



TIỂU LUẬN MÔN HỌC

Đề tài

THU HOẠCH NĂNG LƯỢNG RF

GVHD : Ts.TRỊNH XUÂN DŨNG

HVCH : TRẦN VĂN TRỌNG MS: 1870262

1

Giới thiệu đề tài

2

Quy trình thiết kế chung

3

Chi tiết mạch xử lí tín hiệu RF

4

Thiết kế antenna thu tín hiệu

5

Tài liệu tham khảo

1. Giới thiệu đề tài



- ❖ Ngày nay, khoa học kỹ thuật ngày càng tiến bộ. Mặc dù công nghệ chế tạo pin phát triển vượt bậc. Tuy nhiên, tuổi thọ pin bị hạn chế dẫn đến việc chúng ta phải thường xuyên theo dõi và thay thế. Để giải quyết vấn đề trên ta cần phải phát triển một hệ thống nhỏ gọn, chi phí thấp với khả năng sạc pin từ một nguồn năng lượng không dây. Thu hoạch năng lượng RF là một phương pháp để thu thập năng lượng từ sóng điện từ tần số vô tuyến phổ biến (RF 3kHz đến 300GHz).

Tín hiệu	Tần số
AM	535-1705kHz
FM	88-108 MHz
Wi-Fi	(2,41-2,46GHz), (5,18-5,82GHz)

1. Giới thiệu đề tài



❖ Thách thức

- Công suất đầu vào trong phạm vi milliwatt đến microwatt đòi hỏi ta phải thiết kế sao cho công suất tổn hao thấp nhất.
- Các thiết kế tần số cao, các cuộn cảm và các tụ điện phải được xem xét kỹ lưỡng để tránh ảnh hưởng từ các phần tử kí sinh đến hiệu suất.

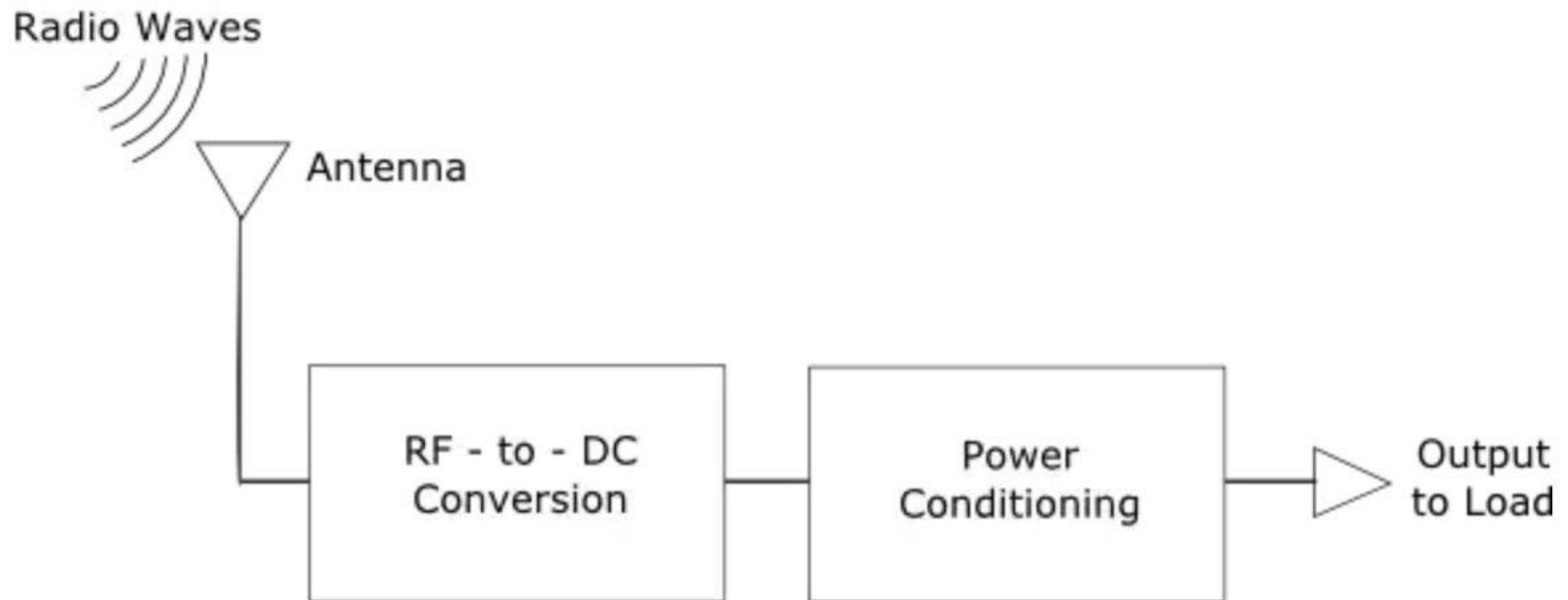
❖ Lợi ích

- Giảm chi phí bảo trì, kiểm tra và thay thế pin.
- Có thể sạc được ở những nơi mà nguồn điện không khả dụng.
- Tiết kiệm thời gian và an toàn.

2. Quy trình thiết kế chung



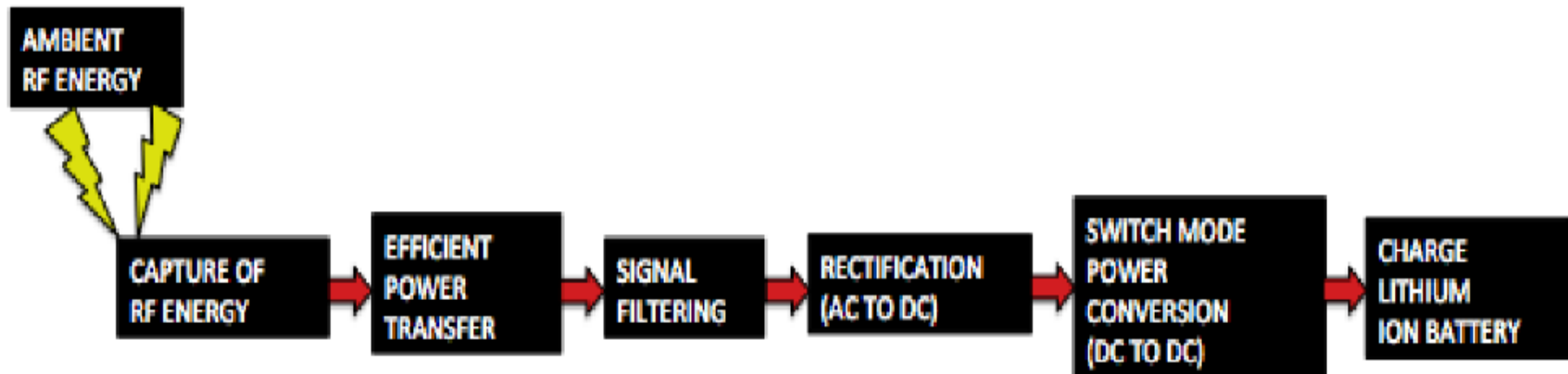
- Quy trình tổng quát



2. Quy trình thiết kế chung



- Quy trình cụ thể



3. Mạch xử lí tín hiệu RF



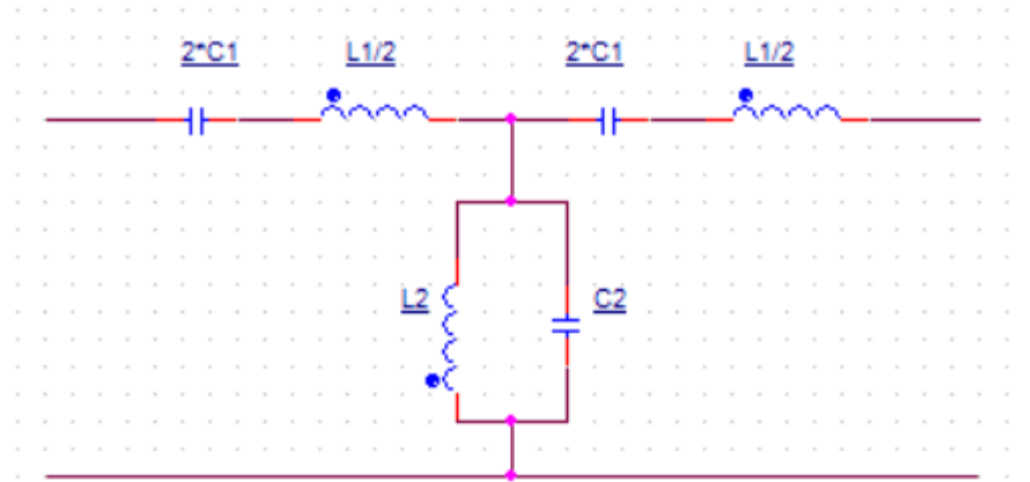
- **Các thành phần chính**

Bộ lọc thông dải hoặc bộ lọc thông thấp: thấp loại bỏ tín hiệu tần số cao không thể được xử lý bởi các thành phần phi tuyến của mạch điện chỉnh lưu

3. Mạch xử lí tín hiệu RF



Bộ lọc thông dải



Trong đó Z_0 là trở kháng đặc trưng của mạch.
 f_L là tần số cắt thấp hơn.

f_H là tần số cắt trên.

$$L_1 = \frac{Z_0}{\pi * (f_H - f_L)}$$

$$L_2 = \frac{Z_0(f_H - f_L)}{(4 * \pi * f_H * f_L)}$$

$$C_1 = \frac{(f_H - f_L)}{(4 * \pi * f_H * f_L * Z_0)}$$

$$C_2 = \frac{1}{(\pi * Z_0 * (f_H - f_L))}$$

3. Mạch xử lí tín hiệu RF

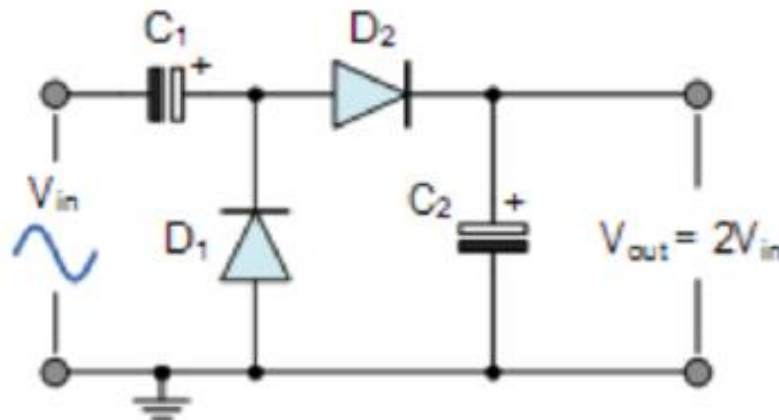


Mạch chỉnh lưu: Chuyển đổi ngõ ra của bộ lọc thông dải từ AC \rightarrow DC. Đồng thời điện áp ngõ ra được nhân đôi nhằm giảm tổn hao do điện áp của diot giảm.

3. Mạch xử lí tín hiệu RF



Trong quá trình âm chu kỳ của dạng sóng đầu vào, tụ C_1 được tích điện thông qua diode phân cực thuận D_1 đến giá trị cực đại của điện áp đầu vào. Trong chu kỳ dương của dạng sóng đầu vào, tụ điện C_2 là tích điện qua diode phân cực thuận D_2 . Ngoài ra, diode D_1 bị phân cực ngược trong quá trình này, cho phép tụ C_1 phóng điện qua diode phân cực thuận, do đó dẫn đến một điện áp tại C_2 bằng tổng độ lớn của điện áp cực đại âm và cực đại dương

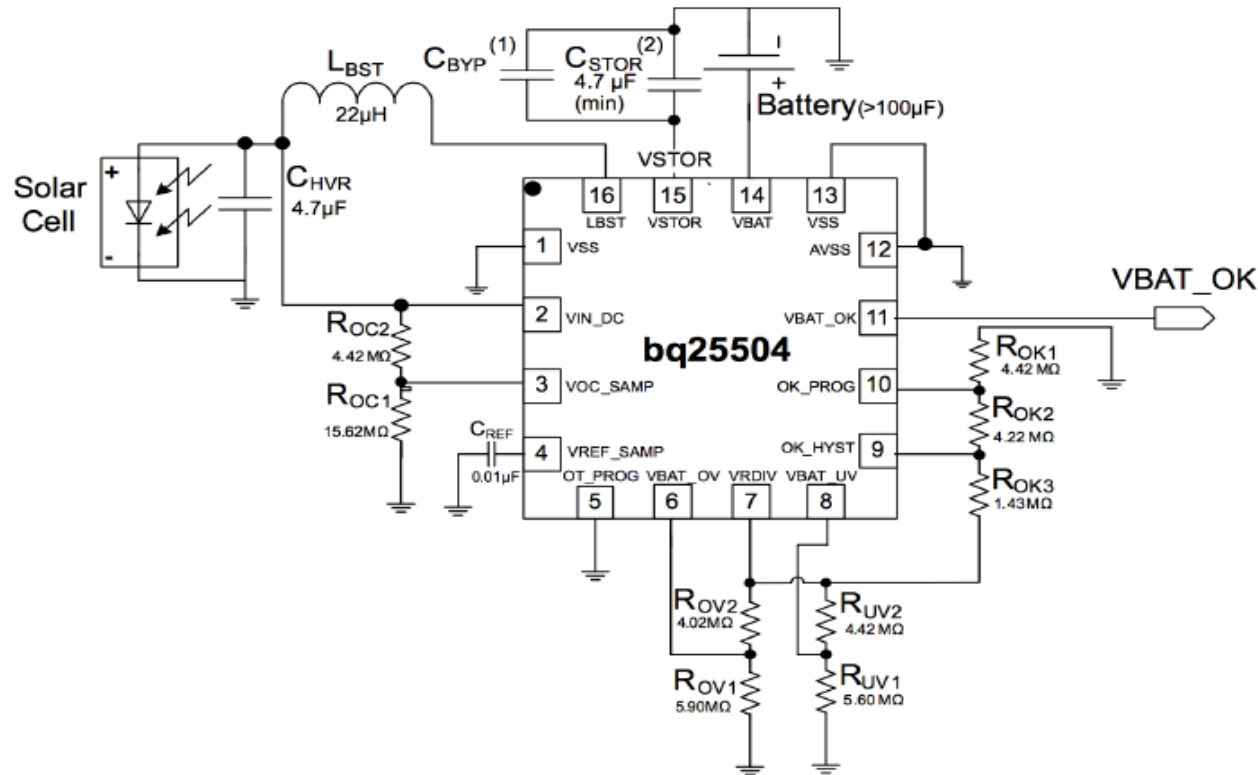


3. Mạch xử lí tín hiệu RF



- ❖ Mạch chuyển đổi điện áp đến giá trị có thể nạp được vào pin (giá trị 3 V hoặc 3.3 V). Ta dùng IC bq25504 của TI. Điện áp bắt đầu là 330 mV và sau khi đã bắt đầu có thể hoạt động với 80mV.

3. Mạch xử lí tín hiệu RF

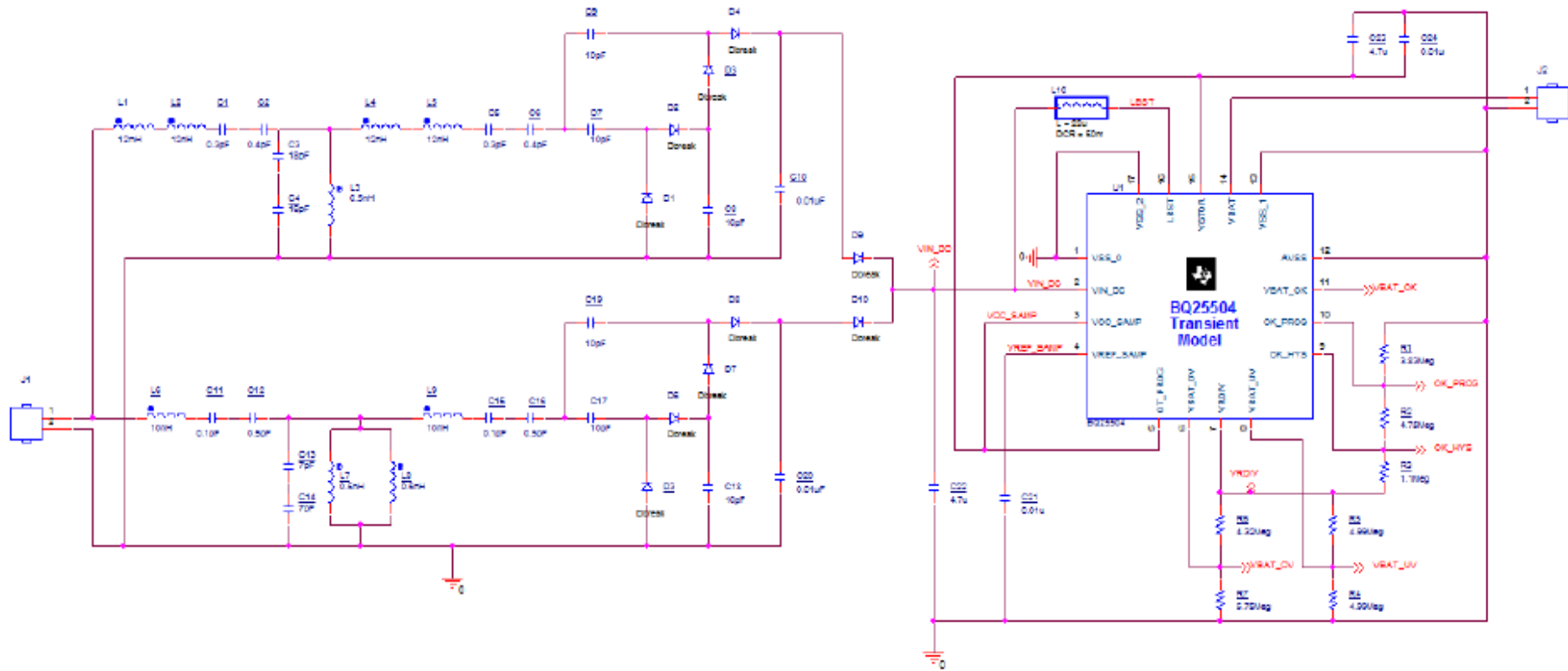


$$V_{BAT_OK_HYST} = V_{BIAS} \left(1 + \frac{R_{OK2} + R_{OK3}}{R_{OK1}} \right)$$

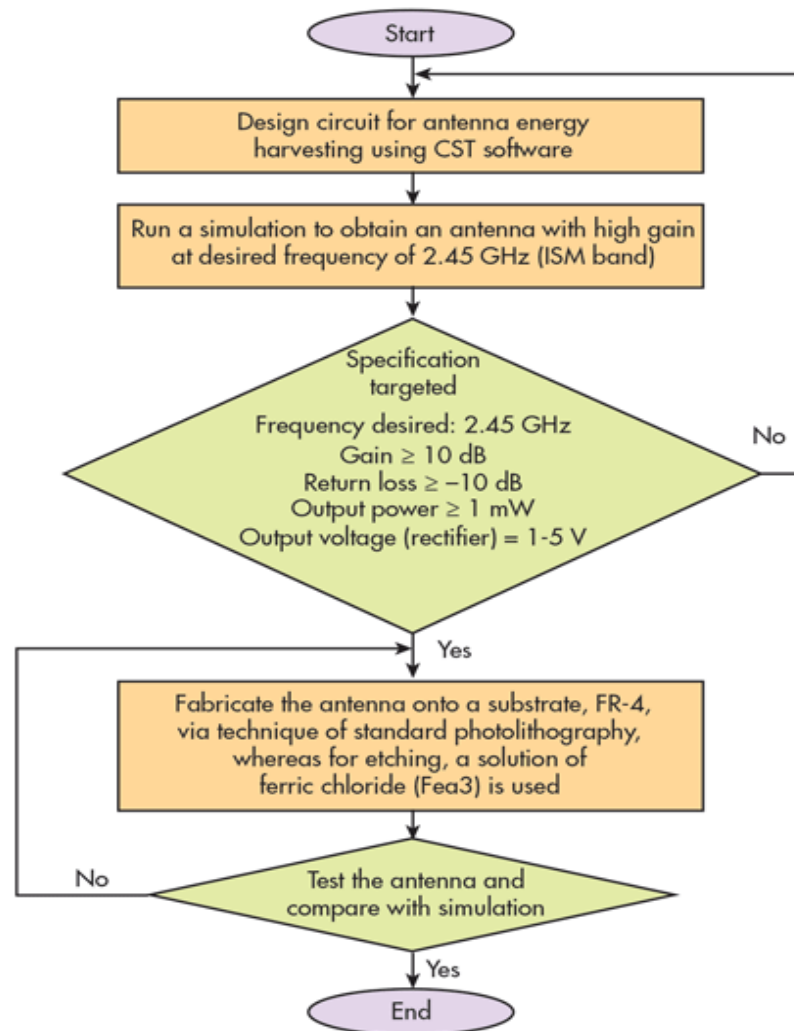
3. Mạch xử lí tín hiệu RF



Mạch thiết kế hoàn chỉnh



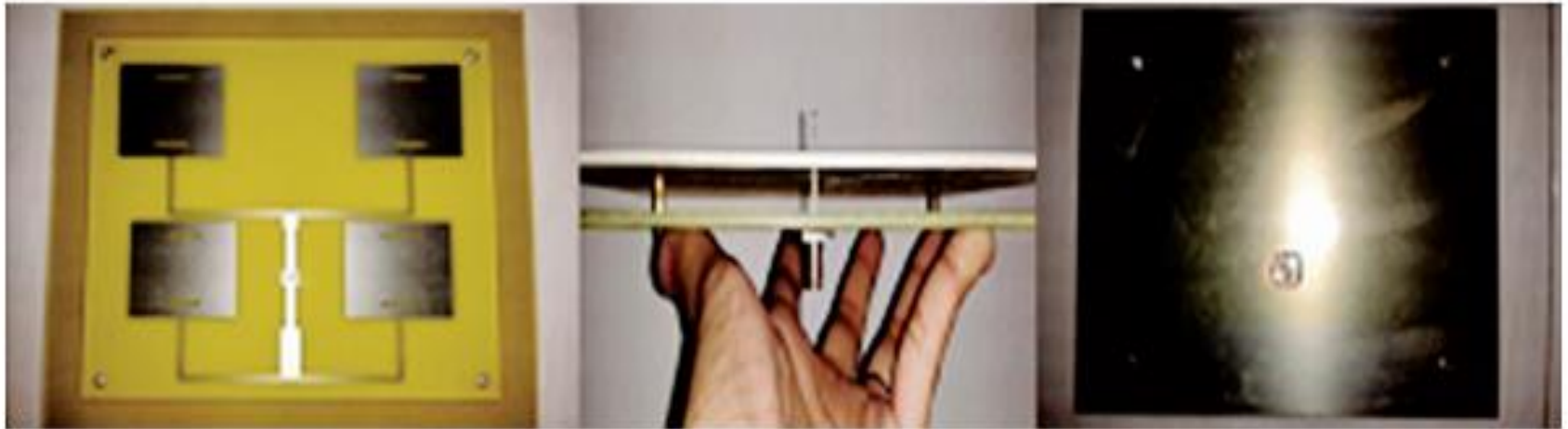
4. Thiết kế antenna



4. Thiết kế antenna



- ❖ Để giảm thiểu chi phí, ăng ten được chế tạo trên vật liệu bảng mạch in FR-4 (PCB) chi phí thấp.



5. Tài liệu tham khảo



<https://ieeexplore.ieee.org/document/6897549>

<https://e-peas.com/types/energy-harvesting/rf/>

<https://www.allaboutcircuits.com/technical-articles/wireless-rf-energy-harvesting-rf-to-dc-conversion-powercast-hardware/>



Cảm ơn thầy và các bạn đã lắng nghe!



Câu hỏi