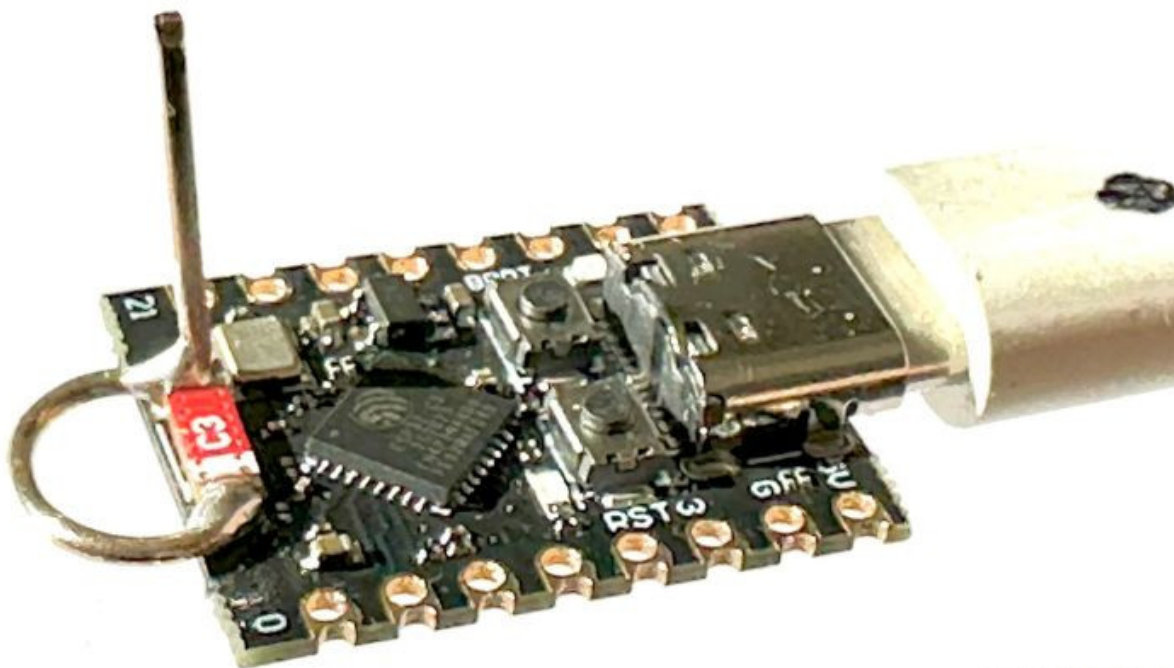




LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

Gần đây mình đã thấy rất nhiều Project sử dụng ESP32-C3, và điều đó hoàn toàn có lý do. Bộ vi điều khiển này có rất nhiều ưu điểm, và các bo mạch phát triển nhỏ gọn hiện nay sử dụng nó giúp việc bổ sung sức mạnh tính toán cho ngay cả những Project nhỏ nhất cũng trở nên dễ dàng. Tuy nhiên, điểm trừ là hiệu suất WiFi kém của một số bo mạch này, và [Peter Neufeld] đã giải quyết vấn đề này bằng ăng-ten nhanh chóng và dễ dàng này .

Hiện tại có rất nhiều biến thể của ESP32-C3 trên thị trường, đôi khi có sẵn với giá một đô la một chiếc từ những kẻ tình nghi thông thường. Thiết kế khác nhau, nhưng nhiều trong số chúng dường như có ăng-ten chip gốm CA-C03 ở một đầu của bảng để tiết kiệm không gian. Thật không may, việc thiếu không gian trống xung quanh ăng-ten khiến hiệu suất RF kém. Giải pháp của [Peter] là một ăng-ten đơn giản được làm từ dây bạc dài 31 mm. Một đầu của dây được tạo thành một vòng bằng cách quấn nó quanh một mũi khoan 5 mm và uốn cong vuông góc với phần đuôi còn lại. Sau đó, vòng này được mở ra một chút để có thể bắc cầu qua chiều dài của ăng-ten chip gốm và sau đó hàn qua nó. Chỉ cần như vậy là hiệu suất được cải thiện đáng kể khi được đo bằng bộ ghi RSSI tùy chỉnh của [Peter] — tốt hơn từ 6 đến 10 dBm. Bạn thậm chí không cần phải tháo ăng-ten OEM.

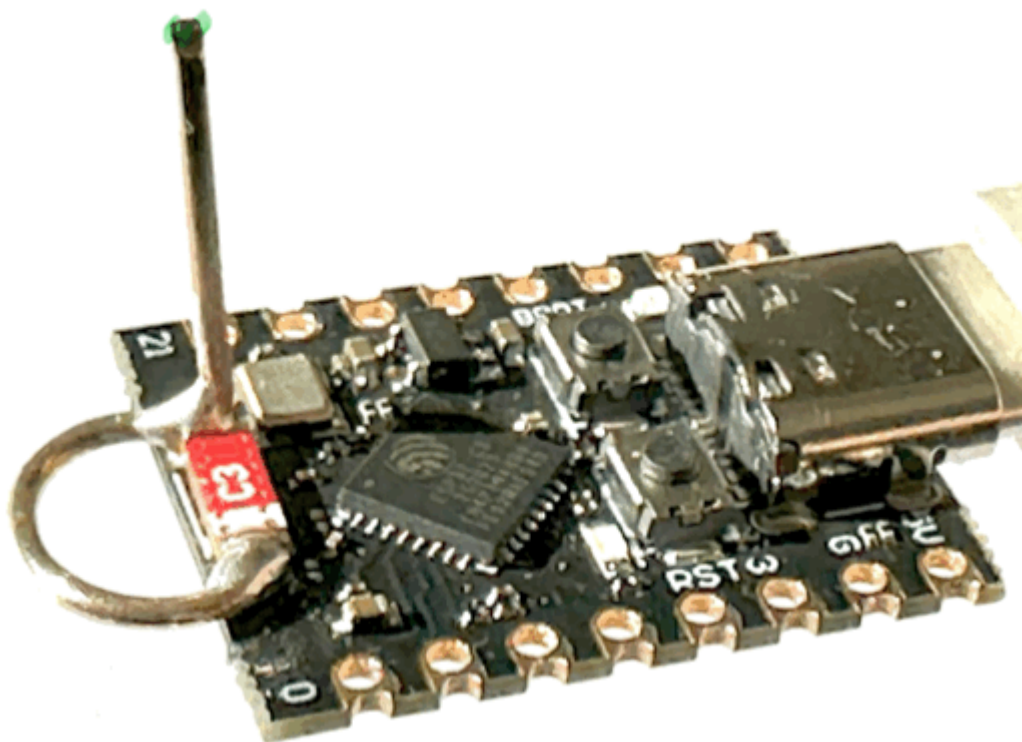
Video dưới đây, do [Circuit Helper] thực hiện, tiếp nối công trình của [Peter] và thử thêm một số biến thể ăng-ten. Ông cũng đạt được kết quả ấn tượng tương tự, với mức cải thiện 20 dBm trong một số trường hợp. Ông lưu ý rằng kích thước của ăng-ten có thể gây bất lợi cho một Project cần một MCU thực sự nhỏ gọn và đã thử cuộn ăng-ten lại, nhưng không thành công. Ông cũng đã thực hiện một số thử nhỏ để đưa ra chiều dài tối ưu là 34 mm cho phần tử chính của ăng-ten.

Có vẻ như còn rất nhiều chỗ cho việc thử ở đây. mình tự hỏi việc lắp ăng-ten với vòng lặp vuông góc với bảng mạch và phần tử chính nhô ra theo chiều dọc sẽ hoạt động như thế nào. mình rất mong được nghe về các thử của bạn, vì vậy hãy nhớ chia sẻ những phát hiện của bạn với mình nhé.

Tài liệu này được tải từ website: <http://linhkienthaomay.com>. Zalo hỗ trợ: 0389937723

Tăng cường WiFi ESP32-C3 SuperMini: Một bản mod ăng-ten đơn giản và hiệu quả

Các mô-đun ESP32-C3 SuperMini có giá cả cực kỳ phải chăng, chỉ khoảng 2 euro, và được trang bị ăng-ten SMD nhỏ gọn. Tuy nhiên, thiết kế nhỏ bé của ăng-ten này hạn chế đáng kể phạm vi sử dụng của WiFi. Để giải quyết vấn đề này một cách dễ dàng, mình đã thực hiện một sửa đổi ăng-ten đơn giản giúp cải thiện đáng kể hiệu suất.

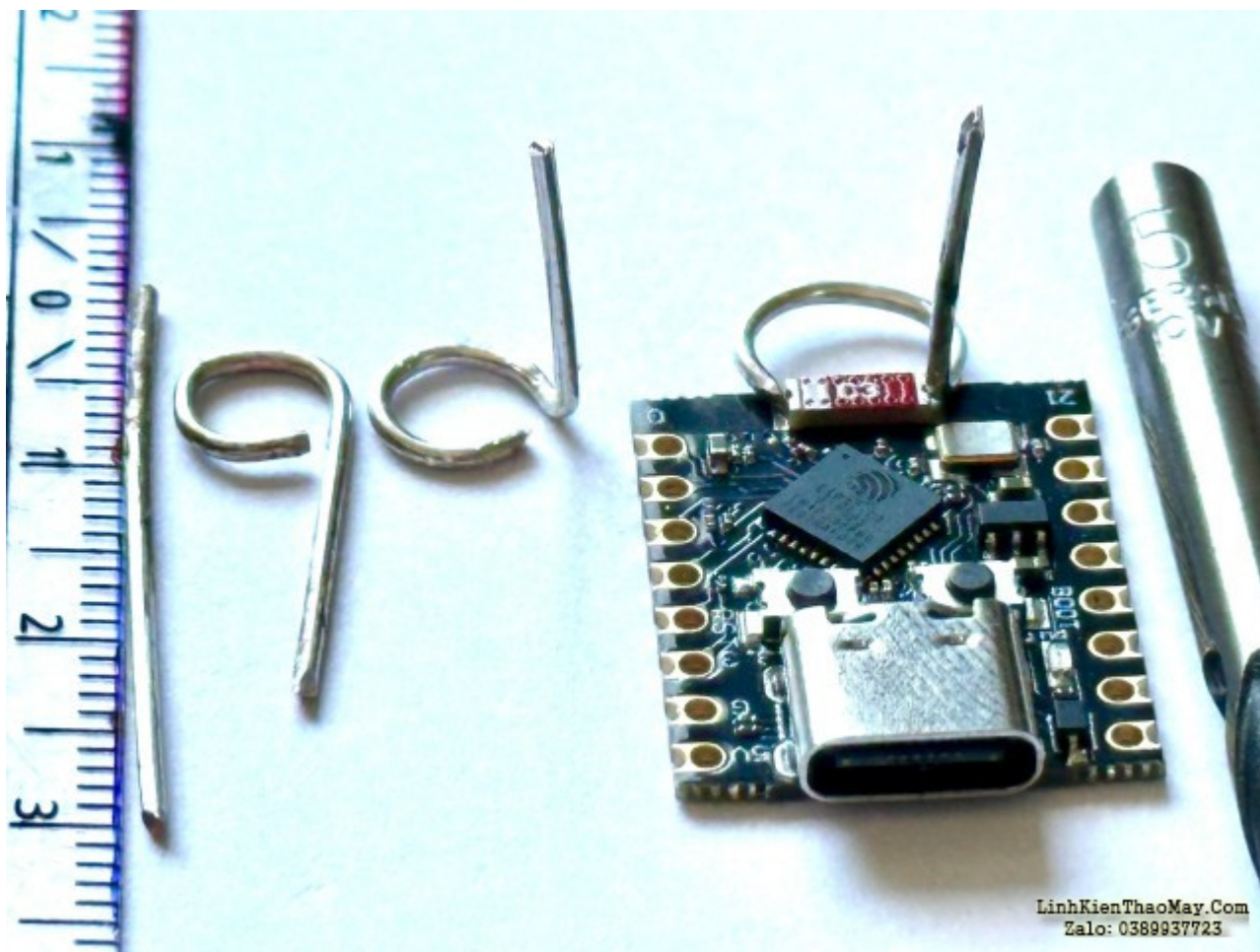


Sự thay đổi của ăng-ten

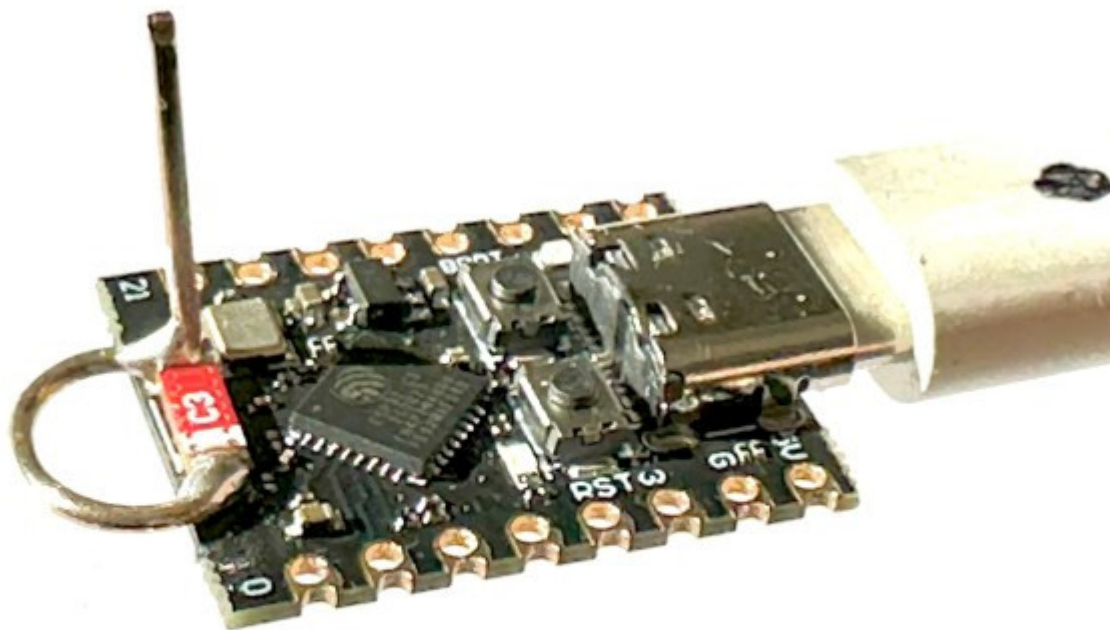
Cải tiến này bao gồm việc thêm một đoạn dây mạ bạc dài 31 mm, đường kính 1,0 mm, được cấu hình như một ăng-ten một phần tư bước sóng ($\lambda/4$).

Phần dưới của dây được uốn cong thành một vòng nằm ngang (khoảng 16 mm chiều dài dây, tạo thành một vòng có đường kính khoảng 8 mm), trong khi phần còn lại dài 15 mm được uốn cong theo chiều thẳng đứng hướng lên trên.

mình quấn vòng tròn quanh trục của mũi khoan 5 mm rồi nới rộng hai đầu vòng sao cho chúng chạm vào các đầu cực của ăng-ten SMD. Ăng-ten SMD thực sự hoàn thiện vòng dây—về mặt cơ học, chỉ bằng một phần tư chu vi của nó, nhưng về mặt điện, nó là một phần tử $\lambda/4$ song song với một dây $\lambda/8$.



Hàn ăng-ten mới trực tiếp vào cả hai đầu của ăng-ten SMD ban đầu trên mô-đun ESP32. Cụ thể, hàn vào chân ăng-ten 50 Ohm (đầu bên trái của ăng-ten ban đầu) và vào đầu “nóng” còn lại của ăng-ten ban đầu. Cách này sẽ bỏ qua ăng-ten PCB ban đầu. Việc đảm bảo hai mối hàn tốt ở cả hai đầu của ăng-ten PCB là rất quan trọng. Hãy chú ý đến vị trí của dây dẫn lên từ vòng lặp. Ăng-ten cũ được giữ nguyên vì nó không còn hiệu quả về điện trong cấu hình này.

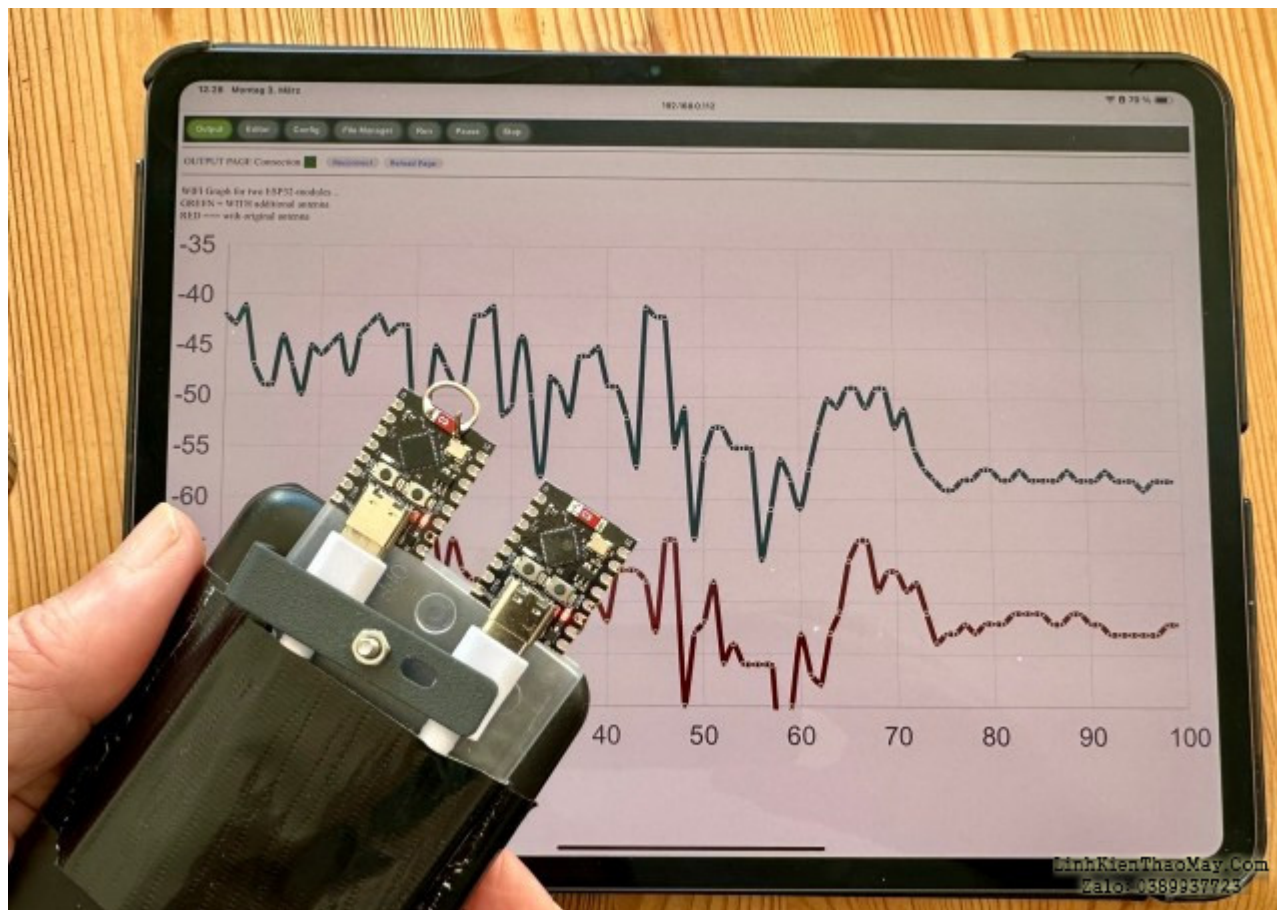


LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

EDIT: Trong khi đó, một số bản chỉnh sửa thiết kế ăng-ten của mình đã được đăng tải trên các bài đăng trên blog và video YouTube. Tuy nhiên, một số bản chỉnh sửa này gặp khó khăn với TỔNG chiều dài 31mm của dây ăng-ten, dẫn đến đề xuất kéo dài phần dọc để biến toàn bộ ăng-ten thành bộ tản nhiệt $\lambda/8$. Điều này không thực sự khôn ngoan nếu bạn muốn ăng-ten bức xạ đa hướng và vẫn giữ nguyên kích thước cơ học chấp thấy.

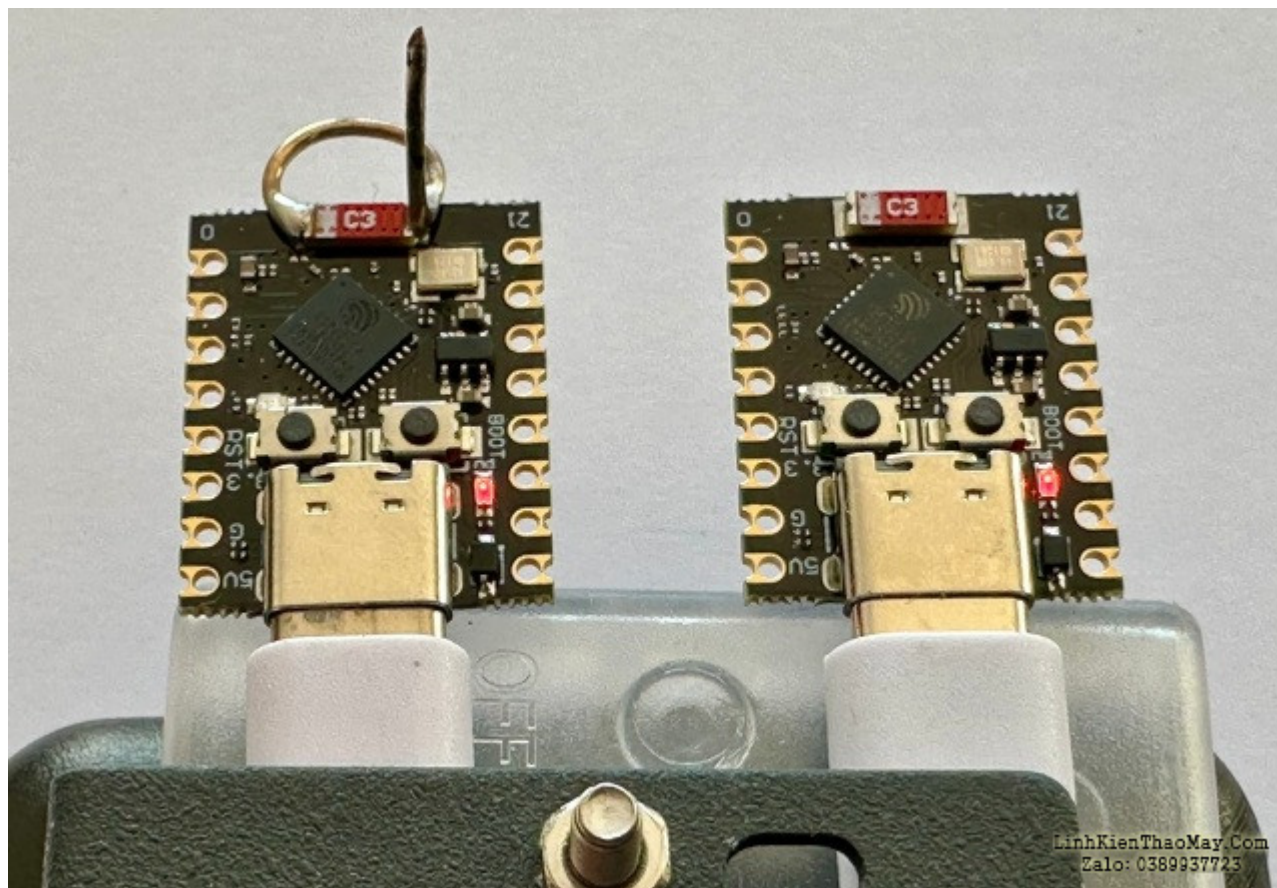
Kiểm tra bằng chương trình WiFi Logger

Để đánh giá hiệu quả của việc sửa đổi này, mình đã sử dụng chương trình ghi nhật ký WiFi tùy chỉnh được viết cho ANNEX32 BASIC. Chương trình so sánh cường độ tín hiệu (RSSI) của hai mô-đun ESP32: một mô-đun chưa sửa đổi và một mô-đun có ăng-ten mới.



Dữ liệu tín hiệu trực tiếp được hiển thị theo thời gian thực trên trình duyệt máy tính bảng.

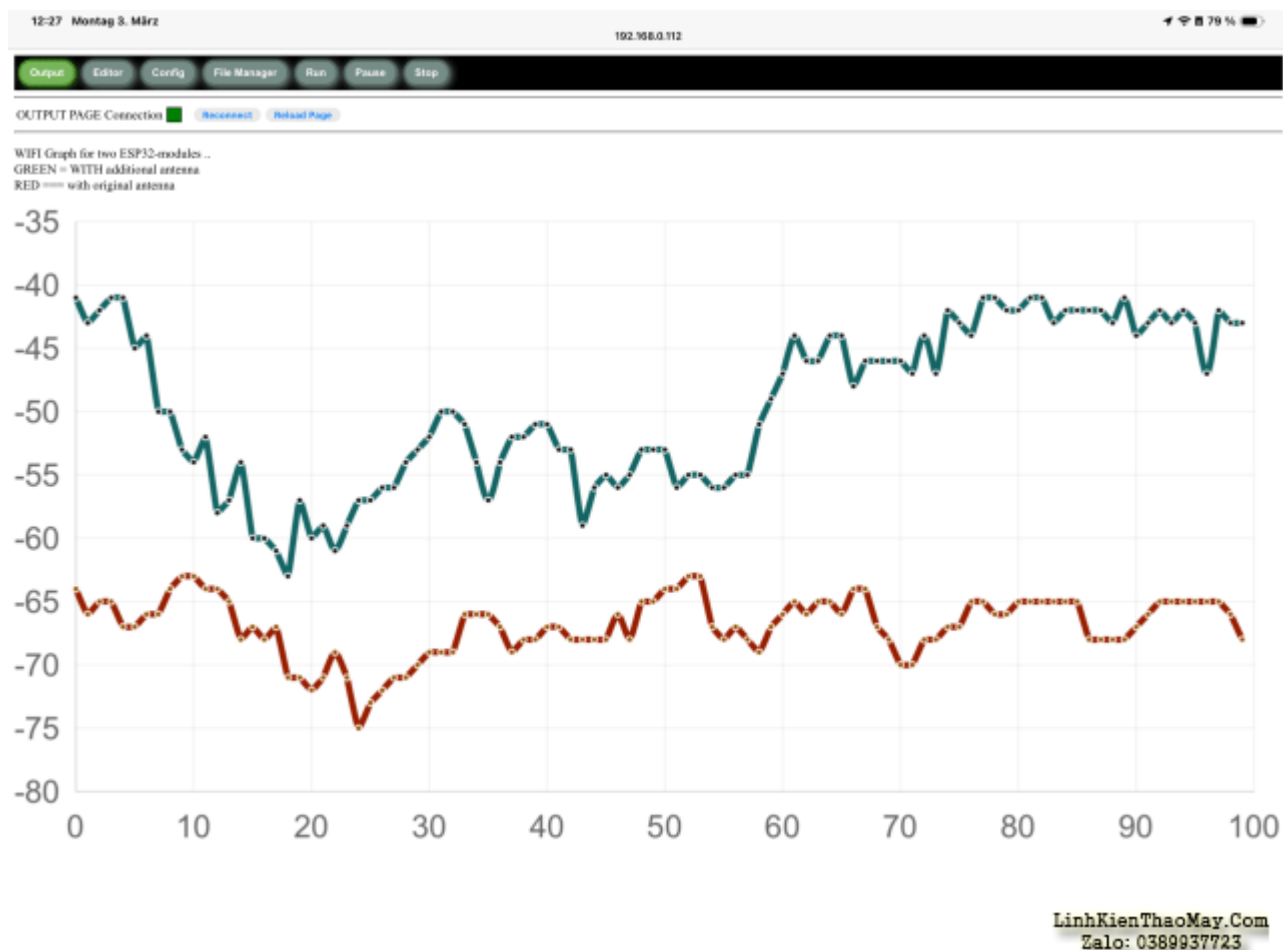
Cả hai mô-đun được gắn cạnh nhau trên một bộ sạc dự phòng di động để đảm bảo điều kiện thử giống hệt nhau khi di chuyển xung quanh các địa điểm khác nhau gần điểm truy cập (AP).



Kết quả

Đường cong cường độ tín hiệu được ghi lại bằng chương trình WiFi Logger luôn cho thấy sự vượt trội rõ rệt của mô-đun đã được cải tiến so với mô-đun ban đầu. Trong điều kiện thử, khi cả hai mô-đun được lắp đặt cạnh nhau trên bộ sạc dự phòng và di chuyển xung quanh các vị trí khác nhau gần điểm truy cập (AP), ăng-ten đã được cải tiến luôn cung cấp mức tín hiệu cao hơn.

Trung bình, cường độ tín hiệu được cải thiện ít nhất khoảng **6dB** . Trong nhiều trường hợp, đặc biệt là ở vùng rìa phạm vi tín hiệu WiFi hoặc trong môi trường có nhiều nhiễu, mức cải thiện thậm chí còn vượt quá **10dB** . Sự khác biệt về cường độ tín hiệu này có tác động đáng kể đến độ ổn định của kết nối. Mô-đun đã được sửa đổi duy trì kết nối ổn định trong khi mô-đun chưa được sửa đổi dễ bị mất kết nối hoặc giảm hiệu suất hơn.



Để minh bạna kết quả:

- **Gần Điểm truy cập:** Sự cải thiện thường là từ 6 dB đến 8 dB, mang lại kết nối ổn định hơn và ít dao động hơn.
- **Ở khoảng cách xa hơn so với Điểm Truy cập:** Sự cải thiện thường đạt tới 10 dB trở lên, tạo ra sự khác biệt giữa kết nối khả dụng và không khả dụng. Mô-đun đã được sửa đổi có thể nhận và gửi dữ liệu, trong khi mô-đun chưa được sửa đổi không thể thiết lập kết nối hoặc bị chậm truyền dữ liệu cực kỳ.
- **Trong môi trường có chướng ngại vật (ví dụ: tường):** Ăng-ten đã được sửa đổi cho khả năng xuyên thấu tốt hơn và cung cấp kết nối ổn định hơn so với mô-đun chưa được sửa đổi, vốn gặp khó khăn trong việc duy trì tín hiệu.

Những cải tiến này đã mở rộng đáng kể phạm vi phủ sóng WiFi. Về mặt lý thuyết, cứ mỗi 6 dB tăng cường độ tín hiệu tương ứng với việc tăng gấp đôi phạm vi phủ sóng. Trên thực tế, điều này có nghĩa là mô-đun ESP32-C3 SuperMini đã được cải tiến có thể thiết lập kết nối WiFi đáng tin cậy ở những khu vực mà mô-đun chưa được cải tiến không có hoặc chỉ có kết nối rất kém ổn định.

Quan sát

Ăng-ten SMD CrossAir CA-C03 ban đầu được lắp đặt trên mô-đun ESP32-C3 SuperMini, do kích thước nhỏ, vật liệu gốm có điện môi cao và hình dạng ăng-ten nhỏ gọn, về cơ bản có hiệu suất phát và thu năng lượng RF kém hơn so với dây ăng-ten treo trên không. Tuy nhiên,

Tài liệu này được tải từ website: <http://linhkienthaomay.com>. Zalo hỗ trợ: 0389937723

do được thiết kế như một ăng-ten một phần tư bước sóng rất nhỏ gọn, nên băng thông bị hạn chế và mô hình bức xạ đa hướng hơn.

Tuy nhiên, cụ thể là ăng-ten không được đặt đúng vị trí trên PCB theo khuyến nghị rõ ràng của nhà sản xuất trong bảng dữ liệu. Thay vào đó, ăng-ten SMD được lắp quá gần mặt đất và các linh kiện khác. Vị trí này che chắn năng lượng RF thay vì cho phép bức xạ hiệu quả.

mình đã thử với ăng-ten mới làm bằng dây chuyển mạch thông thường 0,8 mm và thậm chí đã tháo ăng-ten SMD khỏi bo mạch. Nhưng thực tế, nó hoạt động tốt hơn khoảng 2 dB với dây mạ bạc 1 mm và ăng-ten SMD nguyên bản.

Những lưu ý khi thiết kế ăng-ten ***Rất*** nhỏ gọn

< Bảng [dữ liệu](#) > của ăng-ten SMD CA-C03 của Cross Air yêu cầu:

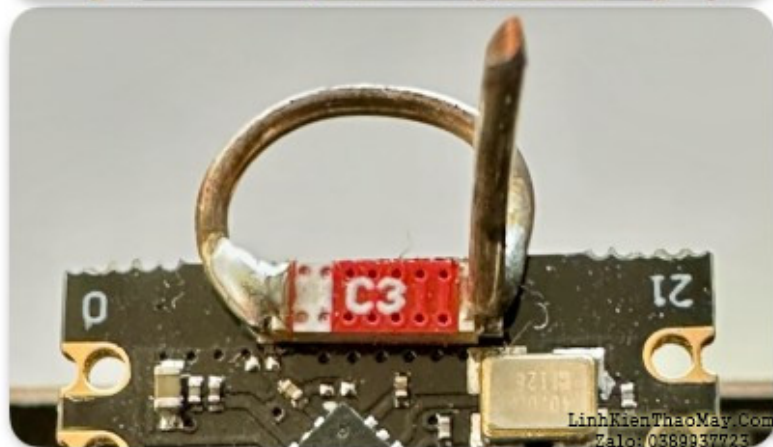
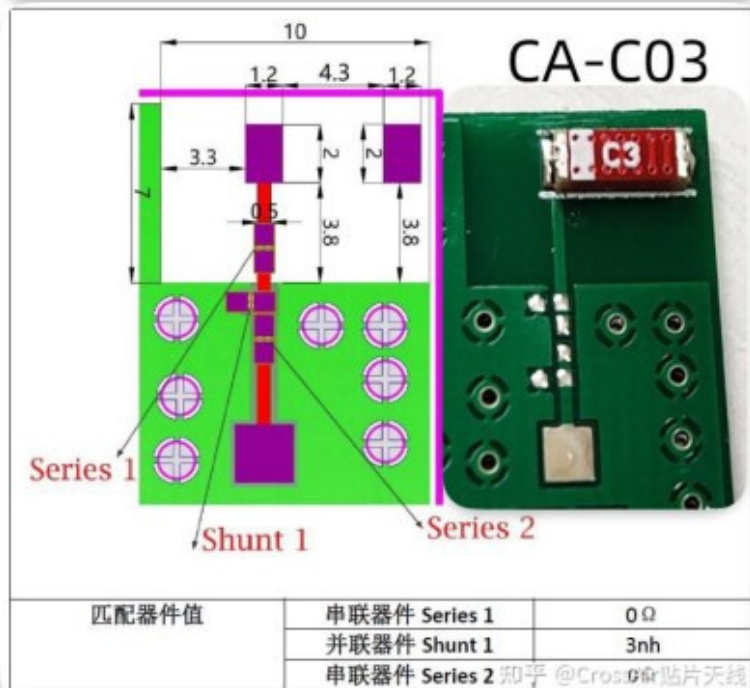
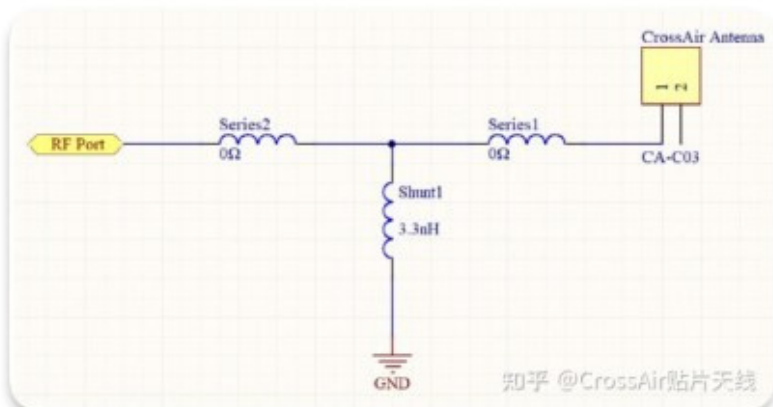
- Vị trí cạnh PCB,
- khoảng cách đủ xung quanh nó,
- đường dây dẫn 3,8 mm × 0,5 mm,
- độ tự cảm 3 nH “Shunt1”

Thiết kế PCB của ESP32-C3 SuperMini thực tế thiếu một số tính năng quan trọng, đáng chú ý nhất là không gian trống xung quanh ăng-ten và đường truyền tín hiệu bức xạ trực giao, điều này cũng ảnh hưởng đến tần số cộng hưởng của ăng-ten. Những hạn chế này dẫn đến sai lệch, năng lượng RF bị phản xạ một phần và hiệu suất RF giảm.

Việc lắp đặt ăng-ten SMD theo phương pháp thử, tự do hơn, phù hợp hơn với thông số kỹ thuật trong bảng dữ liệu, đã chứng minh được mức cải thiện về độ khuếch đại khoảng 4 dB.

Tuy nhiên, điều này không thể khắc phục những hạn chế cơ bản của ăng-ten SMD cực kỳ nhỏ gọn này so với ăng-ten dây một phần tư bước sóng đơn giản được mô tả như một cải tiến ở đây.

Ăng-ten dây góc cạnh sau này được hưởng lợi từ hình dạng không bị ngăn lại về mặt điện và bức xạ đa hướng hiệu quả hơn, không bị cản trở, đạt được mức tăng chắc chắn từ 6-10 dB so với ăng-ten SMD ban đầu.

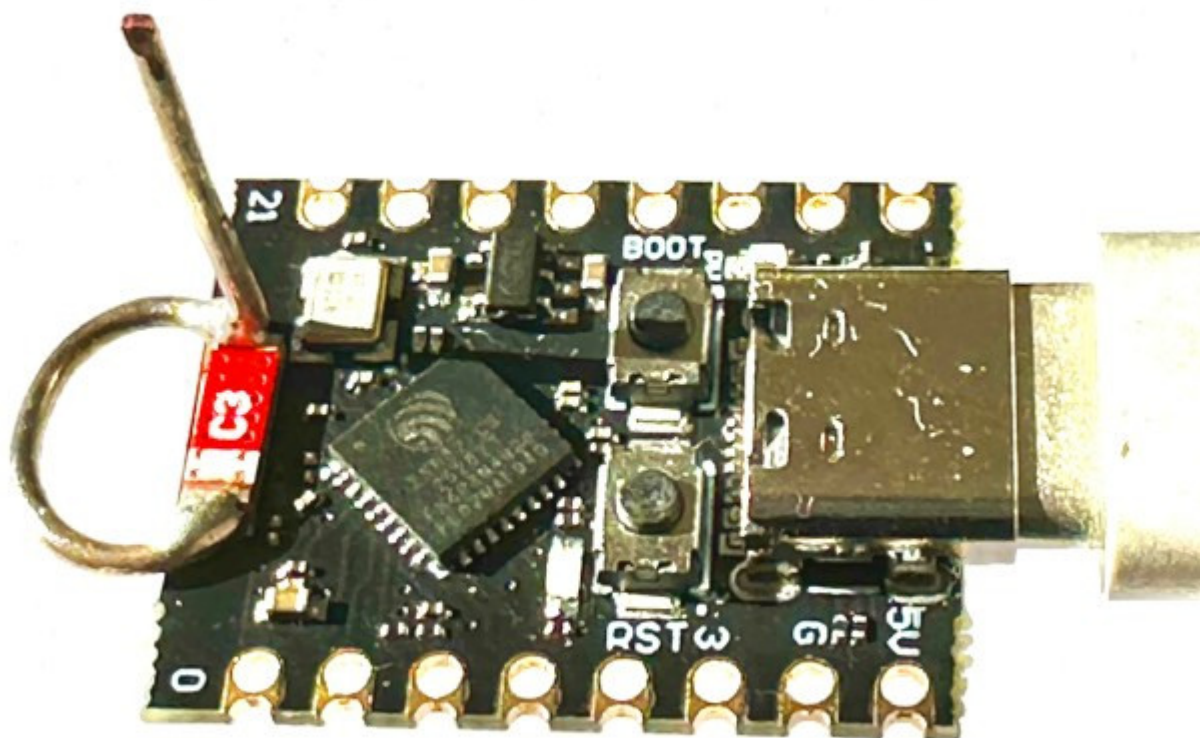


Ngược lại, ăng-ten một phần tư sóng mới, không bị rút ngắn và độc lập, có thể tạo ra trường sóng không bị suy giảm và đồng đều hơn. Điều này có thể là do sự kết hợp của các linh kiện ngang và dọc hiện không được che chắn, giúp giảm thiểu các điểm không trong mẫu bức xạ đa hướng và tăng cường vùng phủ sóng tín hiệu. Vòng lặp ở đáy ăng-ten tạo ra mẫu bức xạ ngang không có điểm không, trong khi linh kiện góc vuông góc tối ưu hóa linh kiện phân cực dọc của tín hiệu.

Tất cả những yếu tố này trong mô-đun chưa sửa đổi dường như dẫn đến tỷ lệ sóng đứng (SWR) kém ở đầu ra RF. Điều này có nghĩa là một phần đáng kể năng lượng RF bị phản xạ trở lại từ ăng-ten vào ESP32 và do đó không thể bức xạ. Hậu quả là, giai đoạn phát sóng cuối cùng sẽ nóng lên, có khả năng làm giảm công suất đầu ra RF thực tế và do đó lại làm giảm phạm vi truyền dẫn. Trong điều kiện bất lợi, ESP32 vẫn có thể thấy tín hiệu Wi-Fi đủ mạnh, nhưng điểm truy cập có thể thấy tín hiệu yếu hơn hoặc thậm chí không đủ từ ESP32.

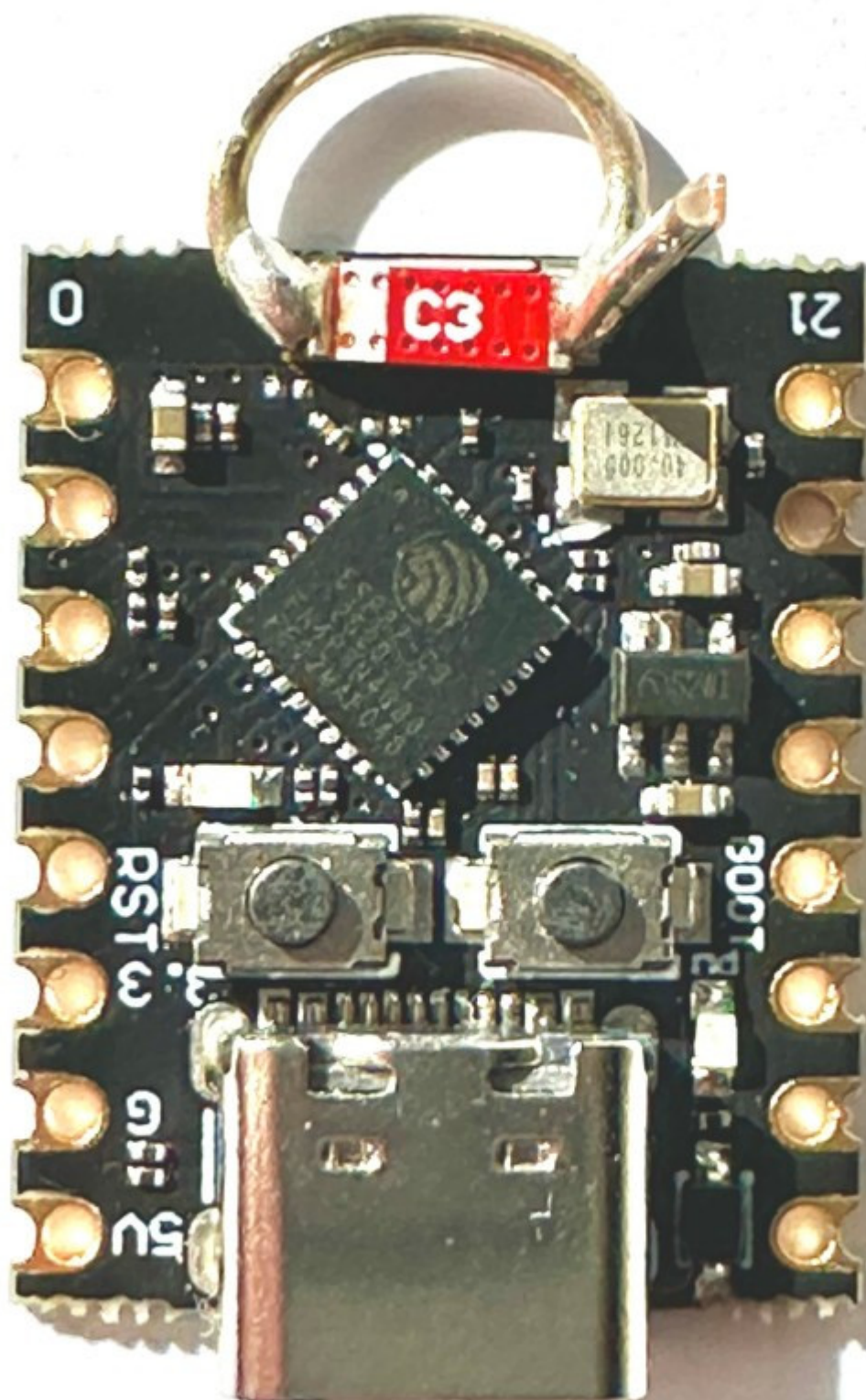
Kết quả là phạm vi hoạt động Wi-Fi của mô-đun chưa sửa đổi bị giảm đáng kể.

Điều thú vị là việc loại bỏ ăng-ten PCB nguyên bản thực sự lỗi thời không mang lại tác dụng rõ ràng nào và do đó là không cần thiết. Điều này cho thấy phần dưới có trở kháng thấp của ăng-ten mới hoạt động tốt hơn hẳn ăng-ten PCB, cho phép dây dẫn mới, nổi bật hơn, tiếp nhận và phát tín hiệu RF hiệu quả hơn nhiều. Tuy nhiên, điều quan trọng cần lưu ý là vị trí và hướng chính xác của đầu dây góc cạnh, cùng với tổng chiều dài và đường kính của nó, là rất quan trọng để đạt hiệu suất tối ưu.



Phần kết luận

Việc cải tiến ăng-ten được trình bày mang đến một phương pháp hấp dẫn và tiết kiệm chi phí để nâng cao đáng kể hiệu suất WiFi của các mô-đun ESP32-C3 SuperMini. Bằng cách kết hợp ăng-ten PCB tiêu chuẩn với ăng-ten dây một phần tư bước sóng được chế tạo cẩn thận, người dùng có thể trải nghiệm những cải tiến đáng kể về cường độ tín hiệu, độ ổn định và phạm vi phủ sóng. Mức tăng quan sát được từ 6dB đến hơn 10dB chuyển thành kết nối đáng tin cậy hơn, đặc biệt là trong môi trường có tín hiệu yếu hoặc vật cản. Việc cải tiến này không chỉ mở rộng phạm vi sử dụng của ESP32-C3 mà còn khai phá tiềm năng của nó cho các ứng dụng đòi hỏi giao tiếp không dây mạnh mẽ và ổn định. Mặc dù việc cải tiến này đòi hỏi kỹ năng hàn cơ bản, nhưng hiệu suất tăng lên đáng kể khiến nó trở thành một nỗ lực đáng giá cho những người đam mê, nhà sản xuất và nhà phát triển muốn tối đa hóa khả năng của các mô-đun giá rẻ này.



LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

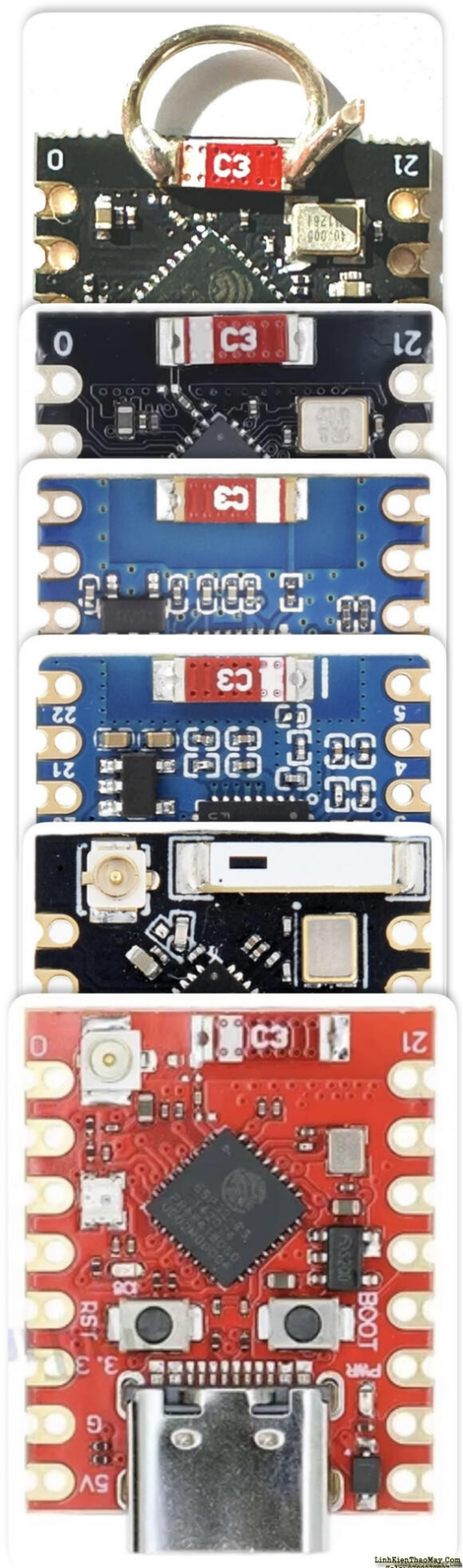
-

####



#####

Sự tiến thoái lưỡng nan của sự lựa chọn



LinhKienThaoMay.Com
Zalo: 0389937723

Có rất nhiều bo mạch ESP32-C3 SuperMini hơi khác nhau trên các cửa hàng trực tuyến. Dưới đây là một số bo mạch này được sắp xếp để so sánh về phần ăng-ten.

Hầu hết chúng vẫn thiếu thiết kế ăng-ten tốt và không tuân thủ các hướng dẫn trong bảng dữ liệu của ăng-ten.

Các bo mạch có ổ cắm IPEX cho ăng-ten ngoài yêu cầu hàn một jumper để kích hoạt ổ cắm—và ngay cả khi đó, ăng-ten SMD vẫn phải được tháo ra.

Khoảng cách lớn hơn giữa ăng-ten SMD, chip ESP và các linh kiện khác có thể là dấu hiệu cho thấy thiết kế tốt hơn, nhưng không nhất thiết là sự đảm bảo.

TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ QUẢNG BÌNH

MR. XÔ - 0901.679.359 - 80 Võ Thị Sáu, Phường Quảng Thuận, tx Ba Đồn, tỉnh Quảng Bình

GIÁ RẺ

NHANH CHÓNG

LINH KIỆN CHÍNH HÃNG



TRUNG TÂM SỬA CHỮA ĐIỆN TỬ XÔ NGUYỄN

- Dịch vụ sửa chữa điện tử tại nhà
- Cung cấp linh kiện điện tử
- Tư vấn lắp đặt nhà thông minh

Đc: Quảng Thuận, tx Ba Đồn,
tỉnh Quảng Bình - 0901.679.359

Tất cả các bo mạch này vẫn có phạm vi WiFi rất hạn chế và ăng-ten dây 31mm bổ sung tiếp tục mang lại sự cải tiến đáng kể.

-

#

Các bài viết tương tự:

1. [ae ai có fw đầu KTS VICTORIA 1100-2 mã bo ALI3101-B1-USB _Ver 1.3 kênh EDT-1023112B .Cho mình xin cảm ơn nhiều - loi rom](#)
2. [ampli sansui 607f - mở lớn ngắt rơ le](#)
3. [Bypass APPROTECT trên nRF52 \(phần 2\)](#)
4. [Chế sạc 3 dây cho laptop DELL và HP từ sạc 2 dây](#)
5. [diễn đàn bạn hợp không tiếp khách - quý vị có gì muốn muốn hỏi xin để lại tin nhắn](#)

6. [Laptop HP nc6120 - Máy báo Power on password](#)
7. [panasonic cs-C9HKH - cục ngoài phòng lúc chạy lúc không](#)
8. [ti vi samsung cs21A 530FL - chấp đường 5 vol](#)
9. [Tivi lcd asanzo tvt2 vietnam 25in - Dạng xem mat hình , van co tieng . Chi con man hình xanh .](#)
10. [tivi sony 40R452a - lên hình rồi tắt đèn nháy 6 nhịp](#)
11. [Tự động bật tắt đèn bằng ánh sáng](#)
12. [tu lanh toshiba - tủ chạy ngăn đá vẫn đông bình thường nhưng dưới ngăn mát ko có lạnh.](#)