

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 7699-2-21:2014**

**IEC 60068-2-21:2006**

Xuất bản lần 1

**THỬ NGHIỆM MÔI TRƯỜNG  
PHẦN 2-21: CÁC THỬ NGHIỆM –  
THỬ NGHIỆM U: ĐỘ BỀN CHẮC CỦA CÁC ĐẦU DÂY  
VÀ CÁC LINH KIỆN LẮP TÍCH HỢP**

*Environmental testing –*

*Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations  
and integral mounting devices*

HÀ NỘI – 2014



**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn .....	5
3 Thử nghiệm $U_{a1}$ : kéo .....	6
4 Thử nghiệm $U_{a2}$ : lực đẩy .....	8
5 Thử nghiệm $U_b$ : uốn .....	11
6 Thử nghiệm $U_c$ : xoắn .....	15
7 Thử nghiệm $U_d$ : mômen xoắn .....	16
8 Thử nghiệm $U_e$ : độ bền chắc của đầu nối dây dùng cho SMD ở tình trạng được lắp .....	18
Thư mục tài liệu tham khảo .....	32

## Lời nói đầu

TCVN 7921-2-21:2014 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-21:2006;

TCVN 7921-2:2014 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/E3 *Thiết bị điện tử dân dụng* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

**Thử nghiệm môi trường –**

**Phần 2-21: Các thử nghiệm – Thử nghiệm U: Độ bền chắc của các đầu dây và các linh kiện lắp tích hợp**

*Environmental testing –*

*Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

**1 Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các cơ cấu điện và điện tử có các đầu nối dây ra hoặc cơ cấu lắp tích hợp có khả năng phải chịu các ứng suất trong quá trình lắp ráp hoặc hoạt động mang đỡ bình thường.

Bảng 1 nêu chi tiết về các thử nghiệm có thể áp dụng.

**Bảng 1 Áp dụng**

<b>Thử nghiệm</b>	<b>Kiểu</b>	<b>Linh kiện</b>	<b>Được lắp/Không được lắp</b>
Ua <sub>1</sub>	Kéo	Cơ cấu có dây dẫn đầu vào	Không được lắp
Ua <sub>2</sub>	Đẩy	Cơ cấu có dây dẫn đầu vào	Không được lắp
Ub	Uốn	Cơ cấu có dây dẫn đầu vào	Không được lắp
Uc	Xoắn	Cơ cấu có dây dẫn đầu vào	Không được lắp
Ud	Mômen xoắn	Đầu nối dây có bu lông hoặc vít	Không được lắp
Ue <sub>1</sub>	Uốn	Cơ cấu lắp trên bề mặt	Được lắp
Ue <sub>2</sub>	Kéo/đẩy	Cơ cấu lắp trên bề mặt	Được lắp
Ue <sub>3</sub>	Đẩy	Cơ cấu lắp trên bề mặt	Được lắp

**2 Tài liệu viện dẫn**

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất (kể cả các sửa đổi).

## TCVN 7699-2-21:2014

TCVN 7699-1 (IEC 60068-1), *Thử nghiệm môi trường – Phần 1: Quy định chung và hướng dẫn*

TCVN 7699-2-58: 2014 (IEC 60068-2-58:2004), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-58: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Td: Phương pháp thử nghiệm tính dễ hàn, khả năng chống chịu hòa tan của lớp phủ kim loại và khả năng chịu nhiệt hàn của các cơ cấu lắp trên bề mặt (SMD)*

TCVN 7699-2-61:2013 (IEC 60068-2-61:1991), *Thử nghiệm môi trường – Phần 2-61: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Z/ABDM: Trình tự khí hậu*

IEC 60068-2-20:1979, *Environmental testing Part 2: Tests Test T: Soldering (Amendments 2 (1987)), Thử nghiệm môi trường Phần 2: Các thử nghiệm Thử nghiệm T: Hàn (Sửa đổi 2 (1987))<sup>1</sup>*

IEC 61249-2-7:2002, *Materials for printed boards and other interconnecting structures Part 2-7: Reinforced base materials clad and unclad – Epoxide woven E-glass laminated sheet of defined flammability (vertical burning test), copper-clad (Vật liệu dùng cho bảng mạch in và các kết cấu liên kết với nhau khác Phần 2-7: Vật liệu cơ bản có cốt gia cường được bọc phủ và không bọc phủ Tấm E-glass bện epoxit có tính dễ cháy xác định (thử nghiệm đốt theo chiều thẳng đứng), bọc phủ đồng)*

IEC 61188-5 (all parts), *Printed boards and printed board assemblies – Design and use, (IEC 61188-5 (tất cả các phần), Bảng mạch in và lắp ráp bảng mạch in – Thiết kế và sử dụng)*

IEC 61190-1-2:2002, *Attachment materials for electronic assembly – Part 1-2: Requirements for soldering pastes for high quality interconnections in electronics assembly (Vật liệu đi kèm dùng cho lắp ráp điện tử – Phần 1-2: Các yêu cầu đối với kem hàn dùng cho các mối nối liên kết chất lượng cao trong lắp ráp điện tử)*

IEC 61181-2:1998, *Printed board assemblies – Part 2: Sectional specification – Requirements for surface mount soldered assemblies (Khối lắp ráp bảng mạch in – Phần 2: Quy định kỹ thuật lựa chọn – Yêu cầu đối với các khối lắp ráp bằng hàn lắp trên bề mặt)*

ISO 272:1982, *Fastener – Hexagon products – Widths across flats (Chi tiết ghép chặt Sản phẩm sáu cạnh – Khoảng cách giữa giữa các mặt phẳng)*

ISO 9453:1990, *Soft solder alloys – Chemical compositions and forms (Hợp kim hàn mềm – Thành phần hóa học và các dạng)*

### 3 Thử nghiệm Ua<sub>1</sub>: kéo

Thử nghiệm này áp dụng cho tất cả các loại đầu nối dây.

#### 3.1 Mục đích

Mục đích của thử nghiệm này là để xác nhận rằng các đầu nối dây và việc gắn các đầu nối dây vào thân linh kiện sẽ chịu được các ứng suất dọc trục có nhiều khả năng được đặt vào trong quá trình lắp ráp hoặc hoạt động mang đỡ bình thường.

<sup>1</sup>Hệ thống Tiêu chuẩn Quốc gia Việt Nam đã có TCVN 7699-2-20 :2014 hoàn toàn tương đương với IEC 60068-2-20:2008.

### 3.2 Mô tả chung

Với đầu nối dây ở tư thế bình thường và linh kiện được giữ ở phần thân của nó, đặt một lực vào đầu nối dây theo hướng trục của nó và tác động theo hướng ra xa khỏi phần thân linh kiện. Lực phải được đặt từ từ (không giật) và sau đó duy trì trong khoảng thời gian  $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ .

### 3.3 Ổn định trước

Phương pháp ổn định trước phải tuân thủ theo quy định kỹ thuật liên quan.

### 3.4 Phép đo ban đầu

Mẫu phải được quan sát bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

### 3.5 Phương pháp thử nghiệm

Nếu không có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, phương pháp thử nghiệm phải như dưới đây:

Xem trong Hình 2a.

#### 3.5.1 Áp dụng

Thử nghiệm này áp dụng cho tất cả các đầu nối dây. Tiến hành thử nghiệm trên tất cả các đầu nối dây, trừ trường hợp linh kiện có nhiều hơn ba đầu nối dây, trong trường hợp đó quy định kỹ thuật phải nêu số đầu nối dây cần được thử nghiệm cho mỗi linh kiện. Thử nghiệm phải được thực hiện theo cách sao cho tất cả đầu nối dây của linh kiện có xác suất được thử nghiệm bằng nhau.

#### 3.5.2 Quy trình

Với đầu nối dây ở tư thế bình thường và linh kiện được giữ ở phần thân của nó, đặt một lực có giá trị như quy định trong Bảng 2 lên đầu nối dây theo hướng trục của nó và tác động theo chiều ra xa khỏi phần thân linh kiện. Lực phải được đặt từ từ (không giật) và sau đó duy trì trong khoảng thời gian  $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ .

Giá trị của lực đặt vào như sau:

a) Đầu nối dây bằng sợi kim loại (mặt cắt tròn hoặc dạng dải) hoặc các chân

Giá trị lực đặt phải như được chỉ ra trong Bảng 2.

Dây kim loại bọc cách điện phải được bóc lớp cách điện ở điểm đặt tải trọng.

Dây sợi bện phải được ghép lại bằng cơ khí ở điểm đặt tải trọng (ví dụ bằng cách hàn hoặc thắt nút), trước khi đặt tải trọng. Trường hợp mà tính năng kỹ thuật của dây kim loại bọc cách điện hoặc dây sợi bện có thể gây khó khăn trong quá trình bóc cách điện, nối hoặc thắt nút và có thể gây tranh cãi về kết quả thử nghiệm, các động tác này phải phù hợp với quy định kỹ thuật liên quan, hoặc nếu cần thiết, phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo linh kiện.

**Bảng 2** Giá trị của lực đặt đối với thử nghiệm  $U_{a1}$ 

Diện tích mặt cắt danh nghĩa ( $S$ ) <sup>a</sup> mm <sup>2</sup>	Đường kính tương ứng ( $d$ ) đối với dây mặt cắt tròn mm	Lực với dung sai $\pm 10\%$ N
$s \leq 0,05$	$d \leq 0,25$	1
$0,05 < s \leq 0,10$	$0,25 < d \leq 0,35$	2,5
$0,10 < s \leq 0,20$	$0,35 < d \leq 0,50$	5
$0,20 < s \leq 0,50$	$0,50 < d \leq 0,80$	10
$0,50 < s \leq 1,20$	$0,80 < d \leq 1,25$	20
$s > 1,20$	$d > 1,25$	40

<sup>a</sup> Đối với các dây mặt cắt tròn, dây dạng dải hoặc các chân, diện tích mặt cắt danh nghĩa bằng giá trị tính toán từ (các) kích thước danh nghĩa được cho trong quy định kỹ thuật liên quan. Đối với dây dẫn bện, diện tích mặt cắt danh nghĩa nhận được bằng cách lấy tổng các diện tích mặt cắt của các sợi riêng lẻ của dây dẫn quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

b) Đầu nối dây khác (đầu nối dây kiểu miếng, bulông, vít, các đầu nối, v.v...)

Giá trị của lực cần đặt phải được đưa ra trong quy định kỹ thuật liên quan.

### 3.6 Phép đo kết thúc

Mẫu phải được quan sát bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

### 3.7 Thông tin cần được đưa ra trong quy định kỹ thuật liên quan

	Điều
a) Phương pháp ổn định trước	3.3
b) Phép đo ban đầu	3.4
c) Số các đầu nối dây cần được thử nghiệm, nếu có nhiều hơn ba	3.5.1
d) Lực (đối với các đầu nối dây quá cỡ và các đầu nối dây khác)	3.5.2
e) Các chi tiết về bóc cách điện, ghép lại hoặc thắt nút, nếu cần thiết	3.5.2
f) Phép đo kết thúc	3.6

## 4 Thử nghiệm $U_{a2}$ : lực đẩy

### 4.1 Mục đích

Mục đích của thử nghiệm này là xác nhận rằng các đầu nối dây và việc gắn các đầu nối dây vào thân linh kiện sẽ chịu được các ứng suất dọc trục như vậy có nhiều khả năng được đặt vào trong quá trình



lắp ráp hoặc hoạt động mang đỡ bình thường. Thử nghiệm này chỉ áp dụng cho các mẫu thử có kích thước nhỏ và khối lượng nhỏ, ngoại trừ thiết bị và các khối lắp ráp.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm này không áp dụng cho các đầu nối dây mềm. Thử nghiệm áp dụng cho các đầu nối dây mềm được đưa ra trong mục a) và b) của 5.1.

## 4.2 Mô tả chung

Với đầu nối dây ở tư thế bình thường và linh kiện được giữ ở phần thân của nó, đặt một lực đẩy vào đầu nối dây càng gần với phần thân của linh kiện càng tốt, nhưng để một khoảng hở 2 mm dây giữa phần thân của linh kiện và điểm áp gần nhất của cơ cấu đặt lực. Lực phải được đặt từ từ (không giật) và sau đó duy trì trong khoảng thời gian  $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ .

## 4.3 Ổn định trước

Phương pháp ổn định trước phải tuân thủ trong quy định kỹ thuật liên quan.

## 4.4 Phép đo ban đầu

Mẫu phải được xem xét bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

## 4.5 Phương pháp thử nghiệm

Xem trong Hình 2b.

### 4.5.1 Áp dụng

Quy định kỹ thuật liên quan phải nêu rõ có áp dụng thử nghiệm này hay không. Khi thuộc phạm vi áp dụng, thử nghiệm phải được thực hiện trên tất cả các đầu nối dây, trừ khi linh kiện có nhiều hơn ba đầu nối dây, trong trường hợp đó quy định kỹ thuật phải nêu số đầu nối dây cần được thử nghiệm cho mỗi linh kiện. Thử nghiệm phải được thực hiện theo cách sao cho tất cả đầu nối dây của linh kiện có xác suất được thử nghiệm bằng nhau. Quy định kỹ thuật liên quan phải xác định hướng đặt lực.

### 4.5.2 Qui trình

Với đầu nối dây ở tư thế bình thường và linh kiện được giữ ở phần thân của nó, đặt một lực đẩy vào đầu nối dây càng gần với phần thân của linh kiện càng tốt, nhưng để một khoảng hở 2 mm dây giữa phần thân của linh kiện và điểm áp gần nhất của cơ cấu đặt lực. Lực phải được đặt từ từ (không giật) và sau đó duy trì trong khoảng thời gian  $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ .

Giá trị lực đặt vào như sau:

a) Đầu nối dây bằng sợi kim loại (mặt cắt tròn hoặc dạng dải) hoặc các chân

Giá trị của lực đặt phải như trong Bảng 3.

Bảng 3 – Giá trị của lực đặt đối với thử nghiệm  $U_{a_2}$ 

Diện tích mặt cắt danh nghĩa (S) <sup>a</sup> mm <sup>2</sup>	Đường kính tương ứng (d) đối với dây mặt cắt tròn mm	Lực với dung sai $\pm 10\%$ N
$s \leq 0,05$	$d \leq 0,25$	0,25
$0,05 < s \leq 0,10$	$0,25 < d \leq 0,35$	0,5
$0,10 < s \leq 0,20$	$0,35 < d \leq 0,50$	1
$0,20 < s \leq 0,50$	$0,50 < d \leq 0,80$	2
$0,50 < s \leq 1,20$	$0,80 < d \leq 1,25$	4
$s > 1,20$	$d > 1,25$	8

<sup>a</sup> Đối với các dây mặt cắt tròn, dây dạng dải hoặc các chân, diện tích mặt cắt danh nghĩa bằng giá trị tính toán từ (các) kích thước danh nghĩa được cho trong quy định kỹ thuật liên quan.

Dây kim loại bọc cách điện phải được bóc lớp cách điện ở điểm đặt tải trọng.

Trường hợp mà tính năng kỹ thuật của dây kim loại bọc cách điện có thể gây khó khăn trong quá trình bóc cách điện, và có thể gây tranh cãi về kết quả thử nghiệm, các động tác này phải phù hợp với quy định kỹ thuật liên quan, hoặc nếu cần thiết, phù hợp với hướng dẫn của nhà chế tạo linh kiện.

c) Các đầu nối dây khác (đầu nối dây kiểu miếng, các bulông, vít, các đầu nối, v.v...)

Giá trị của lực cần đặt phải được đưa ra trong quy định kỹ thuật liên quan.

#### 4.6 Phép đo kết thúc

Mẫu phải được quan sát bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

#### 4.7 Thông tin cần được đưa ra trong quy định kỹ thuật liên quan

	Điều
a) Phương pháp ổn định trước	4.3
b) Phép đo ban đầu	4.4
c) Chỉ thị về việc có áp dụng thử nghiệm này hay không	4.5.1
d) Số đầu nối dây cần được thử nghiệm, nếu có nhiều hơn ba	4.5.1
e) Hướng đặt lực	4.5.1
f) Chi tiết về việc bóc cách điện, nếu cần thiết	4.5.2
g) Lực, đối với các đầu nối dây không phải là đầu nối dây kim loại hoặc các chân	4.5.2
h) Phép đo kết thúc	4.6

## 5 Thử nghiệm Ub: uốn

Thử nghiệm này chỉ áp dụng cho các đầu nối dây gập được.

### 5.1 Mục đích

Mục đích của thử nghiệm này là xác nhận rằng các đầu nối dây gập được và việc gắn các đầu nối dây như vậy vào thân linh kiện phải chịu được các tải trọng uốn có nhiều khả năng được đặt vào trong quá trình lắp ráp hoặc hoạt động mang đỡ bình thường. Để các đầu nối dây được coi là gập được, các điều kiện sau đây phải áp dụng:

a) Thử nghiệm mô tả ở 5.5.2.1 và 5.5.2.3

Các đầu nối dây phải chịu, trong quá trình thử nghiệm này, một dịch chuyển ít nhất  $30^\circ$  so với tư thế ban đầu của nó (xem Hình 3c).

b) Thử nghiệm mô tả ở 5.5.2.2

Đầu nối dây phải có thể uốn được bằng ngón tay.

### 5.2 Mô tả chung

a) Uốn (các đầu nối dây dùng cho dây hoặc đầu nối dây dùng cho dải)

Đầu nối dây ở tư thế bình thường và linh kiện được giữ ở phần thân theo cách sao cho trục của đầu nối dây là thẳng đứng. Một vật nặng được treo vào đầu của đầu nối dây. Thân của linh kiện sau đó được nghiêng một góc xấp xỉ  $90^\circ$  so với mặt phẳng thẳng đứng và sau đó được đưa trở về tư thế ban đầu; mỗi thao tác như vậy tạo thành một lần uốn.

Phương pháp 1: hai hoặc trên hai lần uốn theo hai hướng ngược nhau.

Phương pháp 2: hai hoặc trên hai lần uốn theo cùng một hướng.

b) Uốn (các đầu nối dây kiểu miếng)

Các đầu nối dây kiểu miếng, có thể uốn bằng ngón tay, được uốn một góc  $45^\circ$  và sau đó đưa trở về vị trí ban đầu; mỗi thao tác như vậy tạo ra một lần uốn.

Phương pháp 1: hai lần uốn theo hai hướng ngược nhau.

Phương pháp 2: hai lần uốn theo cùng một hướng.

c) Uốn đồng thời

Tất cả các đầu nối dây ở một phía của linh kiện phải được giữ trong kẹp tại một điểm cách chỗ gắn kín giữa đầu nối dây và thân của linh kiện 3 mm. Vật nặng được cố định vào kẹp với các đầu nối dây hướng xuống dưới. Thân linh kiện sau đó được nghiêng một góc  $45^\circ$  rồi đưa trở về tư thế ban đầu. Thử nghiệm này phải được thực hiện theo hai hướng ngược nhau.

### 5.3 Ổn định trước

Phương pháp ổn định trước phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

### 5.4 Phép đo ban đầu

Mẫu phải được quan sát bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ, như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

## 5.5 Phương pháp thử nghiệm

Nếu không có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, phương pháp thử nghiệm phải như sau:

### 5.5.1 Áp dụng

Quy định kỹ thuật liên quan phải quy định có áp dụng thử nghiệm này hay không. Nếu áp dụng, thử nghiệm phải được thực hiện trên tất cả các đầu nối dây, ngoại trừ đối với linh kiện có nhiều hơn ba đầu nối dây, trong trường hợp đó quy định kỹ thuật phải nêu số đầu nối dây cần được thử nghiệm trên một linh kiện. Thử nghiệm phải được thực hiện theo cách sao cho tất cả đầu nối dây của linh kiện có xác suất được thử nghiệm bằng nhau. Việc giới hạn số lượng đầu nối dây được thử nghiệm này không áp dụng cho phương pháp uốn đồng thời (5.5.2.3), vốn thường được áp dụng cho một số gói vi điện tử nhất định có nhiều đầu nối dây xếp thành hàng trên một hoặc nhiều cạnh.

### 5.5.2 Quy trình

Xem trong Hình 3.

#### 5.5.2.1 Uốn (đầu nối dây dùng cho dây hoặc đầu nối dây dùng cho dải)

Đầu nối dây ở tư thế bình thường và linh kiện được giữ ở phần thân theo cách sao cho trục của đầu nối dây là thẳng đứng. Một vật nặng tạo lực có giá trị cho trong Bảng 3 sau đó được treo vào đầu của đầu nối dây. Sau đó, trong khoảng thời gian từ 2 s đến 3 s, thân của linh kiện được nghiêng một góc xấp xỉ  $90^\circ$  so với mặt phẳng thẳng đứng và sau đó được đưa trở về tư thế ban đầu; mỗi thao tác như vậy tạo thành một lần uốn. Thử nghiệm phải được thực hiện theo quy định kỹ thuật liên quan, trong đó nêu rõ áp dụng qui trình nào trong các qui trình dưới đây.

##### a) Phương pháp 1 (xem Hình 3a)

Một lần uốn rồi tiếp theo ngay sau đó là lần uốn thứ hai theo hướng ngược lại, hoặc một số lượng uốn luân phiên lớn hơn như được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

##### b) Phương pháp 2 (xem Hình 3b)

Hai lần uốn theo cùng một hướng không có gián đoạn, hoặc số lượng uốn luân phiên lớn hơn như được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Không được đặt cơ cấu có khả năng áp đặt một bán kính cong giữa phần thân linh kiện và điểm đặt lực. Các đầu nối dây dùng cho dải phải được uốn vuông góc với bề mặt rộng nhất của dải.

Giá trị của lực đặt được cho trong Bảng 4.

Bảng 4 – Giá trị lực đặt áp dùng cho thử nghiệm Ub

Môđun chống uốn của tiết diện ( $Z_x$ ) mm <sup>3</sup>	Đường kính ( $d$ ) của dây dẫn đầu ra hình tròn tương ứng mm	Lực với dung sai $\pm 10\%$ N
$Z_x \leq 1,5 \times 10^3$	$d \leq 0,25$	0,5
$1,5 \times 10^3 < Z_x \leq 4,2 \times 10^3$	$0,25 < d \leq 0,35$	1,25
$4,2 \times 10^3 < Z_x \leq 1,2 \times 10^2$	$0,35 < d \leq 0,50$	2,5
$1,2 \times 10^2 < Z_x \leq 0,5 \times 10^1$	$0,50 < d \leq 0,80$	5
$0,5 \times 10^1 < Z_x \leq 1,9 \times 10^1$	$0,80 < d \leq 1,25$	10
$1,9 \times 10^1 < Z_x$	$1,25 < d$	20

CHÚ THÍCH: Đối với các đầu nối dây hình tròn, môđun chống uốn của tiết diện được tính theo công thức sau:

$$Z_x = \frac{\pi d^3}{32}$$

trong đó  $d$  là đường kính dây.

Đối với các đầu nối dây dùng cho dải, môđun chống uốn của tiết diện được tính theo công thức sau:

$$Z_x = \frac{ba^2}{6}$$

trong đó

a là chiều dày của dải hình chữ nhật vuông góc với trục uốn;

b là kích thước còn lại của dải hình chữ nhật;

$Z_x$  là môđun chống uốn của tiết diện.

CHÚ THÍCH 2: Môđun chống uốn được xác định trong ISO 31-3, mục 3-21, và nguồn gốc của các công thức trên có thể tìm thấy trong sách giáo khoa ngành kĩ thuật cơ khí.

### 5.5.2.2 Uốn (đầu nối dây kiểu miếng)

Các đầu nối dây kiểu miếng, có thể uốn bằng ngón tay, phải được uốn góc  $45^\circ$  sau đó đưa trở về tư thế ban đầu của nó; thao tác này tạo thành một lần uốn (xem Hình 3). Thử nghiệm phải được thực hiện theo đúng quy định kỹ thuật liên quan, trong đó nêu rõ áp dụng qui trình nào trong các qui trình dưới đây:

#### a) Phương pháp 1

Một lần uốn rồi tiếp theo ngay sau đó là lần uốn thứ hai theo hướng ngược lại.

b) Phương pháp 2

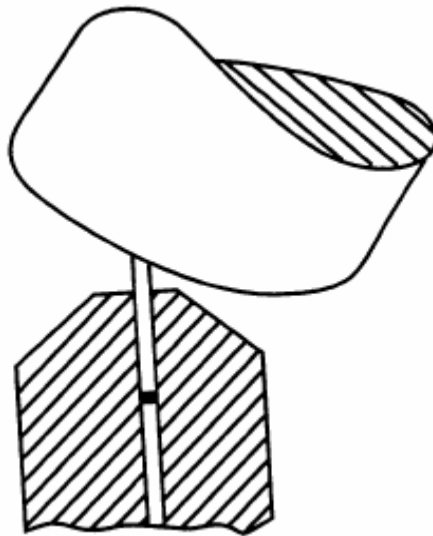
Hai lần uốn theo cùng một hướng không có gián đoạn. Quy định kỹ thuật liên quan có thể quy định các chi tiết khác (như sử dụng kim, vị trí uốn, v.v...).

**5.5.2.3 Uốn đồng thời**

Tất cả các đầu nối dây trên một phía của linh kiện phải được kẹp ở mặt phẳng được bố trí, hoặc trong trường hợp không được nêu, tại một điểm cách chỗ gắn kín giữa đầu nối dây và thân của linh kiện khoảng 3 mm, trong một cái kẹp có bán kính 0,1 mm, ở mép mà tại đó sẽ xảy ra uốn. Cố định vật nặng vào kẹp, các đầu nối dây hướng xuống dưới. Vật nặng này, bao gồm cả khối lượng của kẹp, phải tác động một lực bằng với giá trị lực cho trong Bảng 4, nhân với số đầu nối dây được kẹp.

Thân linh kiện sau đó được nghiêng một góc  $45^\circ$ , khoảng thời gian cho thao tác này là 2 s đến 3 s, và đưa trở về vị trí ban đầu cũng trong khoảng thời gian đó. Thử nghiệm phải được thực hiện một lần theo một hướng, và đưa về tư thế bình thường, và một lần theo hướng ngược lại, và đưa về tư thế bình thường một lần nữa (xem Hình 3).

CHÚ THÍCH: Để thử nghiệm các đầu nối dây ngắn, kẹp phải được thiết kế sao cho bề mặt phía trên của kẹp sẽ không tiếp xúc với thân linh kiện trong quá trình uốn (điều này sẽ gây ra ứng suất kéo lên đầu nối dây). Xem Hình 1 dưới đây:



**Hình 1 – Kẹp dùng cho thử nghiệm các đầu nối dây ngắn**

**5.6 Phép đo kết thúc**

Mẫu phải được quan sát bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

## 5.7 Thông tin cần được đưa ra trong quy định kỹ thuật liên quan

	Điều
a) Phương pháp ổn định trước	5.3
b) Phép đo ban đầu	5.4
c) Chỉ thị về việc có áp dụng thử nghiệm này hay không	5.5.1
d) Số đầu nối dây cần được thử nghiệm, nếu có nhiều hơn ba	5.5.1
e) Phương pháp và số lần uốn, nếu có nhiều hơn hai	5.5.2.1
f) Phương pháp và chi tiết đặc biệt về áp dụng	5.5.2.2
g) Phép đo kết thúc	5.6

## 6 Thử nghiệm Uc: xoắn

### 6.1 Mục đích

Mục đích của thử nghiệm này là xác nhận rằng các đầu nối dây và việc gắn các đầu nối dây vào thân của linh kiện sẽ chịu được các lực xoắn có nhiều khả năng sẽ được đặt vào trong quá trình lắp ráp bình thường hoặc các thao tác tháo dỡ.

### 6.2 Ổn định trước

Phương pháp ổn định trước phải tuân thủ như trong quy định kỹ thuật liên quan.

### 6.3 Phép đo ban đầu

Mẫu phải được quan sát bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

### 6.4 Phương pháp thử nghiệm

Trừ khi có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, phương pháp thử nghiệm phải như sau:

Xem trong Hình 4.

#### 6.4.1 Áp dụng

Quy định kỹ thuật liên quan phải nêu rõ có áp dụng thử nghiệm này hay không. Trường hợp áp dụng, thử nghiệm này phải được thực hiện trên tất cả các đầu nối dây, ngoại trừ trường hợp linh kiện có nhiều hơn ba đầu nối dây, trong trường hợp đó quy định kỹ thuật phải quy định số đầu nối dây cần được thử nghiệm trên mỗi linh kiện. Thử nghiệm phải được thực hiện theo cách sao cho tất cả đầu nối dây của linh kiện có xác suất được thử nghiệm bằng nhau.

#### 6.4.2 Qui trình

Mỗi đầu nối dây phải được uốn góc  $90^\circ$  tại điểm cách điểm đầu nối dây bắt đầu thò ra từ 6 mm đến 6,5 mm. Bán kính cong của chỗ uốn phải xấp xỉ 0,75 mm (xem Hình 4a). Đầu tự do của đầu nối dây phải được kẹp tại một điểm cách chỗ uốn  $1,2 \text{ mm} \pm 0,4 \text{ mm}$  (xem Hình 4b). Thân linh kiện sau đó được xoay, như mô tả dưới đây, quanh trục ban đầu của đầu nối dây với vận tốc 0,2 vòng/giây. Các lần xoay nối tiếp nhau phải được thực hiện luân phiên theo các hướng ngược nhau. Thử nghiệm phải được thực hiện theo một trong các qui trình dưới đây, và theo một trong các mức khắc nghiệt dưới đây như yêu cầu bởi quy định kỹ thuật chi tiết.

##### a) Phương pháp 1

Thân linh kiện được kẹp.

Mức khắc nghiệt 1: ba lần xoay  $360^\circ$ ;

Mức khắc nghiệt 2: hai lần xoay  $180^\circ$ .

##### b) Phương pháp 2

Cả hai đầu nối dây đều được kẹp (xem Hình 4c):

Mức khắc nghiệt: hai lần xoay  $180^\circ$ .

CHÚ THÍCH: Phương pháp 2 chủ yếu dành cho các linh kiện có phần thân không thích hợp để kẹp (chẳng hạn có đường kính nhỏ hơn 4 mm) và có các đầu nối dây hướng trục thuộc cùng loại ở mỗi đầu.

#### 6.5 Phép đo cuối cùng

Mẫu phải được xem xét bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

#### 6.6 Thông tin cần được đưa ra trong quy định kỹ thuật liên quan

	Điều
a) Phương pháp ổn định trước	6.2
b) Phép đo ban đầu	6.3
c) Chỉ thị về việc có áp dụng thử nghiệm này hay không	6.4.1
d) Số đầu nối dây cần được thử nghiệm, nếu có nhiều hơn ba	6.4.1
e) Qui trình và mức khắc nghiệt thử nghiệm	6.4.2
f) Phép đo kết thúc	6.5

#### 7 Thử nghiệm Ud: mômen xoắn

##### 7.1 Mục đích

Mục đích của thử nghiệm này là để xác nhận rằng các đầu nối dây, việc gắn các đầu nối dây vào thân linh kiện và các phương tiện lắp tích hợp phải chịu được các lực mômen xoắn tác động có nhiều khả năng xảy ra trong quá trình lắp ráp bình hoặc các thao tác mang đỡ bình thường.



## 7.2 Mô tả chung

Đối với các đầu nối dây có bulông hoặc vít, mômen đưa ra trong Bảng 5 dưới đây được đặt lên vít hoặc lên từng đai ốc bình thường được lắp vào mỗi đầu nối, trong khoảng thời gian từ 10 s đến 15 s, tùy theo mức khắc nghiệt được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Trong suốt thử nghiệm này, một vòng đệm hoặc miếng kim loại mỏng có lỗ hở bình thường dùng cho ren vít phải được đặt giữa mũ vít và bề mặt mà vít được xiết chặt vào. Đối với các loại đầu nối dây khác, quy định kỹ thuật liên quan phải đưa ra phương pháp yêu cầu.

## 7.3 Ổn định trước

Phương pháp ổn định trước phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

## 7.4 Phép đo ban đầu

Mẫu phải được xem xét bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

## 7.5 Phương pháp thử nghiệm

Trừ khi có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, phương pháp thử nghiệm phải như sau:

### 7.5.1 Áp dụng

Quy định kỹ thuật liên quan phải nêu liệu có áp dụng thử nghiệm này hay không. Khi áp dụng, thử nghiệm phải được thực hiện trên tất cả các đầu nối dây, ngoại trừ trường hợp linh kiện có nhiều hơn ba đầu nối dây, trong trường hợp đó quy định kỹ thuật phải quy định số đầu nối dây cần được thử nghiệm trên mỗi linh kiện. Thử nghiệm phải được thực hiện theo cách sao cho tất cả đầu nối dây của linh kiện có xác suất được thử nghiệm bằng nhau.

### 7.5.2 Đầu nối dây có bulông hoặc vít

Linh kiện được giữ bởi kết cấu cố định bình thường của nó. Tác dụng, không giật, mômen xoắn cho trong Bảng 5 lên vít hoặc từng đai ốc bình thường được lắp vào mỗi đầu nối dây, trong khoảng thời gian 10 s đến 15 s, tùy theo mức khắc nghiệt được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Trong suốt thử nghiệm này, một vòng đệm hoặc miếng kim loại mỏng có lỗ hở bình thường dùng cho ren vít phải được đặt giữa mũ vít và bề mặt mà vít được xiết chặt vào. Chiều dày của vòng đệm hoặc miếng kim loại phải xấp xỉ bằng sáu lần bước răng danh nghĩa của vít. Tất cả các bộ phận phải sạch và khô. Chiều cao của đai ốc phải xấp xỉ bằng 0,8 lần đường kính danh nghĩa của ren, như quy định trong ISO 272.

**Bảng 5 – Mức khắc nghiệt mômen xoắn**

Đường kính ren danh định mm		2,6	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0	8,0
Mômen xoắn Nm	Mức khắc nghiệt 1	0,4	0,5	0,8	1,2	2,0	2,5	5,0
	Mức khắc nghiệt 2	0,2	0,25	0,4	0,6	1,0	1,25	2,5

Đối với một số linh kiện, ví dụ như các linh kiện bán dẫn, có thể cần đến các giá trị mômen xoắn rất khác nhau. Khi cần thiết, các giá trị này phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Đối với các đường kính lớn hơn 8 mm, các giá trị mômen xoắn phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Các đai ốc hoặc vít phải nói lỏng được sau đó.

### **7.5.2.2 Loại đầu nối dây khác**

Quy định kỹ thuật liên quan phải đưa ra các phương pháp cần thiết.

## **7.6 Phép đo cuối cùng**

Mẫu thử nghiệm phải được xem xét bằng mắt và kiểm tra về điện và cơ như yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan.

## **7.7 Thông tin cần được đưa ra trong quy định kỹ thuật liên quan**

	Điều
a) Phương pháp ổn định trước	7.3
b) Phép đo ban đầu	7.4
c) Chỉ thị về việc có áp dụng thử nghiệm này hay không	7.5.1
d) Số đầu nối dây cần được thử nghiệm, nếu có nhiều hơn ba	7.5.1
e) Mức khắc nghiệt	7.5.2.1
f) Các giá trị mômen xoắn khác nhau đối với các đường kính lớn hơn 8 mm, hoặc khi cần thiết vì các lí do khác	7.5.2.1
g) Phương pháp thử nghiệm đối với các loại đầu nối dây khác	7.5.2.2
h) Phép đo kết thúc	7.6

## **8 Thử nghiệm Ue: độ bền chắc của đầu nối dây dùng cho SMD ở tình trạng được lắp**

### **8.1 Mục đích**

Mục đích của thử nghiệm này là đánh giá độ bền chắc của các đầu nối dây của cơ cấu lắp trên bề mặt (SMD) được lắp đặt trên một lớp nền theo một phương pháp quy định. Các đầu nối bao gồm các phần được phun phủ kim loại trên các chi tiết không dẫn điện của linh kiện hoặc của các chi tiết kim loại ngấn, được làm phẳng một phần.

### **8.2 Mô tả chung**

Thử nghiệm Ue bao gồm ba phương pháp thử nghiệm riêng biệt, các quy định kỹ thuật liên quan phải nêu rõ áp dụng phương pháp nào. Các phương pháp này là:

- thử nghiệm Ue<sub>1</sub>: thử nghiệm uốn lớp nền;
- thử nghiệm Ue<sub>2</sub>: thử nghiệm kéo ra và đẩy ra;
- thử nghiệm Ue<sub>3</sub>: thử nghiệm độ bám.

Trừ khi có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, thử nghiệm phải được tiến hành trên mẫu thử (SMD) đã lắp bằng phương tiện bình thường của nó lên một trong các lớp nền dưới đây.

a) Thử nghiệm Ue<sub>1</sub>:

Tấm dán nhiều lớp sợi thủy tinh dệt epoxit phủ đồng, cấp mục đích chung (61249-2-7 IEC-EP-GC-Cu), một mặt dán lá kim loại. Chiều dày danh nghĩa của tấm, kể cả lá kim loại là 1,6 mm với dung sai  $\pm 0,20$  mm hoặc 0,8 mm với dung sai  $\pm 0,10$  mm. Việc lựa chọn chiều dày của lớp nền phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Lá đồng phải có chiều dày  $0,035 \text{ mm} \pm 0,010 \text{ mm}$ .

b) Thử nghiệm Ue<sub>2</sub> và thử nghiệm Ue<sub>3</sub>:

Tấm gồm alumin, với độ tinh khiết 90 % đến 98 %, dày  $0,635 \pm 0,05$  mm hoặc dày hơn với các khoảng nhỏ phun phủ kim loại bằng phương pháp lửa tạt bằng vật liệu khó bong tróc (chẳng hạn như đồng, hoặc paladi bạc) hoặc tấm thủy tinh epoxit như đối với thử nghiệm Ue<sub>1</sub>. Nếu áp dụng phương pháp đẩy racủa Ue<sub>2</sub>, phải gia công một lỗ trong lớp nền có kích thước, ví dụ như cho trên Hình 8. Trường hợp áp dụng phương pháp kéo ra của Ue<sub>2</sub>, có thể sử dụng lớp nền không có lỗ.

Ưu tiên nhưng không yêu cầu áp dụng các kiểu mẫu lớp nền của Hình 5, 6 hoặc 8.

CHÚ THÍCH: Các kiểu mẫu này về cơ bản có thể áp dụng cho các SMD có hai đầu nối.

Quy định kỹ thuật liên quan phải quy định tất cả các chi tiết bổ sung, kể cả việc liệu mẫu thử có thể là một SMD không hoạt động hay không.

Thử nghiệm phải được thực hiện ở các điều kiện khí quyển tiêu chuẩn đối với phép đo và các thử nghiệm được đưa ra ở 5.3 của TCVN 7699-1 (IEC 60068-1).

Đây là các thử nghiệm phá hủy bởi vì các mẫu thử được yêu cầu là đã lắp và không thể sử dụng lại được. Các mẫu thử khác được yêu cầu cho mỗi thử nghiệm.

### 8.3 Lắp

#### 8.3.1 Kích thước

Các kích thước của các vùng hàn trên lớp nền phải được quy định ở bộ tiêu chuẩn IEC 61188-5 hoặc các quy định kỹ thuật liên quan.

#### 8.3.2 Phương pháp lắp có thể

Đối với việc lắp mẫu thử trên lớp nền thử nghiệm, quy định kỹ thuật liên quan phải quy định phương pháp cần lựa chọn, tốt nhất là từ danh mục dưới đây, cùng với tất cả các chi tiết cần thiết (xem thêm 8.3.3).

- a) sóng hàn, đơn hoặc kép;

b) hàn gia nhiệt lại, gia nhiệt bằng một trong các phương tiện sau:

- lò hoặc lò băng tải (đổi lưu cưỡng bức),
- phụt khí nóng,
- pha hơi (ngưng tụ),
- hàn laser.

### **8.3.3 Phương pháp lắp dùng cho uốn, kéo ra, đẩy ra và độ bám lớp nền**

Khi quy định kỹ thuật liên quan không quy định các chi tiết về lắp thì phải áp dụng phương pháp như sau:

a) Lựa chọn kem hàn

1) Kem hàn dùng cho thử nghiệm này phải là một trong những loại sau.

- i) Kem hàn không chì phải phù hợp với c) của 7.1.2.1 của TCVN 7699-2-58 (IEC60068-2-58).
- ii) Kem hàn, làm từ chất hàn như quy định trong Phụ lục B của IEC 60068-2-20 (xem chú thích 1 dưới đây) hoặc 63 % thiếc và 37 % chì có thể được sử dụng và chất trợ dung hoạt hóa vừa phải (xem chú thích 2 dưới đây) như quy định trong Phụ lục C của IEC 60068-2-20. Bạc (2 % theo khối lượng hoặc nhiều hơn) có thể được bổ sung phù hợp với quy định kỹ thuật liên quan. Các giới hạn nhiễm bẩn của chất hàn phải phù hợp với ISO 9453.

CHÚ THÍCH 1: Chất hàn có thành phần như sau: thiếc 59 % đến 61 %; antimoan tối đa 0,5 %; đồng tối đa 0,1 %; asen tối đa 0,05 %; sắt tối đa 0,02 %; còn lại là chì.

CHÚ THÍCH 2: Chất trợ dung hoạt hóa có thành phần như sau: nhựa thông 25 g; 2-propanol (rượu isopropylic) hoặc rượu ethylic 75 g; diethylamon clorua 0,39 g.

- 2) Khi kem hàn thuộc loại được mô tả ở i) của 8.3.3 a) 1), độ nhớt của kem hàn phải được sử dụng như mô tả ở c) của 7.1.2.1 của TCVN 7699-2-58 (IEC 60068-2-58). Khi kem hàn là thuộc loại được mô tả trong ii) của 8.3.3 a) 1), độ nhớt của kem hàn phải phù hợp với quy định kỹ thuật liên quan.
- 3) Kích cỡ hạt của mỗi kem hàn phải là loại kí hiệu 3 như quy định trong Bảng 2 của IEC 61190-1-2.
- 4) Các dấu chân phải được phủ bằng chất hàn đọng lại. Chiều dày của chất hàn đọng lại phải trong khoảng từ 100 µm đến 250 µm; chiều dày này phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

b) Chuẩn bị mẫu thử

- 1) Bề mặt mẫu thử cần thử nghiệm phải trong tình trạng “như khi nhận được” và không được tiếp xúc bằng ngón tay hoặc nhiễm bẩn theo cách khác.
- 2) Không làm sạch mẫu trước khi thử nghiệm. Nếu được yêu cầu bởi quy định kỹ thuật liên quan, được phép nhúng mẫu trong dung môi hữu cơ ở nhiệt độ phòng để ổn định trước.
- 3) Ổn định trước  
Các mẫu thử cần được ổn định trước phải được xử lí trước phù hợp với quy định kỹ thuật liên quan.

## c) Định vị mẫu thử

Mẫu thử phải được đặt đối xứng trên dấu chân của nó.

## d) Gia nhiệt sơ bộ

Khi kem hàn thuộc loại được mô tả ở i) của 8.3.3 a), lớp nền cùng với mẫu thử đã lắp phải được gia nhiệt sơ bộ phù hợp với quy định kỹ thuật liên quan. Khi kem hàn thuộc loại được mô tả ở ii) của 8.3.3 a), lớp nền với mẫu thử đã lắp phải được gia nhiệt sơ bộ trong khoảng 60 s đến 120 s ở  $150\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , trừ khi có quy định khác.

## e) Hàn

- 1) Việc hàn phải được thực hiện ngay sau khi gia nhiệt sơ bộ.
- 2) Chừng nào các điều kiện hàn không dẫn tới tải nhiệt, vượt quá quy định kỹ thuật của SMD, có thể sử dụng bất kì loại lò hàn gia nhiệt lại hoặc lò hàn pha hơi nào.
- 3) Khi kem hàn là loại được mô tả trong i) của 8.3.3 a), nhiệt độ chất hàn phải được thực hiện theo quy định kỹ thuật liên quan. Nếu kem hàn là thuộc loại được mô tả ở ii) của 8.3.3 a) của 8.3.3, nhiệt độ chất hàn phải trong khoảng  $215\text{ }^{\circ}\text{C}$  đến  $235\text{ }^{\circ}\text{C}$ , và thời gian ở nhiệt độ đỉnh không được vượt quá 10 s, và trong quá trình hàn, tổng thời gian ở nhiệt độ trên  $185\text{ }^{\circ}\text{C}$  tối thiểu phải là 45 s.

CHÚ THÍCH 3: Nhiệt độ chất hàn dung cho kem hàn thuộc loại được mô tả trong i) của 8.3.3. a) được mô tả là từ  $235\text{ }^{\circ}\text{C}$  đến  $250\text{ }^{\circ}\text{C}$  trong Bảng 1 của TCVN 7699-2-58 (IEC 60068-2-58).

- 4) Cần cẩn thận để đạt được việc làm ướt hoàn toàn.
- 5) Vùng được hàn của lớp nền phải được làm sạch bằng cách sử dụng 2-propanol (rượu isopropylic) hoặc nước để loại bỏ chất trợ dung dư thừa. Nếu cần thiết, các chi tiết về phương pháp làm sạch phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.
- 6) Đường gờ hàn phải phù hợp với các yêu cầu tối thiểu đối với nối hàn nối liên quan được đưa ra trong IEC 61191-2.

#### 8.4 Phép đo ban đầu

Kiểm tra trực quan mẫu thử phải được thực hiện với độ phóng đại ít nhất 10 lần dưới ánh sáng đủ (ví dụ như 2 000 lx). Nếu được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan, các đặc tính điện và/hoặc cơ phải được đo. Độ bền của chất hàn yếu dần theo thời gian và điều này sẽ ảnh hưởng tới kết quả thử nghiệm.

Trừ khi có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, thử nghiệm phải được thực hiện sau  $24\text{ h} \pm 6\text{ h}$ .

#### 8.5 Phương pháp thử nghiệm

### **8.5.1 Thử nghiệm $Ue_1$ : thử nghiệm uốn lớp nền**

Thử nghiệm này phù hợp với tất cả các SMD, ngoại trừ các SMD chỉ để lắp trên các lớp nền cứng vững (xem 8.5.2)

CHÚ THÍCH: Nhà chế tạo hoặc nhà cung cấp SMD có trách nhiệm chỉ ra liệu có phải SMD được thiết kế chỉ để lắp trên lớp cứng vững hay không.

#### **8.5.1.1 Mục đích**

Mục đích của thử nghiệm này là để xác nhận rằng các đầu nối dây gập được và việc gắn các đầu nối dây này vào thân linh kiện phải chịu được các tải trọng uốn có nhiều khả năng được đặt vào trong quá trình lắp ráp hoặc hoạt động mang đỡ bình thường.

#### **8.5.1.2 Phương pháp thử nghiệm**

Mẫu thử phải được lắp trên lớp nền thử nghiệm (xem Hình 5) phù hợp với 8.3. Cần tính đến hình dạng và kích thước của mẫu thử khi chọn vị trí của nó trên lớp nền, và do đó, cả khi xác định kích thước của các vùng hàn.

Lớp nền thử nghiệm cùng với mẫu thử được đặt trong đồ gá uốn (xem Hình 7) và được uốn từ từ tới một độ sâu  $D$  bằng 1 mm, 2 mm, 3 mm hoặc 4 mm với vận tốc  $1,0 \text{ mm/s} \pm 0,5 \text{ mm/s}$ . Giá trị của  $D$ , và dung sai của nó phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Lớp nền phải được duy trì ở trạng thái uốn trong  $20 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ , trừ khi một thời gian khác được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Quy định kỹ thuật liên quan phải quy định, nếu cần thiết, một tham số (điện) tới hạn cần được theo dõi trong suốt thời gian mà mẫu bị uốn trong thử nghiệm. Lực uốn này sau đó phải được nhả ra. Trừ khi có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, số uốn phải là một.

CHÚ THÍCH 1: Như một phương pháp thay thế, phương pháp uốn theo cấp có thể được áp dụng để quyết định các giá trị yêu cầu của quy định kỹ thuật liên quan hoặc để tìm ra giới hạn. Khi áp dụng phương pháp uốn theo cấp, phương pháp thử nghiệm này cần được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

CHÚ THÍCH 2: Nếu áp dụng bán kính của dụng cụ uốn và khác với 5 mm, bán kính này cần được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

### **8.5.2 Thử nghiệm $Ue_2$ : Thử nghiệm kéo ra và đẩy ra**

Thử nghiệm này phù hợp với các SMD được thiết kế để lắp trên lớp nền cứng vững.

#### **8.5.2.1 Mục đích**

Mục đích của thử nghiệm này là để đánh giá độ bền bám dính ở mặt tiếp giáp giữa các đầu nối dây của một SMD với phần thân của nó.

#### **8.5.2.2 Phương pháp thử nghiệm**

Trừ khi có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, phương pháp thử nghiệm phải như sau:

Mẫu phải được lắp trên lớp nền, như thể hiện trên Hình 8.

Được phép sử dụng phương pháp thử nghiệm kéo ra hoặc đẩy ra. Lựa chọn phương pháp nào phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Nhìn chung, phương pháp kéo ra được sử dụng như là lựa chọn đầu tiên. Phương pháp đẩy ra được sử dụng khi việc cố định dây kéo vào mẫu thử là quá khó khăn. Khi được yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan, phải quy định khoảng thời gian từ khi hàn đến khi thử nghiệm. Độ bền của chất hàn giảm dần theo thời gian và điều này sẽ ảnh hưởng tới kết quả thử nghiệm. Thử nghiệm phải được thực hiện sau  $24 \text{ h} \pm 6 \text{ h}$ .

#### 8.5.2.2.1 Thử nghiệm kéo ra

Dụng cụ kéo thích hợp phải được cố định vào trung tâm mẫu thử bằng cách kẹp hoặc bằng một sợi dây kim loại gắn vuông góc tới đỉnh mẫu được lắp trên lớp nền của nó, như thể hiện trên Hình 9.

CHÚ THÍCH: Nếu cần thiết, các phương pháp kẹp và bám dính mẫu thử cần được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

Với lớp nền được giữ chắc chắn, đặt lực kéo 10 N lên mẫu thử. Lực phải được đặt từ từ với tốc độ không đổi. Lực tối đa phải được đạt tới trong vòng 5 s và được duy trì không đổi trong  $10 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$  và lực phải được đặt dọc theo một trục trong phạm vi  $5^\circ$  so với pháp tuyến (xem Hình 9).

#### 8.5.2.2.2 Thử nghiệm đẩy ra

Cố định lớp nền và đặt tải trọng đẩy ra, qua lỗ trong lớp nền, vào tâm của mẫu thử bằng một dụng cụ đẩy, như thể hiện trên Hình 10. Dụng cụ đẩy phải được làm tròn cạnh với bán kính 0,5 mm. Cho dụng cụ đẩy tiếp xúc với bề mặt bên của mẫu thử, tránh không gây va đập. Trừ khi có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, lực đẩy 10 N phải được đặt lên mẫu thử. Lực phải được đặt từ từ với tốc độ không đổi. Lực lớn nhất phải đạt được trong vòng 5 s và duy trì không đổi trong  $10 \text{ s} \pm 1 \text{ s}$ , và lực phải được đặt dọc theo trục trong phạm vi  $5^\circ$  so với pháp tuyến.

### 8.5.3 Thử nghiệm $Ue_3$ : thử nghiệm độ bám

Trừ khi có quy định khác trong quy định kỹ thuật liên quan, phương pháp thử nghiệm phải như sau:

Thử nghiệm này phù hợp với các SMD được thiết kế để lắp trên lớp nền cứng vững.

#### 8.5.3.1 Mục đích

Mục đích của thử nghiệm này là đánh giá độ bám ở mặt tiếp giáp giữa đầu nối của SMD với phần thân của nó.

#### 8.5.3.2 Phương pháp thử nghiệm

Phương pháp này được sử dụng cho các SMD có độ cao tương đối lớn, như các tụ điện điện phân, các bộ nối, công tắc và các SMD góc gôm. Khi kiểu và kích thước hình dạng của mẫu thử cho phép, đặt lực bằng cách sử dụng dụng cụ đẩy thích hợp. Sử dụng dụng cụ đẩy được làm tròn cạnh với bán

kính 0,5 mm. Chiều dày của dụng cụ đẩy phải lớn hơn chiều cao của bề mặt tiếp xúc liên quan của mẫu thử cần được nghiệm; nhưng không quy định chiều rộng của dụng cụ đẩy (xem Hình 11). Đặt lực song song với lớp nền và vuông góc với bề mặt bên của mẫu thử, như thể hiện trên Hình 11. Điểm tiếp xúc giữa mẫu thử và dụng cụ đẩy phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

Cho dụng cụ đẩy tiếp xúc với bề mặt bên của mẫu thử, tránh không gây va đập. Đặt lực đẩy 5 N lên mẫu thử, từ từ và với vận tốc không đổi. Lực lớn nhất phải được đạt tới trong vòng 5 s và duy trì không đổi trong  $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$ . Khi được yêu cầu trong quy định kỹ thuật liên quan, phải quy định khoảng thời gian từ khi hàn đến khi thử nghiệm. Độ bền của chất hàn giảm dần theo thời gian và điều này sẽ ảnh hưởng tới kết quả thử nghiệm. Thử nghiệm phải được thực hiện sau  $24\text{ h} \pm 6\text{ h}$ .

Nếu được quy định bởi quy định kỹ thuật liên quan, một tham số quan trọng thích hợp phải được theo dõi trong suốt thời gian đặt lực.

## **8.6 Phép đo cuối cùng**

### **8.6.1 Phục hồi**

Các linh kiện cần được xử lý phục hồi phải được xử lý phù hợp quy định kỹ thuật liên quan.

### **8.6.2 Xem xét bằng mắt các đầu nối dây**

Việc xem xét bằng mắt mẫu thử phải được thực hiện dưới ánh sáng đủ sáng (ví dụ 2 000 lx), với độ phóng đại ít nhất là 10 lần. Các mối nối giữa đầu nối dây của mẫu thử và thân của mẫu thử phải được xem xét. Không được có bằng chứng quan sát được về nứt hoặc rạn. Đầu nối dây vẫn phải bám chắc vào mẫu. Các khuyết tật về mối hàn và lớp nền không được tính đến khi đánh giá mẫu thử.

### **8.6.3 Đặc tính về điện**

Các phép đo điện phải được thực hiện theo quy định kỹ thuật liên quan. Quy định kỹ thuật liên quan phải cung cấp các tiêu chí làm cơ sở cho việc chấp nhận hoặc loại bỏ mẫu thử.

### **8.6.4 Khuyết tật ẩn**

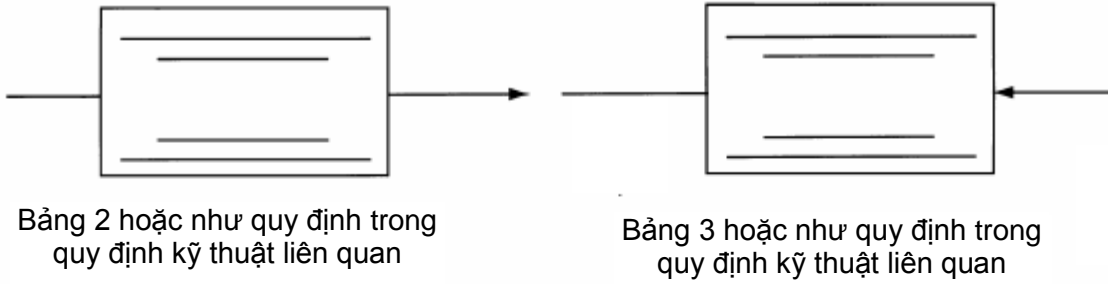
Trong nhiều trường hợp, hư hại gây ra bởi việc thử nghiệm không thể đánh giá được bằng việc xem xét bằng mắt hoặc bằng phép đo điện. Để làm cho các lỗi ẩn phát triển và bộc lộ, khuyến cáo ngay sau thử nghiệm thực hiện trình tự khí hậu theo TCVN 7699-2-61 (IEC 60068-2-61) hoặc ổn định cơ và/hoặc điện thích hợp như quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.



## 8.7 Thông tin cần được đưa ra trong quy định kỹ thuật liên quan

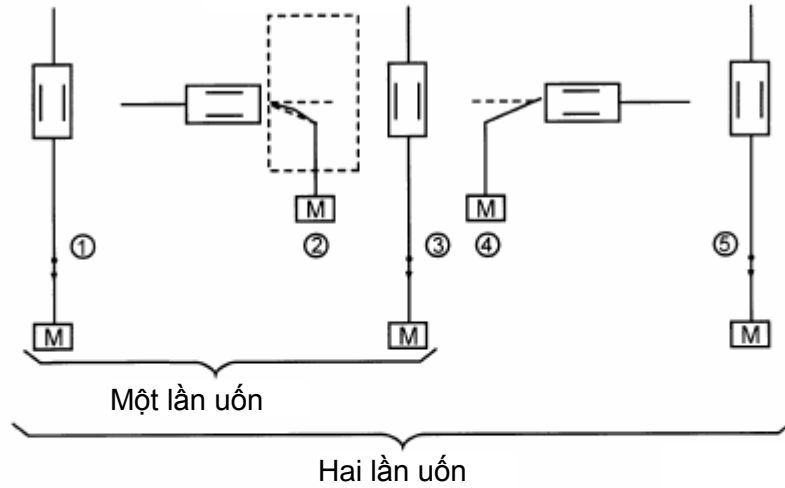
	Điều
a) Phương pháp thử nghiệm áp dụng	8.2
b) Chỉ định mẫu được thử nghiệm có hoạt động hay không hoạt động	8.2
*c) Kiểu và kích thước (chiều dày và chi tiết bổ sung) của lớp nền	8.2
*d) Hình dạng và kích thước của vùng hàn trên lớp nền	8.3.1
e) Phương pháp lắp nếu khác với phương pháp cho trong 8.3.2 và 8.3.3	8.3.2, 8.3.3
f) Kiểu hợp kim hàn	8.3.3 a)
g) Sử dụng kem hàn có bổ sung bạc	8.3.3 a) 1-2)
h) Độ nhót và phương pháp đo	8.3.3 a) 2)
i) Các điều kiện ổn định trước mẫu thử	8.3.3 b) 3)
j) Gia nhiệt sơ bộ	8.3.3 d)
k) Phương pháp hàn và điều kiện hàn nếu khác quy định trong 8.3.3 e) 3)	8.3.3 e) 3)
l) Phương pháp làm sạch	8.3.3 e) 5)
*m) Phép đo ban đầu	8.4
n) Thời gian ngưng giữa hàn và thử nghiệm	8.4, 8.5.2.2, 8.5.3.2
o) Nếu thử nghiệm uốn ( $Ue_1$ ) được quy định, độ sâu uốn và thời gian duy trì uốn, nếu khác 20 s, và yêu cầu theo dõi nếu có	8.5.1.2
p) Phương pháp uốn theo cấp (nếu áp dụng)	8.5.1.2
q) Bán kính dụng cụ uốn, nếu khác 5 mm, đối với thử nghiệm $Ue_1$	8.5.1.2
*r) Phương pháp thử nghiệm đối với thử nghiệm $Ue_2$ (kéo ra hoặc đẩy ra)	8.5.2.2
s) Phương pháp cố định dây đối với thử nghiệm $Ue_2$ (kéo ra)	8.5.2.2.1
t) Điều kiện đặt tải (lực kéo hoặc đẩy và hướng) nếu khác với quy định trong 8.5.2.2.1 và 8.5.2.2.2	8.5.2.2.1 8.5.2.2.2
u) Bán kính dụng cụ đẩy, nếu khác 0,5 mm, đối với thử nghiệm $Ue_2$ (đẩy ra)	8.5.2.2.2
v) Dụng cụ đẩy, điểm tiếp xúc giữa mẫu thử và dụng cụ đẩy, và loại tiếp xúc, đối với thử nghiệm $Ue_3$ (thử nghiệm độ bám)	8.5.3.2
w) Lực đẩy nếu khác 5 N, đối với thử nghiệm $Ue_3$ (thử nghiệm độ bám)	8.5.3.2
x) Tham số quan trọng cần quan sát trong khi đặt lực, đối với thử nghiệm $Ue_3$ (thử nghiệm độ bám)	8.5.3.2
*y) Điều kiện phục hồi	8.6.1
*z) Các kiểu khuyết tật	8.6.2
aa) Phép đo điện	8.6.3
ab) Tiêu chí chấp nhận/loại bỏ	8.6.3
ac) Chỉ định có nên áp dụng thử nghiệm chuỗi khí hậu hay không	8.6.4

\* Thông tin bắt buộc

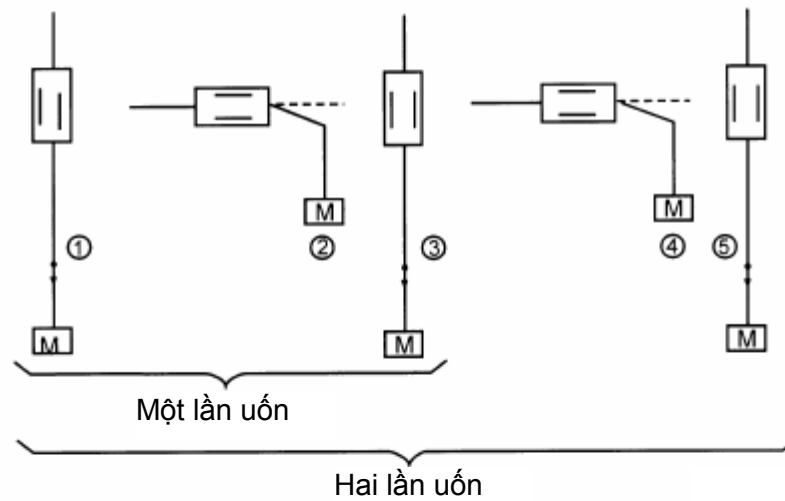


**Hình 2 - Phác thảo thể hiện hướng đặt lực bằng mũi tên**  
**Thử nghiệm  $U_{a1}$ : kéo và thử nghiệm  $U_{a2}$ : đẩy**

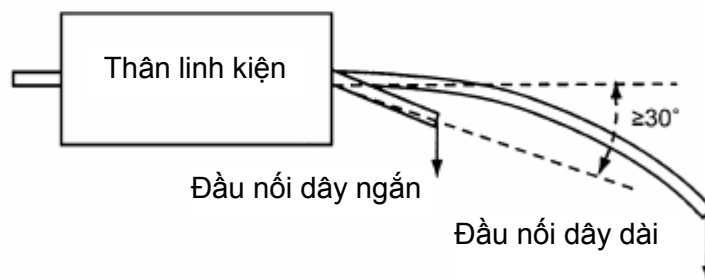
Xem Hình 3c



Hình 3a – Phương pháp 1: thử nghiệm Ub

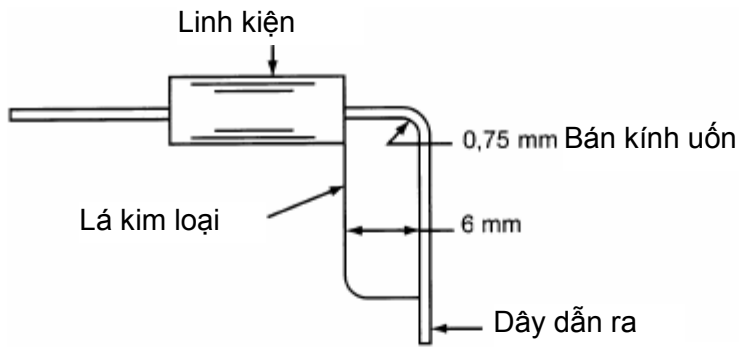


Hình 3 b – Phương pháp 2: thử nghiệm Ub

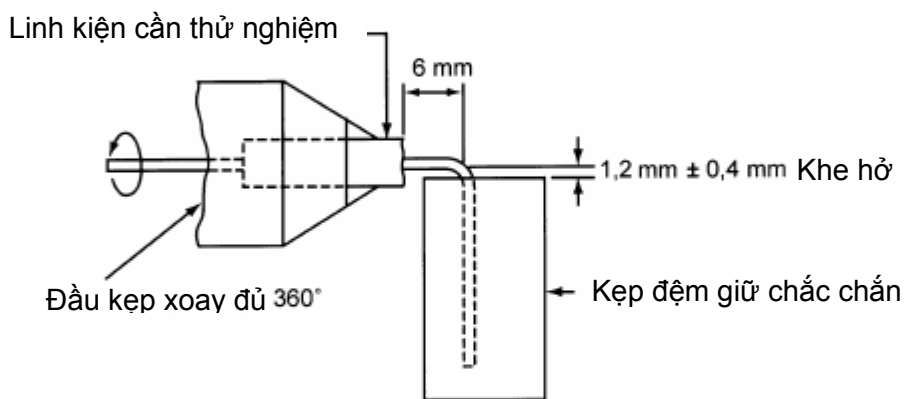


Hình 3 c – Phác thảo chi tiết cho thấy góc dịch chuyển đối với đầu nối dây gập được

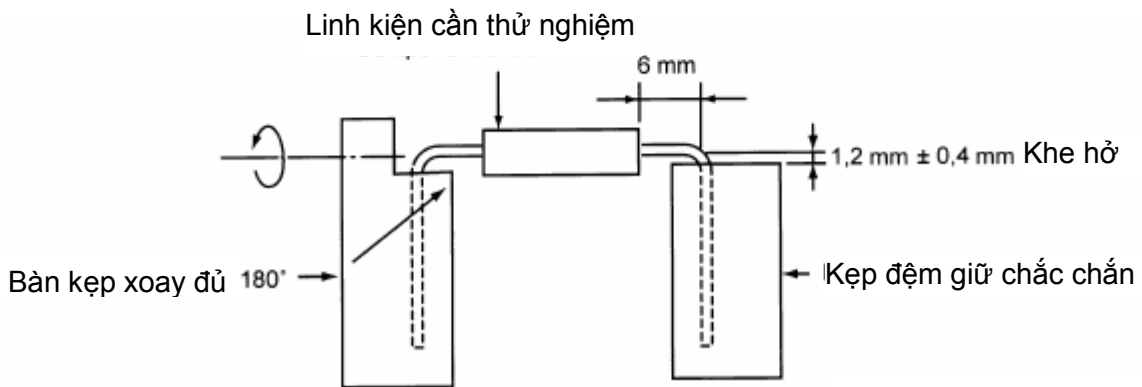
Hình 3 – Phác thảo thể hiện quy trình thử nghiệm đối với thử nghiệm Ub: uốn (xem 5.5.2.1 và 5.5.2.3)



Hình 4a – Phương pháp uốn dây dẫn ra dùng cho thử nghiệm xoắn

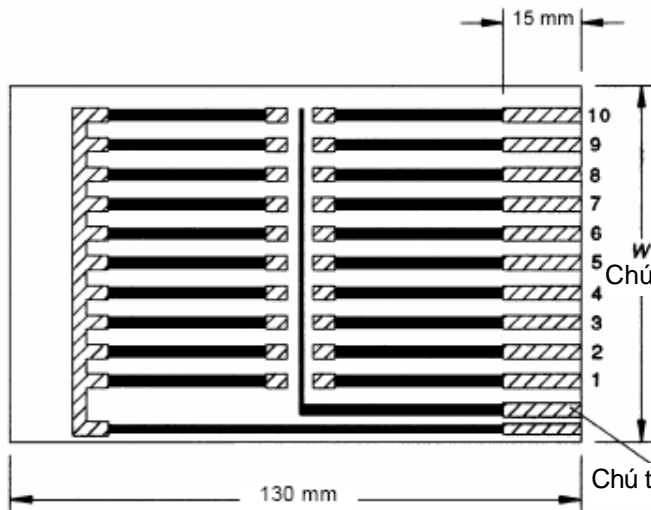


Hình 4b – Phương pháp xoắn dây dẫn ra dùng cho thử nghiệm xoắn

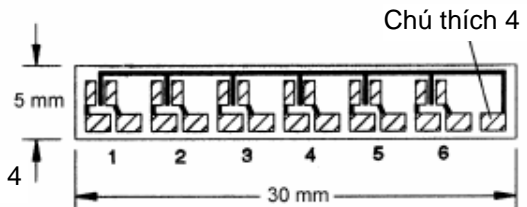


Hình 4c – Phương pháp xoắn dây dẫn ra trên thân linh kiện không phù hợp cho kẹp



Hình 4 Sơ đồ thể hiện qui trình thử nghiệm đối với thử nghiệm Uc: thử nghiệm xoắn đối với các đầu nối dây



**Hình 5 – Ví dụ về lớp nền dùng cho phương pháp thử nghiệm  $U_{e1}$  (cũng thích hợp với thử nghiệm điện)**



**Hình 6 – Ví dụ về lớp nền dùng cho phương pháp thử nghiệm  $U_{e2}$  và  $U_{e3}$  (cũng thích hợp với thử nghiệm điện)**

CHÚ THÍCH 1:  Những vùng có thể hàn  
 Những vùng không hàn được (được phủ lớp sơn không hàn được)

CHÚ THÍCH 2: Vật liệu:

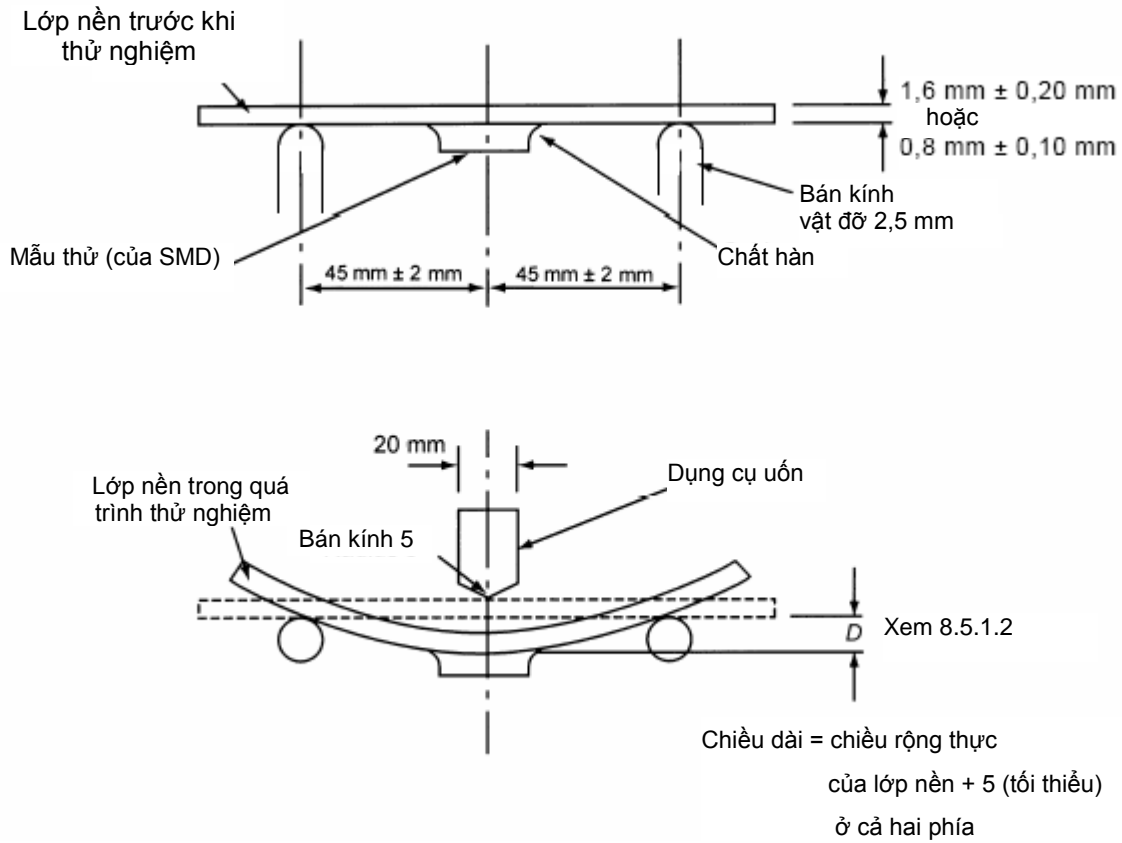
Hình 5: thủy tinh dẹt epoxit, dày  $1,6 \text{ mm} \pm 0,20 \text{ mm}$  hoặc  $0,8 \text{ mm} \pm 0,10 \text{ mm}$

Hình 6: gồm 90 % đến 98 % alumin, dày  $0,635 \text{ mm} \pm 0,05 \text{ mm}$  hoặc dày hơn

CHÚ THÍCH 3: Khi bảng mạch được thiết kế để lắp nhiều hơn 2 mẫu thử, cần bố trí đủ không gian giữa các mẫu thử để không ảnh hưởng tới kết quả thử nghiệm. Các kích thước không được đưa ra sẽ được chọn tùy theo thiết kế và kích thước của mẫu thử cần được thử nghiệm.

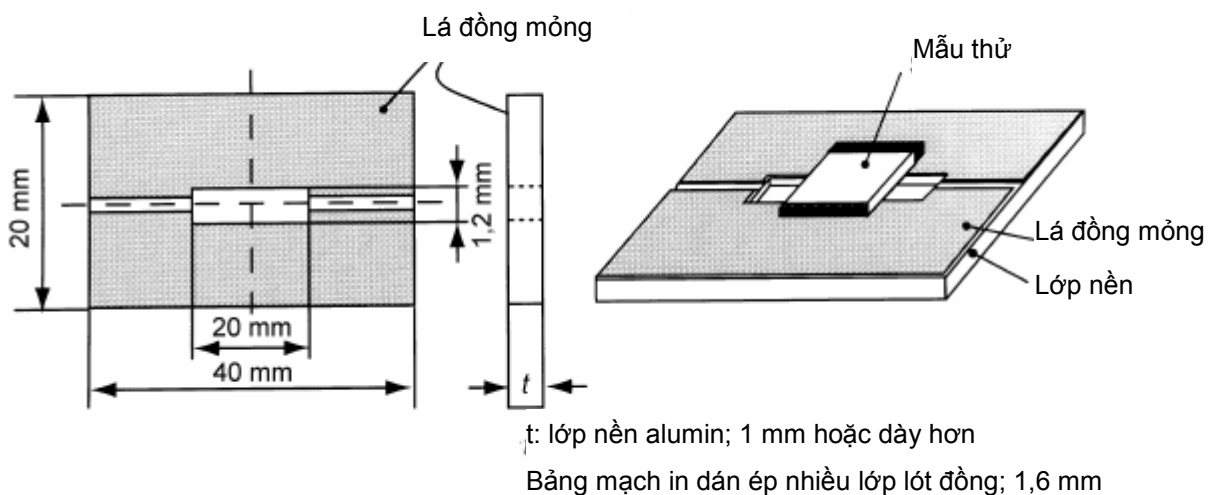
CHÚ THÍCH 4: Có thể bỏ qua hoặc sử dụng vật dẫn này làm điện cực bảo vệ.

CHÚ THÍCH 5: Kích thước  $W$  phụ thuộc vào thiết kế của thiết bị thử nghiệm.

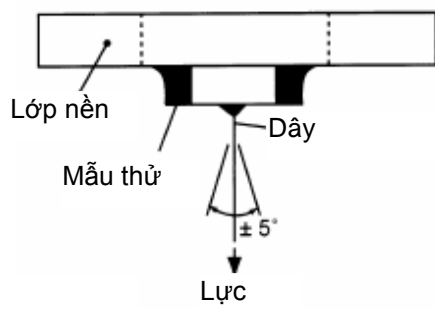


CHÚ THÍCH: Cần loại bỏ tất cả các cạnh sắc của dụng cụ uốn.

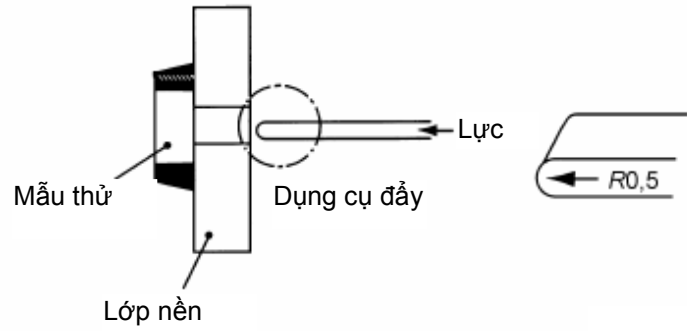
**Hình 7 – Đồ gá uốn dung cho thử nghiệm  $U_{e1}$**



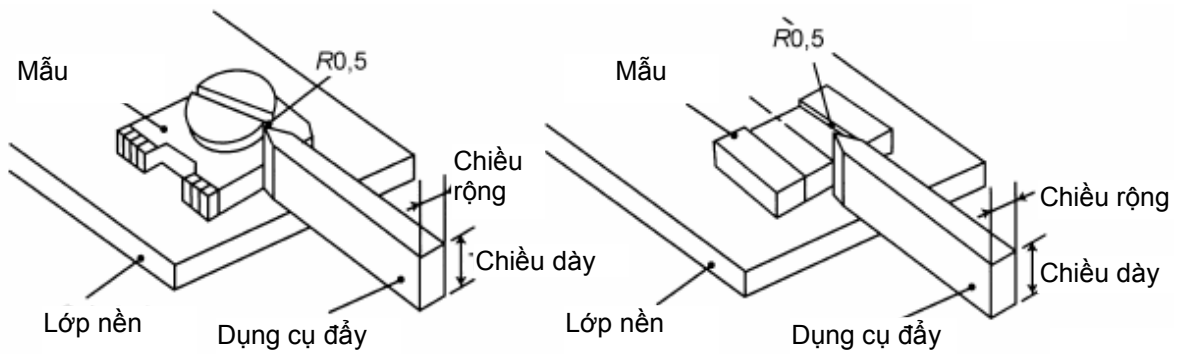
**Hình 8 – Ví dụ về lớp lót thử nghiệm đẩy ra**



Hình 9 – Đặt lực trong thử nghiệm  $U_{e2}$  – kéo ra



Hình 10 – Ví dụ về đặt lực bằng dụng cụ đẩy dùng cho thử nghiệm  $U_{e2}$  – đẩy ra



CHÚ THÍCH: Khi chiều dài của mẫu thử là 2,0 mm hoặc ngắn hơn, bán kính của dụng cụ đẩy nên là 0,2 mm.

Hình 11 – Ví dụ về thử nghiệm độ bám –  $U_{e3}$

**Thư mục tài liệu tham khảo**

ISO 31-3:1992, *Quantities and units Part 3: Mechanics (Các đại lượng và đơn vị – Phần 3: Cơ học)*

---