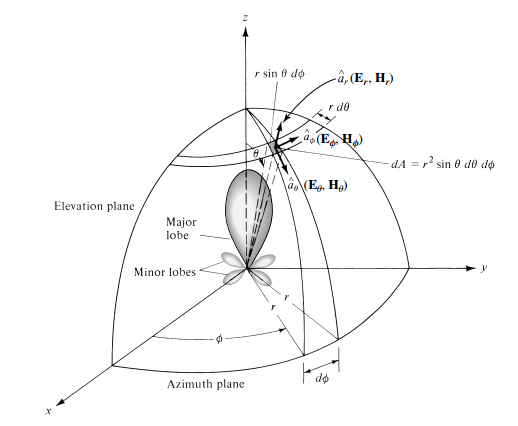
Cả hai thành phần điện trường và từ trường bức xạ từ một anten hình thành trường

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.

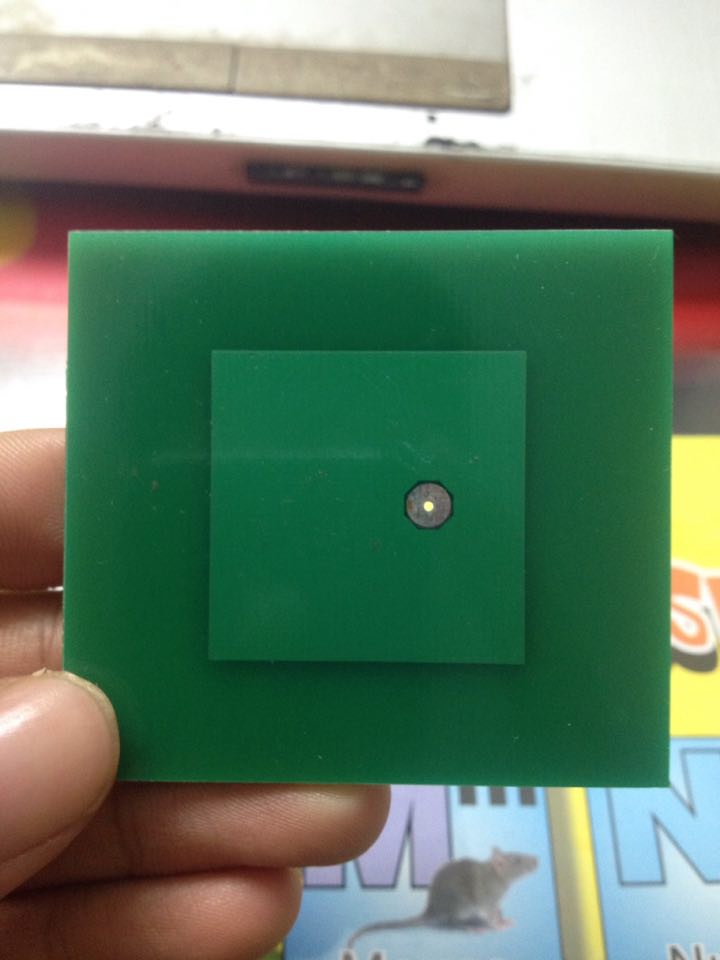
#### Giản đồ bức xạ

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



## 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 | 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 | * 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