

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 11344-14:2017**

**IEC 60749-14:2003**

**LINH KIỆN BÁN DẪN - PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM  
CƠ KHÍ VÀ KHÍ HẬU - PHẦN 14: ĐỘ BỀN CHẮC CỦA  
CHÂN LINH KIỆN (TÍNH NGUYÊN VẸN CỦA CHÂN)**

*Semiconductor devices - Mechanical and climatic test methods -  
Part 14: Robustness of terminations (lead integrity)*

**HÀ NỘI - 2017**

**Mục lục**

	<b>Trang</b>
Lời nói đầu .....	4
1 Phạm vi áp dụng .....	5
2 Tài liệu viện dẫn.....	5
3 Yêu cầu chung.....	5
4 Điều kiện thử nghiệm A – Lực căng .....	6
5 Điều kiện thử nghiệm B – Ứng suất uốn .....	7
6 Điều kiện thử nghiệm C – Mỏi chân .....	12
7 Điều kiện thử nghiệm D – Mômen xoắn lên chân.....	14
8 Điều kiện thử nghiệm E – Mômen xoắn lên vít cấy .....	15

**Lời nói đầu**

TCVN 11344-14:2017 hoàn toàn tương đương với IEC 60479-14:2003;

TCVN 11344-14:2017 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.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 11344 (IEC 60749), Linh kiện bán dẫn – Phương pháp thử nghiệm cơ khí và khí hậu gồm các phần sau:

- 1) TCVN 11344-1:2016 (IEC 60749-1:2002), Phần 1: Yêu cầu chung
- 2) TCVN 11344-2:2017 (IEC 60749-2:2002), Phần 2: Áp suất không khí thấp
- 3) TCVN 11344-3:2017 (IEC 60749-3:2017), Phần 3: Kiểm tra bên ngoài bằng mắt
- 4) TCVN 11344-4:2017 (IEC 60749-4:2017), Phần 4: Thử nghiệm nóng ẩm, không đổi, ứng suất tăng tốc cao.
- 5) TCVN 11344-6:2016 (IEC 60749-6:2002), Phần 6: Lưu kho ở nhiệt độ cao
- 6) TCVN 11344-7:2016 (IEC 60749-7:2011), Phần 7: Đo lường ẩm bên trong và phân tích các khí còn lại khác
- 7) TCVN 11344-8:2017 (IEC 60749-8:2002), Phần 8: Gắn kín
- 8) TCVN 11344-9:2016 (IEC 60749-9:2002), Phần 9: Độ bền ghi nhãn
- 9) TCVN 11344-10:2017 (IEC 60749-10:2002), Phần 10: Xóc cơ học
- 10) TCVN 11344-14:2017 (IEC 60749-14:2003), Phần 14: Độ bền chắc của chân linh kiện (tính nguyên vẹn của chân)
- 11) TCVN 11344-15:2017 (IEC 60749-15:2010), Phần 15: Khả năng chịu nhiệt độ hàn đối với các linh kiện lắp xuyên qua lỗ
- 12) TCVN 11344-21:2016 (IEC 60749-21:2011), Phần 21: Tính dễ hàn
- 13) TCVN 11344-22:2017 (IEC 60749-22:2002), Phần 22: Độ bền của mối gắn
- 14) TCVN 11344-27:2016 (IEC 60749-27:2012), Phần 27: Thử nghiệm độ nhạy với phóng tĩnh điện (ESD) – Mô hình máy (MN)
- 15) TCVN 11344-30:2016 (IEC 60749-30:2011), Phần 30: Xử lý sơ bộ các linh kiện gắn kết bề mặt không kín khí trước thử nghiệm độ tin cậy
- 16) TCVN 11344-34:2016 (IEC 60749-34:2010), Phần 34: Thay đổi công suất theo chu kỳ
- 17) TCVN 11344-40:2016 (IEC 60749-40:2011), Phần 40: Phương pháp thử nghiệm thả rơi tấm mạch sử dụng băng đo biến dạng
- 18) TCVN 11344-42:2016 (IEC 60749-42:2014), Phần 42: Nhiệt độ và độ ẩm lưu kho

## Linh kiện bán dẫn - Phương pháp thử nghiệm cơ khí và khí hậu - Phần 14: Độ bền chắc của chân linh kiện (tính nguyên vẹn của chân)

*Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods –*

*Part 14: Robustness of terminations (lead integrity)*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các thử nghiệm khác nhau để xác định tính nguyên vẹn giữa bề mặt tiếp giáp chân/vỏ bọc và bản thân chân khi (các) chân bị uốn cong do lắp ráp bảng bị lỗi sau đó là sửa lại bộ phận đó để lắp ghép lại. Đối với các vỏ bọc kín khí, khuyến cáo sau thử nghiệm này phải thực hiện các phép thử độ kín khí theo TCVN 11344-8 (IEC 60749-8) để xác định xem có bất kỳ tác động bất lợi nào do các ứng suất đặt vào các mối gắn kín cũng như vào các chân gây ra hay không.

Thử nghiệm này, kể cả từng điều kiện thử nghiệm, được coi là thử nghiệm phá hủy và chỉ được khuyến nghị để thử nghiệm chấp nhận chất lượng.

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các linh kiện xuyên lỗ và các linh kiện dán bề mặt yêu cầu người dùng phải uốn chân.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. 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 11344-8 (IEC 60749-8), *Linh kiện bán dẫn – Phương pháp thử nghiệm cơ khí và khí hậu – Phần 8: Gắn kín*

### 3 Yêu cầu chung

#### 3.1 Trang thiết bị thử nghiệm

Trang thiết bị thử nghiệm thích hợp được mô tả dưới mỗi điều kiện thử nghiệm cụ thể.

#### 3.2 Quy trình chung áp dụng cho tất cả các điều kiện thử nghiệm

Linh kiện phải chịu ứng suất được mô tả trong điều kiện thử nghiệm quy định và các phép đo và kiểm tra điểm kết thúc được quy định phải được thực hiện ngoại trừ điều kiện ban đầu, trừ khi có quy định

khác. Khi có thể, ứng suất phải được đặt vào các chân được chọn ngẫu nhiên từ mỗi linh kiện. Mỗi chân không được sử dụng cho nhiều hơn một điều kiện thử nghiệm.

### **3.3 Tổng quan**

Các chi tiết sau đây, và các chi tiết được yêu cầu bởi điều kiện thử nghiệm cụ thể, phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan:

- a) Ký hiệu điều kiện thử nghiệm bằng chữ cái.
- b) Cỡ mẫu (tổ hợp của số các chân trên mỗi linh kiện và số các linh kiện) và mức chất lượng.

## **4 Điều kiện thử nghiệm A – Kéo**

### **4.1 Mục đích**

Điều kiện thử nghiệm này áp dụng cho việc đặt tải trọng kéo thẳng. Nó được thiết kế để kiểm tra khả năng chịu lực kéo thẳng của linh kiện, chân, các mối hàn, và các mối gắn kín.

### **4.2 Trang thiết bị thử nghiệm**

Thử nghiệm kéo đòi hỏi phải có các kẹp và đồ gá thích hợp để cố định linh kiện và giữ vật nặng quy định mà không ảnh hưởng tới chân. Được phép sử dụng thiết bị thử nghiệm lực kéo tuyến tính tương đương.

### **4.3 Quy trình**

Đặt lực kéo  $2,2 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$  ( $220 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ ) nhưng không giật, vào mỗi chân cần thử nghiệm theo hướng song song với trục của chân hoặc đầu nổi và duy trì lực kéo trong ít nhất 30 s. Đối với các chân có đường kính nhỏ hơn  $0,25 \text{ mm}$  (hoặc diện tích mặt cắt ngang nhỏ hơn  $0,05 \text{ mm}^2$ ), đặt lực kéo  $1 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$  ( $100\text{g} \pm 10\text{g}$ ). Lực căng phải được sát với đầu chân hết mức có thể.

#### **4.3.1 Phép đo**

Tiến hành thử nghiệm độ kín khí trên các vỏ bọc được gắn kín khí, kiểm tra bằng mắt và các phép đo điện bao gồm các thử nghiệm tham số và chức năng, như quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

#### **4.3.2 Tiêu chí hỏng**

Sau khi loại bỏ ứng suất, kiểm tra linh kiện bằng cách sử dụng dụng cụ có độ phóng đại giữa 10x và 20x. Bất kỳ bằng chứng nào về gãy, lỏng, hoặc dịch chuyển tương đối giữa chân và thân của linh kiện phải được coi là linh kiện không đạt. Khi tiến hành các thử nghiệm về độ kín khí (theo tiêu chuẩn TCVN 11344-8 (IEC 60979-8)) như là một phép đo sau, các vết nứt mặt khum không được coi là nguyên nhân để loại bỏ các linh kiện đã qua thử nghiệm. Không đáp ứng các yêu cầu của bất kỳ phép đo điện sau đó được quy định phải được coi là một nguyên nhân không đạt.

#### 4.4 Tổng kết

Các nội dung sau phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan;

- a) Vật nặng cần được gắn với chân nếu khác  $2,2 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$  ( $220 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$ ).
- b) Khoảng thời gian mà vật nặng cần được gắn vào, nếu khác 30 s.
- c) Các tiêu chí không đạt, nếu khác quy định ở 4.3.2.

### 5 Điều kiện thử nghiệm B – Ứng suất uốn

#### 5.1 Mục đích

Điều kiện thử nghiệm này áp dụng cho việc đặt ứng suất uốn để xác định tính nguyên vẹn của chân, các mối gắn kín và lớp mạ chân. Nó được thiết kế để kiểm tra khả năng của chân, lớp hoàn thiện của chân, các mối hàn chân và các mối gắn kín của linh kiện chịu các ứng suất lên chân và các mối gắn kín mà theo dự kiến sẽ xảy ra trong thực tế do di chuyển và lắp ráp linh kiện trong ứng dụng.

#### 5.2 Trang thiết bị thử nghiệm

Thử nghiệm uốn yêu cầu có các cơ cấu giữ, kẹp, vật đỡ hoặc phần cứng thích hợp khác, cần thiết để đặt ứng suất uốn qua một góc uốn quy định.

#### 5.3 Quy trình

Mỗi chân của mẫu phải chịu một lực đủ để uốn cong chân theo quy định. Bất kỳ số lượng chân nào, hoặc tất cả các chân của linh kiện thử nghiệm, được phép uốn cong đồng thời. Các hàng chân được phép uốn cong một hàng cùng lúc. Mỗi chân phải được uốn cong qua một chu kỳ như sau:

Uốn cong qua cung quy định theo một hướng và trả về vị trí ban đầu.

Tất cả các cung phải được làm trong cùng một mặt phẳng, không bị ảnh hưởng bởi chân.

##### 5.3.1 Hướng uốn

Các chân thử nghiệm phải được uốn theo hướng có độ cứng nhỏ nhất. Nếu không có hướng có độ cứng nhỏ nhất thì được phép uốn chân theo bất kỳ hướng nào. Không được uốn chân để nó gây trở ngại vào chân khác. Nếu không tránh được sự can thiệp thì chân thử nghiệm phải được uốn theo hướng đối diện với góc được quy định và trả về vị trí bình thường của nó.

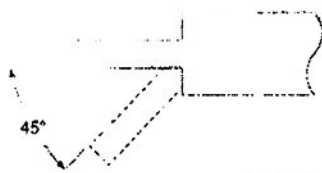
##### 5.3.2 Quy trình ổn định ban đầu đối với thử nghiệm môi trường

Khi các chân thẳng bình thường được cung cấp trong điều kiện đã được tạo hình (kể cả cấu hình hai hàng chân so le), thao tác tạo hình chân phải được coi là ổn định ban đầu chấp nhận được thay cho cấu hình quy định, với điều kiện việc tạo hình chân đã được thực hiện sau khi mạ chân và việc tạo hình ít nhất là khắc nghiệt trong việc làm biến dạng nâu dài chân như việc uốn cong quy định.

### 5.3.3 Quy trình đối với các vỏ bọc phẳng, vỏ bọc vuông và các linh kiện vỏ kim loại chân hướng trục (ví dụ: chân mềm và nửa mềm)

#### 5.3.3.1 Chân mềm

Chân được coi là mềm nếu mômen chống uốn (theo hướng có độ cứng nhỏ nhất) nhỏ hơn hoặc bằng một chân hình tiết diện chữ nhật có mặt cắt ngang 0,15 mm x 0,5 mm. Chân có đường kính  $\leq 0,5$  mm được coi là mềm. Chân mềm được uốn cong qua một cung ít nhất  $45^\circ$  (xem Hình 1), được đo tại khoảng cách 3 mm  $\pm$  0,5 mm dọc theo chân từ chỗ gắn kín, trừ khi có quy định khác.



Hình 1 – Uốn cong chân nối mềm

#### 5.3.3.2 Chân nửa mềm

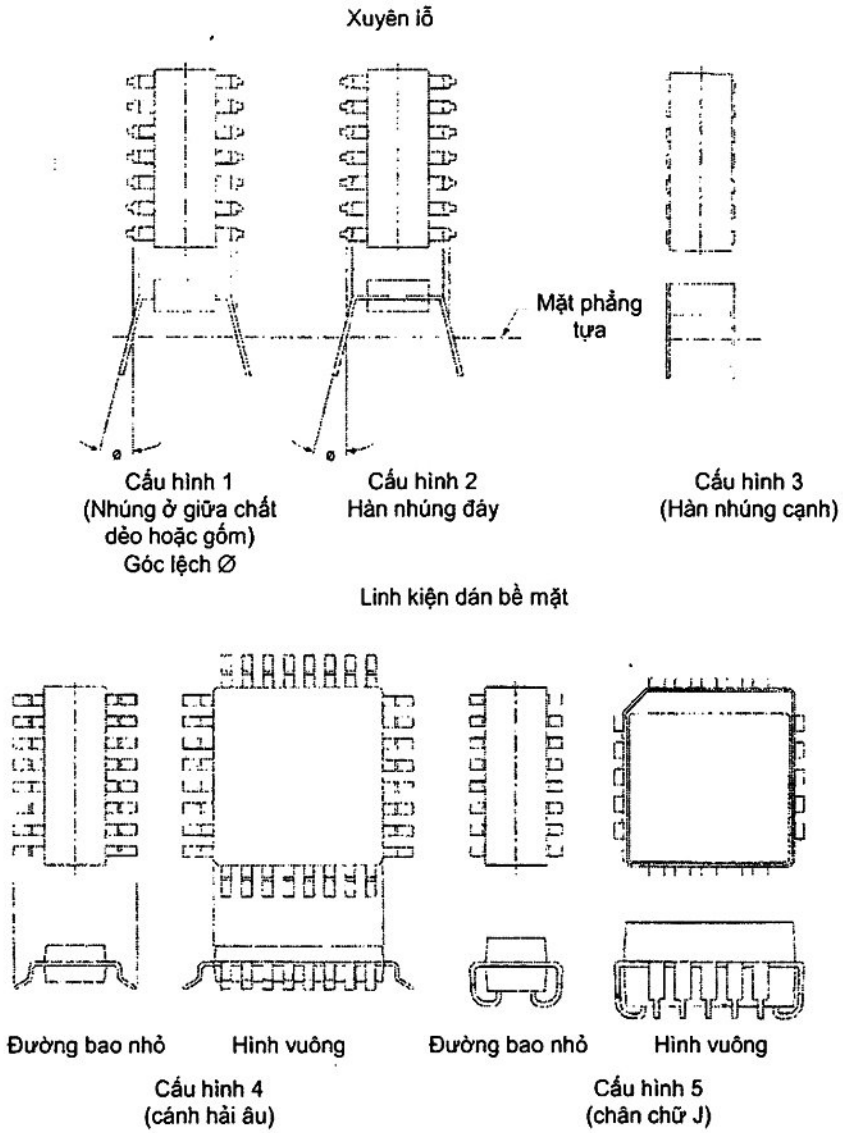
Chân nửa mềm là chân có một mômen chống uốn (theo hướng có độ cứng nhỏ nhất) lớn hơn so với chân tiết diện chữ nhật có mặt cắt ngang 0,15 mm x 0,5 mm được dự định bị uốn cong trong quá trình luồn vào hoặc ứng dụng khác. Chân tròn có đường kính lớn hơn 0,5 mm được coi là nửa mềm. Chân nửa mềm phải được uốn cong quanh một góc ít nhất là  $30^\circ$  (xem Hình 2), được đo tại đầu chân, trừ khi có quy định khác.



Hình 2 – Uốn chân nối nửa mềm

#### 5.3.4 Quy trình cho các chân của vỏ bọc xuyên lỗ hai hàng

Các chân của gói hai hàng là các chân có nhiều hơn một mômen chống uốn, và với các chân thường thẳng hàng song song một góc  $90^\circ$  từ đáy của vỏ bọc trong quá trình luồn vào. Các chân của vỏ bọc hai hàng phải được uốn cong về phía trong thông qua một góc đủ để khiến cho chân duy trì một độ uốn cố định (tức là sau khi loại bỏ ứng suất) ít nhất là  $15^\circ$ , được đo tại các đầu chân tại khoảng uốn đầu tiên. Đối với các gói có vai bị hạn chế (xem các cấu hình 1, 2 và 3 của Hình 3), góc của chỗ uốn cong phải được đo từ mặt phẳng tựa đến đầu của chân. Khi hoàn thành chỗ uốn cong ban đầu, các chân phải được trả về xấp xỉ vị trí ban đầu của chúng.



Hình 3 – Cấu hình các vỏ bọc



### 5.3.5 Quy trình đối với các vỏ bọc đường bao nhỏ (SO), hình vuông bước nhỏ (QFP) và định hình cánh hải âu

Các vỏ bọc đường bao nhỏ, cấu hình 4 của Hình 3, phải có các chân uốn ra phía ngoài  $15^\circ$ , sau đó uốn vào phía trong  $30^\circ$ , sau đó trả về vị trí ban đầu (xem Hình 4).



Hình 4 – Uốn chân các vỏ bọc đường bao nhỏ và vỏ bọc hình vuông bước nhỏ

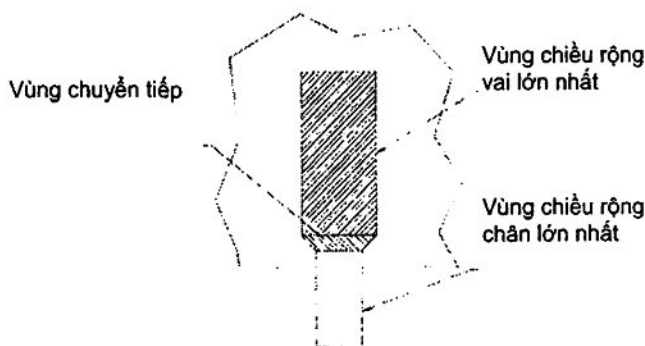
### 5.3.6 Quy trình đối với các vỏ bọc đường bao nhỏ và đế gắn chip(LCC) có chân “hình chữ J”

#### 5.3.6.1 Chân

Chân cần thử nghiệm phải được lựa chọn ngẫu nhiên từ mỗi vỏ bọc, cấu hình 5 của Hình 3, trong mẫu thử nghiệm. Các chân từ hai cạnh liền kề phải được lấy mẫu từ mỗi phần. Mỗi lần chỉ chuẩn bị và thử nghiệm một hàng chân.

#### 5.3.6.2 Làm thẳng chân “hình chữ J”

- 1) Lắp linh kiện vào đồ gá tương đương với Hình 6.
- 2) Sử dụng nhíp thích hợp để làm thẳng chân phía dưới vai chân và vùng chuyển tiếp (xem Hình 5).



3) Cần thận uốn thẳng phần cong “hình chữ J” của các chân của vỏ bọc đường bao nhỏ hoặc LCC tới vị trí xấp xỉ vuông góc với kích thước rộng nhất.

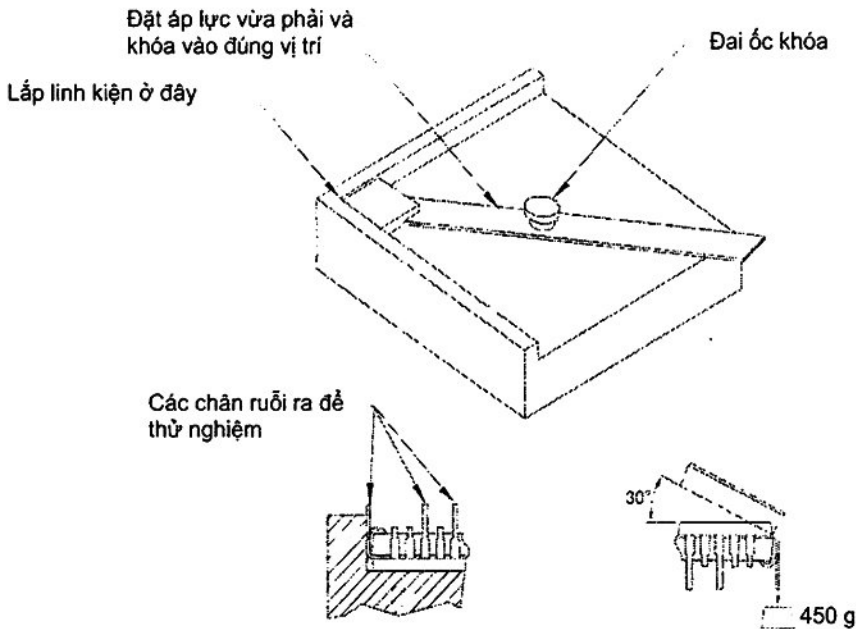
4) Hết sức cẩn thận, tránh làm hư hại chân, ví dụ như vết khía, xoắn, trầy xước sâu.

#### 5.3.6.3 Kiểm tra chân

Kiểm tra từng chân trước và sau khi làm thẳng bằng cách sử dụng kính hiển vi quang học có độ phóng đại thấp, giữa 10x và 20x. Không kiểm tra bất cứ chân nào đã bị hư hại do thao tác làm thẳng.

### 5.3.6.4 Lắp gói LCC

Lắp gói LCC trong đồ gá thử nghiệm uốn cong chân bằng cách sử dụng miếng đệm cần thiết, với các chân cần thử nghiệm trở thẳng xuống dưới, tức là tạo thành một góc  $90^\circ$  tức là vuông góc với đáy vỏ bọc.



Hình 6 – Đồ gá cố định để làm thẳng và uốn cong chân dùng cho cấu hình “hình chữ J”

### 5.3.6.5 Thử nghiệm

Thử nghiệm theo 5.3.4 ngoại trừ hướng uốn cong phải hướng ra bên ngoài vỏ bọc (Xem hình 6).

### 5.3.6.6 Xoay thân vỏ bọc

Chọn một chân chưa được thử nghiệm khác và gắn vật nặng  $450\text{g} \pm 20\text{g}$  ( $4,5\text{ N} \pm 0,2\text{ N}$ ) bên dưới phần (cổ quay xuống dưới) của dây đã được làm thẳng. Cần cẩn thận không làm xoắn hoặc uốn cong chân cần thử nghiệm hoặc các chân liền kề. Xoay thân gói qua một cung  $30^\circ$  và trả về vị trí ban đầu của nó. Và như vậy hoàn thành một chu kỳ, thời gian nên từ 2s tới 5s. Việc xoay phần đó phải được thực hiện sao cho tránh không để vật nặng di chuyển đứng đưa hoặc xoắn.

### 5.3.7 Kiểm tra

Các phép đo ví dụ như các thử nghiệm độ kín khí trên các gói được gắn kín, việc kiểm tra hoặc các phép đo điện phải như quy định.

### **5.3.8 Tiêu chí hồng**

Sau khi loại bỏ ứng suất, xem xét các linh kiện bằng cách sử dụng thiết bị có độ phóng đại giữa 10x và 20x. Bất kỳ bằng chứng nào về vỡ, nứt lõng, hoặc dịch chuyển tương đối giữa chân đầu nối và thân linh kiện phải được coi là một lần linh kiện hồng. Các linh kiện hồng tại phép đo thử nghiệm hậu kiểm, khi được quy định cũng phải xem coi như không đạt.

Đối với uốn cong gói LCC và SO, các tiêu chí hồng trên toàn bộ chân được áp dụng cho 5.3.6.5 và được giới hạn ở vùng chiều rộng vai lớn nhất đối với các điều kiện được mô tả tại 5.3.6.6.

## **5.4 Tổng kết**

Các vấn đề sau phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan:

- a) Cung uốn cong, nếu khác với quy định.
- b) Các tiêu chí hồng, nếu khác với quy định.

## **6 Điều kiện thử nghiệm C – Mọi chân**

### **6.1 Mục đích**

Điều kiện thử nghiệm này áp dụng cho việc đặt các ứng suất uốn trước tiên để xác định độ bền mỏi kim loại của các chân trong các điều kiện uốn cong lặp đi lặp lại. Nó được thiết kế để kiểm tra độ bền mỏi kim loại của các chân. Trừ khi có các yêu cầu cụ thể, thử nghiệm này không áp dụng cho các linh kiện dán bề mặt (SMD). Thử nghiệm này chỉ áp dụng cho các gói cần tạo hình chân.

### **6.2 Trang thiết bị thử nghiệm**

Đề tạo ứng suất mỏi trên chân cần phải có các cơ cấu giữ, kẹp, giá đỡ hoặc các phần cứng thích hợp khác để đặt một ứng suất uốn lặp đi lặp lại qua một góc uốn quy định.

### **6.3 Quy trình**

Phải sử dụng quy trình thích hợp đối với loại linh kiện cần thử nghiệm. Thực hiện ba chu kỳ uốn, trừ khi có quy định khác.

#### **6.3.1 Hướng uốn**

Chân thử nghiệm phải được uốn theo hướng có độ cứng nhỏ nhất. Nếu không có hướng có độ cứng nhỏ nhất, được phép uốn chân theo bất kỳ hướng nào. Không được uốn cong chân khiến nó can thiệp vào chân khác. Nếu sự can thiệp là không thể tránh khỏi thì chân thử nghiệm phải được uốn cong theo hướng đối diện một góc được quy định và trả về vị trí bình thường của nó.

### 6.3.2 Quy trình đối với chân mềm và nửa mềm

Một vật nặng  $220 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$  ( $2,2 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$ ), trừ trường hợp quy định khác đi, được đặt vào mỗi chân cần kiểm tra đối với ba cung  $90^\circ \pm 5^\circ$ . Đối với các chân có mômen chống uốn nhỏ hơn hoặc bằng mômen chống uốn của chân có mặt cắt ngang  $0,15 \text{ mm} \times 0,5 \text{ mm}$ , hoặc của chân tròn có đường kính nhỏ hơn  $0,5 \text{ mm}$ , vật nặng phải là  $85 \text{ g} \pm 10 \text{ g}$  ( $0,85 \text{ N} \pm 0,1 \text{ N}$ ). Một cung được xác định là chuyển động của trường hợp không có xoắn, tới vị trí vuông góc với trục kéo và trở về bình thường. Tất cả các cung trên một chân duy nhất phải được thực hiện trong cùng một hướng và trong cùng một mặt phẳng không có sự cản trở của chân. Một chu kỳ uốn phải hoàn thành trong từ 2s đến 5s. Đối với các linh kiện có chân hình chữ nhật hoặc dây ruy băng, mặt phẳng của các cung phải vuông góc với mặt phẳng dẹt của chân. Thử nghiệm không được đặt vào các chân ở đầu của gói, khi mà đặt lực vào trước tiên sẽ đặt các lực xoắn tại chất gắn kín của chân.

### 6.3.3 Quy trình đối với các vỏ bọc hai hàng

Vỏ bọc hai hàng phải chịu ba chu kỳ theo điều 5.3.4.

### 6.3.4 Quy trình đối với các vỏ bọc đường bao nhỏ (SO)

Các vỏ bọc đường bao nhỏ (SO) phải chịu ba chu kỳ theo điều 5.3.5.

### 6.3.5 Quy trình đối với các gói để gắn chip có chân (LCC)

Chuẩn bị các chân theo 5.3.6.1 tới 5.3.6.4. Thử nghiệm theo 5.3.6.5 ngoại trừ số chu kỳ phải là 3. Thử nghiệm theo 5.3.6.6, ngoại trừ số chu kỳ là 3.

### 6.3.6 Kiểm tra

Các phép đo như thử nghiệm độ kín khí trên các vỏ bọc được gắn kín khí, kiểm tra bằng mắt và các phép đo điện phải như quy định.

### 6.3.7 Tiêu chí hỏng

Sau khi loại bỏ ứng suất, xem xét linh kiện bằng cách sử dụng thiết bị có độ phóng đại giữa 10x và 20x. Bất cứ bằng chứng nào về nứt chân đều được xem là một linh kiện hỏng. Riêng đối với vỏ bọc LCC, uốn chân theo điều 5.3.6.5, các tiêu chí hỏng chỉ áp dụng cho vùng chuyển tiếp từ độ rộng lớn nhất sang độ rộng nhỏ nhất. Riêng đối với uốn gói LCC, các tiêu chí hỏng trên toàn bộ chân được áp dụng theo 5.3.6.5 và được giới hạn trong vùng có độ rộng lớn nhất được mô tả tại 5.3.6.6.

## 6.4 Tổng kết

Các vấn đề sau phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan:

- a) Lực cần đặt vào chân, nếu khác với nêu ở trên (xem 6.3.2).
- b) Số chu kỳ, nếu khác với nêu ở trên (xem 6.3).

c) Góc uốn, nếu khác với nêu ở trên (xem 6.3.2).

d) Các tiêu chí không đạt, nếu khác với nêu ở trên (xem 6.3.7).

## **7 Điều kiện thử nghiệm D – Mômen xoắn chân**

### **7.1 Mục đích**

Điều kiện thử nghiệm này áp dụng cho việc đặt các ứng suất lên các chân để xác định độ bền của các mối gắn kín và các chân đối với các chuyển động xoắn. Nó được thiết kế để kiểm tra độ bền của các chân của linh kiện và mối gắn kín đối với các chuyển động xoắn.

### **7.2 Trang thiết bị thử nghiệm**

Thử nghiệm momen xoắn yêu cầu phải có các kẹp và đồ gá thích hợp, và một chìa khóa xoắn hoặc một phương pháp thích hợp khác để đặt momen xoắn quy định mà không gây ảnh hưởng tới chân.

### **7.3 Quy trình**

Phải sử dụng quy trình thích hợp theo 7.3.1 hoặc 7.3.2 đối với linh kiện cần thử nghiệm.

#### **7.3.1 Quy trình đối với các linh kiện có các đầu nối hoặc chân mặt cắt hình tròn**

Giữ chặt linh kiện bằng một đồ gá thích hợp và đặt mômen xoắn quy định lên chân cần thử nghiệm, khoảng trục của chân, nhưng không giật, trong tối thiểu là 15 s. Mômen xoắn phải được đặt giữa dây hoặc đầu nối và vỏ theo hướng có xu hướng làm lỏng chân.

##### **7.3.1.1 Đốt UHF và sóng cực ngắn**

Trừ khi có quy định khác, đặt một mômen xoắn  $0,15 \text{ Nm} \pm 0,1 \text{ Nm}$  vào khoảng trục đốt nhưng không giật trong thời gian nhất định, giữa đầu nối và theo hướng có xu hướng nối lỏng các đầu nối. Tuân thủ khuyến cáo của nhà chế tạo về phương pháp kẹp.

#### **7.3.2 Quy trình đối với các linh kiện có chân mặt cắt hình chữ nhật**

Giữ chặt linh kiện và đặt momen xoắn  $0,02 \text{ Nm} \pm 0,002 \text{ Nm}$ , trừ khi có quy định khác, vào chân tại khoảng cách  $3 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$  tính từ thân linh kiện hoặc vào đầu của chân, nếu nó ngắn hơn 3 mm. Mômen xoắn được đặt vào khoảng trục của chân, một lần theo mỗi hướng (theo chiều và ngược chiều kim đồng hồ). Khi các linh kiện có chân được tạo hình sát với thân linh kiện, cố thể đặt mômen xoắn cách chỗ tạo hình  $3 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$ . Đối với các chân linh kiện bị xoắn đáng kể khi momen xoắn nhỏ hơn quy định được đặt vào, thì tiếp tục xoắn cho đến khi góc xoắn đạt tới  $30^\circ \pm 10^\circ$  hoặc đạt tới mômen xoắn quy định, chọn điều kiện nào xảy ra trước. Sau đó phải khôi phục chân về vị trí ban đầu.

### 7.3.3 Kiểm tra

Thực hiện các phép đo như thử nghiệm độ kín khí trên các gói được gắn kín khí, kiểm tra bằng mắt và các phép đo điện như quy định.

### 7.3.4 Tiêu chí hỏng

Sau khi loại bỏ ứng suất, kiểm tra các linh kiện bằng cách sử dụng thiết bị có độ phóng đại giữa 10x và 20x. Bất kỳ bằng chứng nào về vỡ, nứt, rạn nứt, hoặc dịch chuyển tương đối giữa đầu nối và thân của linh kiện phải được coi là một linh kiện hỏng. Khi thử nghiệm độ kín khí bằng phép đo sau theo IEC 60749-8, các vết nứt trên bề mặt khum không được coi là nguyên nhân loại bỏ linh kiện qua thử nghiệm kín khí.

Không đáp ứng các yêu cầu của bất cứ phép đo sau đo điện được quy định phải được coi là nguyên nhân loại bỏ.

## 7.4 Tổng kết

Các vấn đề sau phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan:

- Momen xoắn được đặt vào đối với các chân mặt cắt tròn, xem 7.3.1.
- Thời gian đặt mômen xoắn đối với các chân mặt cắt tròn, nếu khác với tối thiểu là 15s, xem 7.3.1
- Mômen xoắn được đặt vào đối với các chân mặt cắt hình chữ nhật, nếu khác với  $0,02 \text{ Nm} \pm 0,002 \text{ Nm}$ , xem 7.3.2.
- Các phép đo điện.
- Các tiêu chí hỏng.

## 8 Điều kiện thử nghiệm E – Mômen xoắn lên vít cấy

### 8.1 Mục đích

Điều kiện thử nghiệm này áp dụng cho việc đặt các ứng suất lên một vít cấy lắp gây ra bởi việc xiết linh kiện trong quá trình lắp. Nó được thiết kế để kiểm tra độ bền của linh kiện, có vít cấy lắp, đối với việc xiết chặt linh kiện gây ra trong quá trình lắp.

### 8.2 Thiết bị thử nghiệm

Thử nghiệm momen xoắn yêu cầu có kẹp và đồ gá thích hợp, và một lực xoắn mạnh hoặc một phương pháp thích hợp khác áp dụng momen xoắn cụ thể.

### 8.3 Quy trình

Kẹp chặt linh kiện bằng thân hoặc mặt bích của linh kiện. Một vòng đệm phẳng bằng thép, có chiều dày bằng sáu lần bước ren của vít cấy cần thử nghiệm, và lắp một đai ốc mới bằng thép có cùng loại ren

với vít cấy lên vít cấy theo thứ tự đó, tất cả các chi tiết đó phải sạch và khô. Đặt mômen quy định lên ốc, không giật, trong khoảng thời gian quy định. Sau đó tháo ốc và vòng đệm ra khỏi linh kiện và sau đó kiểm tra linh kiện xem có phù hợp với các yêu cầu hay không.

### **8.3.1 Kiểm tra**

Tiến hành các thử nghiệm độ kín khí trên các gói được gắn kín khí, kiểm tra bằng mắt và thực hiện các phép đo điện như quy định trong quy định kỹ thuật liên quan.

### **8.3.2 Tiêu chí hỏng**

Một linh kiện được xem là hỏng nếu không được chứng minh được độ kín khí, nếu các giới hạn tham số bị vượt quá, hoặc nếu chức năng của nó không được chứng minh trong các điều kiện danh nghĩa và trong các điều kiện xấu nhất được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan. Hư hại cơ khí cũng phải được coi là hỏng, với điều kiện hư hại như vậy không phải là do đồ gá gây ra.

## **8.4 Tổng kết**

Các vấn đề sau phải được quy định trong quy định kỹ thuật liên quan:

- a) Giá trị mômen xoắn được đặt vào, xem 8.3.
  - b) Khoảng thời gian mômen xoắn được đặt vào, xem 8.3.
  - c) Các phép đo được thực hiện sau thử nghiệm, xem 8.3.
  - d) Các tiêu chí hỏng, xem 8.3.
-