

JICA-HIC, DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG ĐÀO TẠO CÔNG NHÂN KỸ THUẬT  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI  
BAN ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN

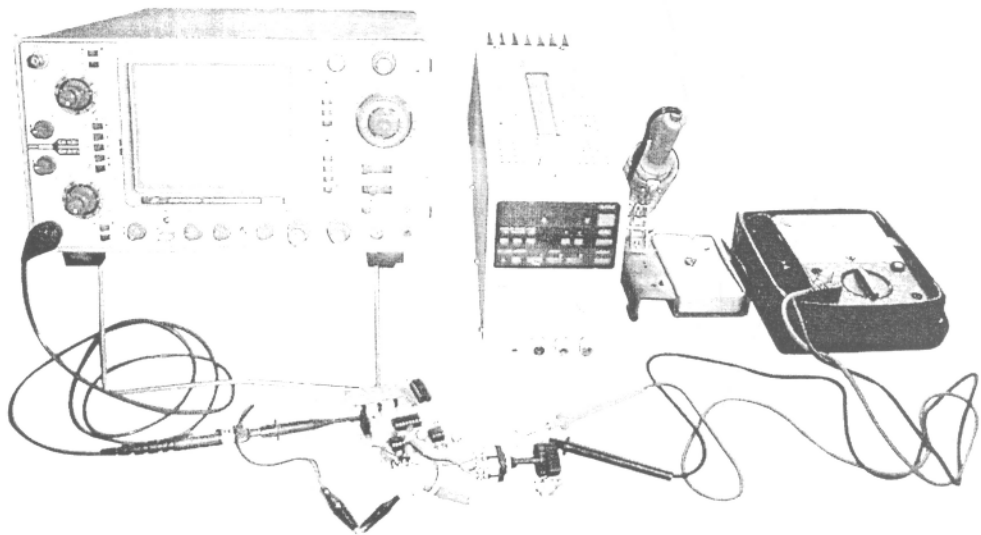
# THỰC TẬP ĐIỆN TỬ CƠ BẢN



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

JICA-HIC, DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG ĐÀO TẠO CÔNG NHÂN KỸ THUẬT  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI  
BAN ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN

# THỰC TẬP ĐIỆN TỬ CƠ BẢN



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

## LỜI NÓI ĐẦU

Khoa học và công nghệ ngày càng phát triển, chúng ta cần cung cấp kiến thức khoa học công nghệ cho công nhân trẻ, những người mong muốn được học tập và nghiên cứu để phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước.

Để đáp ứng nhu cầu trên, **Dự án Tăng cường Khả năng Đào tạo Công nhân kỹ thuật tại trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội** đã được thành lập và bắt đầu hoạt động từ ngày 1 tháng 4 năm 2000 theo thoả thuận hợp tác kỹ thuật giữa hai chính phủ Việt Nam và Nhật Bản. Đây là dự án hợp tác kỹ thuật về dạy nghề trên 3 lĩnh vực: gia công kim loại tấm, điều khiển điện và gia công cơ khí. Việc biên soạn giáo trình phục vụ cho đào tạo, chuyển giao công nghệ là một hoạt động quan trọng của dự án.

Với nội dung cô đọng, dễ hiểu được trình bày gồm có 4 phần:

Phần 1: Kỹ thuật hàn

Phần 2: Linh kiện điện tử

Phần 3: Đo lường điện tử

Phần 4: Lắp ráp và khảo sát mạch điện tử

Cuốn sách "**Thực tập điện tử cơ bản**" được viết nhằm mục đích cung cấp cho học sinh, sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về kỹ năng thực hành.

Trong quá trình biên soạn, mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi những sai sót, chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc.

*Hà Nội, tháng 3 năm 2003.*

TẬP THỂ GIÁO VIÊN

BAN ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN

TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

# MỤC LỤC

## PHẦN 1: KỸ THUẬT HÀN

* Mục đích .....	1
* Yêu cầu .....	1
1.1 Phương pháp hàn dùng mỏ hàn điện .....	1
1.1.1 Phân loại vật liệu hàn, mỏ hàn .....	1
1.1.2 Hướng dẫn điều khiển nhiệt độ .....	3
1.1.3 Phương pháp hàn dây .....	5
1.1.4 Phương pháp hàn dây với mạch .....	7
1.1.5 Phương pháp hàn các linh kiện điện tử .....	10
1.1.6 Phương pháp tháo linh kiện điện tử .....	13
1.1.7 Phương pháp vệ sinh và bảo quản mối hàn .....	13
1.2 Phương pháp hàn dùng mỏ hàn xung .....	13
1.2.1 Cấu tạo mỏ hàn xung .....	13
1.2.2 Thao tác hàn .....	14

## PHẦN 2 : LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

* Mục đích .....	15
* Yêu cầu .....	15
2.1 Điện trở .....	15
2.2 Tụ điện .....	17
2.3 Điốt .....	18
2.3.1 Phân loại và cấu tạo điốt .....	18
2.3.2 Đặc điểm kỹ thuật của điốt (1N60) .....	19
2.3.2 Đặc tính của điốt .....	20
2.4 Tranzito .....	21

### PHẦN 3: ĐO LƯỜNG ĐIỆN TỬ

* Mục đích .....	23
* Yêu cầu .....	23
3.1 Nguyên lý cấu tạo của đồng hồ vạn năng .....	23
3.2 Đo lường bằng vôn kế, ampe kế và đồng hồ vạn năng .....	25
3.2.1 Đo điện áp một chiều .....	25
3.2.2 Đo dòng điện một chiều .....	27
3.2.3 Đo điện dung (kiểm tra tụ điện) .....	28
3.2.4 Đo, kiểm tra diốt .....	30
3.2.5 Đo, kiểm tra tranzito .....	33
3.2.6 Đo $I_{CEO}$ (dòng rò của tranzito) .....	37
3.2.7 Đo $h_{FE}$ (Hệ số khuếch đại dòng DC) .....	39
3.3 Đo lường bằng máy hiện sóng .....	40
3.3.1 Sử dụng máy hiện sóng .....	40
3.3.2 Đo điện áp một chiều DC bằng máy hiện sóng .....	48
3.3.3 Đo điện áp xoay chiều AC bằng máy hiện sóng .....	49
3.3.4 Đo tần số và chu kỳ bằng máy hiện sóng .....	51

### PHẦN 4: LẮP RÁP VÀ KHẢO SÁT MẠCH ĐIỆN

* Mục đích .....	54
* Yêu cầu .....	54
4.1 Các mạch chỉnh lưu .....	54
4.1.1 Các mạch chỉnh lưu một nửa chu kỳ .....	54
4.1.2 Mạch chỉnh lưu cầu .....	57
4.1.3 Chỉnh lưu ba pha .....	59
4.2 Mạch ổn áp tuyến tính .....	63
4.3 Mạch ổn áp tuyến tính có hạn chế dòng .....	65
4.4 Ổn áp xung .....	67
4.5 Hoạt động cơ bản của tranzito .....	70
4.6 Đặc điểm cơ bản của tranzito (B chung) .....	71
4.7 Đặc điểm cơ bản của tranzito (E chung) .....	74
4.8 Khảo sát đặc tính của tranzito đơn nối (UJT) .....	78
4.9 Đặc tính của tranzito hiệu ứng trường (FET) .....	81
4.10 Khảo sát trạng thái của tranzito .....	86

4.11	Khảo sát đặc tính khuếch đại DC của tranzito .....	88
4.12	Mạch khuếch đại chế độ A, B và C .....	93
4.13	Định thiên mạch khuếch đại chế độ A, B, C .....	96
4.14	Tính ổn định của định thiên .....	97
4.15	Mạch khuếch đại .....	100
4.16	Đo đặc tính tần số của tranzito .....	105
4.17	Mạch khuếch đại dùng FET .....	110
4.18	Mạch phát tín hiệu xung .....	115
4.19	Mạch điều khiển pha dùng SCR (Toàn sóng) .....	119
4.20	Mạch điều khiển pha dùng triắc .....	121
4.21	Lắp ráp nguồn cung cấp ổn định một chiều (DC) biến đổi được .....	124

PHẦN 1: KỸ THUẬT HÀN

**\* Mục đích:**

- Biết cách sử dụng mỏ hàn, lựa chọn mỏ hàn phù hợp với mục đích sử dụng.
- Rèn luyện tính kiên trì, khéo léo.

**\* Yêu cầu :**

- Thực hiện đúng các qui tắc hàn
- đảm bảo chất lượng mối hàn theo qui định .

**1.1 Phương pháp hàn dùng mỏ hàn điện**

**1.1.1 Phân loại vật liệu hàn, mỏ hàn:**

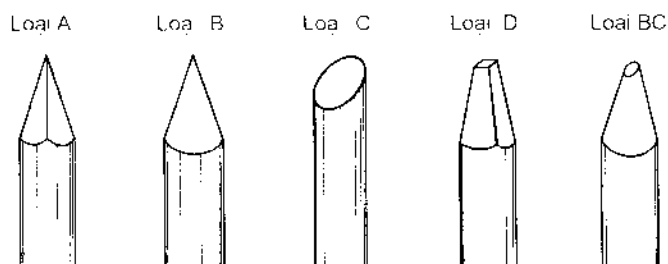
Việc sử dụng mỏ hàn phù hợp với đối tượng được hàn rất quan trọng.

Mỏ hàn được phân loại theo hệ số công suất như ở bảng sau:

HỆ SỐ CÔNG SUẤT (W)	VẬT LIỆU ĐƯỢC HÀN
15	Những chi tiết rất nhỏ
30	Bảng mạch in có kiểu dáng nhỏ
40	Những chi tiết nhỏ, bảng mạch in
60	Những chi tiết và điểm hàn cỡ vừa
80	Những chi tiết và điểm hàn cỡ lớn
100	nt
150	nt
200	nt
300	nt
500	nt

- Các loại mũi mỏ hàn

Có năm loại mũi sắt hàn: Loại C và BC là loại hay dùng để hàn các linh kiện điện tử.



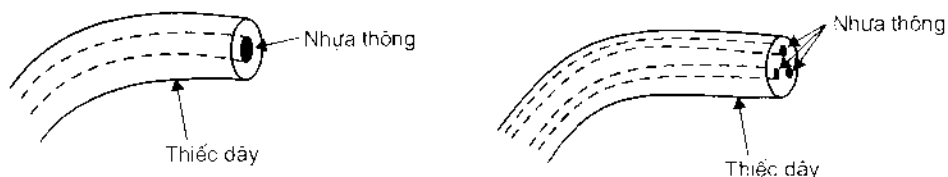
CÁC LOẠI ĐẦU MÓ HÀN

• Các loại thiếc hàn và ứng dụng

Thiếc hàn là hợp kim của thiếc và chì. Nó có đặc điểm là dễ tan chảy ở nhiệt độ thấp (xấp xỉ 185°C).

Đặc điểm này thay đổi theo tỷ lệ pha trộn của thiếc và chì, dây thiếc hàn nên chọn phù hợp với ứng dụng của nó.

LOẠI	TỶ LỆ PHA TRỘN (%)		ĐẶC ĐIỂM	ỨNG DỤNG
	Thiếc	Chì		
63 Sn	63	37	Tan chảy ở nhiệt độ thấp (182°C), dẻo.	Dùng cho máy hàn tự động.
60 Sn	60	40	Độ bền kéo lớn	Dùng cho các thiết bị điện tử thông thường.
50 Sn	50	50	Đặc điểm cơ học tốt Dễ lắp dây	Dùng cho nối dây điện thường.
40Sn	40	60	Trạng thái nửa nóng chảy lớn. Sức kéo kém	Dùng cho việc hàn ống nước.



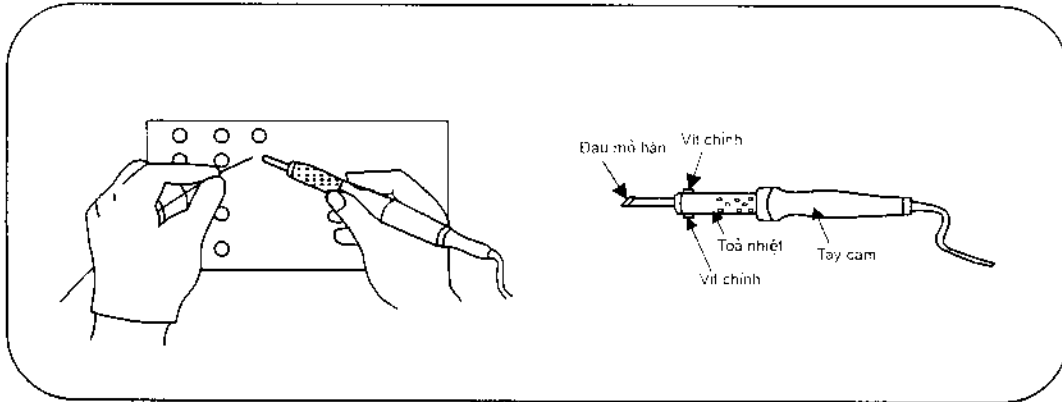
• Ảnh hưởng của dòng nhựa thông: dòng nhựa thông tan chảy ở 70<sup>0</sup>–80<sup>0</sup> có các đặc điểm sau:

- Làm sạch: loại bỏ oxít trên bề mặt kim loại để hàn dễ hơn.

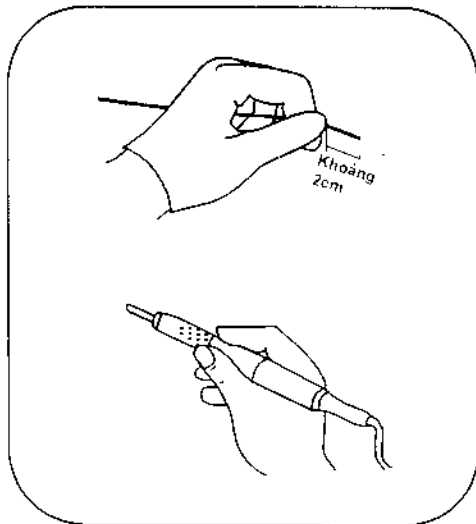


- Chống oxi hoá: làm nóng bề mặt kim loại và sự tan chảy của hợp kim hàn giống như là bị oxi hoá trong không khí. Dòng chảy sẽ cách ly bề mặt kim loại với không khí và chống oxi hoá.
- Thu nhỏ ứng suất bề mặt hợp kim hàn: dòng nhựa thông sẽ thu nhỏ ứng suất bề mặt hợp kim hàn và kết quả là hợp kim hàn lan đều ra xung quanh.

**1.1.2 Hướng dẫn điều khiển nhiệt độ:**



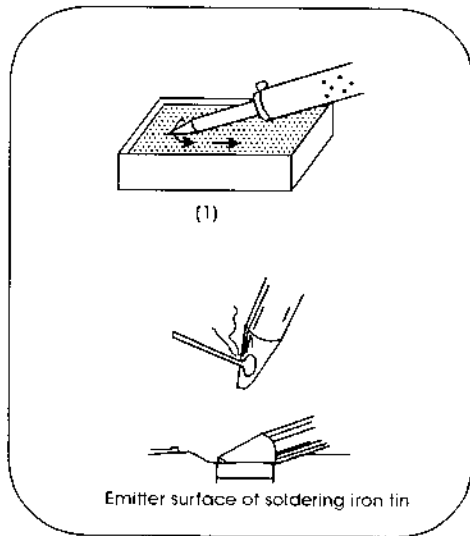
- Cách cầm mỏ hàn và dây thiếc hàn



- Sử dụng một đoạn dây thiếc khoảng 10cm, đặt ngón tay cách đầu dây thiếc khoảng 2cm.

- Cách cầm mỏ hàn như hình bên. (Không được cầm vào phần phát nóng)

• Đính hợp kim hàn vào đầu mũi hàn

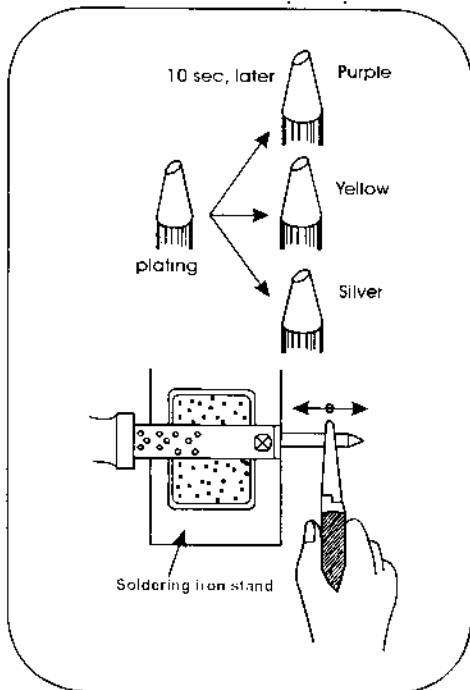


➤ Loại bỏ những chất bẩn bằng một miếng mút ướt như hình bên.

➤ Đưa một lượng nhỏ thiếc hàn vào đầu mỏ hàn.

➤ Loại bỏ những hợp kim hàn thừa như ở (1) và phủ một lớp mỏng hợp kim hàn lên đầu mũi hàn.

• Điều chỉnh nhiệt độ đầu mũi hàn



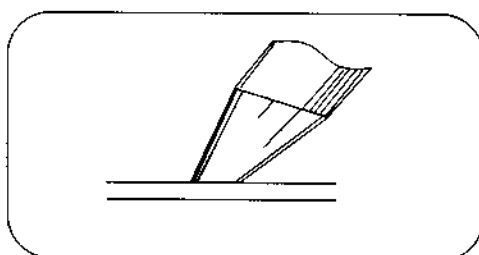
➤ Quan sát sự thay đổi màu trên đầu mũi hàn 10 giây sau khi phủ hợp kim hàn.

- Nhũ tím..... Nhiệt độ cao
- Nhũ vàng.....Nhiệt độ vừa
- Nhũ bạc.....Nhiệt độ thấp

➤ Nới lỏng đai ốc để điều chỉnh độ dài của đầu mũi hàn.

- Nếu nhiệt độ cao, kéo đầu mũi hàn ra ngoài bằng kìm dẹt.
- Nếu nhiệt độ thấp đẩy mũi hàn vào phía trong.

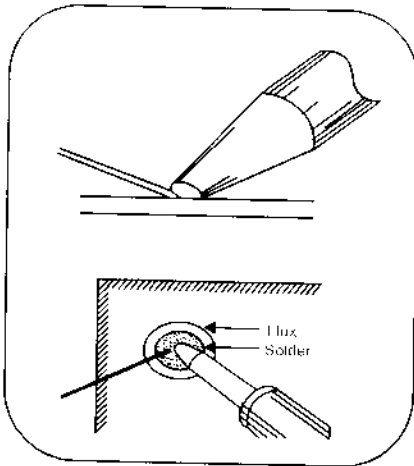
• Làm nóng băng mạch in (PCB) trước



➤ Đặt băng mạch in gần với đầu mũi hàn.

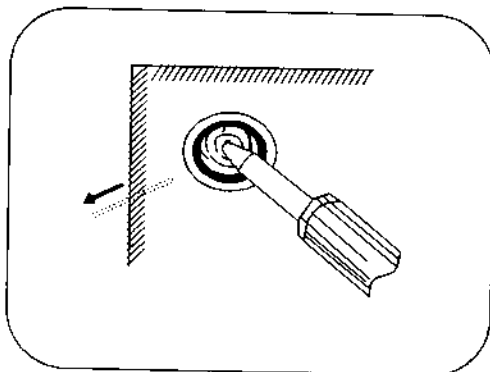
➤ Nung nóng đến khi đạt được nhiệt độ làm nóng chảy hợp kim.

- Làm nóng chảy hợp kim hàn



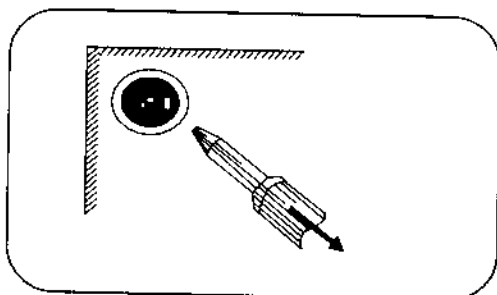
- Đưa hợp kim hàn vào đầu mũi hàn. Nâng mũi hàn lên một chút khi hợp kim bắt đầu tan chảy.
- Đưa hợp kim vào khoảng trống giữa mũi hàn và bảng mạch in.
- Đưa thêm hợp kim hàn vào, trong khi đó quan sát sự lan chảy của thiếc hàn.

- Bỏ dây thiếc hàn ra



- Khi lượng hợp kim hàn chảy ra đã đủ thì nhấc dây thiếc hàn ra thật nhanh.

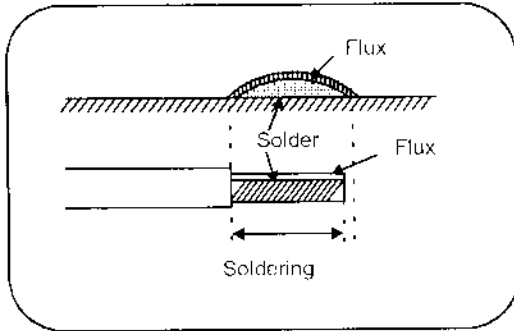
- Bỏ mỏ hàn ra



- Sau khi bỏ thiếc hàn ra khoảng 1-2 giây thì nhấc mỏ hàn ra.
- Nhấc nhanh mỏ hàn theo hướng tay cầm.

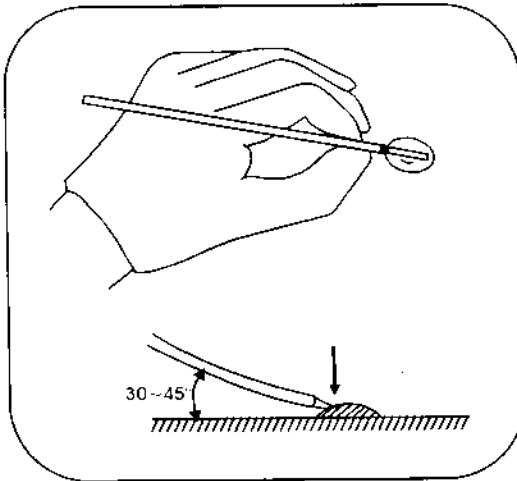
### 1.1.3 Phương pháp hàn dây :

- Nung nóng dây và tấm kim loại mạ đồng



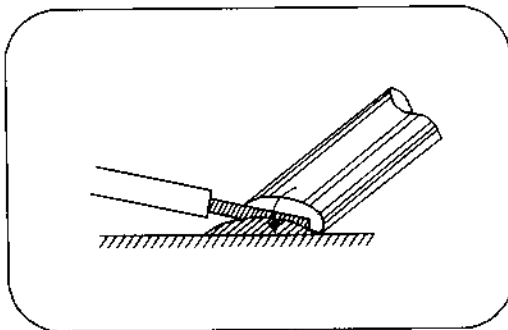
- Sau khi nung nóng dây và tấm kim loại mạ đồng, nhanh chóng gắn thẳng hợp kim hàn vào.
- Phần dây để hàn ngắn hơn (bằng khoảng 80%) phần để hàn trên tấm kim loại mạ đồng như hình bên.

- Đặt dây lên tấm kim loại mạ đồng



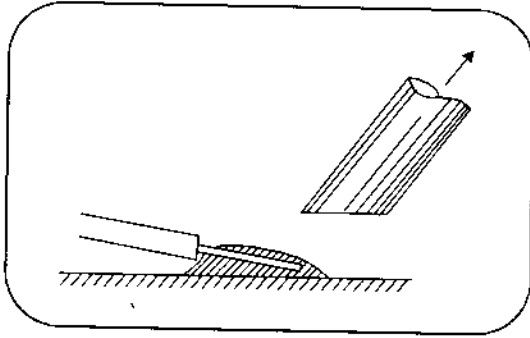
- Cầm chặt dây
- Cầm dây áp chéo vào tấm kim loại một góc nhỏ (khoảng  $30^{\circ}$ - $45^{\circ}$ )
- Ấn nhẹ để cho dây lún xuống hợp kim hàn đã bị nung chảy.

- Đưa dây đồng đã nóng ấn vào hợp kim hàn nóng chảy có sẵn từ trước.



- Đặt mũi mỏ hàn tiếp xúc với cả dây kim loại và băng mạch.
- Khi hợp kim hàn tan chảy, quay đầu mũi hàn và ấn nhẹ dây xuống.

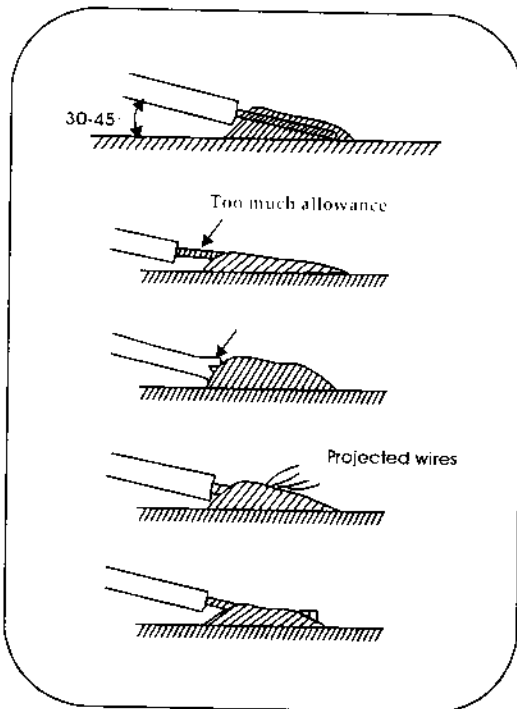
- Rút nhanh mỏ hàn lên



➤ Khi hợp kim hàn đã tan chảy bao trùm lên toàn bộ dây, rút mũi hàn lên thật nhanh.

➤ Giữ yên dây trên tấm kim loại cho đến khi hợp kim hàn khô.

- Kiểm tra sau khi đã hàn xong



➤ Kiểm tra lượng hợp kim hàn, màu sắc và hình dạng.

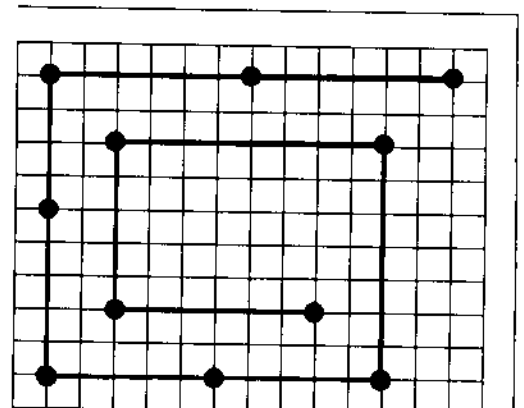
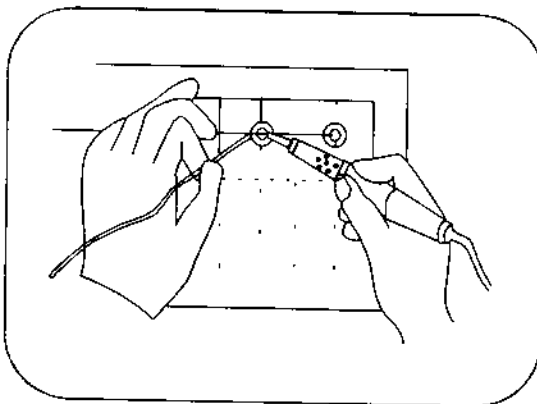
➤ Phần dây thừa quá nhiều.

➤ Phần cách điện bị chảy do quá nóng.

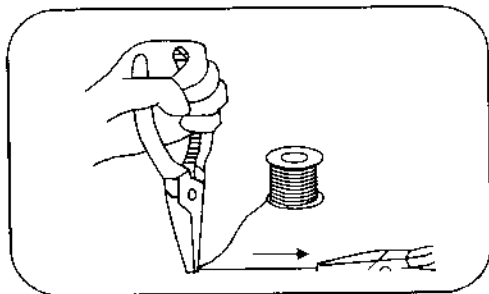
➤ Phần dây dưới mối hàn lỏng lẻo và bị nhô ra.

➤ Hợp kim hàn không bao trùm hết dây. (Lượng hợp kim hàn không đủ)

#### 1.1.4 Phương pháp hàn dây với mạch:



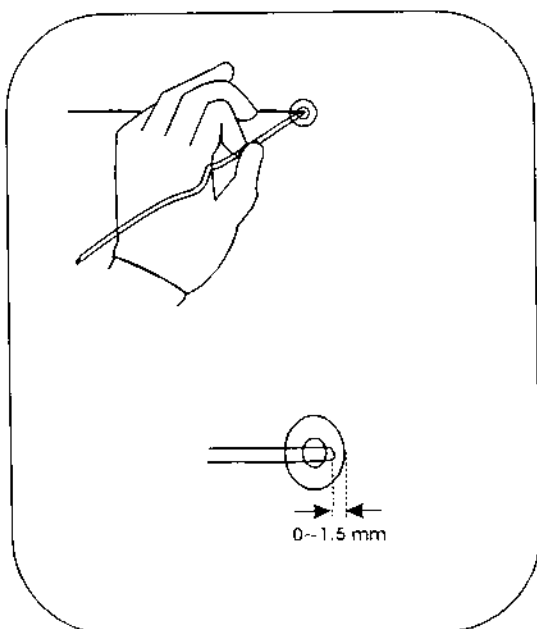
- Kéo thẳng dây thiếc và cắt



➤ Dùng kìm dẹt kéo thẳng dây như hình bên. Không nên kéo căng quá.

➤ Cắt dây.

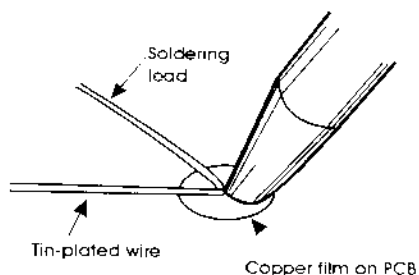
- Đặt dây lên điểm hàn



➤ Giữ chặt dây như hình bên.

➤ Đặt phần cuối dây thiếc vào giữa lỗ và không được để dây nhô ra ngoài.

• Hàn dây thiếc lên bảng



➢ Đầu tiên làm nóng dây và điểm hàn mạ đồng trên bảng.

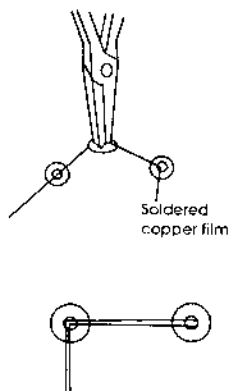
Đặt mũi hàn để làm chảy hợp kim hàn phủ trên điểm hàn, trong khi đó quan sát để thêm hợp kim hàn nếu cần.

➢ Khi hợp kim hàn tan chảy bao phủ dây thiếc và điểm hàn trên PCB, nhấc thiếc hàn ra.

➢ Sau khi thấy hợp kim hàn tan chảy đều thì nhấc nhanh mỏ hàn ra.

➢ Không di chuyển dây thiếc được hàn đến khi nào hợp kim hàn khô lại.

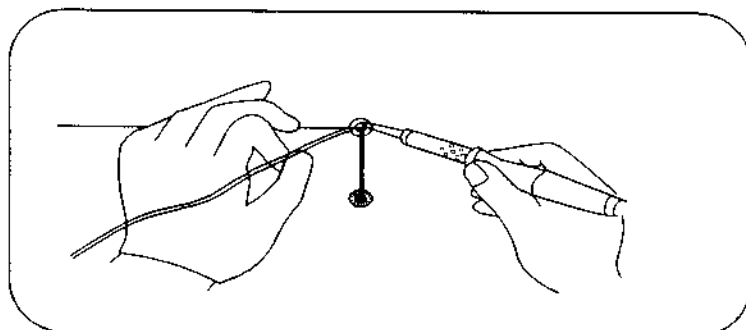
Uốn dây



➢ Dùng kim dẹt uốn dây thiếc thành một góc 90° ở ngay tại điểm hàn gắn nhất như hình bên.

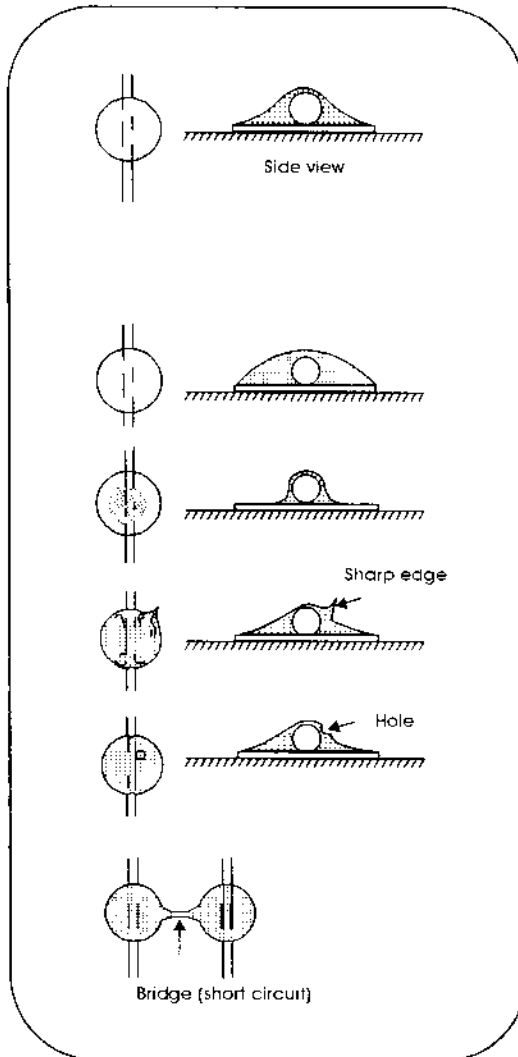
(uốn thành góc vuông ở ngay tâm )

• Hàn dây và cắt bỏ phần không cần thiết



Hàn dây như hướng dẫn

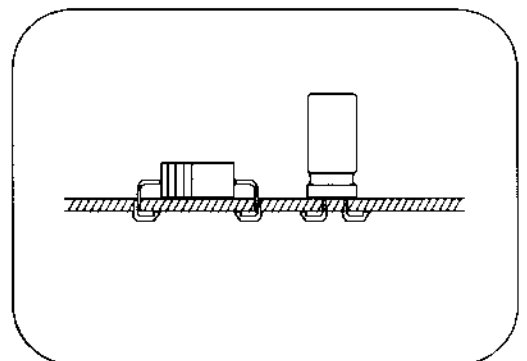
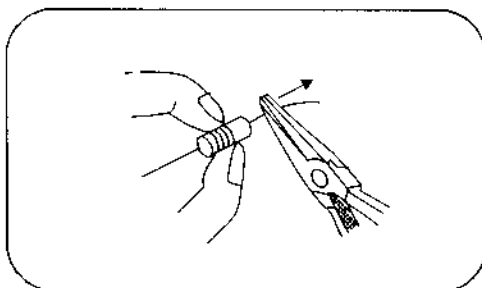
- Kiểm tra sau khi đã hàn xong



- Xem lại lượng hợp kim hàn, độ bóng và hình dạng mối hàn.
- Mối hàn đẹp:
  - a. Hợp kim hàn tan chảy đều
  - b. Có độ bóng và mịn
  - c. Lượng hợp kim hàn tan chảy vừa đủ và bằng phẳng.
  - d. Hình dạng dây trong mối hàn có thể nhìn thấy được.
- Hợp kim hàn tan chảy ra quá nhiều.
- Hợp kim hàn tan chảy ra không đủ.
- Hợp kim hàn sau khi khô có gờ.
- Hợp kim hàn tan chảy không đủ bao phủ hết bề mặt
- Hợp kim hàn thừa dính vào nhau.

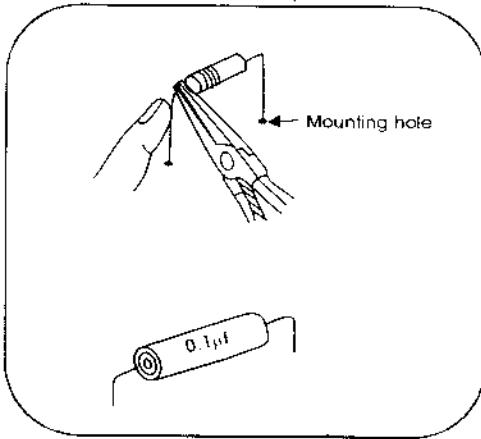
**1.1.5 Phương pháp hàn các linh kiện điện tử :**

- Kéo thẳng chân linh kiện.
- Dùng kim dẹt kẹp nhẹ vào dây và kéo thẳng.



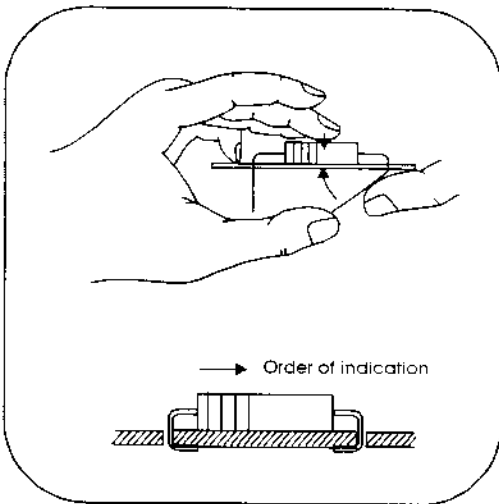


• Uốn chân linh kiện



- Uốn 2 bên chân của linh kiện bằng với chiều dài của lỗ cắm.
- Dùng kìm dẹt giữ chân của linh kiện, dùng tay để uốn linh kiện vuông góc.
- Uốn cân bằng 2 chân linh kiện để hình dáng là đẹp nhất.
- Uốn để trị số linh kiện ở phía trên.

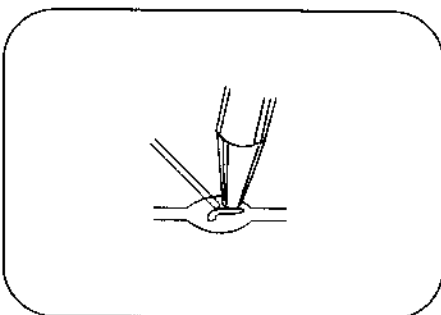
• Cắm linh kiện



- Cắm chân linh kiện vào lỗ và ấn cho linh kiện nằm trên băng.
- Dùng tay bẻ chân ôm vào băng.

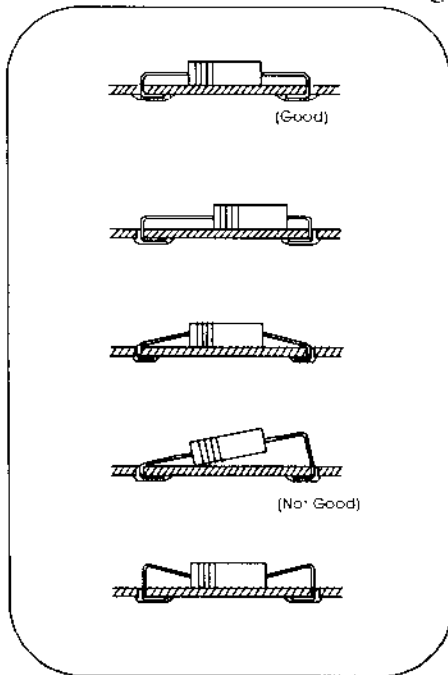
- Cắm các linh kiện theo thứ tự từ trái qua phải như hình bên.
- Cắt bỏ phần chân thừa.

• Hàn chân linh kiện



- Hàn chân linh kiện như đã hướng dẫn.

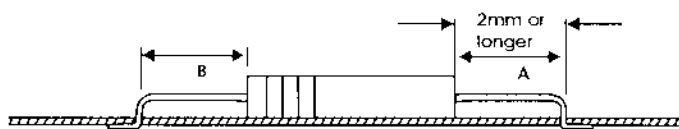
• Kiểm tra sau khi đã hàn xong



- Kiểm tra lượng hợp kim hàn, độ sáng bóng, hình dạng
- Mối hàn đẹp:
  - a. Hợp kim hàn tan chảy đều
  - b. Có độ sáng bóng
  - c. Lượng hợp kim hàn tan chảy vừa đủ và bằng phẳng
  - d. Có thể nhìn thấy hình dạng chân linh kiện ở trong mối hàn
- Mối hàn xấu:
  - a. Chiều dài hai chân không đều nhau
  - b. Chân linh kiện bị nghiêng
  - c. Linh kiện bị nghiêng
  - d. Chân linh kiện bị cong.

• Những nhắc nhở khi cắm linh kiện.

- (1) Khi cắm các linh kiện như là: điện trở, điốt vào bảng mạch in, nên uốn chân còn lại cách khoảng lớn hơn 2mm
- (2) Thân và chân của linh kiện nên thẳng hàng.
- (3) Cắm linh kiện vào bảng P.C với khoảng cách mạch in 0,3mm hoặc ít hơn.



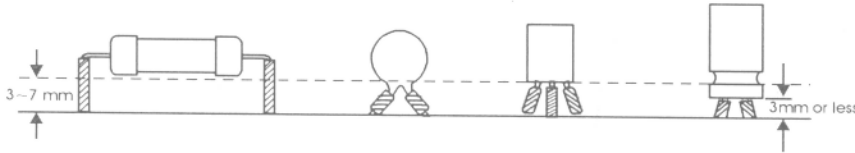
Chênh lệch độ dài giữa A và B nên nhỏ hơn 1 mm

• Kiểm tra lại tụ và tranzito đã cắm

- (1) Khi cắm tụ gốm, tranzito và điện trở lớn hơn 1 W thì cắm cao hơn bảng PCB khoảng 3-7 mm.
- (2) Tụ điện phân và điện trở được cắm càng gần bảng càng tốt. Tuy nhiên nó cũng rất nguy hiểm cho các linh kiện vì vậy nên cắm hở ra một đoạn khoảng 3 mm hoặc ít hơn.

(3) Không cắm ngược chân của tranzito.

(4) Sử dụng gen cách điện cho chân của linh kiện như hình sau:



### 1.1.6 Phương pháp tháo linh kiện điện tử:

Thông thường ta sử dụng dụng cụ hút thiếc hoặc dây đồng bện

- Cách sử dụng dụng cụ hút thiếc:

Đưa mỏ hàn đến vị trí mối hàn cần tháo, khi quan sát thấy mối hàn chảy đều thì đặt mỏ dụng cụ hút thiếc lên bề mặt mối hàn rồi bấm nút trên thân dụng cụ này.

- Cách sử dụng dây đồng bện :

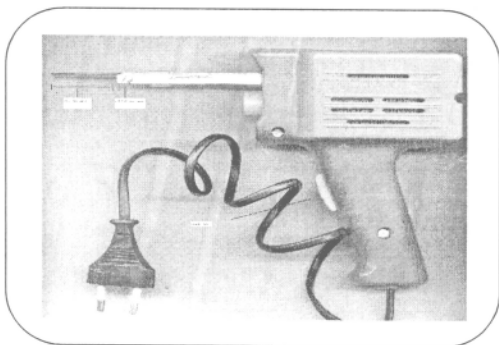
Đưa mỏ hàn đến vị trí mối hàn cần tháo, khi quan sát thấy mối hàn chảy đều thì đặt dây đồng bện vào vị trí mối hàn, quan sát thấy thiếc hàn chảy đều rồi bấm vào dây đồng bện thì nhấc ra.

### 1.1.7 Phương pháp vệ sinh và bảo quản mối hàn:

Vệ sinh mối hàn bằng Butin với mục đích làm sạch nhựa thông bám vào mạch điện, có thể bảo vệ mối hàn bằng chất liệu Silicon để tránh các ảnh hưởng của độ ẩm và nhiệt độ.

## 1.2 Phương pháp hàn dùng mỏ hàn xung

### 1.2.1 Cấu tạo mỏ hàn xung:



Nguyên lý làm việc của mỏ hàn xung là làm đoạn mạch cuộn dây thứ cấp nên sinh nhiệt tại nơi có tiết diện nhỏ khi dòng điện lớn đi qua (mũi mỏ hàn)

**1.2.2 Thao tác hàn :**

(1) Vệ sinh sạch bảng mạch cần hàn và linh kiện hàn, tráng nhựa thông một lần lên mạch và chân linh kiện hàn.

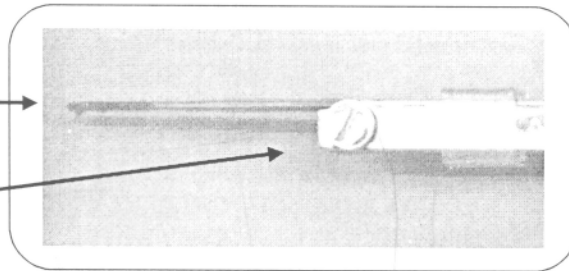
(2) Cắm linh kiện vào mạch.

(3) Khi hàn, bấm công tắc từ 2- 5 giây để nung nóng mạch, đưa dây thiếc vào mối hàn, quan sát thiếc hàn lan đều là được.

*a. Các chú ý:*

Mũi mỏ hàn

Thanh đồng



(1) Phải thường xuyên vệ sinh nơi tiếp xúc giữa mũi hàn và “thanh đồng” dẫn điện

(2) Mũi mỏ hàn không được làm dài quá (khoảng 2,5- 3cm), nếu không mỏ hàn sẽ kém nhiệt.

(3) Lựa chọn công suất mỏ hàn phù hợp với tiết diện mối hàn

(4) Hàn lâu quá có thể dẫn đến bong mạch điện và hỏng các linh kiện được hàn.

*b. Bài tập mẫu:*

Hãy sử dụng dây đồng để hàn tạo hình theo mẫu sau:

