

**UBND HUYỆN CỬ CHI
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỬ CHI**

**GIÁO TRÌNH
MÔN HỌC/MÔ ĐUN: CHẾ TẠO MẠCH IN VÀ HÀN LINH KIỆN
NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP NGHỀ**

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 48/QĐ-TCNCC ngày 04 tháng 10 năm
2021 của Hiệu trưởng Trường Trung Cấp Nghề Cử Chi*

Tp. Hồ Chí Minh, năm 2021

LỜI NÓI ĐẦU

Trong chương trình đào tạo của các trường trung cấp nghề, cao đẳng nghề Điện tử công nghiệp thực hành nghề giữ một vị trí rất quan trọng: rèn luyện tay nghề cho học sinh. Việc dạy thực hành đòi hỏi nhiều yếu tố: vật tư thiết bị đầy đủ đồng thời cần một giáo trình nội bộ, mang tính khoa học và đáp ứng với yêu cầu thực tế.

Nội dung của giáo trình “Chế tạo mạch in và hàn linh kiện” đã được xây dựng trên cơ sở kế thừa những nội dung giảng dạy của các trường, kết hợp với những nội dung mới nhằm đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước,.

Giáo trình được biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, bổ sung nhiều kiến thức mới và biên soạn theo quan điểm mở, nghĩa là, đề cập những nội dung cơ bản, cốt yếu để tùy theo tính chất của các ngành nghề đào tạo mà nhà trường tự điều chỉnh cho thích hợp và không trái với quy định của chương trình khung đào tạo cao đẳng nghề.

Tuy các tác giả đã có nhiều cố gắng khi biên soạn, nhưng giáo trình chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được sự tham gia đóng góp ý kiến của các bạn đồng nghiệp và các chuyên gia kỹ thuật đầu ngành.

Xin trân trọng cảm ơn!

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo

Cuốn giáo trình này dùng cho học sinh hệ trung cấp và đã lưu hành nội bộ tại trường

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

MÔ ĐUN

ĐÀO TẠO CHẾ TẠO MẠCH IN VÀ HÀN LINH KIỆN

Vị trí tính chất của mô đun

- Vị trí của mô đun: Mô đun được bố trí dạy sau khi học xong các môn học cơ bản chuyên môn như linh kiện điện tử, đo lường điện tử, mạch điện tử và học trước khi học các mô đun chuyên sâu như vi xử lý, PLC...

- Tính chất của mô đun: Là mô đun bắt buộc.

Mục tiêu của mô đun

Sau khi học xong mô đun này học viên có năng lực

- Hàn và tháo được các mối hàn trong mạch điện, điện tử an toàn.
- Chế tạo được các mạch in đơn giản đúng thiết kế và đạt chất lượng tốt..
- Rèn luyện thái độ nghiêm túc, cẩn thận, chính xác trong học tập và thực hiện công việc.

Mã bài	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực Hành	Kiểm tra
01	Kỹ thuật hàn	12	3	9	
1.	Giới thiệu bộ dụng cụ cầm tay	1	1	0	
2.	Phương pháp hàn và tháo hàn	7	1	6	
3.	Phương pháp xử lý mạch sau hàn	4	1	3	

02	Thiết kế và chế tạo mạch in	23			
1.	Thiết kế mạch in	6	1	5	
2.	Chế mạch in	12	2	10	
Tổng cộng		30	6	24	

Bài 1: KỸ THUẬT HÀN

Mã bài:01

Giới thiệu:

- Trong cơ khí, kỹ thuật hàn đóng vai trò cực kỳ quan trọng, giúp đánh giá được chất lượng đào tạo nguồn nhân lực. Trong ngành điện tử việc thành thạo các kỹ năng hàn linh kiện điện tử cũng như việc trang bị kiến thức tương đối hoàn thiện về linh kiện điện tử sẽ giúp cho sinh viên khỏi ngỡ ngàng khi ra trường đi làm.

Mục tiêu:

- Sử dụng được các dụng cụ cầm tay nghề điện tử đúng kỹ thuật
- Hàn đúng tiêu chuẩn kỹ thuật
- Tháo hàn an toàn cho mạch điện và linh kiện
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

1. Giới thiệu bộ dụng cụ cầm tay.

Mục tiêu:

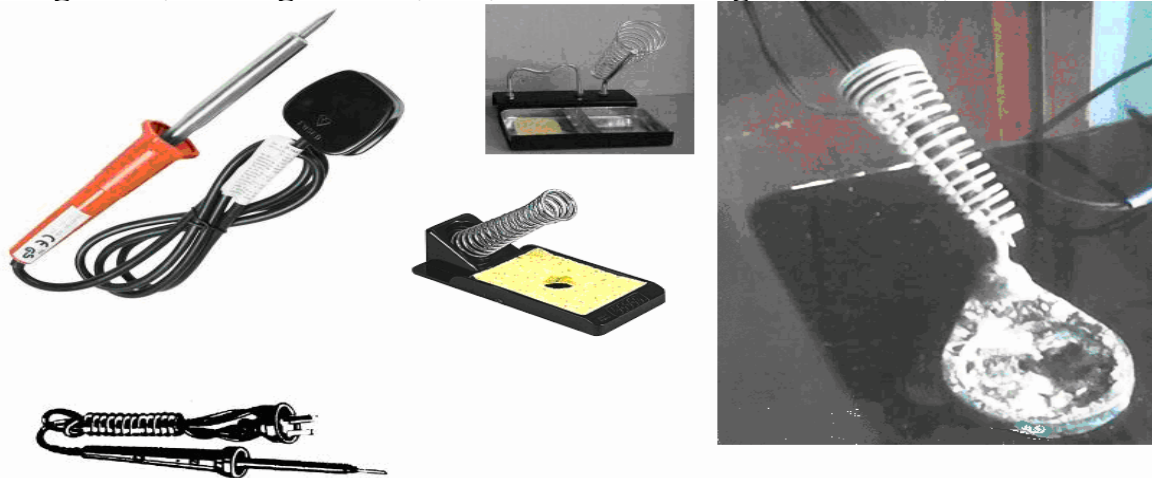
- Sử dụng được các dụng cụ cầm tay nghề điện tử đúng kỹ thuật

1.1. Dụng cụ hàn

Dụng cụ hàn bao gồm: Mỏ hàn và đế mỏ hàn (xem hình vẽ 1)

- Mỏ hàn là dụng cụ được sử dụng để nung nóng chảy chì hàn, giúp hàn chặt chân linh kiện với bảng mạch, hay giữa các linh kiện với nhau.

- Đế mỏ hàn: là nơi giữ mỏ hàn khi không dùng (vẫn còn nóng). Vì khi đang sử dụng mỏ hàn rất nóng và có thể gây nguy hiểm cho người sử dụng cũng như các vật dụng xung quanh nếu chạm phải. Ngoài ra đế mỏ hàn cũng là nơi giữ nhựa thông để thuận tiện hơn cho công việc hàn mạch.



Hình 1.1. Mỏ hàn và đế mỏ hàn.

❖ Cách sử dụng mỏ hàn: (Thời gian đầu có thể cho 2 sinh viên cùng hàn một board mạch, một người giữ linh kiện người còn lại hàn, sau đó hoán đổi lại vai trò cho nhau).

- Châm mỏ hàn vào nhựa thông để rửa sạch mỏ hàn, giúp việc hàn mạch dễ dàng hơn.

- Cho mỏ hàn tiếp xúc với mối hàn để truyền nhiệt
- Cho chì hàn vào mối hàn, chì hàn sẽ chảy đều khắp mối hàn.
- Đồng thời rút chì hàn và mỏ hàn ra khỏi mối hàn.
- Kiểm tra lại mối hàn:
 - + Mối hàn phải chắc chắn.
 - + Mối hàn ít hao chì.
 - + Mối hàn bóng đẹp.

❖ Mỏ hàn điện sử dụng điện trở đốt nóng, không dùng dạng mỏ hàn đốt nóng theo nguyên lý ngắn mạch thứ cấp biến áp. Công suất của mỏ hàn thông thường là 40W. Sử dụng mỏ hàn với công suất lớn hơn thì có thể phát sinh các vấn đề sau:

- Nhiệt lượng quá lớn từ mỏ hàn khi tiếp xúc với linh kiện có thể làm hỏng linh kiện.

- Nhiệt lượng quá lớn gây tình trạng oxy hóa bề mặt các dây dẫn bằng đồng ngay lúc hàn, và mối hàn lúc này sẽ khó hàn hơn. Ngoài ra nhiệt lượng lớn cũng có thể làm cháy nhựa thông (dùng kèm khi hàn) và bám thành lớp đen tại mối hàn, làm giảm độ bóng và tính thẩm mỹ của mối hàn.

- Nhiệt lượng quá lớn đòi hỏi người sử dụng phải khéo léo để truyền nhiệt thật nhanh và đủ vào nơi hàn.

- Nhiệt lượng quá lớn cũng có thể làm gãy mũi hàn.

❖ **Một vài điểm lưu ý khi sử dụng mỏ hàn:**

- Sau khi hàn xong phải tắt mỏ hàn ngay, để bảo vệ mỏ hàn. Tránh tình trạng gãy mũi mỏ hàn do vẫn cấp nguồn cho mỏ hàn quá lâu mà không dùng.

- Mỏ hàn khi tạm thời không sử dụng phải đặt ngay vào đế mỏ hàn, tránh gây nguy hiểm cho các vật xung quanh cũng như người dùng.

1.2. Chì hàn và nhựa thông

1.1.1 Chì hàn:(xem hình 1.2)

Chì hàn được sử dụng để kết nối mối hàn.



Hình 1.2. Chì hàn.

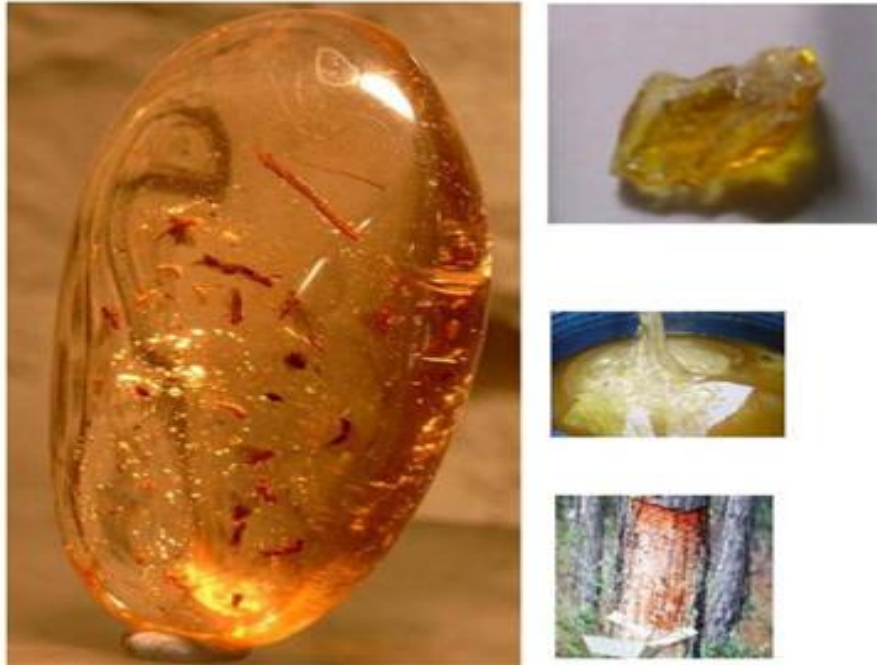
- Chì hàn dùng trong quá trình lắp ráp các mạch điện tử là loại chì hàn dễ nóng chảy, nhiệt độ nóng chảy khoảng 60°C đến 80°C . Loại chì hàn thường gặp trong thị trường Việt Nam ở dạng sợi ruột đặc (cuộn trong lõi hình trụ), đường kính sợi chì hàn khoảng 1 mm. Sợi chì hàn này đã được bọc một lớp nhựa thông ở mặt ngoài (đối với một số chì hàn của nước ngoài, thì lớp nhựa thông này thường nằm ở trong lõi của sợi chì hàn). Lớp nhựa thông này dùng làm chất tẩy ngay trong quá trình nóng chảy chì tại điểm cần hàn.

- Đối với những loại chì hàn có bọc sẵn một lớp nhựa thông thì màu sắc của nó sẽ bóng hơn là những sợi chì không có lớp nhựa thông bên ngoài.

1.1.2. Nhựa thông:(xem hình 1.3)

- Nhựa thông có tên gọi là chloro-phyll, nó là một loại diệp lục tố lấy từ cây thông, thường thì nhựa thông ở dạng rắn, có màu vàng nhạt (khi không chứa tạp chất).

- Ngoài việc sử dụng nhựa thông trong lúc hàn thì nhựa thông còn được pha với hỗn hợp xăng và dầu lửa để phủ lên mạch in, nhằm mục đích bảo vệ mạch in tránh bị oxy hóa, đồng thời giúp cho việc hàn mạch in sau này được dễ dàng hơn. Ngoài ra việc phủ một lớp nhựa thông trên mạch in còn tăng tính thẩm mỹ cho mạch in.



Hình 1.3. Nhựa thông.

❖ Công dụng của nhựa thông:

- Rửa sạch (chất tẩy) nơi cần hàn để chì dễ bám chặt.
- Sau khi hàn thì nhựa thông sẽ phủ trên bề mặt của mối hàn làm cho mối hàn bóng đẹp, đồng thời nó sẽ cách ly mối hàn với môi trường xung quanh (tránh bị oxy hóa, bảo vệ mối hàn khỏi nhiệt độ, độ ẩm, ...)
- Giảm nhiệt độ nóng chảy của chì hàn.

❖ Các lưu ý khi sử dụng chì hàn và nhựa thông

- Chì hàn khi hàn nên đưa vào mối hàn, tránh đưa chì hàn vào mỏ hàn (mỏ hàn có thể hút chì hàn gây hao chì).
- Khi sử dụng nhựa thông nên để vào đế mỏ hàn để tránh vỡ vụn nhựa thông.

1.3. Kềm

Trong quá trình lắp ráp, sửa chữa thông thường ta phải dùng đến hai loại kềm thông dụng đó là: kềm cắt và kềm mỏ nhọn (đầu nhọn).

1.3.1. Kềm cắt (xem hình 1.4)



Hình 1.4. Kềm cắt

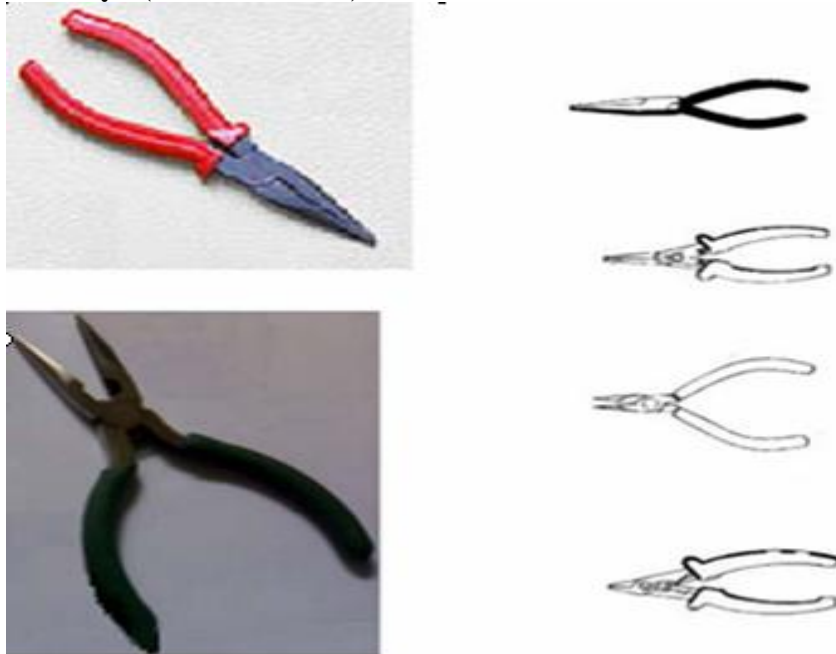
❖ **Công dụng:**

- Cắt chân linh kiện trong quá trình hàn mạch.
- Cắt các đoạn dây chì.
- Cắt dây dẫn nối mạch.

❖ **Lưu ý:**

- Mỗi loại kềm cắt chỉ cắt được dây dẫn có đường kính tối đa thích hợp.
- Nếu dùng các loại kềm cắt nhỏ để cắt các vật dụng có đường kính quá lớn có thể làm hư hỏng kềm.

1.3.2. Kềm mỏ nhọn(xem hình 1.5)



Hình 1.5. Kềm mỏ nhọn

❖ **Công dụng:**

- Dùng để giữ các đoạn dây đồng (khi xi chì).
- Dùng để giữ các chân linh kiện khi hàn.
- Dùng để giữ các đoạn dây.
- Dùng để bóc vỏ dây dẫn.

❖ **Lưu ý:**

- Không dùng kèm mỏ nhọn để bẻ các vật cứng vì nó có thể gây hỏng kèm (nên dùng kèm kẹp mỏ bằng để bẻ hay uốn các vật cứng).
- Không dùng kèm này như búa. Vì điều này sẽ làm cho kèm mỏ nhọn bị cứng khi mở ra hay đóng lại, gây khó khăn khi sử dụng.

1.4. Các dụng cụ khác:

Ngoài các dụng cụ thông thường đã được giới thiệu ở trên thì trong lúc thực hành, sinh viên cũng cần sử dụng thêm một vài loại dụng cụ khác:

- Dao: Sử dụng để cạo sạch lớp oxit bao quanh dây, đoạn chân linh kiện hay mối hàn. Dao còn sử dụng để gọt lớp nhựa bao quanh dây dẫn.
- Giấy nhám: Sử dụng thay thế dao khi cần phải làm sạch lớp oxit.
- Nhíp gấp linh kiện: sử dụng để tháo hoặc lắp linh kiện trên mạch.

2. Phương pháp hàn và tháo hàn

Mục tiêu:

- Hàn đúng tiêu chuẩn kỹ thuật
- Tháo hàn an toàn cho mạch điện và linh kiện
- Làm sạch mối hàn đúng tiêu chuẩn kỹ thuật
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

2.1. Kỹ thuật hàn nối, ghép

❖ Phương pháp hàn trên dây đồng

Để hàn được hai dây đồng dính được vào với nhau thì cũng là một nghệ thuật. Cái này nó cũng gần giống như với sắt.

- Dùng dao hay giấy nhám đánh sạch lớp oxyt hay lớp men bọc quanh dây (nếu dùng dây đồng tráng men ê may). Dây được xem là sạch khi ứng màu đồng (màu hồng nhạt), bóng đều quanh vị trí vừa được làm sạch. Điều quan trọng cần chú ý, sau khi làm sạch ta phải thực hiện việc xi chì ngay, vì nếu để lâu, lớp oxyt sẽ phát sinh lại. Tuy nhiên, trên các vị trí vừa làm sạch lớp oxyt, nếu ta dùng mỏ hàn có công suất quá lớn (phát sinh nhiều nhiệt lượng) để hàn cũng phát sinh lại

lớp oxyt tại điểm hàn do sự quá nhiệt.

- Muốn xi chì, đầu tiên phải làm nóng dây dẫn cần xi, ta đặt đầu mỏ hàn bên dưới dây cần xi để truyền nhiệt (dây dẫn và đầu mỏ hàn đặt vuông góc). Khi truyền nhiệt, quan sát màu hồng của dây, màu hồng sẽ sẫm dần khi nhiệt độ gia tăng, trong khi quan sát ta đưa chì hàn (có bọc nhựa thông) tiếp xúc lên dây dẫn, chì hàn đặt khác phía với đầu mỏ hàn.

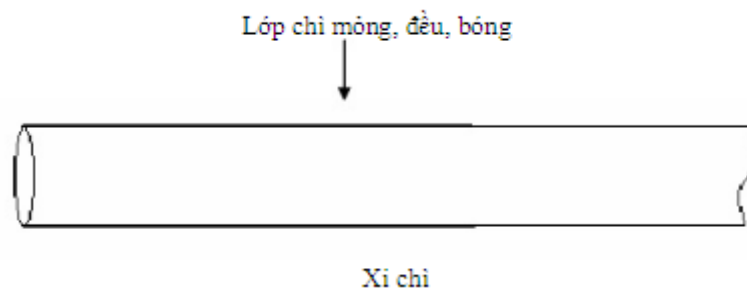
- Khi điểm cần xi đủ nhiệt, chì hàn sẽ chảy ra và bọc quanh dây tại điểm cần xi, chì loang từ mặt trên xuống phía dưới (đi về phía nguồn nhiệt, tức đầu mỏ hàn). Nhờ thao tác này, nhựa thông có sẵn trong chì tan trước tẩy sạch điểm xi, tránh oxyt hóa, đồng thời chì nóng chảy sau dễ bám lên dây. Tuy nhiên, nếu đưa quá nhiều chì vào điểm xi (quá mức yêu cầu), lớp xi quá dày hoặc bị bám màu nâu do nhựa thông chảy ra và cháy trên điểm xi.

- Dây đồng luôn phải tiếp xúc với đầu mỏ hàn và thực hiện liên tục theo nguyên tắc tiến hai bước lùi một bước và xoay tròn dây đồng, mỗi bước khoảng 2mm. Điều quan trọng cần nhớ (khi thực hiện lần lượt các điểm xi kế tiếp nhau), tại khớp tiếp giáp giữa hai khoảng xi phải thực hiện sao cho không có sự tích tụ chì thành lớp dày trên đó.

Chú ý: trong quá trình xi chì, ta tránh các động tác sau:

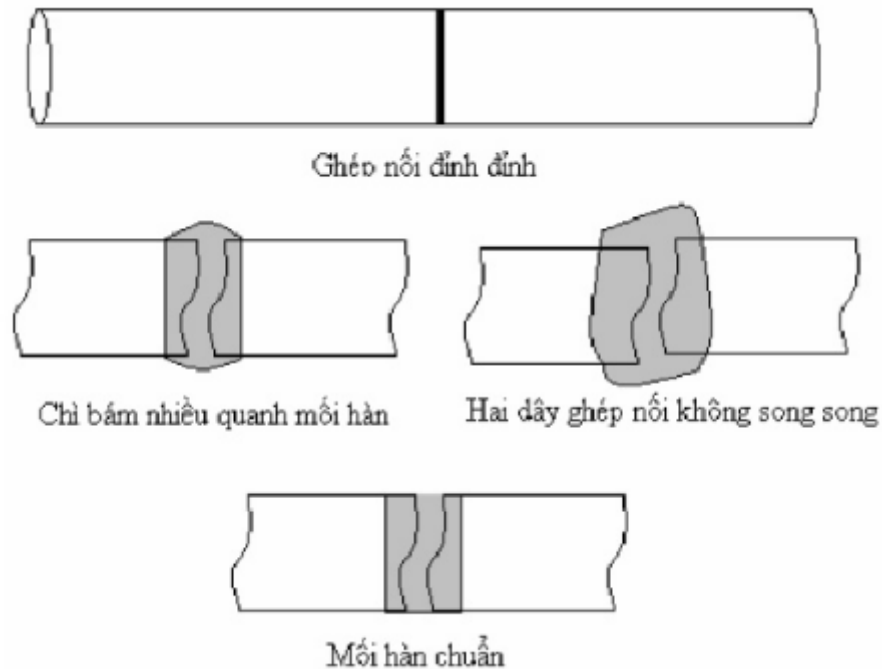
- Dùng đầu mỏ hàn kéo rê chì trên dây cần xi, vì sẽ làm cho lớp chì không bám hoàn toàn trên dây dẫn, đồng thời lớp chì bị đánh sọc theo đường kéo rê đầu mỏ hàn. Một nhược điểm nữa của động tác này là chì xi không bóng mà ngả màu xám do thiếu nhiệt và nhựa thông.

- Đặt dây cần xi lên miếng nhựa thông, rồi dùng đầu mỏ hàn đặt tiếp xúc lên dây (làm nóng chảy nhựa thông và nóng dây), sau đó đưa chì hàn lên đầu mỏ hàn làm chảy chì và bám vào dây. Với động tác này, ta tránh được sự oxyt hóa bề mặt dây dẫn trong quá trình xi chì, dễ làm chì bám lên dây, tuy nhiên, do lượng nhựa thông chảy quá nhiều sẽ bám lên bề mặt dây sau khi xi làm dây không bóng và nhựa thông cháy dễ bám thành một lớp đen trên bề mặt xi chì của dây.



2.1.1. Hàn nối hai đầu dây dẫn (xem hình 1.6)

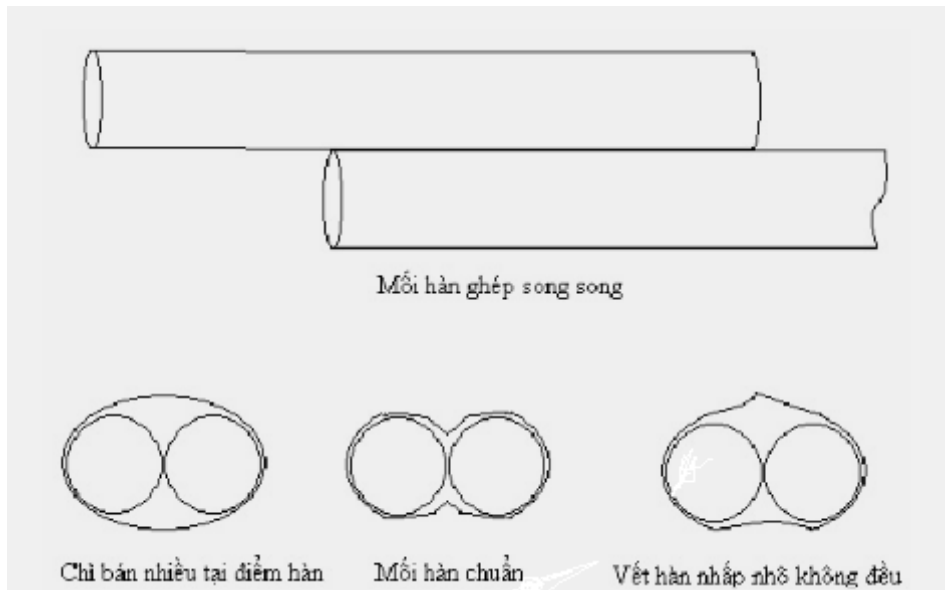
Phương pháp hàn này còn gọi là mối hàn ghép đỉnh. Ta dùng phương pháp này khi muốn tạo các đoạn dây dẫn hình đa giác hoặc có thể nối dài hai dây dẫn ngắn. Tuy nhiên, mối hàn này khó thực hiện và có độ bền cơ kém hơn các kiểu khác.



Hình 1.6.: Mối ghép nối

2.1.2. Mối hàn ghép song song (xem hình 1.7)

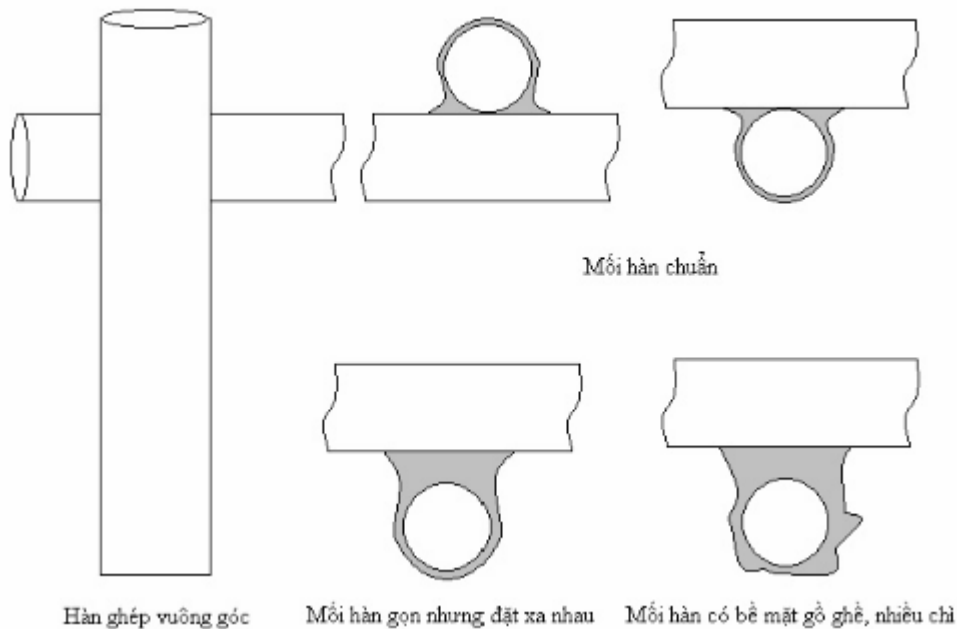
Thường dùng để nối hai dây dẫn với nhau. Khoảng cách giao nhau thường được chọn tùy theo yêu cầu. Trong quá trình thực tập nên chọn khoảng cách giao nhau ngắn nhất là 5mm rồi tăng dần theo trình độ.



Hình 1.7: Mối ghép song song

2.1.3. Mối hàn ghép vuông góc

Mối hàn đạt yêu cầu phải tạo chì bám xung quanh điểm đặt hai dây dẫn vuông góc.



Hình 1.8: Mối ghép vuông góc

2.2. Hàn mạch in

Hàn mạch in là quá trình hàn các linh kiện cắm hoặc linh kiện dán lên board mạch in.

2.2.1. Kỹ thuật hàn xuyên lỗ

- **Bước 1:** Làm sạch bản mạch trước khi hàn linh kiện.

+ Trước khi hàn linh kiện chúng ta phải làm sạch bản mạch in bằng giấy nhám nhuyễn để loại bỏ lớp đồng oxit trên board (đặc biệt tại điểm hàn) để đảm bảo mối hàn dính thiếc với tỷ lệ diện tích bề mặt cao. Công việc này rất quan trọng đối với những bản mạch chưa được phủ thiếc. Để làm sạch các điểm hàn bằng đồng chúng ta có thể dùng một cục cao su bào mòn hoặc một vật liệu tương tự.

- **Bước 2:** Vệ sinh đầu mỏ hàn trước khi hàn.

+ Chùi sạch đầu mỏ hàn bằng Cleaning Wire (giống như miếng chùi nồi) mỗi lần trước khi hàn xem hình 1.9.



Hình 1.9

- **Bước 3:** Tráng chì hàn vào đầu mỏ hàn.

+ Dùng nhựa thông và chì hàn nóng chảy đặc để tráng đầu mỏ hàn trước mỗi lần hàn. Chú ý không để chì hàn bám dính quá nhiều ở đầu mỏ hàn.

- **Bước 4:** Cắm linh kiện vào lỗ hàn:

+ Linh kiện là điện trở bề gấp chân linh kiện bằng kìm vừa theo khoảng cách của 2 lỗ hàn.

+ Cắm linh kiện vào lỗ hàn.

+ Bề nghiêng chân linh kiện phía bên mặt hàn để linh kiện bám vào bản mạch in tránh trường hợp linh kiện bị rơi ra khi hàn, ngoài ra việc bề nghiêng chân linh kiện cũng có tác dụng tăng độ bền vật lý cho linh kiện

trong quá trình sử dụng.

- **Bước 5:** Bấm chân linh kiện.

+ Chúng ta thường hay thực hiện khâu bấm chân linh kiện sau khi hàn vì làm theo cách này dễ hơn, tránh việc linh kiện rơi ra khỏi mạch in khi bấm chân. Thực ra cách này không có lợi cho bản mạch in. Tốt nhất nên bấm chân linh kiện trước khi hàn.

- **Bước 6:** Làm nóng chân linh kiện và điểm hàn.

+ Đặt đầu mỏ hàn tiếp xúc đồng thời với chân linh kiện và điểm hàn để nung nóng cả hai cùng một lúc. Nhiều người chỉ chú tâm nung nóng điểm hàn trên bản mạch in và kết quả là lá đồng trên bản mạch in dễ bị bung ra hoặc chì hàn bao phủ xung quanh chân linh kiện nhưng không có sự tiếp xúc về mặt điện hay đôi khi nếu có thì độ bền vật lý của mối hàn cũng không cao.

❖ **Loại bỏ mối hàn**

Hàn nhâm, hỏng là chuyện bình thường trong lúc làm mạch. Việc loại bỏ mối hàn cũng khá đơn giản. Sau đây là cách loại bỏ mối hàn thông thường.

- **Cách 1:** Dùng dây đồng hút chì hàn

+Làm nóng dây đồng.

+Làm chảy mối hàn.

+Dùng dây đồng hút hết chì hàn.

Cách này không được ưa chuộng vì hút không sạch mối hàn.

- **Cách 2:** Dùng ống hút chì



Hình 1.10: Hút chì

❖ **Đánh giá**

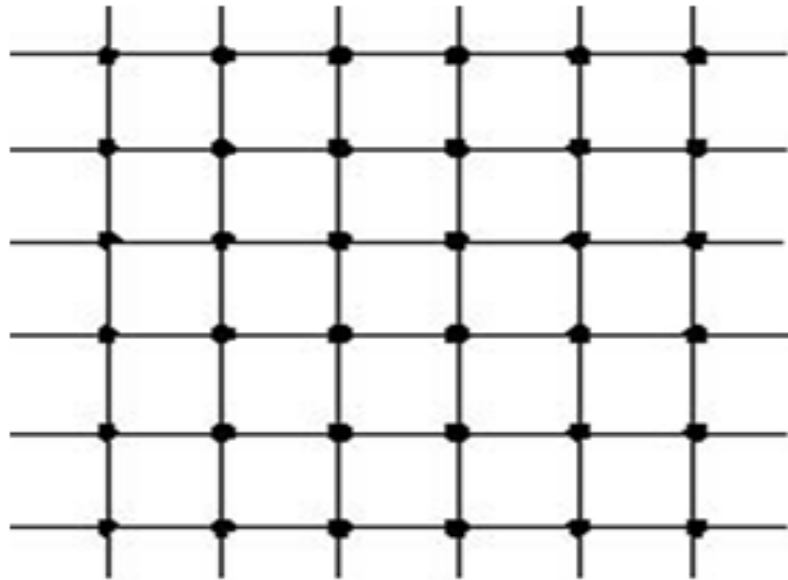
- Sản phẩm xi: một lớp chì mỏng, bóng, phủ đều khắp dây đồng và ít hao chì.

- Chắc chắn: đảm bảo không hở mạch khi có chấn động hoặc sử dụng lâu dài.

- Sản phẩm hàn: chắc chắn, bóng, ít hao chì.

❖ **Thực hành**

Sử dụng dây đồng 1mm để hàn mắc lưới 10x10 cm (kích cỡ mỗi mắc lưới là 1x1 cm) (hình 1.11).



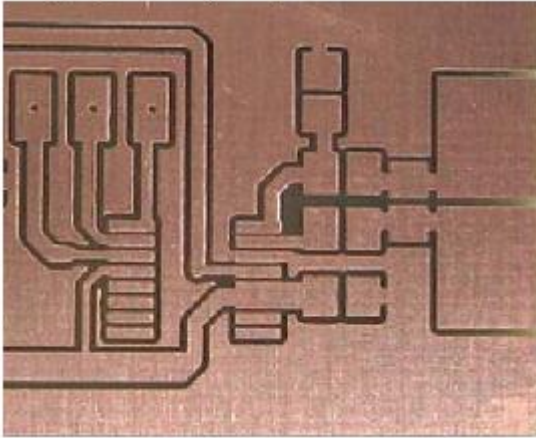
Hình 1.11

2.3. Kỹ thuật hàn IC dán

2.3.1. Những dụng cụ cần thiết

❖ **Dụng cụ yêu cầu**

- Mỏ hàn.
- Chì hàn.
- Nhựa thông.
- Panh gấp linh kiện.
- Board mạch SMD

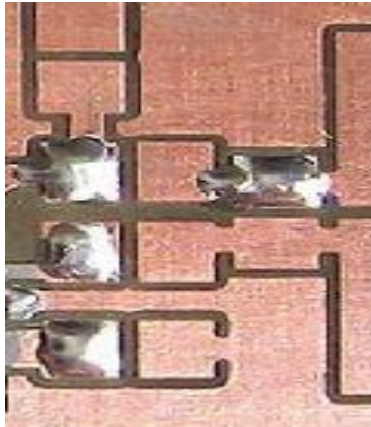


- Các linh kiện SMD

2.3.2. Hàn điện trở dán, tụ dán

❖ Thực hiện

- **Bước 1:** Xi chì hàn lên một điểm hàn trên mạch. Chú ý không xi chì hàn lên nhiều điểm hàn. Làm như vậy tránh việc nhiều chì hàn để đội linh kiện lên gây mất thẩm mỹ.



Hình 1.12

- **Bước 2:** Dùng panh gấp linh kiện đặt vào điểm cần hàn. Chú ý phải đặt đúng vào vị trí. Một tay dùng panh ấn nhẹ lên linh kiện để giữ cho linh kiện ở đúng vị trí không xô dịch.

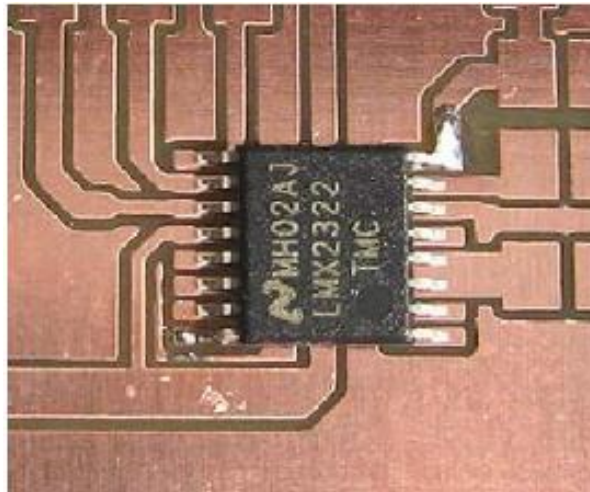
- **Bước 3:** Dùng mỏ hàn hàn điểm đầu đã được xi chì hàn trước đó để cố định linh kiện. Sau đó hàn tiếp đầu còn lại.



Hình 1.13

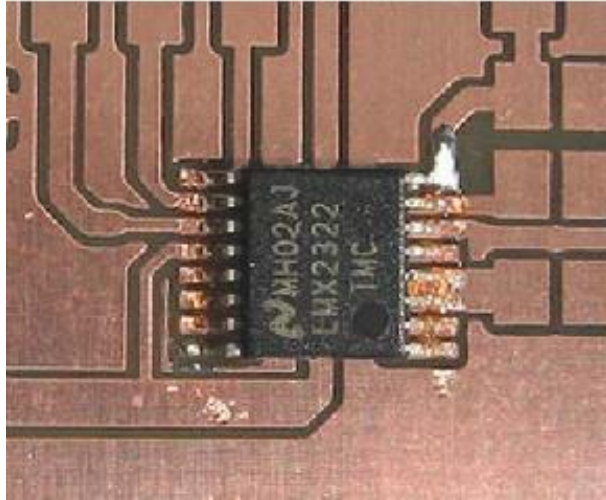
2.3.3 Hàn IC dán

- **Bước 1:** Kiểm tra vị trí đặt IC.
- **Bước 2:** Hàn 2 chân ở hai góc của linh kiện để cố định.



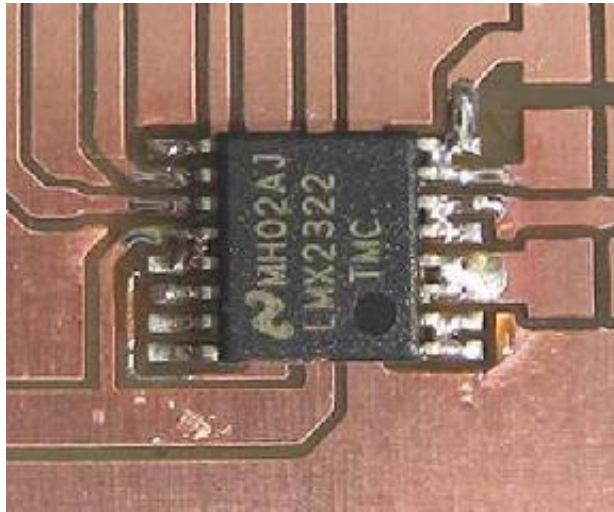
Hình 1.14

- **Bước 3:** Sau khi linh kiện đã được cố định, cho một ít nhựa thông vào các chân linh kiện. Nhựa thông sẽ làm mỗi hàn bóng đẹp và làm sạch bụi cũng như chống oxy hóa sau khi hàn.



Hình 1.15

Bước 4: Tiếp theo là hàn tất cả các chân còn lại của linh kiện.



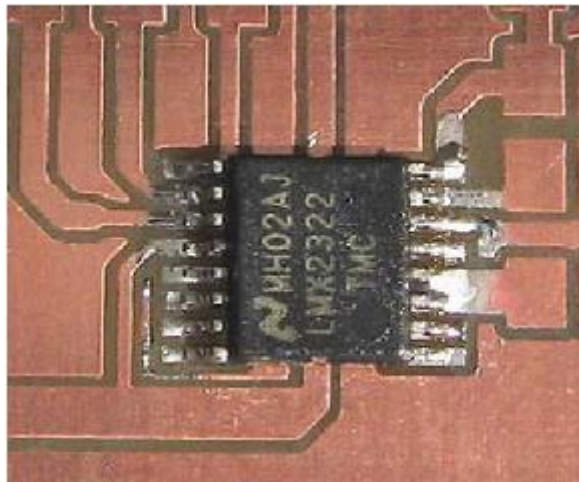
Hình 1.16

Bước 5: Dùng dây hút chì nhúng vào nhựa thông sau đó đặt dây đồng vào giữa hai chân linh kiện bị dính nhiều chì. Nung nóng dây và chì hàn ở điểm này, dây đồng sẽ hút bớt chì ở vị trí này và sẽ tách hai chân linh kiện ra.



Hình 1.17

Sau khi hút xong chì ta được kết quả như sau



Hình 1.23

3. Phương pháp xử lý mạch sau hàn

Mục tiêu:

- Làm sạch mối hàn đúng tiêu chuẩn kỹ thuật

3.1. Yêu cầu về mạch, linh kiện sau hàn

- Mạch in sau khi hoàn thiện phải đạt được một số yêu cầu sau:
- Mạch in nhìn bằng mắt thường phải đẹp, linh kiện bố trí hợp lý, đơn giản.
 - Linh kiện trong mạch phải được thay thế dễ dàng khi bị hỏng.
 - Mạch hoạt động phải ổn định.
 - Mối hàn phải bền, đẹp, không bị dính sang mối hàn khác.

3.2. Phương pháp xử lý mạch sau hàn

Sau khi làm xong tất cả các bước thì ta tiến hành test mạch bằng cách dùng đồng hồ VOM hoặc đồng hồ điện tử để kiểm tra thông mạch và các thông số khác của mạch in.

- Kiểm tra đường in nguồn điện trên mạch.
- Kiểm tra linh kiện của mạch in đã được hàn.
- Kiểm tra và test hoạt động của mạch.

Hoàn thiện mạch và đưa vào hoạt động.

Bài 2: Thiết kế và chế tạo mạch in

Mã bài:02

Giới thiệu:

Sinh viên cần được trang bị kiến thức về thiết kế mạch để tự thực hành thiết kế và hoàn chỉnh một số mạch điện thông dụng bằng phương pháp bằng tay. Việc thiết kế và chế tạo mạch in cần sinh viên nắm bắt được kỹ thuật hàn linh kiện và khối lượng kiến thức tương đối lớn về các linh kiện điện tử: điện trở, tụ điện...và một số IC: 555, CD4017, MSC51,... Vì vậy, thiết kế và chế tạo mạch in là sự tổng hợp kiến thức của sinh viên về điện tử, điều này giúp người dạy có cơ sở để đánh giá năng lực của sinh viên trong quá trình học.

Mục tiêu:

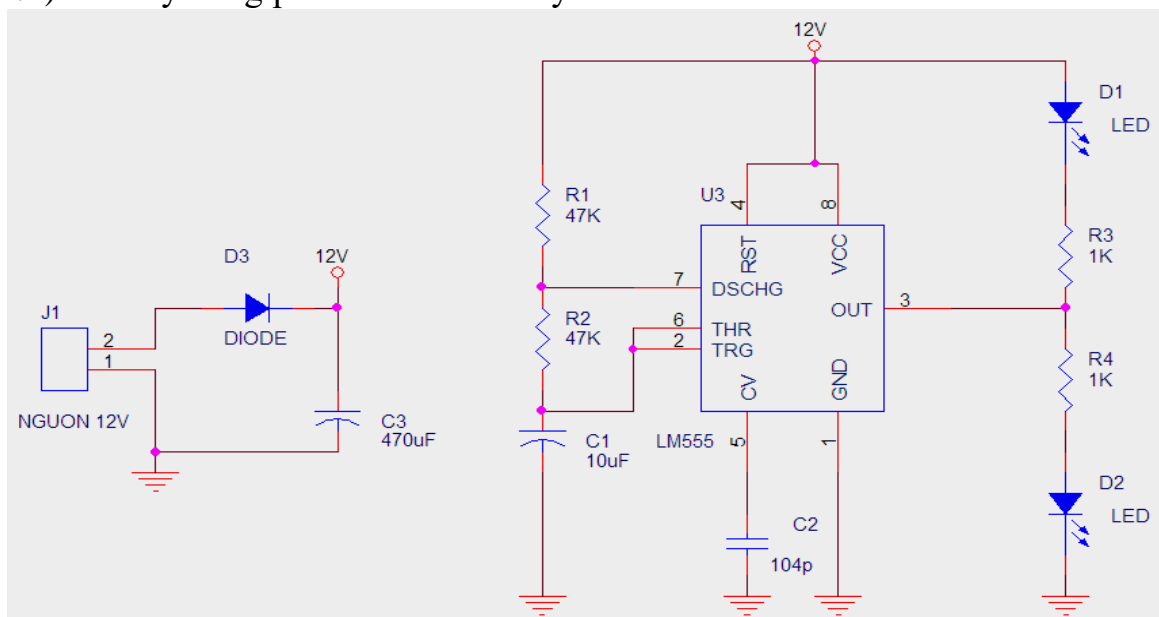
- Chế tạo được các mạch in của các mạch điện tử đơn giản đạt yêu cầu kỹ thuật..
- Thiết kế được các sơ đồ mạch in bằng thủ công hoặc máy tính
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

1. Thiết kế mạch in

Mục tiêu:

- Thiết kế được các sơ đồ mạch in bằng thủ công hoặc máy tính
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp.

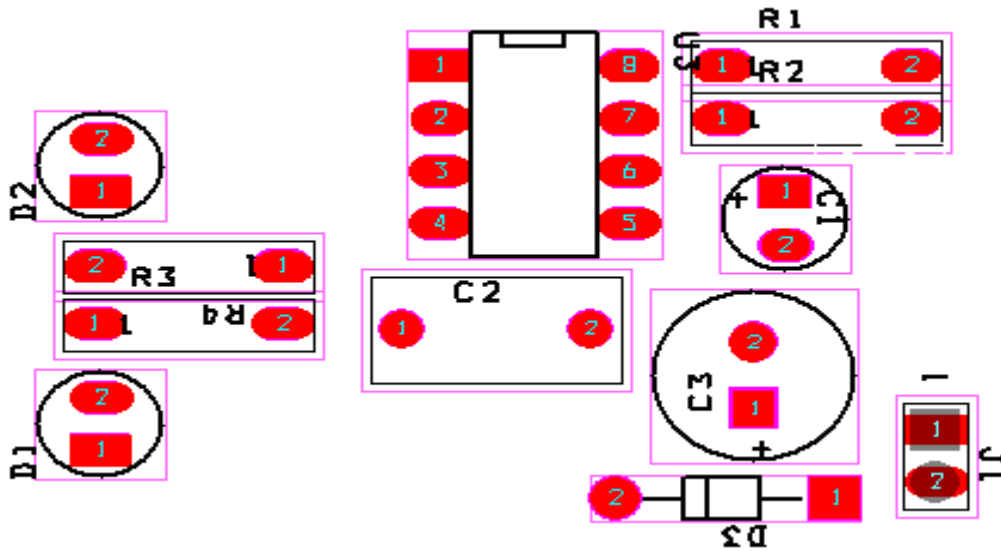
Trong bài này, chúng ta hãy thiết kế mạch điện dao động dùng IC LM555 (Hình 2.1) sau đây bằng phần mềm trên máy tính.



Hình 2.1

1.1 Sơ đồ bố trí linh kiện.

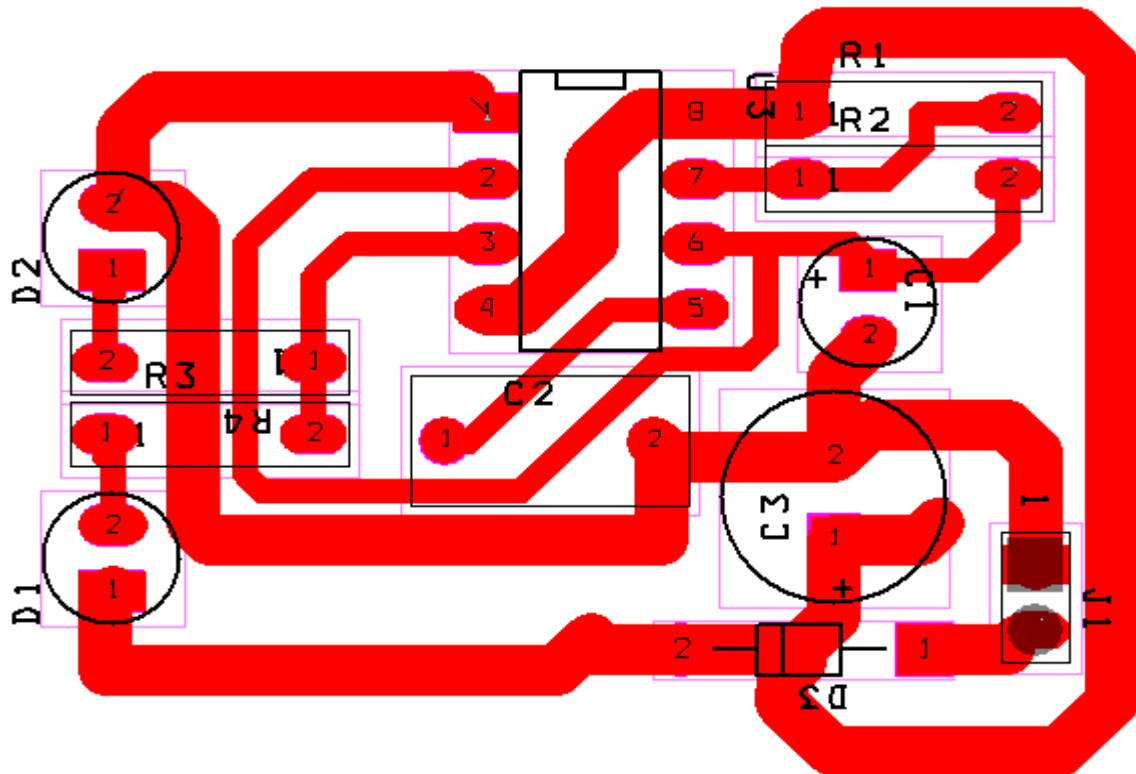
Sau khi thiết kế mạch in trên máy tính xong, ta được kết quả như sau (Hình 2.2).



Hình 2.2

1.2 Sơ đồ mạch in

Dưới đây là sơ đồ mạch in (Hình 2.3)



Hình 2.3

Hiện nay trong giới sinh viên và làm nghề có rất nhiều cách vẽ để tạo mạch in đẹp như:

- In lụa.
- Vẽ tay bằng bút lông.
- Vẽ tay bằng cọ sơn.
- Chụp tia cực tím bằng chất cảm quang.
- In vi tính mực laser trên giấy láng, rồi ủi nóng lên mạch in cho mực từ giấy dính qua bản đồng, rửa bằng nước cho giấy tróc ra

2. Chế tạo mạch in

Mục tiêu:

- Chế tạo được các mạch in của các mạch điện tử đơn giản đạt yêu cầu kỹ thuật..
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác, an toàn và vệ sinh công nghiệp

2.1. Chuẩn bị thiết bị vật tư.

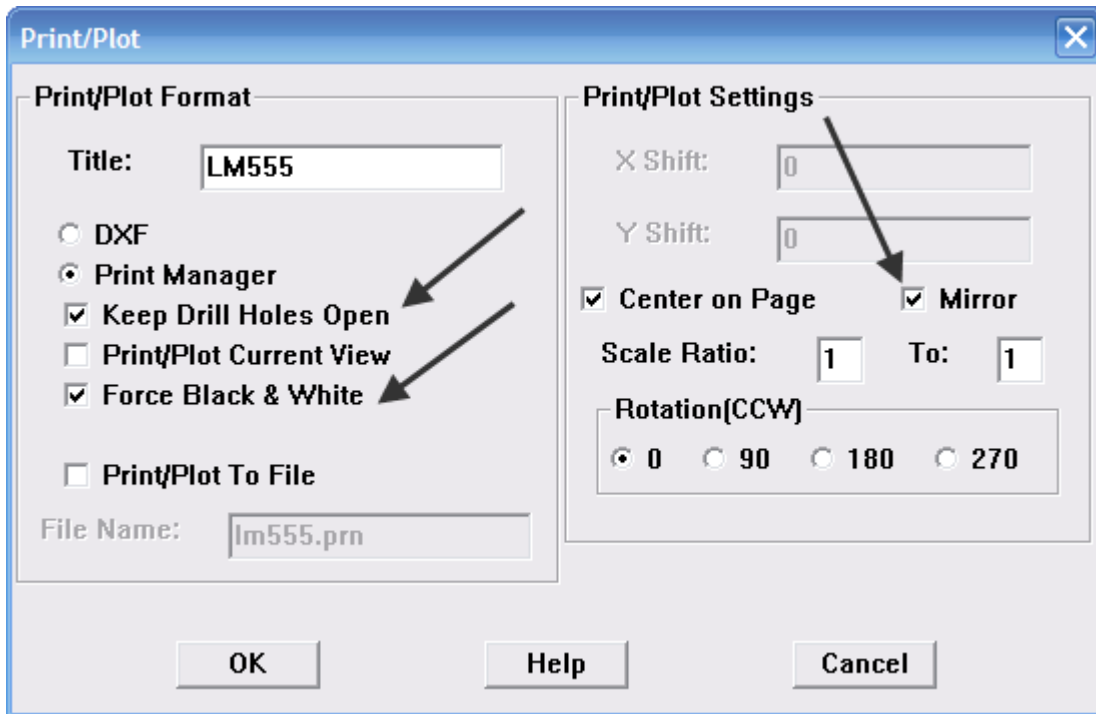
- Board đồng hay còn gọi là mạch in, phím đồng...
- Testboard.
- Thuốc rửa sắt 2 clorua (Fe_2Cl_3).
- Mạch in đã được in sẵn trên giấy.
- Bút lông dầu.
- Bàn ủi.
- Cưa.
- Dùi khoan tay cho dễ khoan.
- Axeton hoặc cồn.
- Thước kẻ.
- Khay nhựa dùi để rửa Board đồng.

2.2. Các bước chế tạo

2.2.1. Vẽ bằng tay

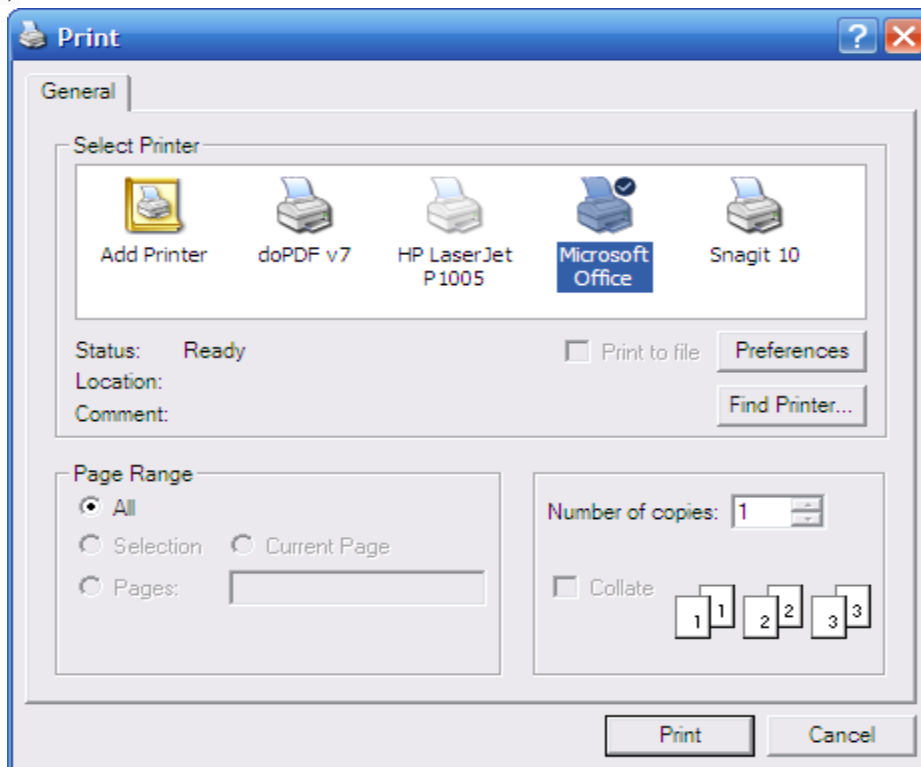
❖ Bắt đầu.

Sau khi đã có mạch in thiết kế trên các phần mềm vẽ mạch thì ta sẽ dựa vào đó để vẽ mạch lên phi PCB. Đối với các board mạch có những linh kiện nhiều hơn 2 chân, thì khi làm mạch ta phải Mirror mạch điện, bằng cách dùng phần mềm in ảo để in ra file .pdf. Các tùy chọn khi in dùng phần mềm Orcad Layout (xem hình 2.4).



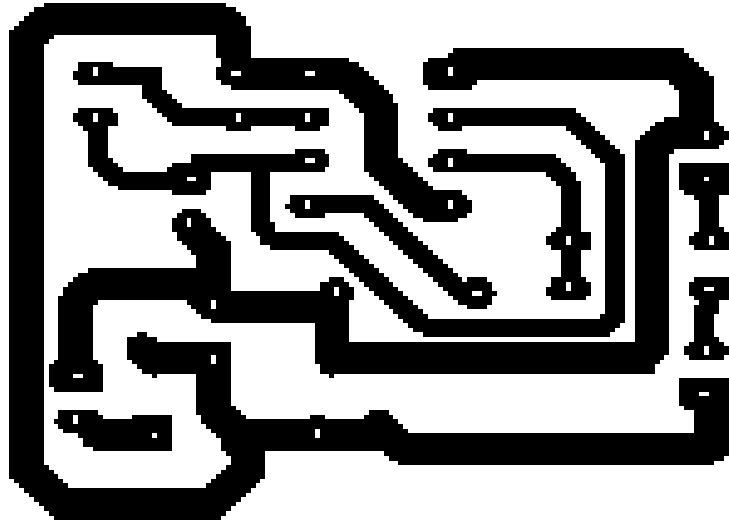
Hình 2.4

Sau đó, dùng phần mềm in ảo *Microsoft Office* để tạo file .pdf (xem hình 2.5)



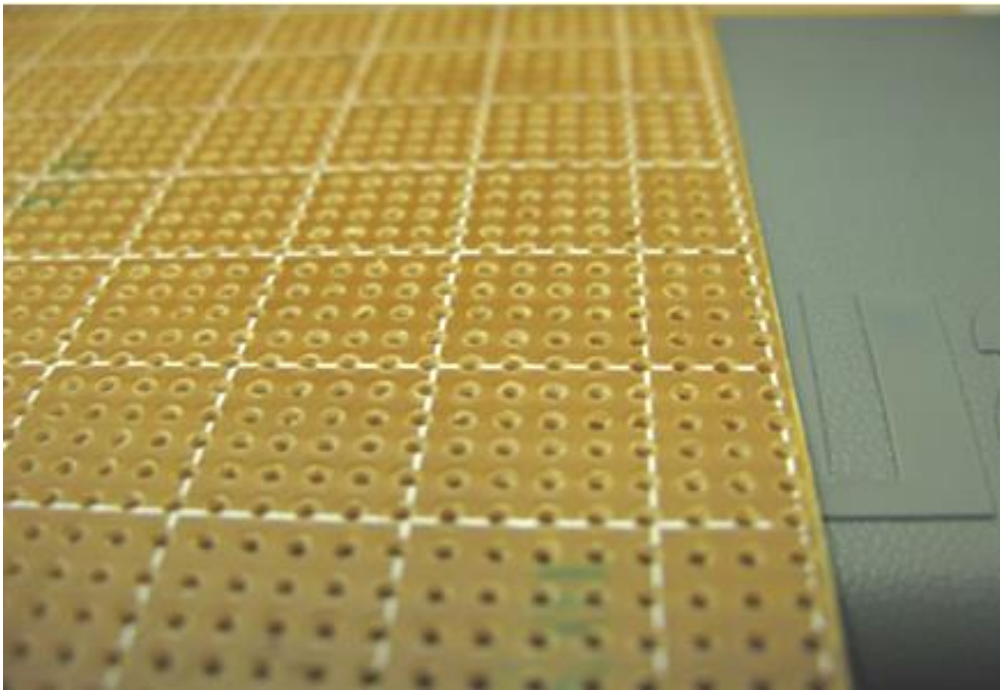
Hình 2.5

Kết quả hình 2.6



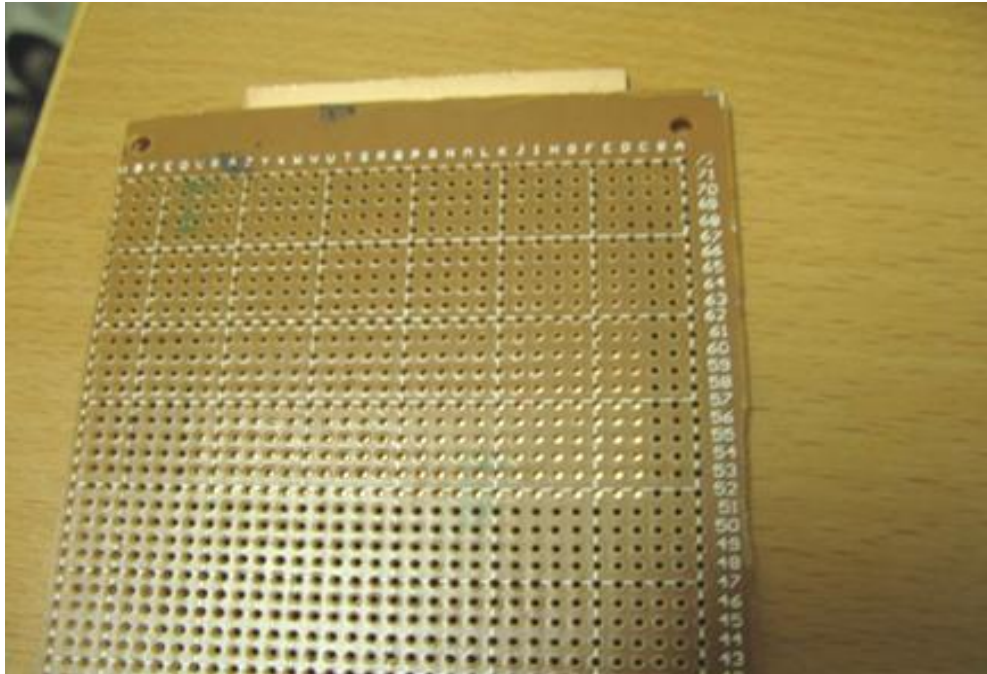
Hình 2.6

Đầu tiên chúng ta cần sử dụng một bản Testboard để đánh dấu các điểm sẽ khoan mạch vì nó có sẵn lỗ cố định để chúng ta đánh dấu chuẩn khoảng cách, đảm bảo gắn vừa linh kiện (nhất là IC) (xem hình 2.7).



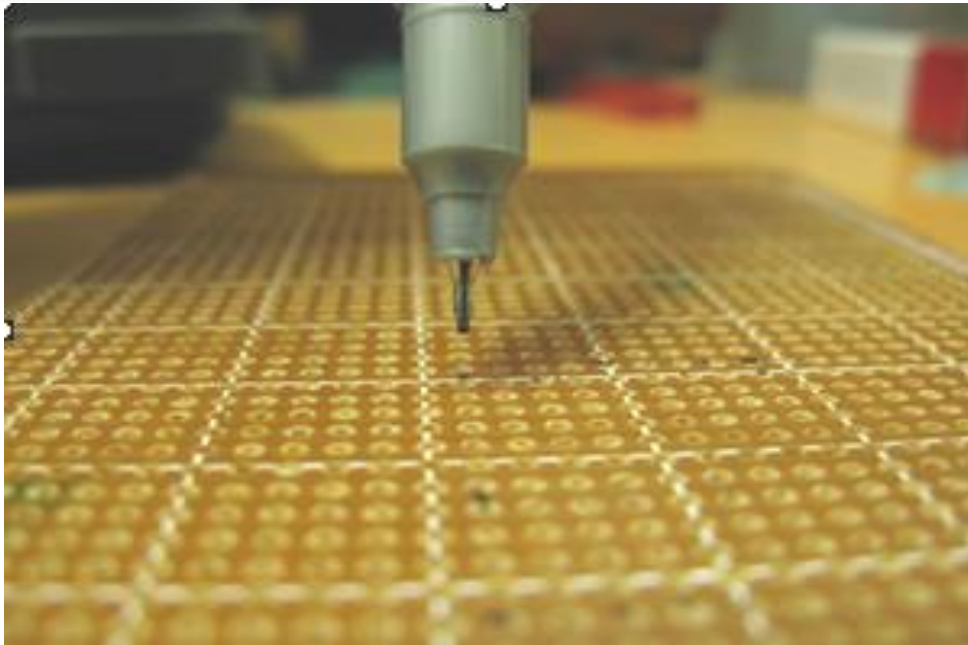
Hình 2.7 Testboard

Đặt cố định PCB lưới lên phôi PCB cần vẽ mạch (xem hình 2.8).



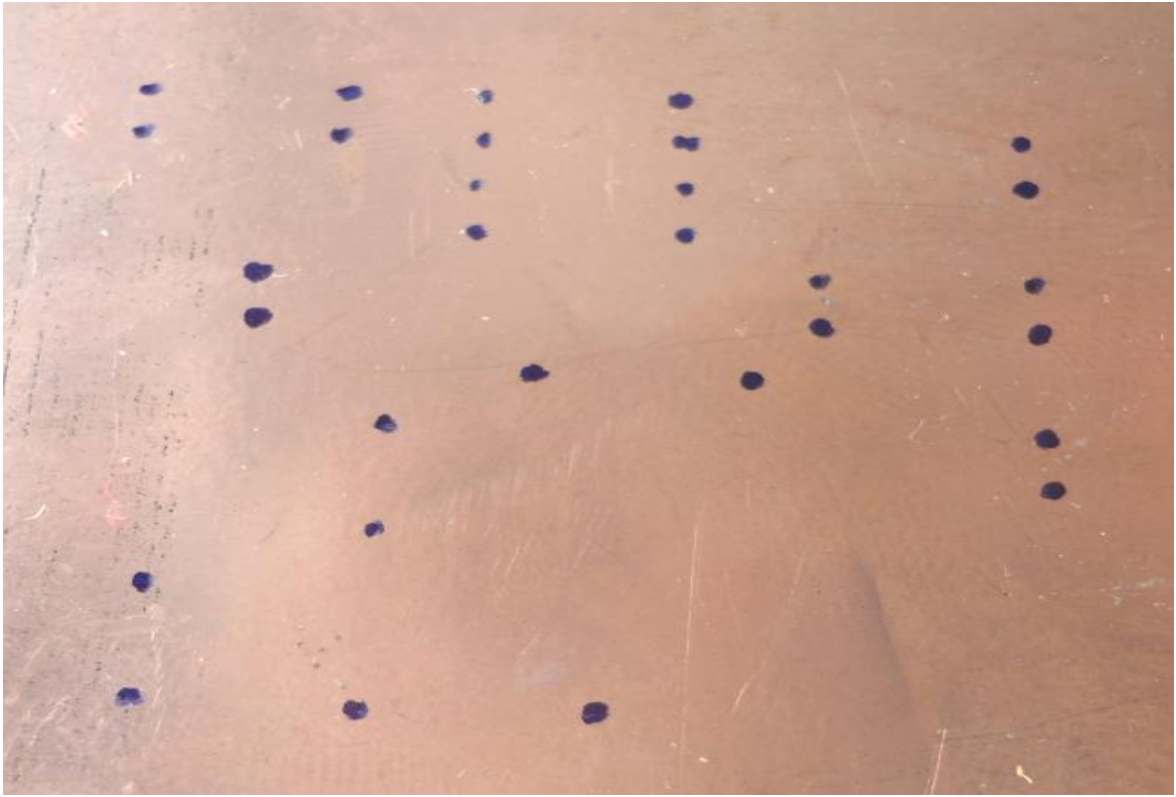
hình 2.8

Dùng bút lông để chấm lỗ xác định tại những vị trí của linh kiện cần thiết ứng với vị trí lỗ của testbord (xem hình 2.9).



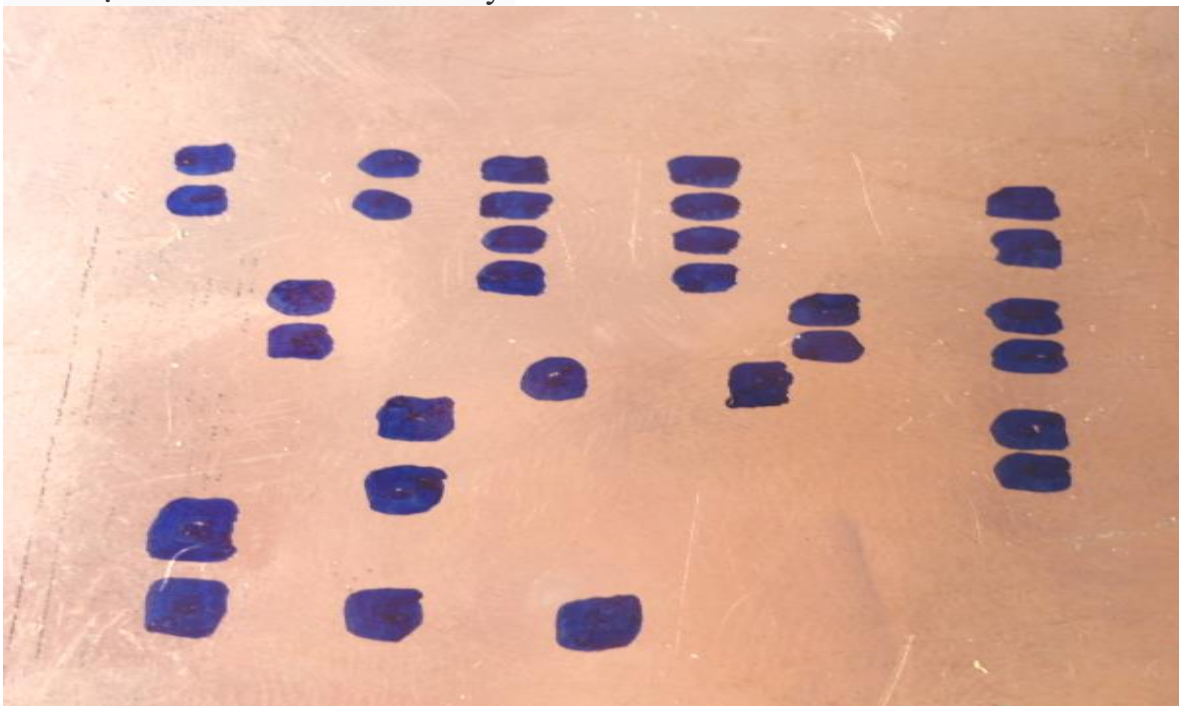
Hình 2.10 Bút lông dầu

Để đánh dấu các chân linh kiện một cách chính xác, ta dựa vào sơ đồ mạch in đã Mirror, tránh trường hợp đặt các linh kiện gần nhau vì có thể gây ra lỗi linh kiện chồng lên nhau. Hình 2.11 là kết quả sau khi được đánh dấu.



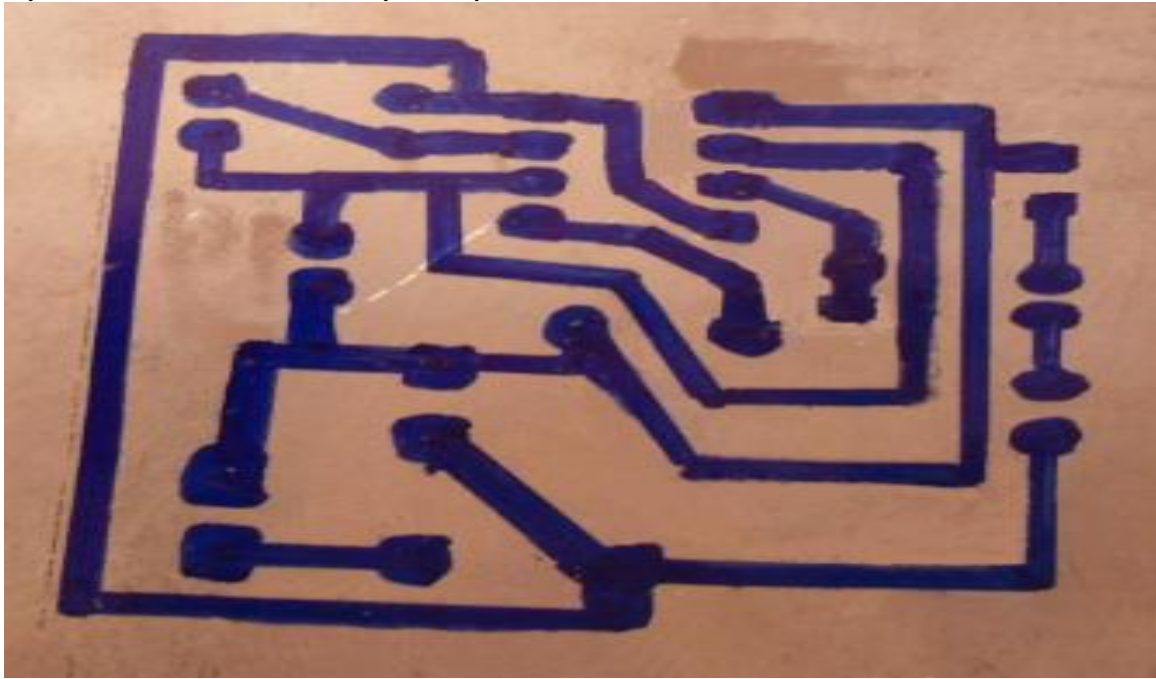
Hình 2.11

Sau khi đã định vị các chân linh kiện, ta dùng bút lông dầu vẽ các chân linh kiện theo hình 2.12 dưới đây.



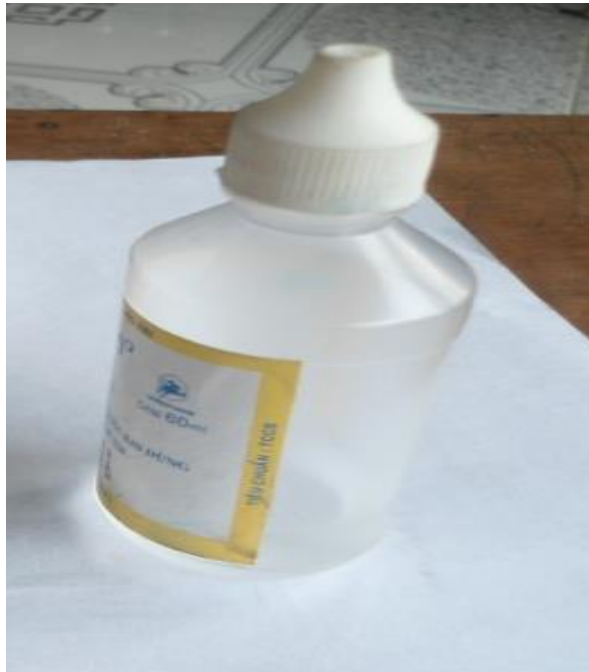
Hình 2.12

Tiếp theo, ta dùng thước kẻ để vẽ các đường dây dẫn để nối các chân linh kiện cần nối theo sơ đồ mạch điện xem hình 2.13.



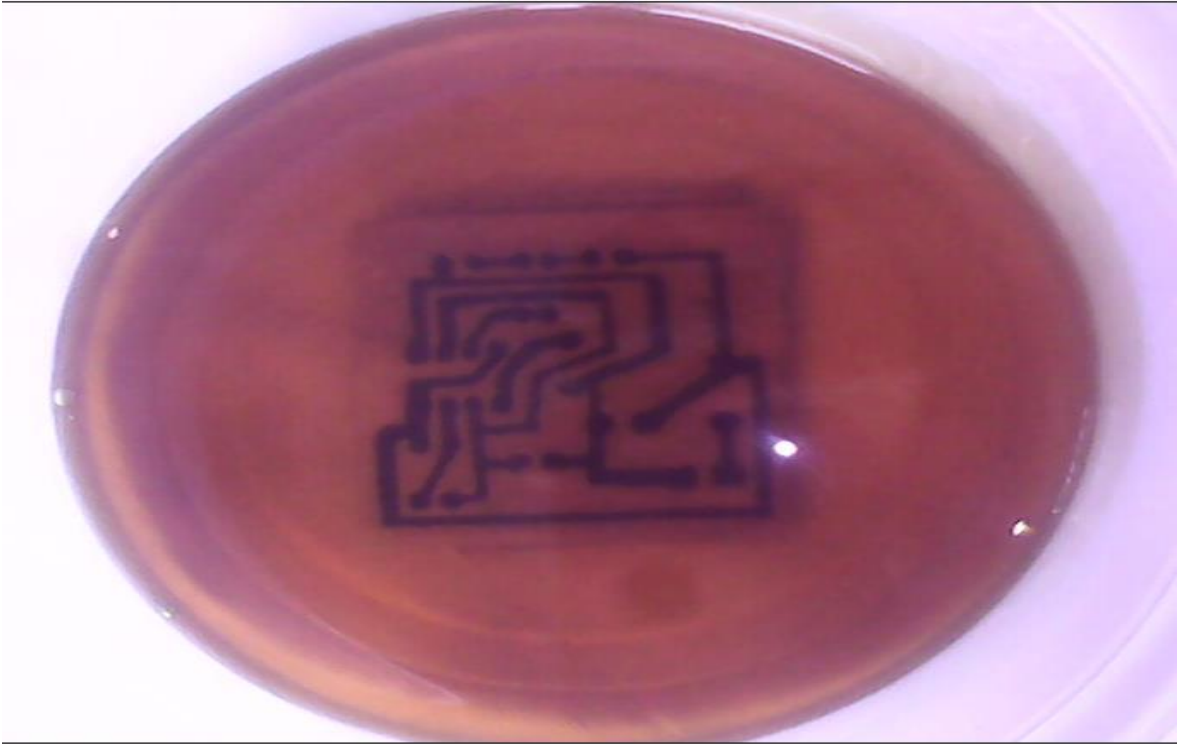
Hình 2.13 mạch sau khi vẽ

- Sau khi hoàn thành công đoạn chấm, vẽ, kẻ thì kiểm tra lại theo sơ đồ tạo ra từ phần mềm (đã nhắc ở trên), nếu chỗ nào sai cần dùng bông gòn (hay dùng vệ sinh tai mũi) tẩm cồn hoặc axeton để tẩy và vẽ lại hình 2.14.

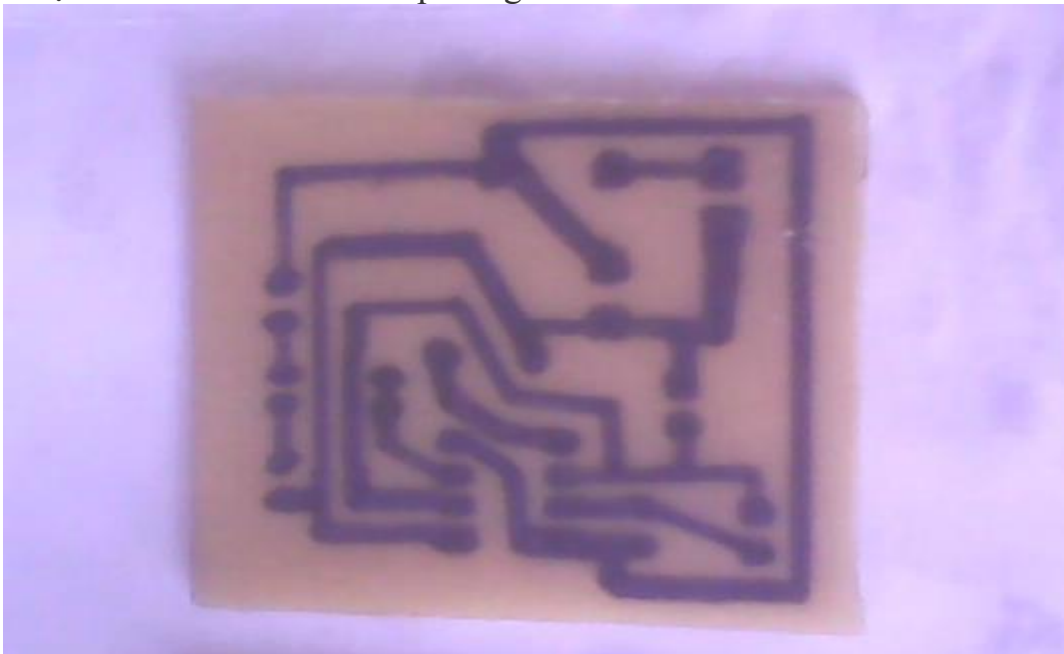


Hình 2.14 cồn hoặc axeton

- Bây giờ chúng ta ngâm PCB vào dung dịch Fe_2Cl_3 (dùng bột sắt pha với nước). *Chú ý vừa ngâm vừa lắc cho tốc độ tan lớp mạ đồng diễn ra nhanh hơn (xem hình 2.15).*

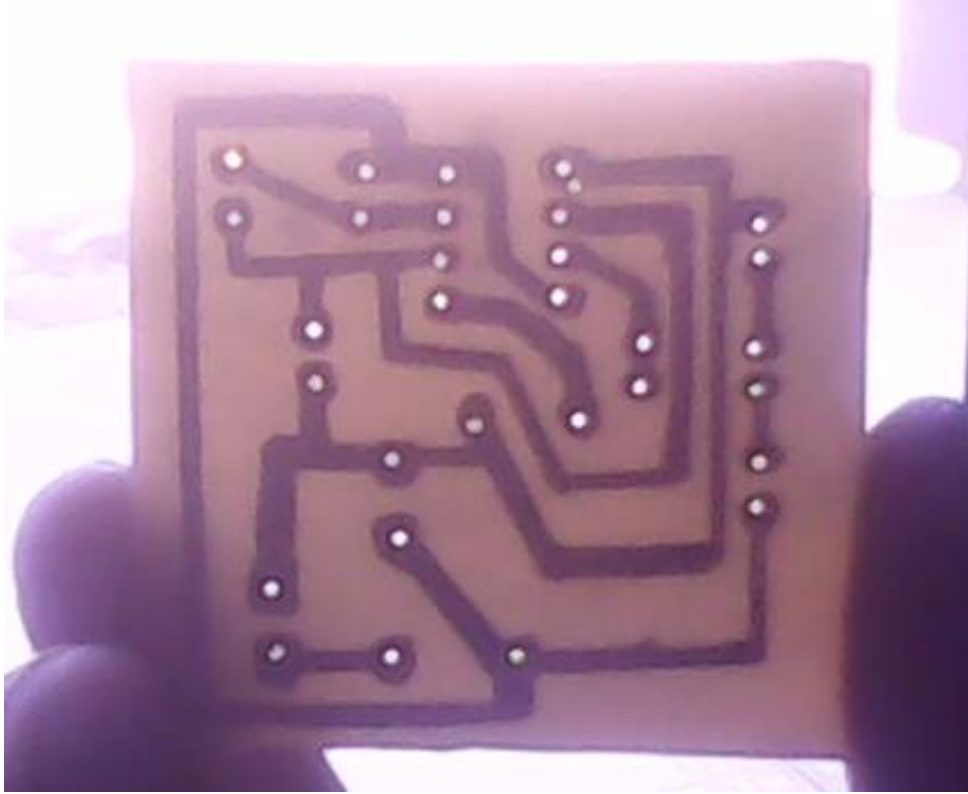


Hình 2.15. Rửa mạch bằng Fe_2Cl_3
Mạch sau khi đã rửa hết lớp đồng hình 2.16.



Hình 2.16. Mạch in sau khi rửa

Phần mạch in là lớp đồng không bị hòa tan nằm dưới lớp mực mà ta đã vẽ. Tiếp theo dùng axeton hoặc cồn. Tắm axeton vào bông gòn và lau mạch cho sạch lớp mực. Cuối cùng chúng ta dùng khoan để khoan lỗ mạch, hàn linh kiện và test board mạch xem hình 2.17.



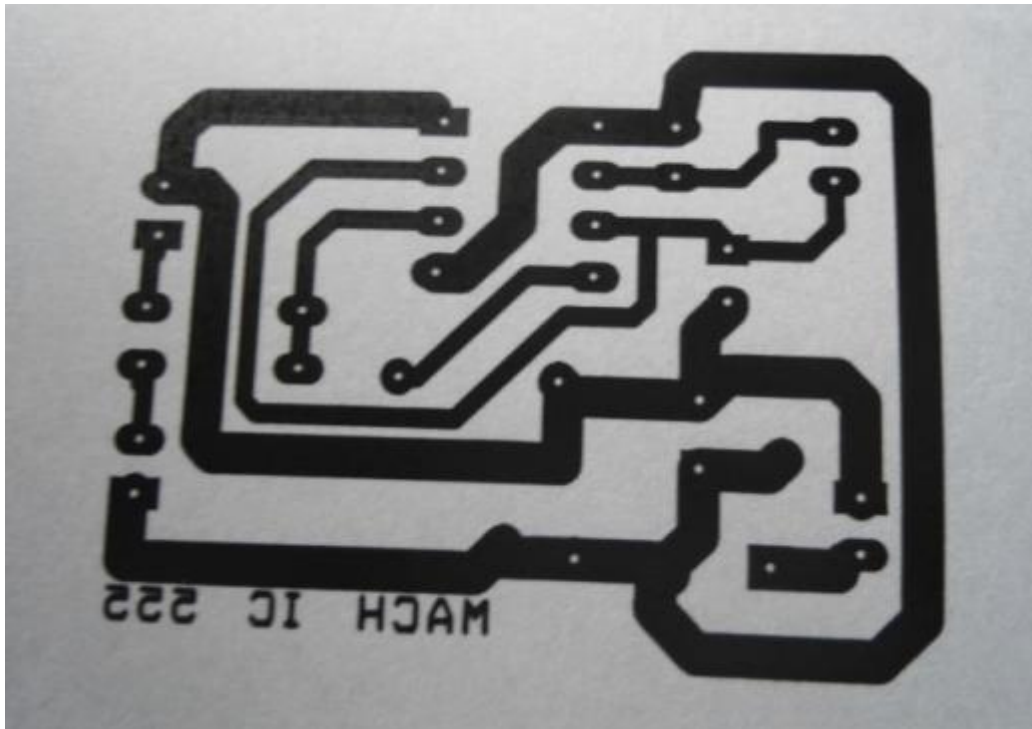
Hình 2.17

2.2.2. Làm mạch in bằng phương pháp ủ

- Phương pháp này là dùng mạch đã được in sẵn trên giấy, sau đó đặt lên phim đồng và dùng bàn ủi để ủi, lúc này do tác dụng nhiệt làm nóng chảy mực in trên giấy và dính vào phim đồng.

Tạo file in (xem hình 2.23)

Dùng các phần mềm vẽ mạch để vẽ mạch in như Orcad, Proteus...sau khi vẽ mạch xong ta đem đi in ra giấy.



Hình 2.23. File layout dùng để in mạch

- Cắt phần mạch in trên giấy cho sát kích thước cần làm.
- Cắt một tấm board đồng bằng với kích thước trên.
- Úp phần giấy phía mực đè lên mặt đồng. Làm sao cho vừa vặn, đừng chà qua chà lại. Đẻ cả hai lên một tấm gỗ phẳng hay vật gì khác để làm đế.
- Bàn ủi cắm điện và để mức nóng cao nhất.
- Đặt bàn ủi đè lên lớp giấy và tấm đồng ban nãy. Đè mạnh và cố định tại chỗ trong khoảng 30 giây cho lớp keo trong mực in chảy ra và bám dính vào mặt đồng.
- Miết bàn ủi đều trên diện tích board để đảm bảo tất cả mực in đều bị nóng chảy. Thời gian còn tùy vào kích thước board, độ nóng và lực miết xem hình 2.19.
- Để board chỗ thoáng cho nguội đi hoàn toàn.



Hình 2.19. Dùng bàn là để ủi mạch

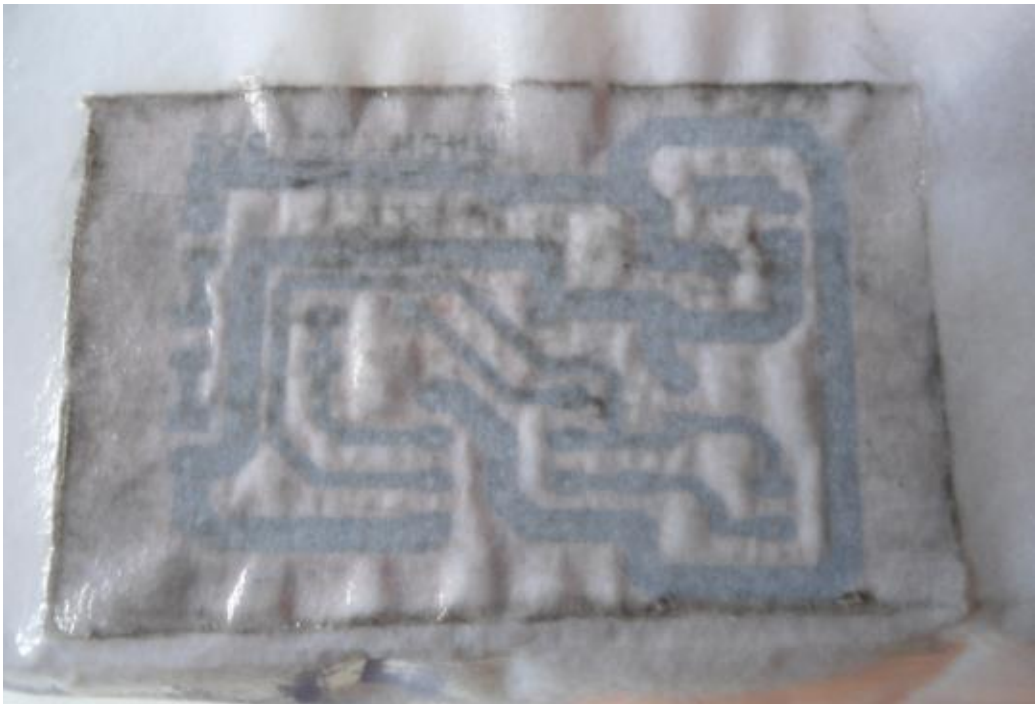
Gỡ lớp giấy in (hình 2.20)

- Pha một thau nước xà phòng đủ để ngâm phủ toàn bộ board.
- Bỏ board vào ngâm khoảng 20 phút.

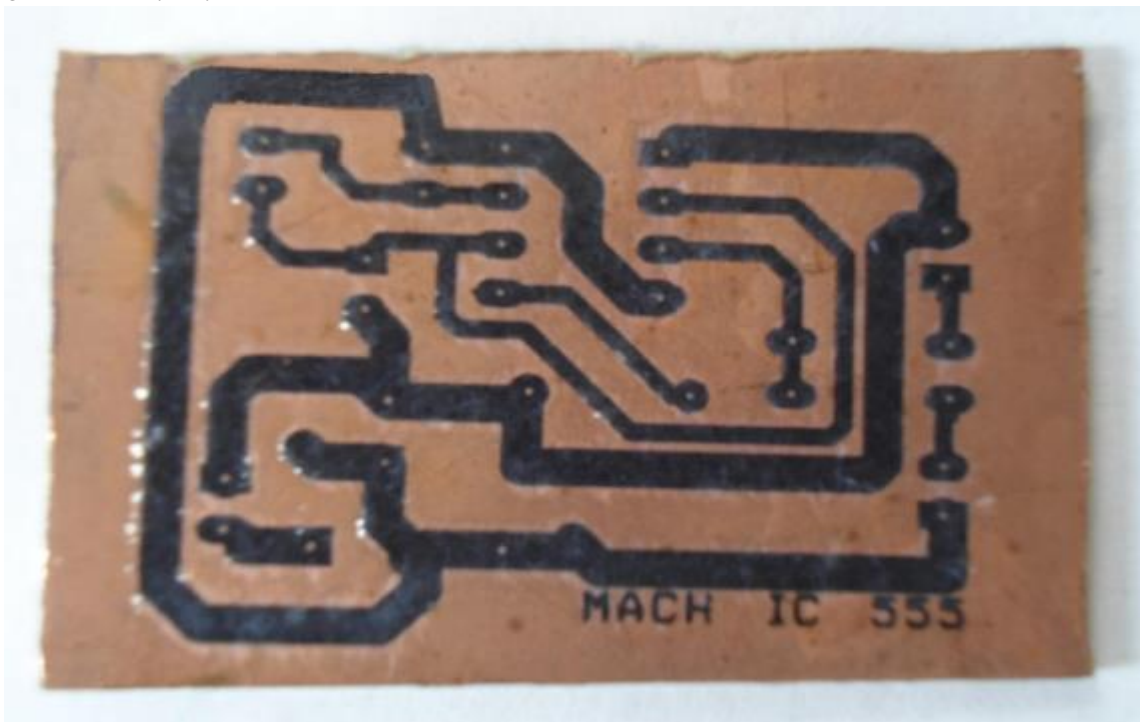


Hình 2.20 Ngâm mạch trong xà phòng

- Lấy board ra. Lúc này lớp giấy sẽ bị phân hủy và tróc ra xem hình 2.21.



Hình 2.21 Mạch sau khi ngâm xà phòng
- dùng tay gỡ nhẹ lớp giấy cho đến khi giấy trên bề mặt mạch in hết sạch
xem hình 2.22.

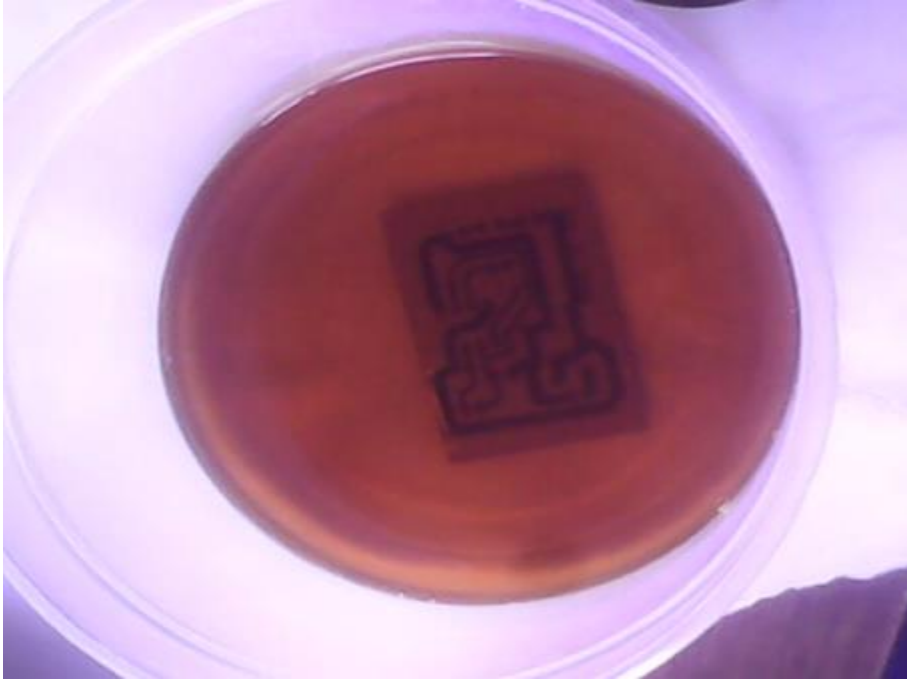


Hình 2.22 Mạch sau khi gỡ giấy

Do trong quá trình gỡ và ủi có nhiều chỗ mạch bị xước không có mực nên ta dùng bút lông dầu tô lại những chỗ nào không có mực để khi làm xong mạch không bị rỗ hay bị đứt mạch.

Rửa mạch in (xem hình 2.23)

Dùng thuốc rửa pha với nước. Sau khi pha xong thì ta cho mạch in vào dung dịch này sau đó lắc đều cho mạch in bị ăn hết lớp đồng không cần thiết ra.



Hình 2.23 Rửa mạch in

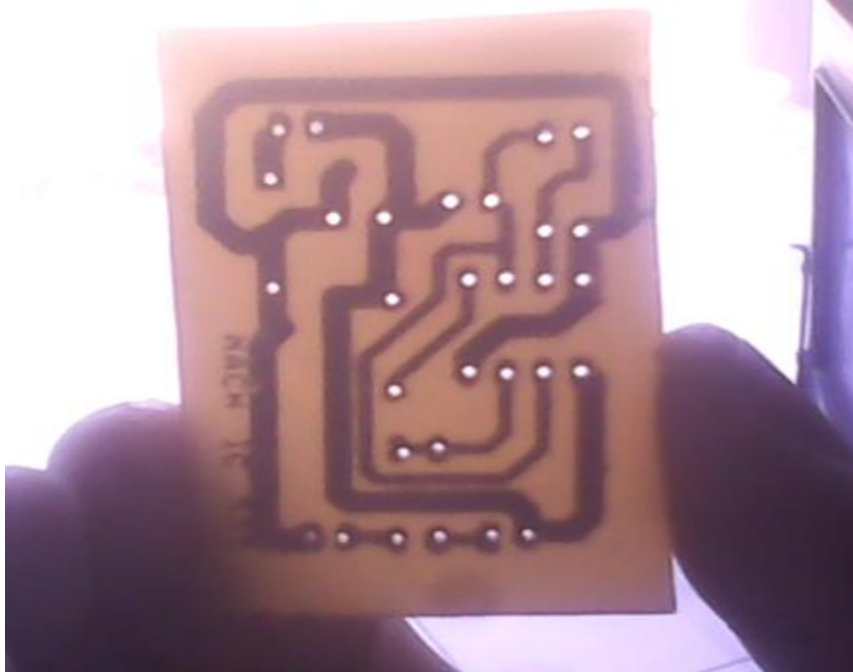
Khi lớp đồng bị ăn hết, ta lấy ra rửa sạch bằng nước và để cho khô hoặc sấy khô, dùng giấy nhám nhuyễn chà lớp mực in trên board cho sạch xem hình 2.24.



Hình 2.24. Mạch sau khi rửa Fe_2Cl_3

Khoan mạch in:

Dùng khoan tay để khoan (có thể dùng khoan máy) với các linh kiện thường như trở, tụ, IC thì ta dùng mũi 0.8mm còn đối với IC 78xx, triac... thì ta dùng mũi 1.2mm...hình 2.25



Hình 2.25 mạch in đã được khoan lỗ

Bước 6: Hàn linh kiện và test mạch.

sau khi làm xong tất cả các bước thì ta tiến hành hàn linh kiện và test mạch.

2.3. Hoàn thiện mạch in

Sau khi vẽ hoàn chỉnh sơ đồ mạch in trên giấy, chúng ta bước sang giai đoạn thực hiện mạch in. Trình tự thực hiện tiến hành theo các bước sau:

Bước 1: Dùng giấy nhám nhuyễn đánh sạch lớp oxit hóa đang bám trên tấm mạch in (phía có tráng lớp đồng), trước khi vẽ các đường mạch.

Bước 2: Tạo đường mạch in trên mặt đồng có các phương pháp sau:

- In mạch in đã vẽ ra giấy để in lụa hoặc ép nhiệt để tạo mạch in trên đồng.

- Dùng viết lông có dung môi acetone để vẽ nối các đường mạch trên mặt đồng (dựa theo các điểm pointou vừa định vị và sơ đồ mạch đã vẽ trước trên giấy). Trong khi vẽ ta chú ý, có hai phương pháp để vẽ điểm pad hàn trên mạch in. Điểm pad hàn có thể vẽ theo hình tròn hoặc hình vuông. Thông thường điểm pad tròn dễ thực hiện nhưng lại kém tính mỹ thuật hơn điểm pad vuông. Muốn thực hiện điểm pad vuông, ta có thể dùng viết tô rộng (quanh vị

trí cần tạo điểm pad vuông), sau đó dùng đầu mũi dao nhọn và thước kẻ tỉa bớt mực để duy trì một vùng mực bám hình vuông cho điểm pad cần thực hiện. Công việc này đòi hỏi nhiều thời gian và sự tỉ mỉ khi thực hiện.

- Sau khi đã tạo các đường mạch trên mặt đồng của mạch in, ta quan sát xem có vị trí nào bị vẽ không liền nét, độ đậm của các đường phải đều nhau, đồng thời không bỏ sót đường mạch nào cả. Trong trường hợp cần thiết, sinh viên phải chờ cho mực khô hẳn rồi đồ lại một lần nữa.

Bước 3: Sau khi vẽ hoàn chỉnh, sinh viên chờ khô mới mang mạch in nhúng vào thuốc tẩy. Hóa chất tẩy sẽ ăn mòn lớp đồng tại các vị trí không bám mực và sẽ để nguyên lớp đồng tại các vị trí được bao phủ bằng các đường vẽ mực. Khi nhúng mạch in trong thuốc tẩy, muốn phản ứng hóa học xảy ra nhanh, cần thực hiện các thao tác sau để tăng tốc độ phản ứng:

- Lắc tấm mạch trong chậu thuốc.

- Nên đặt chậu thuốc tẩy nơi có ánh sáng mặt trời để tăng cường tốc độ phản ứng nhờ hiệu ứng quang.

- Nếu thuốc tẩy được nung nóng khoảng 50°C thì thời gian tẩy sẽ nhanh hơn khi thuốc tẩy có nhiệt độ thấp (bằng nhiệt độ môi trường).

Bước 4: Sau khi tẩy xong các phần đồng không cần thiết, nên ngâm mạch vào trong nước lã và dùng giấy nhám nhuyễn chà sạch các đường mạch đã vẽ. Công việc sẽ chấm dứt khi các đường mạch được đánh bóng và sáng.

Trước khi dùng nhựa thông lỏng phủ bảo vệ lớp đồng, ta dùng khoan (đường kính lưỡi khoan khoảng 0,8 - 1mm) để khoan các lỗ ghim linh kiện. Trong một vài trường hợp, ta có thể dùng máy dập bấm lỗ thay vì khoan. Tuy nhiên, lỗ dập không tròn và khi dập dễ làm mẻ lớp bakelite nhưng tốc độ thi công nhanh hơn, và dễ thao tác hơn phương pháp khoan.

Bước 5:

Sau khi khoan (hay dập) lỗ xong, cần đánh sơ lại một lần mạch in (phía có các đường đồng) bằng giấy nhám nhuyễn, làm sạch lớp oxit hóa lần cuối rồi mới nhúng tấm mạch vào dung dịch nhựa thông pha với xăng và dầu lửa. Khi nhúng xong mạch, để ráo và phơi khô lớp sơn phủ rồi mới hàn linh kiện lên mạch.

Chọn mũi khoan phù hợp với lỗ chân cắm không được chọn to quá sẽ làm mất hết phần bao của lỗ và khoan cẩn thận tránh rách mạch. Khi cúng ta đã khoan hết các lỗ khoan rồi đi rửa lại toàn bộ mạch cho sạch. Đầu tiên dùng axeton để rửa sạch lớp mực bám lên phíp đồng. Khi đó để lại đường mạch đẹp và sáng.

Khi đã loại bỏ hết lớp mực thì phải bảo vệ lớp đồng để tránh bị oxy hóa. Bằng cách quét một lớp mỏng nhựa thông pha sẵn.

Hoàn thành

- Khoan các lỗ chân linh kiện.
 - Pha dung dịch bảo vệ: nhựa thông hòa tan trong xăng.
 - Dùng chổi quét dung dịch nhựa thông lên mặt đồng.
 - Đem phơi cho đến khi bề mặt khô hoàn toàn.

Tài liệu cần tham khảo:

[1] Sổ tay linh kiện điện tử cho người thiết kế mạch (R. H.WARRING - người dịch KS. Đoàn Thanh Huệ - nhà xuất bản Thống kê)

[2] Giáo trình linh kiện điện tử và ứng dụng (TS Nguyễn Việt Nguyên - Nhà xuất bản Giáo dục)

[3] Kỹ thuật mạch điện tử (Phạm Xuân Khánh, Bồ Quốc Bảo, Nguyễn Việt Tuyên, Nguyễn Thị Phước Vân - Nhà xuất bản Giáo dục)

[4] Kỹ thuật điện tử - Đỗ Xuân Thụ NXB Giáo dục, Hà Nội, 2005 (Đỗ Xuân Thụ - NXB Giáo dục)

[5] Sổ tay tra cứu các tranzito Nhật Bản (Nguyễn Kim Giao, Lê Xuân Thế)

