

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**  
**VIỆN ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG**



**BÁO CÁO**  
**THỰC TẬP TỐT NGHIỆP**

**Đề tài:**  
**GIAO TIẾP NGƯỜI DÙNG MÁY THU PHÁT HF**  
**VÀ THIẾT KẾ VỎ MÁY HF**

Sinh viên thực hiện: **BÙI XUÂN TRƯỜNG**  
**Lớp ĐTTT01-K57**

Giảng viên hướng dẫn: **TS. NGÔ VŨ ĐỨC**

*Hà Nội, 3-2017*

## **LỜI NÓI ĐẦU**

Em xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo viện Điện tử- Viễn thông cùng toàn thể các thầy cô trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội đã dạy dỗ cho em rất nhiều kiến thức trong thời gian học tập tại trường.

Em xin bày tỏ lòng biết ơn chân thành đến thầy TS. Ngô Vũ Đức bộ môn điện tử và kỹ thuật máy tính và thầy TS. Đỗ Trọng Tuấn bộ môn Điện tử hàng không- vũ trụ viện Điện tử- Viễn thông. Thầy đã giúp đỡ, hướng dẫn tận tình và tạo điều kiện tốt nhất cho em trong thời gian thực hiện đề tài .

Xin gửi lời cảm ơn đến bạn Lê Anh Tuấn Dương- lớp ĐTTT 03- khóa 57 với đề tài “Điều chế số cao tần HF sử dụng FPGA” đã cùng kết hợp với đề tài của em để tạo thành một hệ thống hoàn chỉnh.

Trong thời gian thực hiện đồ án tốt nghiệp em đã nghiên cứu và thực hiện đề tài “**Giao tiếp người dùng máy thu phát HF và thiết kế vỏ hộp máy HF.**”. Mục đích của đề tài là thiết kế một phần mềm điều khiển giao tiếp người dùng với phần cứng máy thu phát HF sử dụng nền tảng Qt và linux và Gnuradio nhúng trên Raspberry pi3.

Đề tài đã có những thành công nhất định, tuy nhiên vẫn có những thiếu sót. Vì vậy em rất mong nhận được sự đóng góp của quý thầy cô để phát triển đề tài hơn nữa.

## **MỤC LỤC**

LỜI NÓI ĐẦU .....	2
NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN .....	6
I. Mục tiêu cần đạt được.....	7
II. Phân công công việc.....	7
III. Mô tả vỏ hộp.....	8
1. Mô tả tổng quan vỏ hộp.....	8
2. Mô hình sắp xếp các thành phần bên trong vỏ hộp.....	12
3. Các cổng vào ra trên vỏ máy HF.....	13
4. Lắp ráp và vận hành máy thu phát HF. ....	16
1. Lắp ráp máy HF. ....	16
2. Vận hành máy HF. ....	17
3. Bảng thông số kỹ thuật của máy HF.....	17
IV. Sơ đồ các chức năng thực hiện trên mặt máy HF.....	19
1. Giao diện người dùng máy HF. ....	19
2. Tổng quát về cấu tạo chức năng, giao diện và nguyên lý hoạt động máy thu phát HF	20
V. Kết nối giữa Raspberry pi3 với FPGA sử dụng giao tiếp UART.....	23
1. Giới thiệu về Raspberry pi3: .....	23
2. Raspberry Pi 3 .....	23
2.1 Cấu tạo và các thành phần của Raspberry Pi 3 .....	23
2.2 Các kết nối ngoại vi .....	27
2. Giao tiếp Uart sử dụng các chân GPIO của raspberry pi3. ....	30
3. Giao tiếp SPI sử dụng các chân GPIO SPI trên Raspberry pi3 .....	31
VI. Danh mục, cấu trúc mã nguồn và cách biên dịch chương trình trên linux và raspbian .....	33
1. Danh mục cấu trúc mã nguồn.....	33
2. Hướng dẫn cài đặt hệ điều hành Raspbian và QtCreator trên Raspberry pi3. ....	33

3. Cách biên dịch và chạy chương trình trên raspbian. ....	35
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	36

## **DANH MỤC BẢNG BIỂU**

<b>Hình 3.7: Mô hình sắp xếp các thành phần bên trong vỏ hộp .....</b>	<b>12</b>
<b>Bảng 3.1: Tổng quan phần cứng máy HF .....</b>	<b>18</b>
<b>Bảng 5.1: Thông số phần cứng của Raspberry Pi3 .....</b>	<b>24</b>
<b>Bảng 5.2: Kết nối ngoại vi trên Raspberry pi3 .....</b>	<b>26</b>

## **DANH MỤC HÌNH VẼ**

<b>Hình 3.1: Tổng thể vỏ hộp .....</b>	<b>8</b>
<b>Hình 3.2: Nắp hộp.....</b>	<b>9</b>
<b>Hình 3.3: Thân hộp.....</b>	<b>10</b>
<b>Hình 3.4: Phân chia không gian vỏ hộp.....</b>	<b>10</b>
<b>Hình 3.5: Raspberry pi3 và màn hình .....</b>	<b>11</b>
<b>Hình 3.6: Vị trí các khối.....</b>	<b>12</b>
<b>Hình 3.8: Mặt bên phải vỏ máy HF. ....</b>	<b>13</b>
<b>Hình 3.9: Mặt phía bên trái vỏ máy HF .....</b>	<b>13</b>
<b>Hình 3.10: Mặt trong của vỏ hộp .....</b>	<b>14</b>
<b>Hình 3.11: Các thanh đỡ và thanh giữ. ....</b>	<b>14</b>
<b>Hình 3.12: cable USB nối dài và đầu jack USB. ....</b>	<b>15</b>
<b>Hình 4.1: Giao diện mặt máy HF .....</b>	<b>19</b>
<b>Hình 4.2: Các khối chức năng thực hiện trên mặt máy HF .....</b>	<b>19</b>
<b>Hình 4.3: Sơ đồ thuật toán cho giao diện máy HF .....</b>	<b>21</b>
<b>Hình 4.4: Bản đồ tư duy về chức năng và giao diện máy thu phát HF .....</b>	<b>22</b>
<b>Hình 5.1: Hình ảnh của Raspberry Pi 2 mặt trên .....</b>	<b>23</b>
<b>Hình 5.2: Các cổng ngoại vi của Raspberry Pi .....</b>	<b>25</b>
<b>Hình 5.3: Mặt dưới và khe cắm thẻ nhớ của bo mạch .....</b>	<b>26</b>
<b>Hình 5.4: Sơ đồ các chân GPIO và chức năng.....</b>	<b>27</b>
<b>Hình 5.5: Cáp chuyển đổi HDMI sang VGA .....</b>	<b>28</b>
<b>Hình 5.6: Adapter cung cấp nguồn cho Raspberry Pi .....</b>	<b>29</b>
<b>Hình 5.7: Cáp Ethernet .....</b>	<b>29</b>
<b>Hình 5.8: Sơ đồ các cổng kết nối của Raspberry pi3 và 40 chân GPIO. ....</b>	<b>31</b>
<b>Hình 5.9: Sơ đồ các chân GPIO trên raspberry pi3 và các giao tiếp.....</b>	<b>31</b>
<b>Hình 5.10: Vị trí các chân giao tiếp Uart và SPI trong số 40 chân GPIO trên Raspberry pi3.....</b>	<b>32</b>
<b>Hình 6.1 : Danh mục và cấu trúc mã nguồn của máy thu phát HF.....</b>	<b>33</b>
<b>Hình 6.2: Giao diện phần mềm ghi file iso. ....</b>	<b>34</b>

*Báo cáo Thực tập tốt nghiệp- 2017*  
**NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## **I. Mục tiêu cần đạt được**

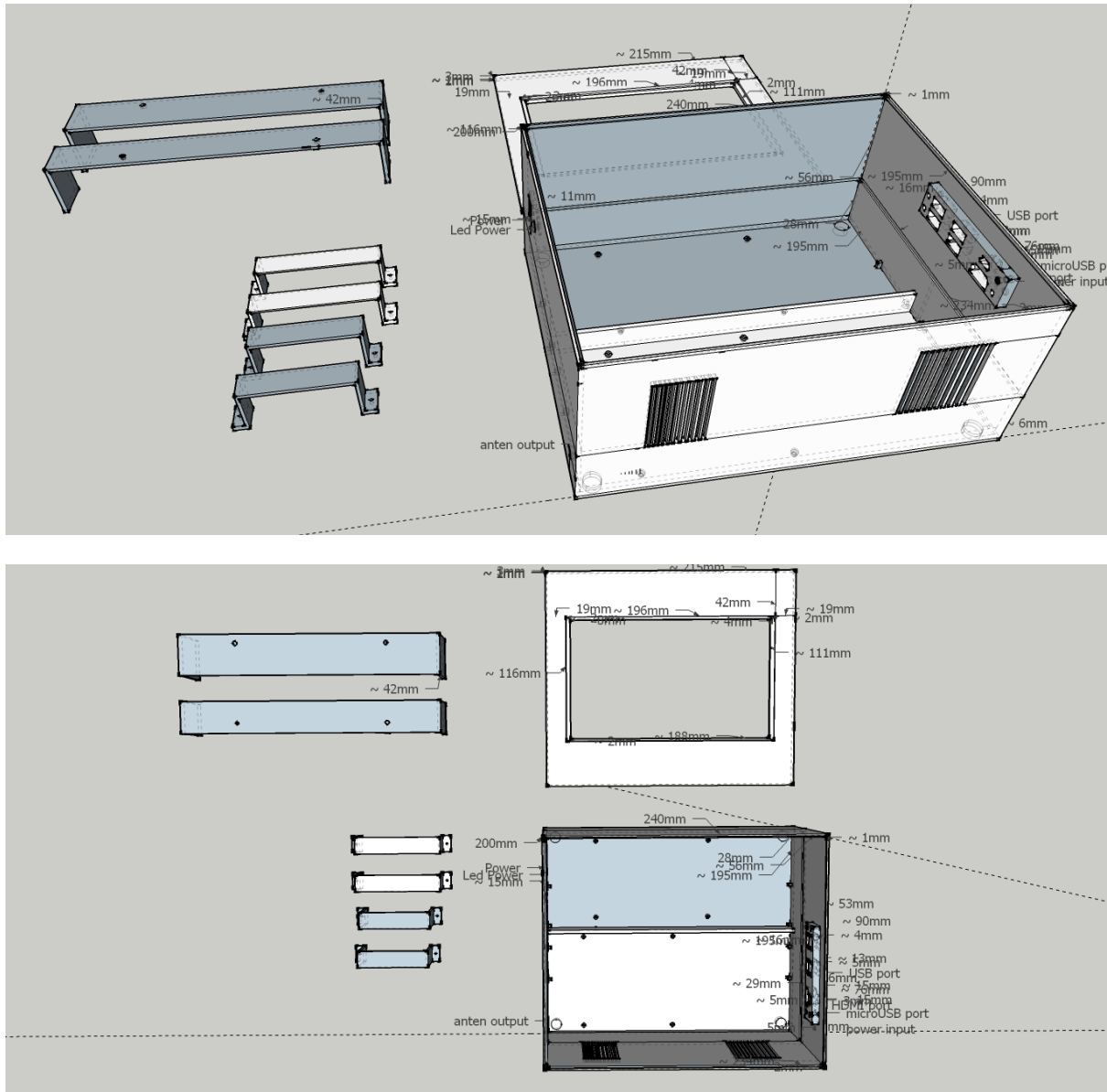
- Thiết kế mặt máy thu phát HF có các yêu cầu chức năng :
  - + Gửi, nhận dữ liệu văn bản và hiển thị dữ liệu lên màn hình. Truyền nhận tín hiệu thoại.
  - + Có thể lưu lại dữ liệu và truy cập lại khi cần thiết.
  - + Cài đặt tần số thu, phát cho máy HF. Có tùy chọn cài đặt chế độ quét tần số tự động
  - + Hiển thị tình trạng kết nối.
  - + Mặt máy hoạt động trên mọi nền tảng, cụ thể là chạy trên Raspian.

## **II. Phân công công việc**

- Thiết kế giao diện .
- Xây dựng kết nối giữa Raspberry pi3 với FPGA, để làm kênh liên lạc điều khiển với FPGA
- Dữ liệu điều khiển bao gồm:
  - o **Tần số thu(/kênh thu).**
  - o **Phát(/kênh phát).**
  - o **Chế độ thoại .**
  - o **Công suất.**
  - o **Bật tắt máy HF.**
- Có biểu đồ hiển thị mức công suất và tín hiệu trên giao diện điều khiển.
- Lưu bản tin text, mở lại bản tin text.
- Ping data để phát hiện độ trễ và khả năng của kết nối uart.
- Xây dựng kết nối giữa Raspberry pi3 với FPGA, để làm kênh liên lạc dữ liệu (data).
- Dữ liệu (data) bao gồm :
  - +**tin nhắn văn bản(/ bản tin điện văn)**
  - +**dữ liệu GPS.**

### III. Mô tả vỏ hộp.

#### 1. Mô tả tổng quan vỏ hộp.



Hình 3.1: Tổng thể vỏ hộp

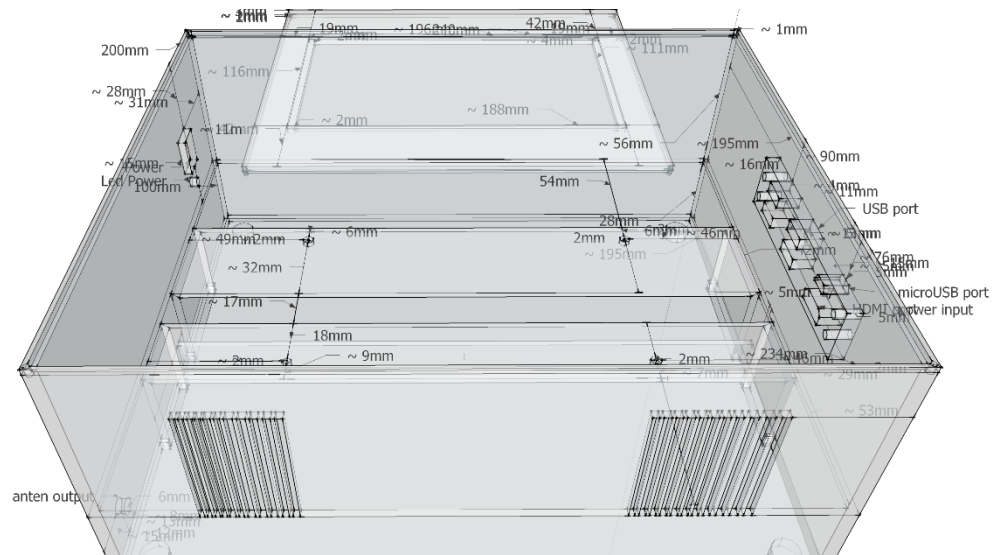
Hình dạng: hình hộp chữ nhật.

Kích cỡ(dài x rộng x cao): 240 x 200 x 100 (mm).



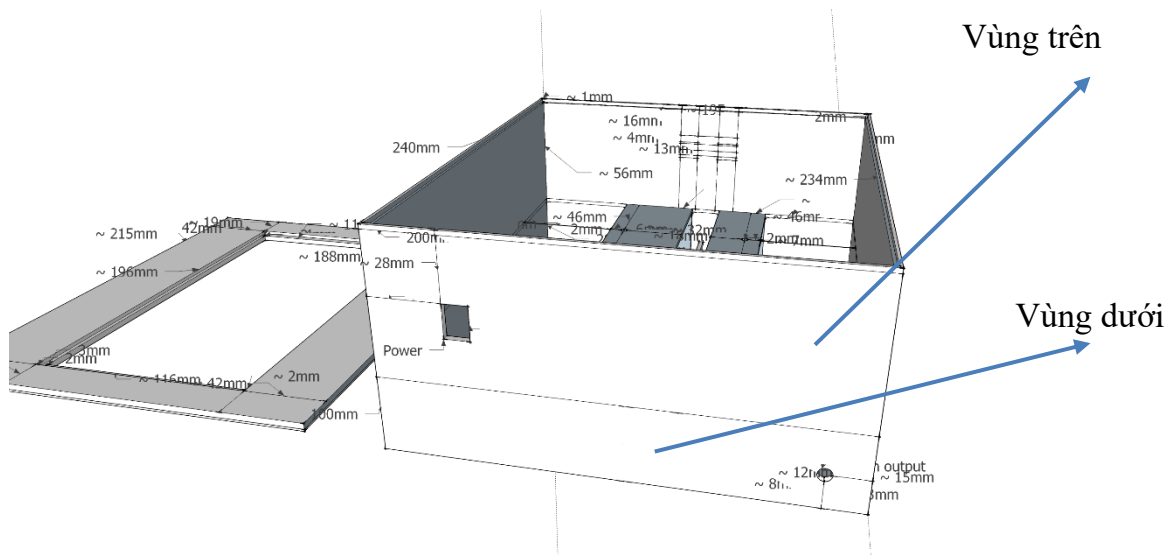


Thân hộp:



**Hình 3.3: Thân hộp**

Chia làm 2 vùng trên và dưới bởi 2 thanh đỡ.



**Hình 3.4: Phân chia không gian vỏ hộp.**

Vùng trên:

Đặt raspberry pi3 và màn hình.



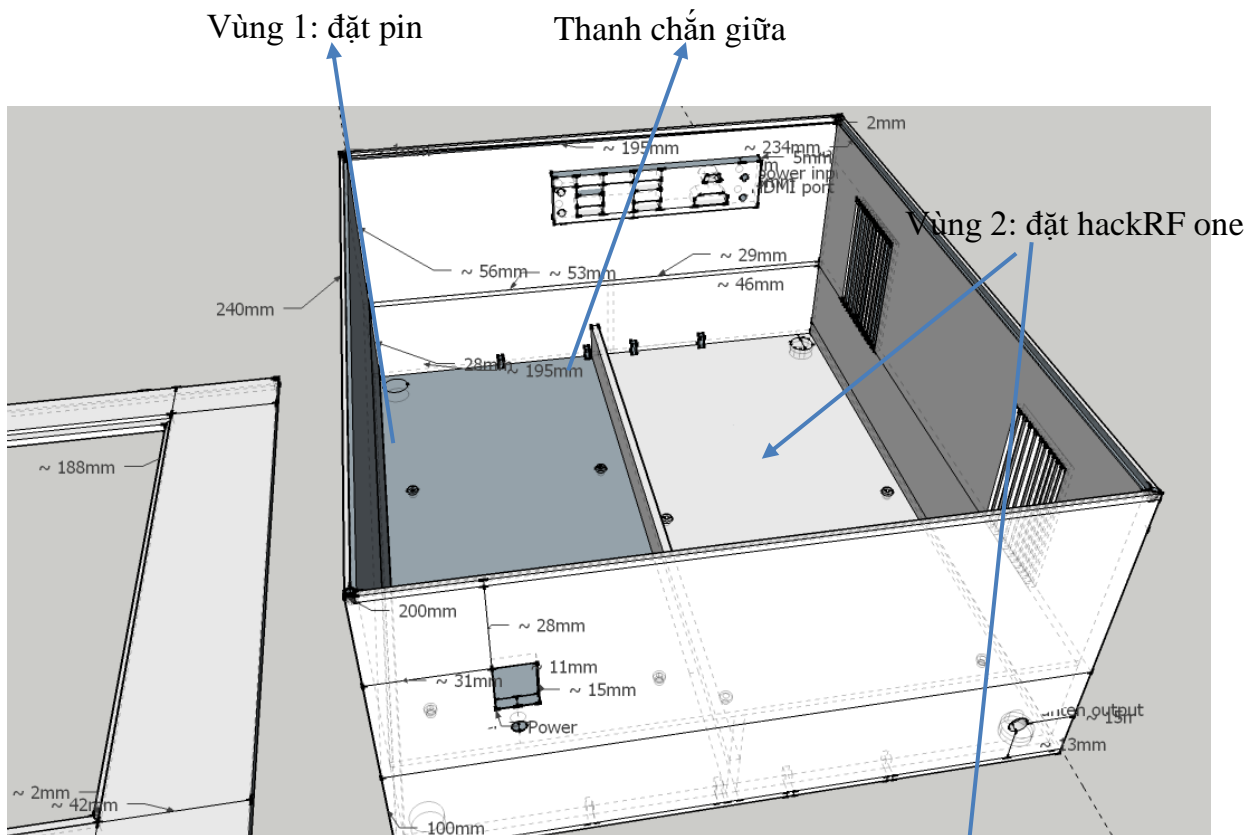
**Hình 3.5: Raspberry pi3 và màn hình**

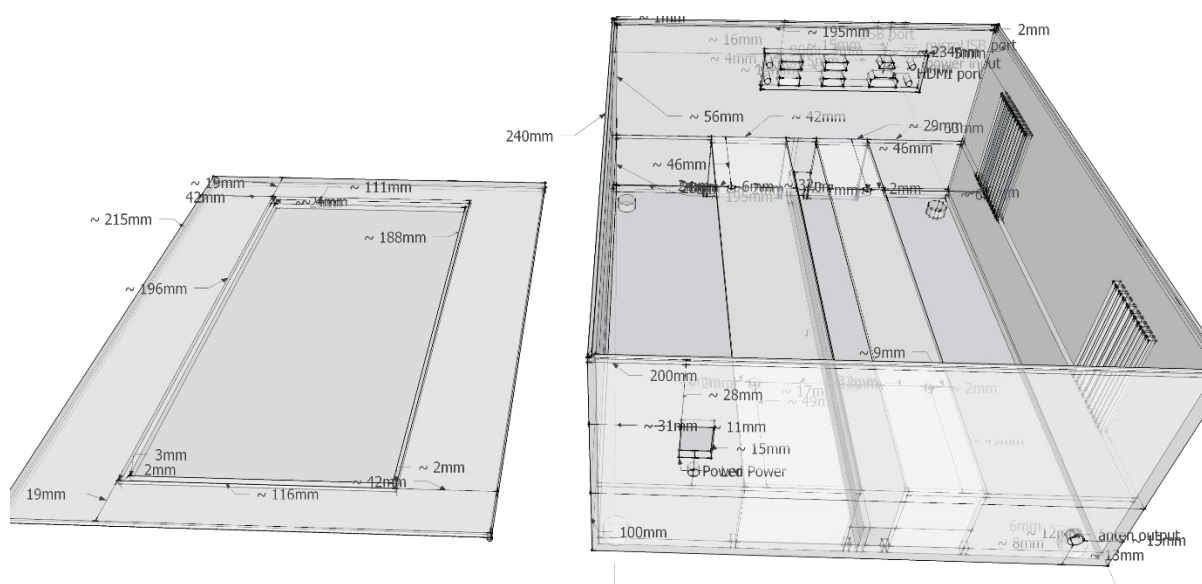
Chiều cao : 65mm

Màn hình và raspberry pi3 được giữ bởi thanh đỡ phía dưới và nắp hộp phía trên

*Vùng dưới:*

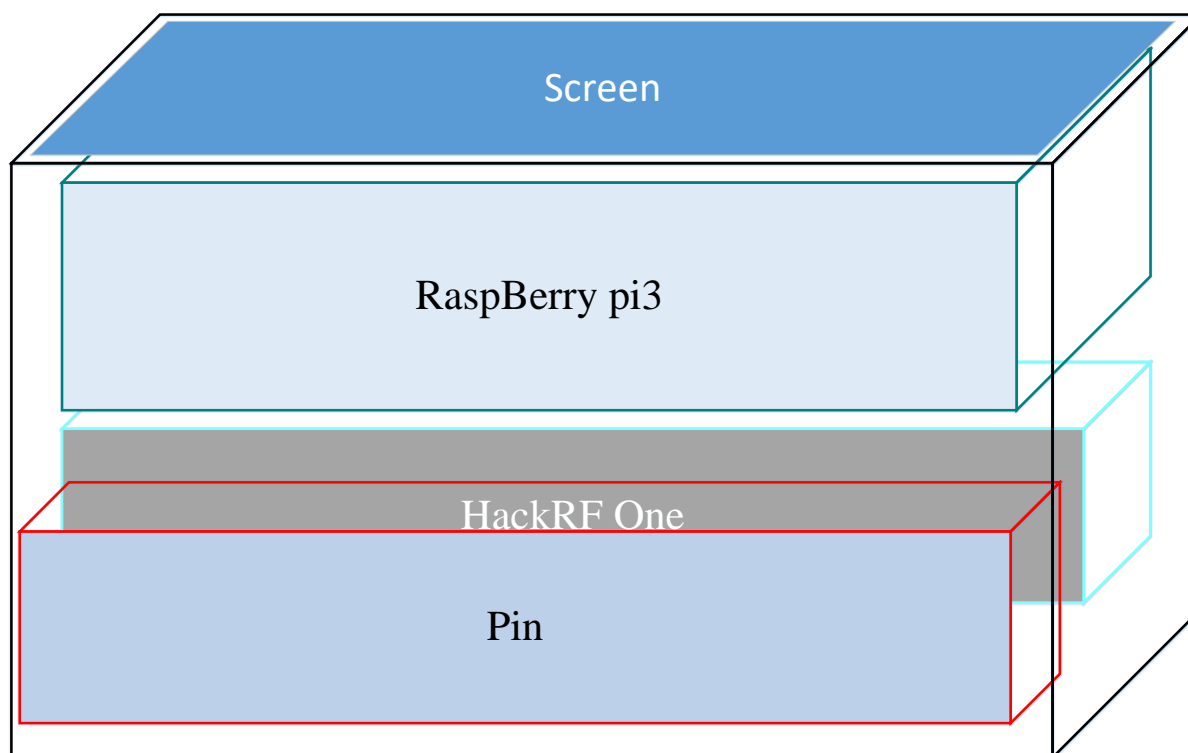
Có chiều cao 35mm, chia làm 2 vùng ngăn cách bởi thanh chắn như hình





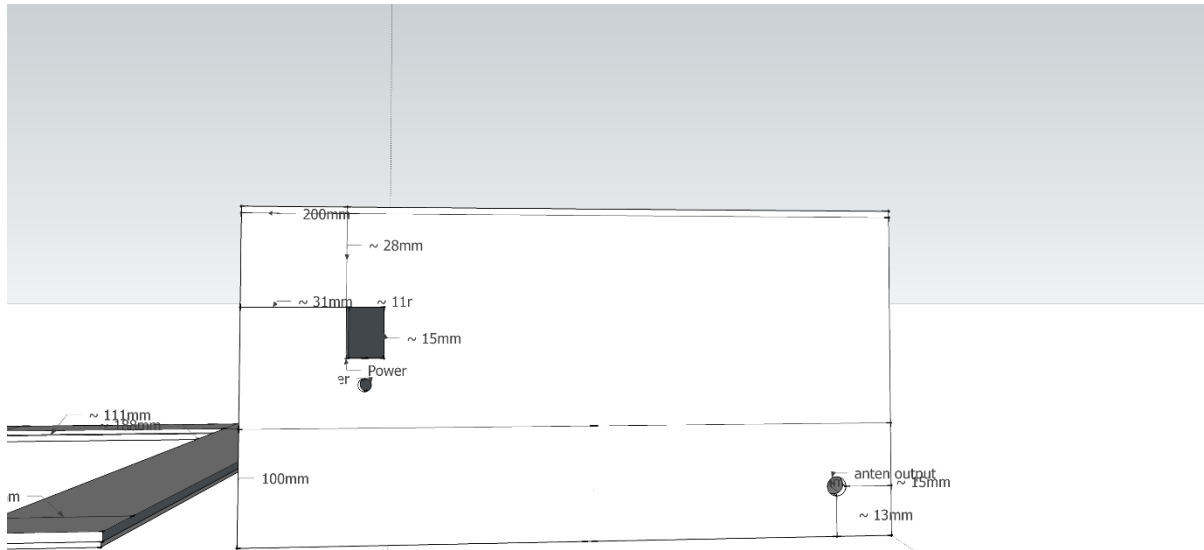
### Hình 3.6: Vị trí các khối

## 2. Mô hình sắp xếp các thành phần bên trong vỏ hộp

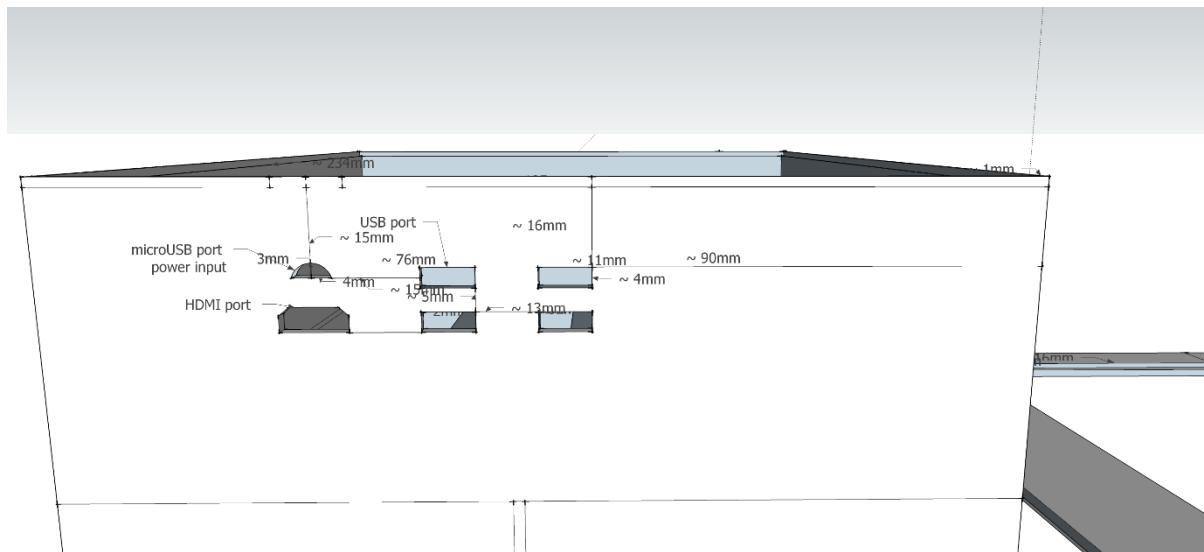


### Hình 3.7: Mô hình sắp xếp các thành phần bên trong vỏ hộp

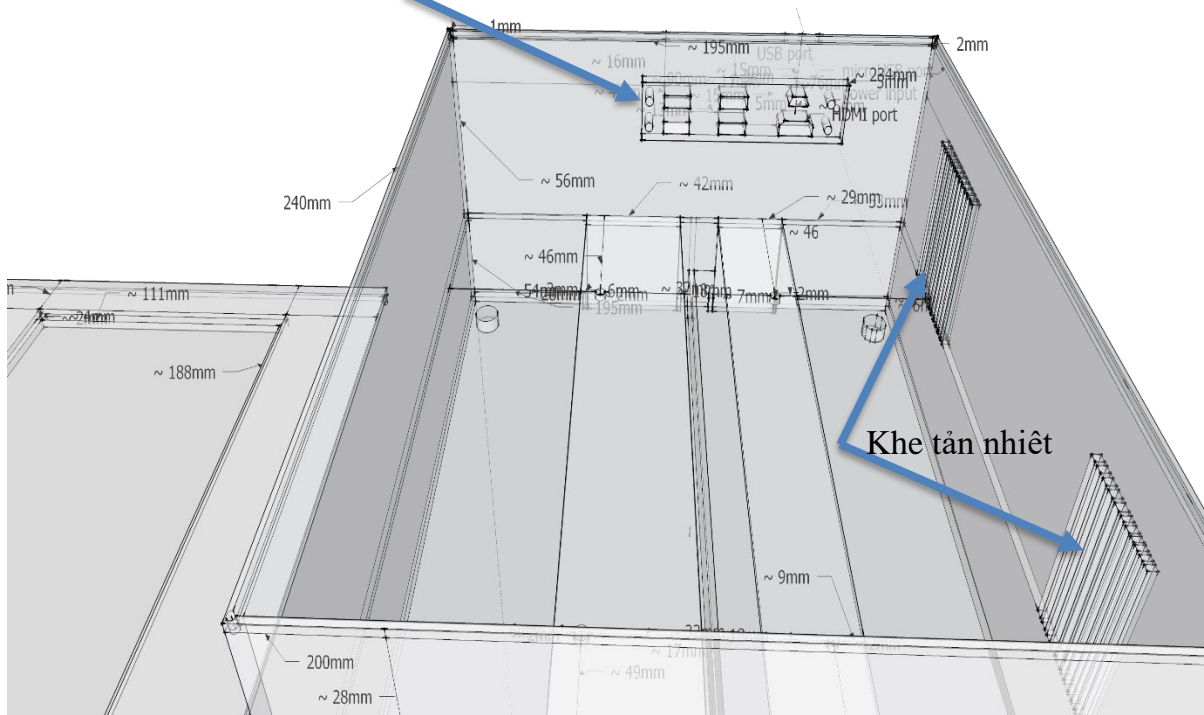
### 3. Các cổng vào ra trên vỏ máy HF.



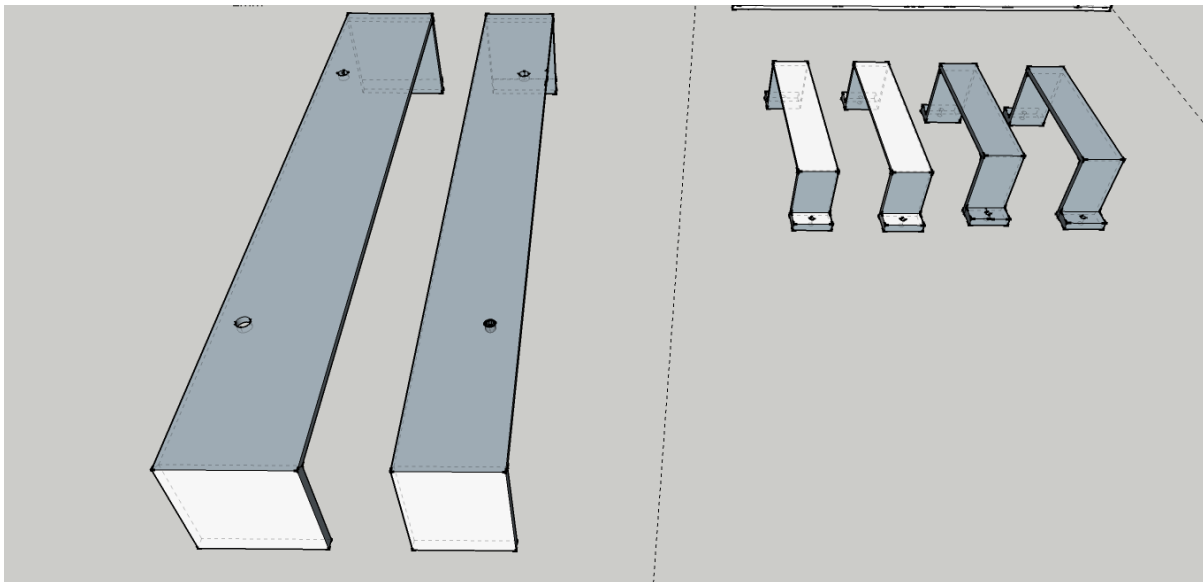
**Hình 3.8: Mặt bên phải vỏ máy HF.**



**Hình 3.9: Mặt phía bên trái vỏ máy HF**



### Hình 3.10: Mặt trong của vỏ hộp



### Hình 3.11: Các thanh đỡ và thanh giữ.

**Hiện tại máy HF sẽ có 7 cổng vào ra, một nút nguồn và 1 đèn báo nguồn.**  
7 cổng bao gồm:

*Báo cáo Thực tập tốt nghiệp- 2017*

- 4 cổng usb chuẩn 2.0 đặt kề nhau, tương ứng với 4 cổng USB trên raspberry pi3. Kích thước các cổng là 11mm x 4mm
- 1 cổng cấp nguồn chuẩn microUSB, cấp nguồn cho cả hệ thống (bao gồm Raspberry pi3, HackRF One và pin. Nguồn đầu vào phải là nguồn 1 chiều 5.1V và có dòng trên 2A
- 1 cổng HDMI chuẩn type A, dùng để kết nối với màn hình bên khi cần thiết.
- 1 cổng đầu ra đường kính 4mm để kết nối với anten, cổng này sẽ kết nối với jack anten của HackRF one ở bên trong

Do vị trí của các cổng trên các board mạch HackRF One, Pin, Raspberry pi cách xa vị trí các lỗ đặt cổng trên thân vỏ máy nên cần có thêm các cable nối dài.



**Hình 3.12: cable USB nối dài và đầu jack USB.**



**Hình 3.13: Cable nối dài HDMI.**

#### **4. Lắp ráp và vận hành máy thu phát HF.**

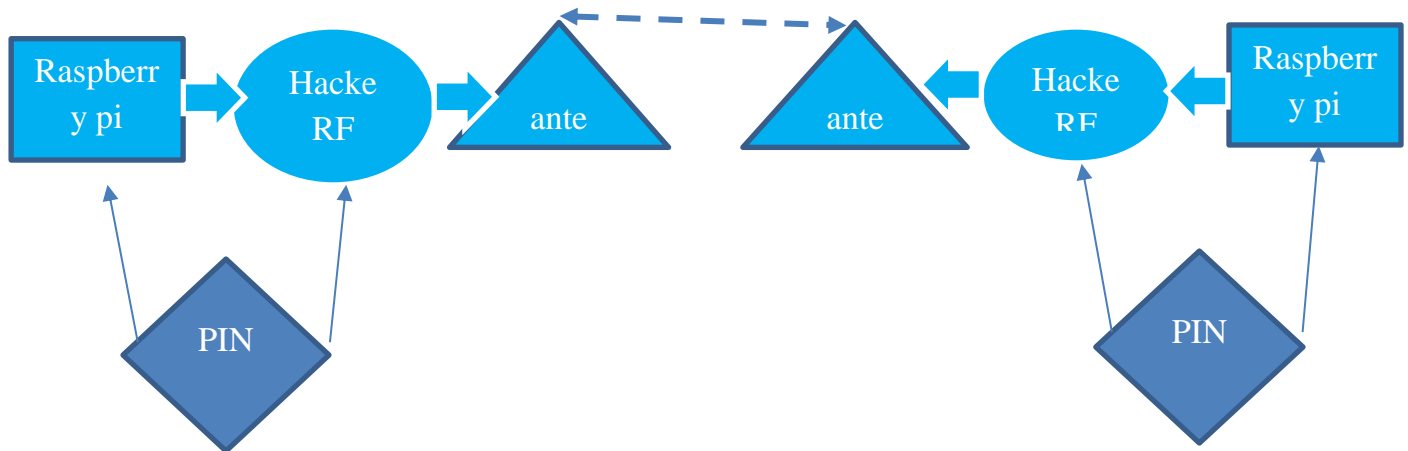
##### **1. Lắp ráp máy HF.**

Máy HF bao gồm các thành phần chính là :

- Màn hình hiển thị.
- Raspberry pi3.
- Model HackRF one.
- Pin và sạc nguồn nuôi hệ thống.
- Các thành phần phụ bao gồm cable nối dài, anten.



Mô hình kết nối



Hình 3.14: Kết nối phần cứng máy HF.

#### Các bước lắp ráp máy

Bước 1: Lắp đặt Hack RF one và Pin vào vị trí bên dưới thanh đỡ trong hộp sao cho đầu anten của HackeRF one hướng đúng vị trí ngõ anten ra của vỏ hộp. Đặt pin sao cho các cổng USB đầu ra của pin nằm quay về hướng thành hộp. Cắm các jack cắm nguồn, và cable USB cấp nguồn cho pin và HACKRF one

Bước 2: Đặt 2 thanh đỡ vào vị trí của chúng để cố định HackeRF one và Pin.

Bước 3: Đặt Raspberry pi lên thanh đỡ, kết nối tất cả các cable nối với HackRF one, pin và các cable nối dài tới các cổng trên vỏ hộp. Sau đó dùng ốc vít RaspBerry pi vào các lỗ trên 2 thanh đỡ để cố định

Bước 4: Đặt màn hình Raspberry pi lên phía trên lắp hộp đúng vị trí bỏ rỗng. kết nối các dây và cable kết nối màn hình với Raspberry pi. Sau đó dùng kính bảo vệ có kích thước bằng màn hình đặt phía trên màn hình cố định lại màn hình với vỏ hộp.

## 2. Vận hành máy HF.

Cắm anten vào cổng nối anten trên vỏ máy, cắm chuột, màn hình bàn phím nếu cần thiết.

Cắm cable nguồn vào cổng microUSB trên vỏ máy. Cuối cùng bật công tắc nguồn là máy sẽ hoạt động.

## 3. Bảng thông số kĩ thuật của máy HF.

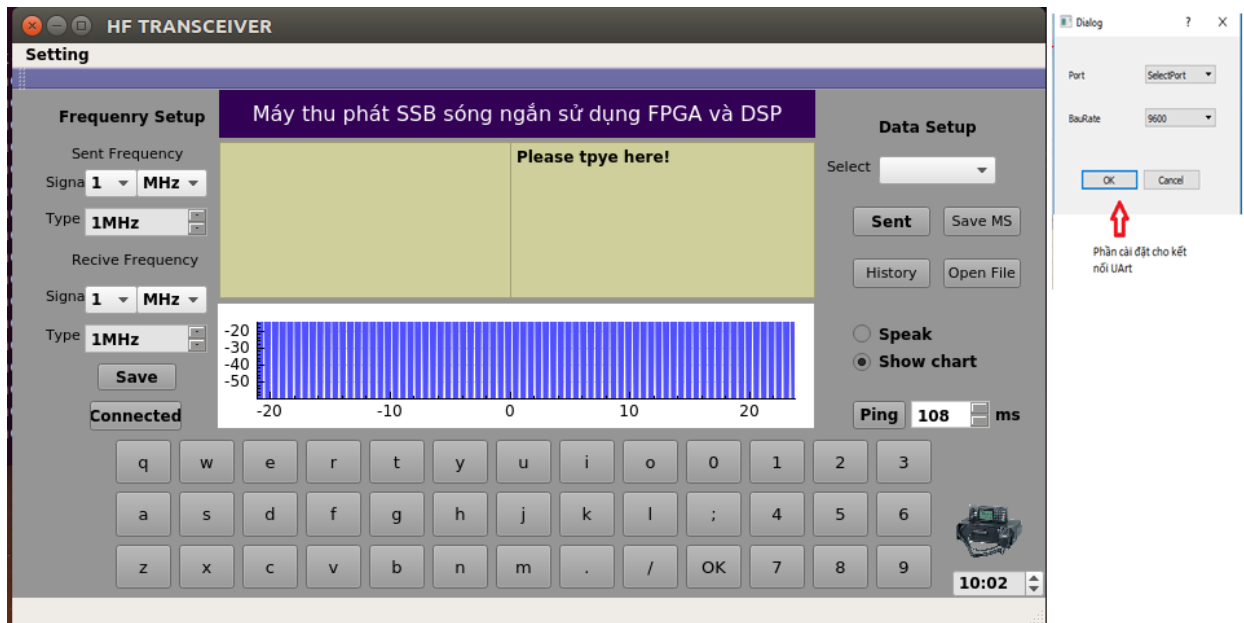
*Báo cáo Thực tập tốt nghiệp- 2017*

Thành phần	Chức năng	Số lượng	Ghi chú
Vỏ hộp	Chứa và bảo vệ máy HF,	1	Chất liệu nhựa cứng, hình hộp chữ nhật, kích thước 240x200x100mm, Màu xám
Raspberry pi3	Giao diện điều khiển, giao tiếp người dùng	1	Bao gồm màn hình, model Raspberry pi3 và sạc nguồn
HackRF one	Điều chế tín hiệu và truyền nhận tín hiệu	1	
Pin	Cấp nguồn dự phòng khi nguồn chính từ sạc không khả dụng	1	
Cable USB nối dài	Kết nối cổng USB của Raspberry pi với các cổng trên thân máy	4	Cable usb male-female 10cm
Cable HDMI nối dài	Kết nối cổng HDMI của raspberry pi tới cổng HDMI trên vỏ máy	1	Cable HDMI male-female 10cm
Cable USB kết nối các thành phần	Kết nối pin-raspberry pi-> cấp nguồn Kết nối raspberry pi-HackRF one: truyền tín hiệu, cấp nguồn	2	Cable usb-microUSB 15cm.
Anten	Thu-Phát sóng tín hiệu HF	1	

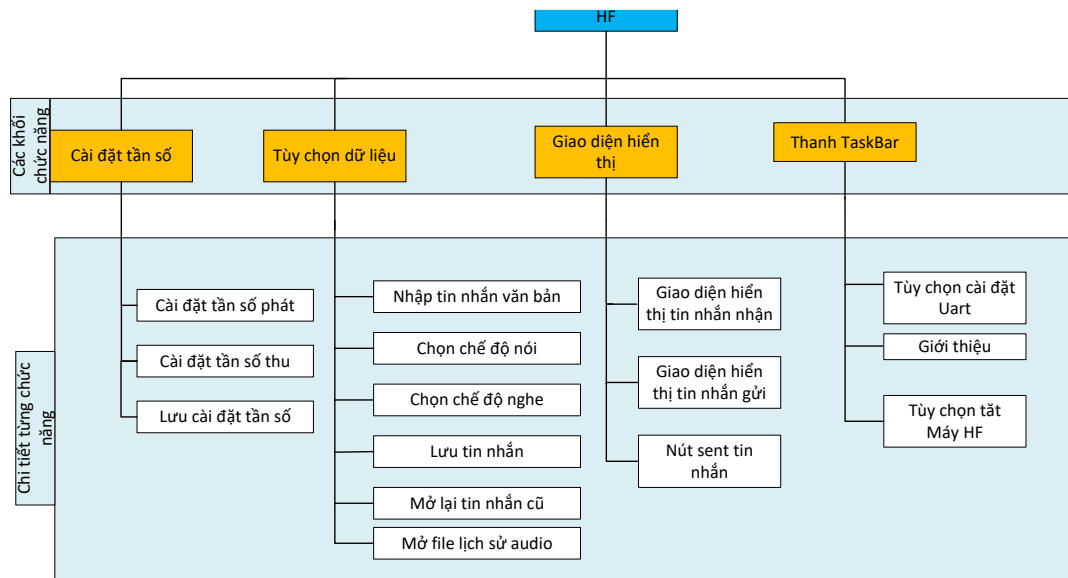
**Bảng 3.1: Tổng quan phần cứng máy HF**

## IV. Sơ đồ các chức năng thực hiện trên mặt máy HF.

### 1. Giao diện người dùng máy HF.



Hình 4.1: Giao diện mặt máy HF



Hình 4.2: Các khối chức năng thực hiện trên mặt máy HF

Như sơ đồ chức năng ở hình 2 phía trên ta thấy trên giao diện mặt máy HF có 4 khối chức năng cơ bản bao gồm :

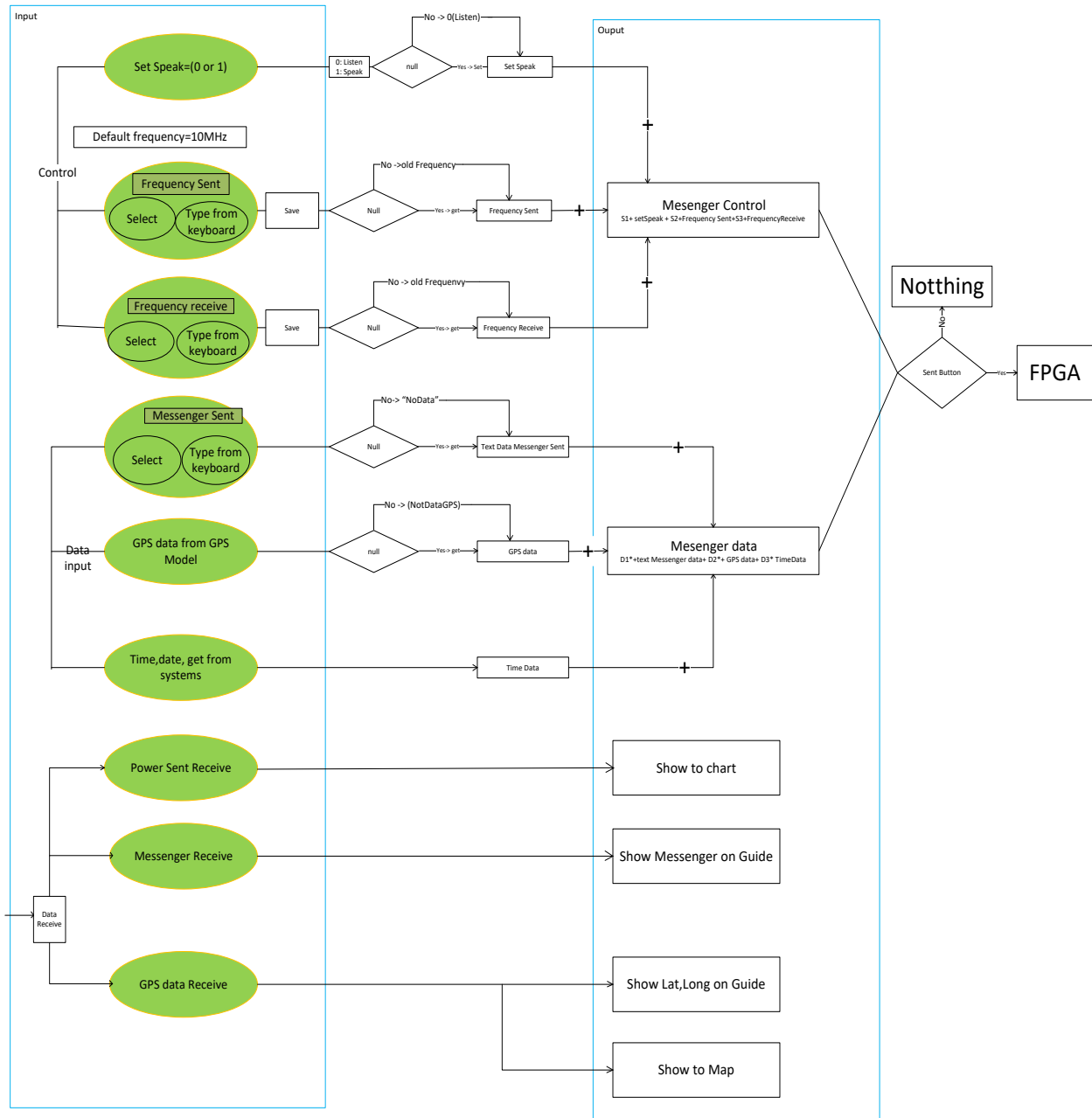
### *Báo cáo Thực tập tốt nghiệp- 2017*

- 1. Khối cài đặt tần số:** Bao gồm các chức năng cài đặt, chỉnh sửa tần số phát, tần số thu tín hiệu cho máy HF. Việc tùy chỉnh này có thể được lựa chọn các mẫu tần số có sẵn hoặc có thể nhập liệu bằng tay ở phần Frequency Setup như trên hình 1.
- 2. Khối tùy chọn dữ liệu:** Khối chức năng này liên quan đến phần tùy chỉnh các dữ liệu, tín hiệu thu được và tín hiệu gửi đi với chức năng: Lựa chọn mẫu điện văn gửi, nhập liệu bằng tay, gửi dữ liệu, lưu và mở lại dữ liệu, và tùy chọn chế độ thoại. Khối này được đặt ở vị trí Data Setup trên giao diện như hình 1.
- 3. Khối hiển thị dữ liệu:** Bao gồm 2 phần hiển thị tin nhắn nhận và tin nhắn gửi( bao gồm cả việc hiển thị setup tần số)
- 4. Thanh TaskBar:** vị trí thanh Taskbar Setting ở phải trên cùng của giao diện, với các tùy chọn cài đặt Portcom và Baurate cho kết nối Uart, phần giới thiệu về máy HF và tùy chọn tắt máy HF.

## **2. Tổng quát về cấu tạo chức năng, giao diện và nguyên lý hoạt động máy thu phát HF**

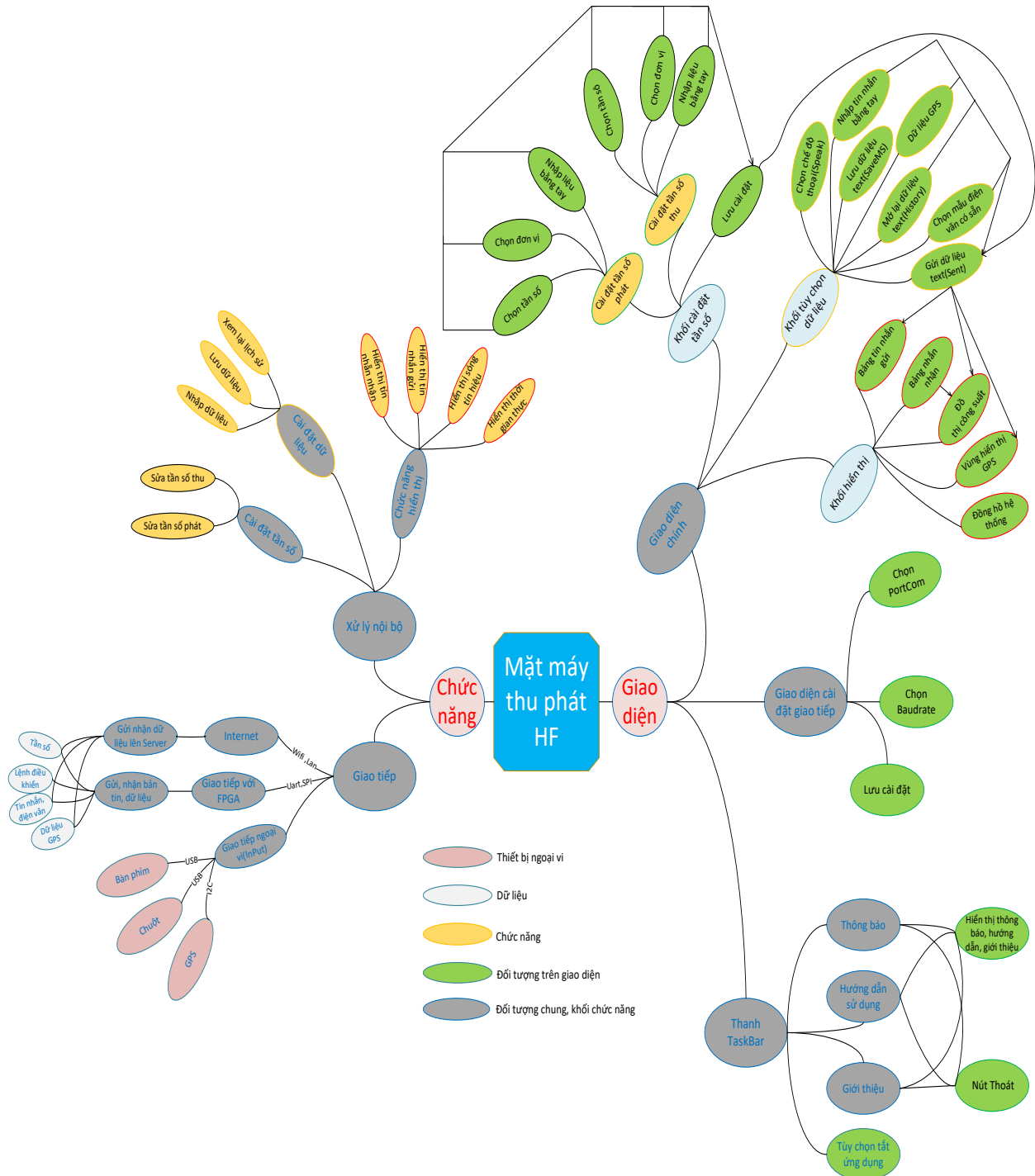
Sơ đồ ở hình 3 dưới đây thể hiện tổng quan về thuật toán, các chức năng, khối chức năng, giao diện, khối giao diện và mối quan hệ giữa chúng khi giao diện máy HF hoạt động

*Sơ đồ thuật toán hoạt động của giao diện máy HF*



Hình 4.3: Sơ đồ thuật toán cho giao diện máy HF

Sơ đồ cấu tạo giao diện, chức năng hoạt động của máy thu phát HF



**Hình 4.4: Bản đồ tư duy về chức năng và giao diện máy thu phát HF**

## **V. Kết nối giữa Raspberry pi3 với FPGA sử dụng giao tiếp UART.**

### **1. Giới thiệu về Raspberry pi3:**

Raspberry Pi ban đầu là một thẻ card ban đầu được gắn trên bo mạch máy tính được phát triển bởi các nhà sản xuất ở Anh. Sau đó Raspberry Pi được phát triển thành một bo mạch đơn có chức năng như một máy tính mini với các ưu điểm sau:

- Thiết kế nhỏ gọn.
- Có chức năng như một máy tính có các kết nối HDMI, video.
- Có các GPIO như một vi điều khiển bình thường có các chân Input và Output.
- Connection I2C, UART, SPI, PWM, Audio 3.5mm
- Chạy hệ điều hành dựa trên nhân linux và một số hệ điều hành của bên thứ 3.
- Nguồn đầu ra với hiệu điện thế thông dụng là 5V và 3.3 V.
- Giá thành rẻ, được sử dụng trên toàn thế giới.

### **2. Rashberry Pi 3**

#### **2.1 Cấu tạo và các thành phần của Rashberry Pi 3**



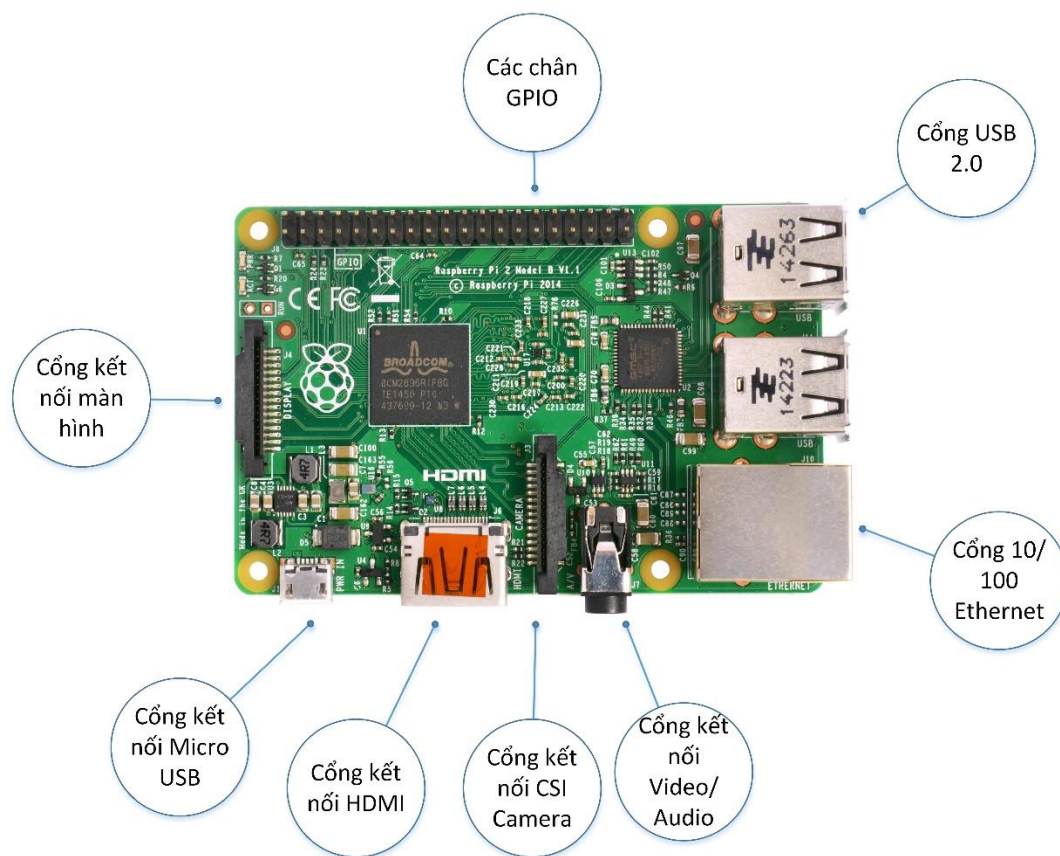
**Hình 5.1: Hình ảnh của Rashberry Pi 2 mặt trên**

Raspberry Pi 2 có tốc độ xử lý gấp 6 lần các thế hệ đời trước. Thế hệ đời thứ 3 có bộ vi xử lý Broadcom BCM2836 là một vi xử lý bốn lõi ARM Cortex-A7 cực kì mạnh mẽ chạy với tần số 900 MHz. Bộ nhớ được tăng lên tới 1 GB.

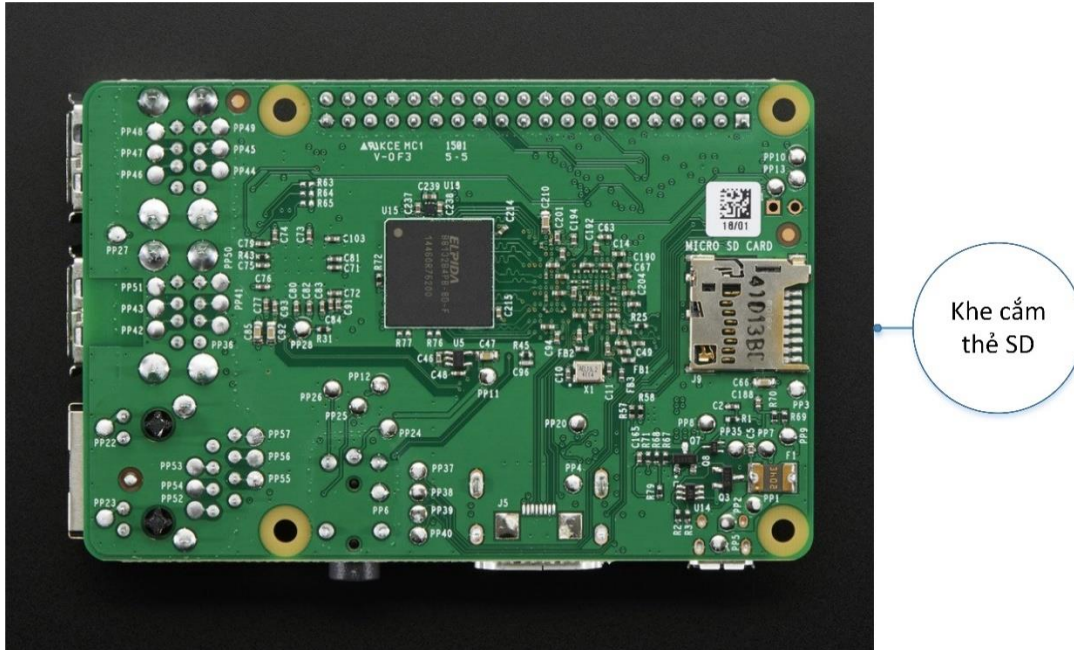
Đặc điểm kỹ thuật	Mô tả chi tiết
1. Chip	1.2GHz 64-bit quad-core ARMv8 CPU
2. Cấu trúc lõi	quad-core ARMv8 CPU
3. CPU Speed	1.2GHz
4. GPU	VideoCore IV 3D graphics core
5. RAM	1 GB LPDDR2
6. IOS	RaspBian and other
7. Size	85 x 56 x 17mm
8. Power interface	Micro USB 5V/2A
9. Wireless	802.11n Wireless Lan, Bluetooth 4.1( support Low Energy (BLE)), Ethernet Port
10. Video interface	Full HDMI port
11. Camera Interface	CSI
12. Display interface	DSI
13. USB	4 USB port
14. GPIO pin	40 pin GPIO support SPI, UART, I2C

**Bảng 5.1: Thông số phần cứng của Raspberry Pi3**





**Hình 5.2: Các cổng ngoại vi của Rashberry Pi**

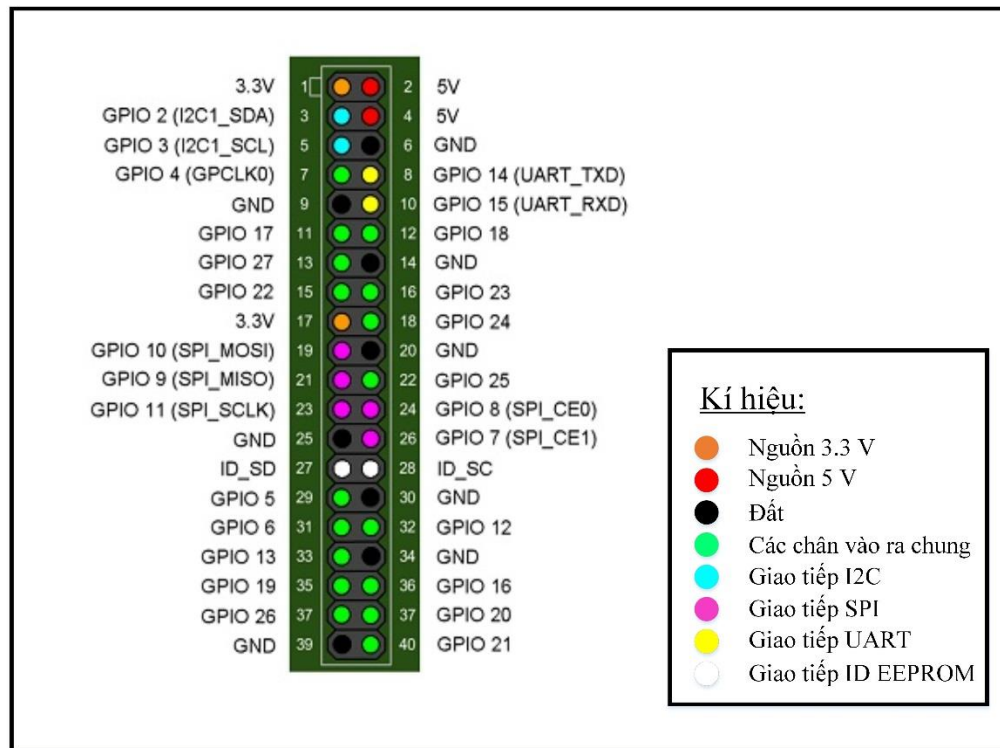


**Hình 5.3: Mặt dưới và khe cắm thẻ nhớ của bo mạch**

Các cổng kết nối	Mô tả chi tiết
1. Ethernet	Cổng kết nối Ethernet 10/100 Mbps
2. Đầu ra Audio	Jack audio 3.5 mm
3. Đầu ra Video	HDMI (High-Definition Multimedia Interface) hỗ trợ phiên bản 1.3/1.4 và Composite RCA (Radio Corporation of America)
4. Cổng USB	4 cổng USB 2.0
5. Các chân GPIO	Gồm 40 chân 2.54mm chia làm hai hàng, mỗi hàng 20 chân
6. Cổng kết nối Camera	15 chân giao tiếp nối tiếp Camera MIPI
7. Cổng kết nối màn hình	Giao tiếp nối tiếp hiển thị (Display Serial Interface) với hai đường dữ liệu và một đường clock
8. Khe cắm thẻ nhớ	MicroSD

**Bảng 5.2: Kết nối ngoại vi trên Raspberry pi3**

## Cấu tạo và chức năng của các chân GPIO



Hình 5.4: Sơ đồ các chân GPIO và chức năng.

## 2.2 Các kết nối ngoại vi

### 2.2.1 Chuẩn bị thẻ nhớ SD Card

Khi Raspberry Pi không có bộ nhớ trong hoặc tích hợp trên bo mạch thì nó cần một thẻ nhớ SD để khởi động cài đặt cho Raspberry Pi.

### 2.2.2 Bàn phím và chuột

Raspberry Pi phù hợp cho tiêu chuẩn USB của bàn phím và chuột. Đối với chuột và bàn phím không dây thì chỉ cần một cổng USB đơn cho một thiết bị RF. Để sử dụng chuột và bàn phím Bluetooth thì cũng chỉ cần một thiết bị Bluetooth cho một cổng USB.

### 2.2.3 Cổng kết nối hiển thị

Có 2 lựa chọn kết nối chính cho Raspberry Pi để hiển thị là HDMI (độ phân giải cao) và Composite (độ phân giải thấp). Hầu hết các màn hình LCD và HD TV hiện nay được kết nối sử dụng một cáp đực HDMI. Có thể dùng bộ chuyển đổi HDMI sang VGA (Video Graphics Array) để kết nối với màn hình vì Raspberry Pi không có cổng VGA.



**Hình 5.5: Cáp chuyển đổi HDMI sang VGA**

#### *2.2.4 Nguồn cung cấp*

Sử dụng kết nối Micro USB để cung cấp nguồn cho Raspberry Pi. Cổng kết nối này theo tiêu chuẩn sạc điện thoại hiện đại cần cung cấp một dòng tối thiểu 700mA và 5V. Có thể lấy nguồn cung cấp từ máy tính, adapter ... có đầu sử dụng Micro USB.



**Hình 5.6: Adapter cung cấp nguồn cho Rashberry Pi**

#### *2.2.5 Kết nối Internet*

Cổng này cần một cáp Ethernet/LAN (tiêu chuẩn RJ45) hoặc một bộ chuyển đổi USB WIFI. Cổng Ethernet của Rashberry Pi tự nhận biết khi được kết nối với một router hoặc tới một máy tính khác.



**Hình 5.7: Cáp Ethernet**

## **2. Giao tiếp Uart sử dụng các chân GPIO của raspberry pi3.**

Trên Raspberry pi3 có 40 pin GPIO trong đó đã định sẵn các kết nối có thể sử dụng đó là :giao tiếp I2C, giao tiếp Uart, giao tiếp SPI,và ID EEPROM. Trong đó ta sẽ sử dụng giao tiếp Uart với 5 chân GPIO bao các chân:

Chân 1: 3.3v

Chân 2: 5V

Chân 6: GND

Chân 8: TXD (GPIO 14)

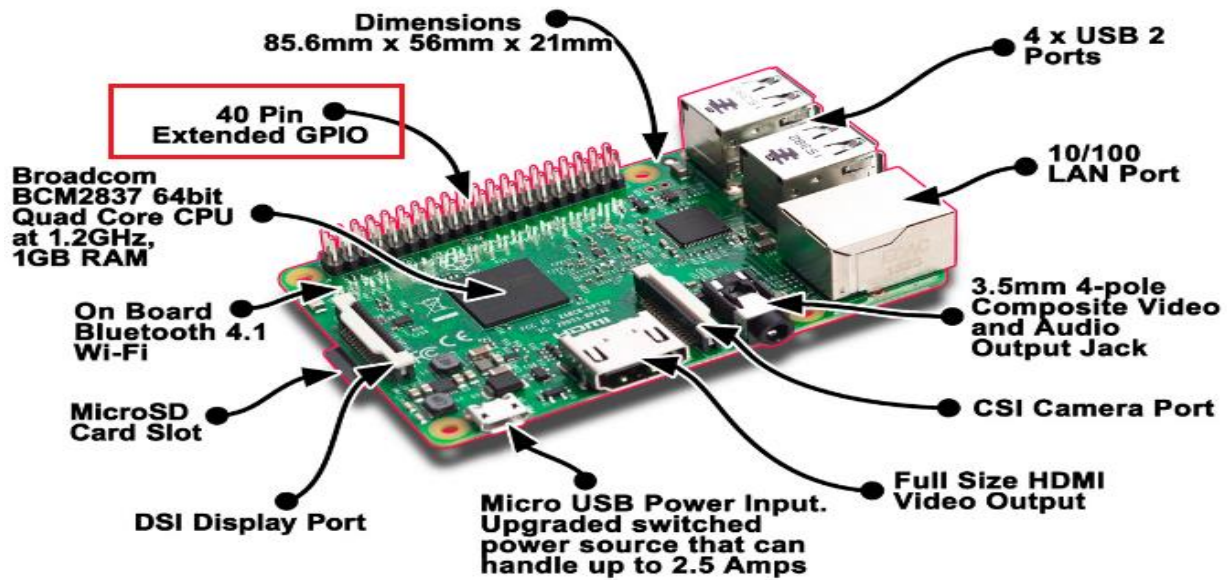
Chân 10: RXD(GPIO15).

Có thể nhìn thấy vị trí của chân GPIO trên Raspberry pi3 như hình 3 và vị trí của các chân Uart như hình 4 dưới đây. Về mặt kết nối vật lý, để thực hiện kết nối Uart ta sẽ kết nối 5 chân Uart của raspberry pi3 đến 5 chân uart trên FPGA theo giao thức Uart, hoặc đến cổng USB to Uart trên máy tính

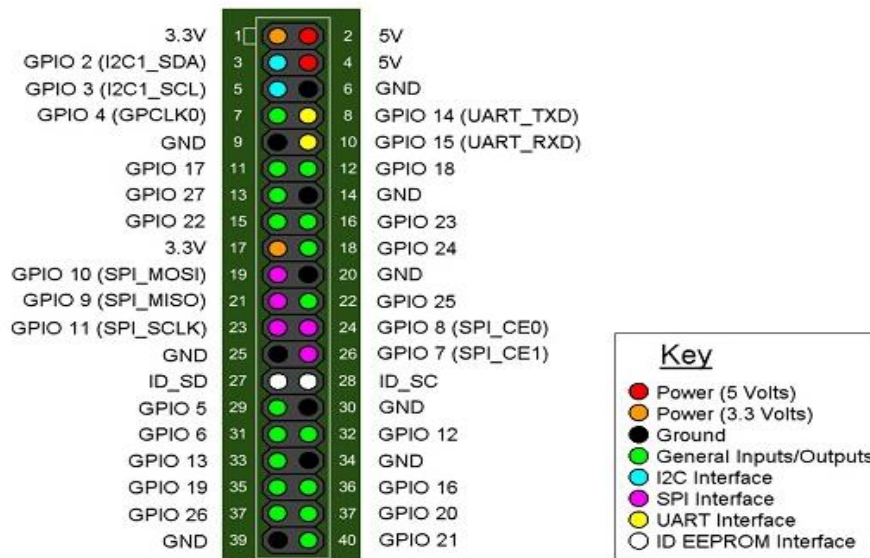
Qua kết nối Uart ta sẽ gửi cũng như nhận dữ liệu là các lệnh điều khiển với khung truyền như sau :

- **Tần số thu/ kênh thu | tần số phát/ kênh thu | chế độ thoại .**
    - +Trong đó tần số thu phát có giá trị giao động từ 3MHz đến 30MHz
    - + Chế độ thoại có 2 chế độ 1 (cho phép nói, tắt nghe) và 0 (chỉ nghe, không nói).
- Ví dụ : 1 khung tin điều khiển : 20MHz | 22MHz| 1| 15w| 1**





Hình 5.8: Sơ đồ các cổng kết nối của Raspberry pi3 và 40 chân GPIO.

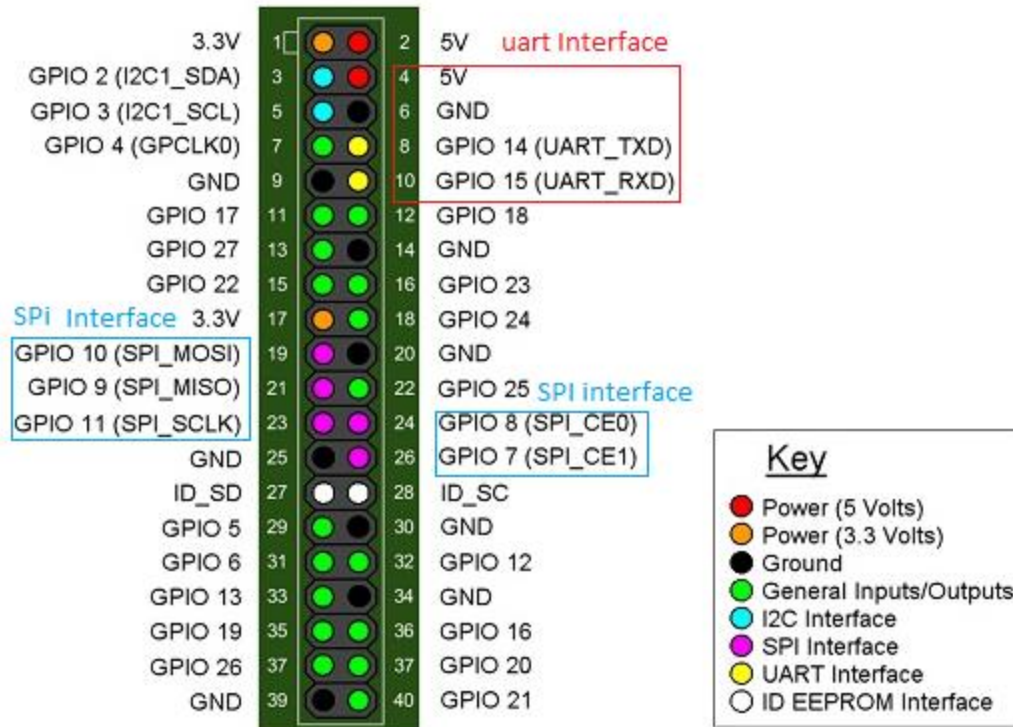


Hình 5.9: Sơ đồ các chân GPIO trên raspberry pi3 và các giao tiếp

### 3. Giao tiếp SPI sử dụng các chân GPIO SPI trên Raspberry pi3

Ngoài việc sử dụng giao tiếp Uart làm kênh liên lạc điều khiển, ta cần một kênh liên lạc và dữ liệu. Vì vậy sẽ cần sử dụng thêm một cổng giao tiếp nữa là giao tiếp SPI để liên lạc

Sơ đồ các chân và vị trí của 2 cổng kết nối Uart và SPI được thể hiện ở hình 6 dưới đây.

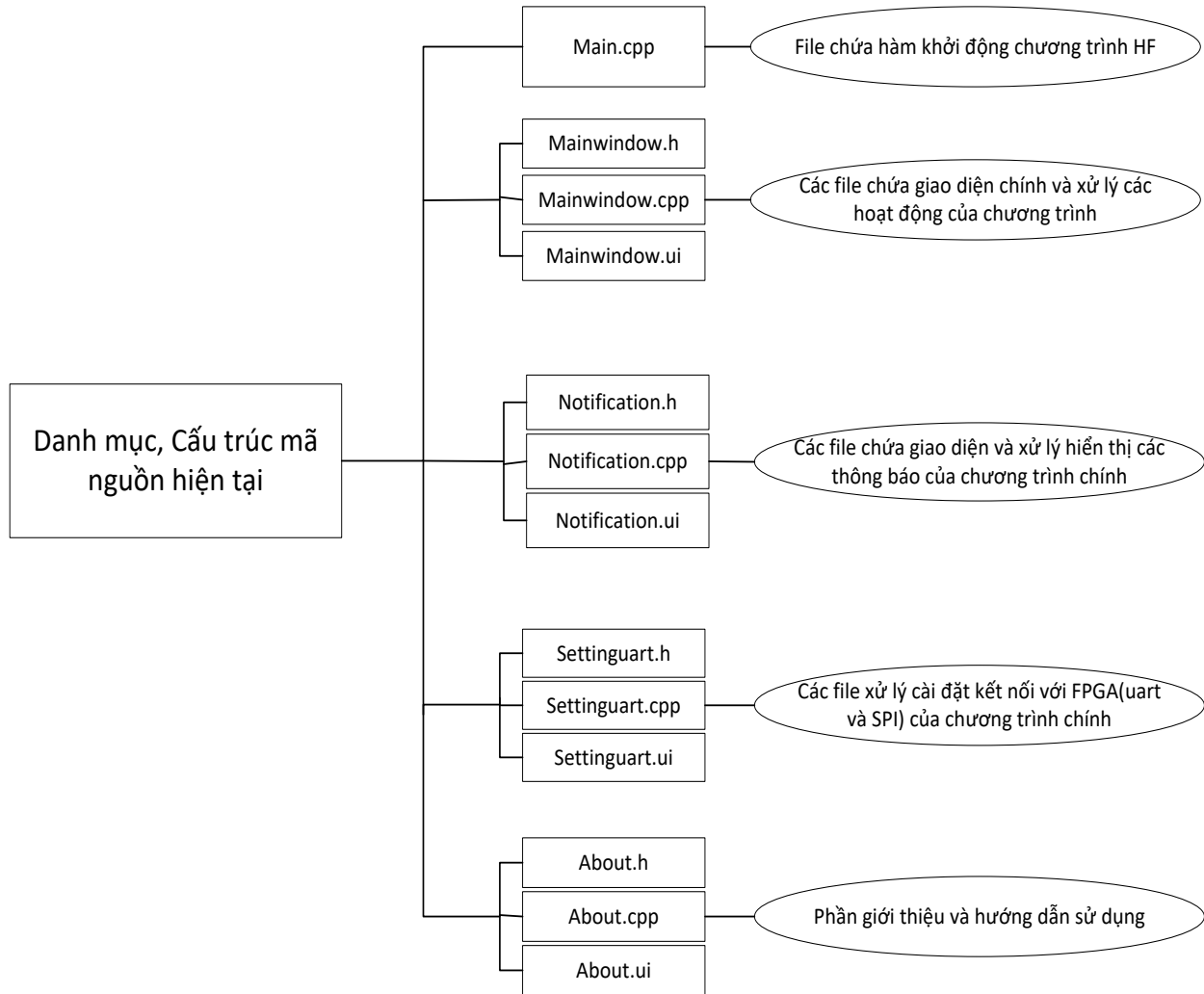


**Hình 5.10: Vị trí các chân giao tiếp Uart và SPI trong số 40 chân GPIO trên Raspberry pi3**



## VI. Danh mục, cấu trúc mã nguồn và cách biên dịch chương trình trên linux và raspbian

### 1. Danh mục cấu trúc mã nguồn.



Hình 6.1 : Danh mục và cấu trúc mã nguồn của máy thu phát HF.

### 2. Hướng dẫn cài đặt hệ điều hành Raspbian và QtCreator trên Raspberry pi3.

*Cài đặt hệ điều hành Raspbian:*

Ưu điểm của Raspbian là 1 hệ điều hành nhân linux, và khá nhẹ, dễ cài đặt, dễ sử dụng.

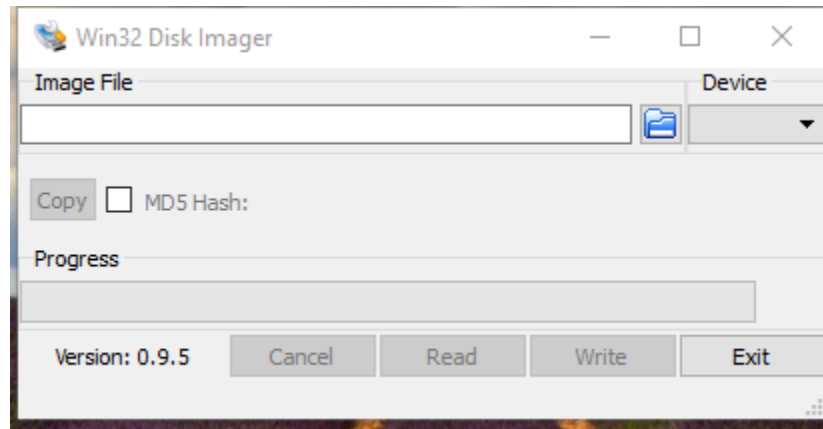
Cách cài đặt:

B1: Truy cập trang web : <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/> để tải phiên bản Raspbian mới nhất về.

B2: Truy cập trang : <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>

để tải phần mềm ghi boot cho Raspbian : win32diskimager.

B3: Cài đặt win32diskimager vào máy và mở nó lên, giao diện phần mềm sẽ hiển thị như hình dưới



**Hình 6.2: Giao diện phần mềm ghi file iso.**

Trong mục Imagefile là đường dẫn tới file iso Raspbian.

Chuẩn bị 1 thẻ nhớ với dung lượng min 16gb. Cắm thẻ nhớ vào máy. Trong mục Device sẽ hiển thị tên của thẻ nhớ. Sau khi đã chọn cả 2 mục trên rồi, ta nhấn nút Write để bắt đầu ghi boot, quá trình sẽ diễn r chừng 5 phút.

Sau khi ghi boot xong, tiến hành cắm thẻ nhớ vào Khe thẻ nhớ của Raspberry pi3 và bật máy, hệ điều hành sẽ tự khởi động lên và hiện lên giao diện đăng nhập teminor.

Gõ lệnh ‘startx’ để đăng nhập vào giao diện đồ họa để sử dụng.

*Cài đặt QtCreator:*

Mở giao diện terminal và nhập lệnh ‘***sudo apt-get install qtcreator***’. QtCreator sẽ tự động được tải về và cài đặt

Nhập lệnh ‘***sudo apt-get install build-essential***’ để cài đặt G++.

B1: Copy Project đã code sang bộ nhớ của raspberry pi3.

B2: Mở Terminal và cd đến đường dẫn của project.

B3: nhập lệnh: ‘qmake tenproject.pro’ ( hoặc sudo qmake tenproject.pro)

B4: Nhập lệnh ‘make’ hoặc (sudo make). Từ đây chương trình sẽ được tự động biên dịch.

B5: Mở chương trình đã build bằng lệnh sudo ./ ‘tên chương trình’.

### **3. Cách biên dịch và chạy chương trình trên raspbian.**

Yêu cầu hệ thống: trên hệ điều hành raspbian phải được cài đặt thư viện biên dịch make file là **qmake**

Bước 1: Mở terminor của hệ thống lên và cd đến thư mục chứa project mã nguồn HF.

Bước 2: chạy lệnh “qmake tên project.pro” để trở qmake tới file project.pro ( cụ thể là qmake HF.pro)

Bước 3: chạy lệnh “make” để bắt đầu biên dịch chương trình.( nếu chưa cấp quyền root cho qmake thì cần phải thực hiện lệnh sudo make).

Bước 4 : nếu biên dịch thành công thì trong thư mục của project sẽ xuất hiện ứng dụng HF.

Thực hiện lệnh sudo HF để chương trình hoạt động.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/>

Truy cập cuối ngày 20/3/2017.

[2] <http://doc.qt.io/qt-5/reference-overview.html>

Truy cập cuối ngày 20/03/2017

[3] <http://gnuradio.org/doc/doxygen/index.html>

Truy cập cuối ngày 20/03/2017

