

TCVN 6749-1 : 2009

IEC 60384-1 : 2008

Xuất bản lần 2

**TỤ ĐIỆN KHÔNG ĐỔI DÙNG TRONG THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ –
PHẦN 1: YÊU CẦU KỸ THUẬT CHUNG**

Fixed capacitors for use in electronic equipment -

Part 1: Generic specification

Mục lục**Trang**

Lời nói đầu	5
1 Qui định chung	7
1.1 Phạm vi áp dụng	7
1.2 Tài liệu viện dẫn	7
2 Dữ liệu kỹ thuật	10
2.1 Đơn vị và ký hiệu	10
2.2 Thuật ngữ và định nghĩa	10
2.3 Giá trị ưu tiên	18
2.4 Ghi nhãn	18
3 Qui trình đánh giá chất lượng	18
4 Qui trình thử nghiệm và đo	19
4.1 Qui định chung	20
4.2 Điều kiện khí quyển tiêu chuẩn	21
4.3 Làm khô.....	22
4.4 Kiểm tra bằng cách xem xét và kiểm tra kích thước	22
4.5 Điện trở cách điện.....	23
4.6 Chịu điện áp	26
4.7 Điện dung.....	29
4.8 Tang của góc tổn hao và điện trở nối tiếp tương đương (ESR).....	30
4.9 Dòng điện rò.....	31
4.10 Trở kháng	32
4.11 Tần số hoặc điện cảm cộng hưởng riêng	33
4.12 Điểm nối bản cực kim loại ngoài	36
4.13 Độ vững chắc của các chân.....	37
4.14 Khả năng chịu nhiệt hàn	38
4.15 Khả năng hàn	39
4.16 Thay đổi nhanh nhiệt độ	40
4.17 Rung.....	40
4.18 Va đập.....	41
4.19 Xóc.....	41
4.20 Độ kín của vỏ.....	42

4.21	Trình tự theo khí hậu	42
4.22	Nóng ẩm không đổi.....	44
4.23	Độ bền	44
4.24	Sự thay đổi điện dung theo nhiệt độ	47
4.25	Bảo quản	49
4.26	Quá áp.....	50
4.27	Thử nghiệm nạp điện và phóng điện	51
4.28	Giảm áp suất (đối với tụ điện phân)	53
4.29	Các đặc tính ở nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp.....	54
4.30	Thử nghiệm ổn định nhiệt.....	54
4.31	Khả năng chịu dung môi của linh kiện.....	54
4.32	Khả năng chịu dung môi của nhãn.....	55
4.33	Lắp đặt (chỉ đối với tụ điện chíp).....	55
4.34	Độ bám chắc.....	58
4.35	Thử nghiệm uốn chất nền	58
4.36	Sự hấp thụ điện môi.....	59
4.37	Nóng ẩm gia tốc không đổi (chỉ đối với tụ sứ nhiều lớp).....	60
4.38	Khả năng cháy thụ động	60
4.39	Thử nghiệm quá dòng cao	61
4.40	Quá tải ở điện áp quá độ (đối với tụ điện phân nhôm có chất điện phân không thuộc loại rắn)	63
Phụ lục A (qui định) – Giải thích kế hoạch lấy mẫu và các qui trình như qui định trong IEC 60410 sử dụng trong hệ thống IECQ		65
Phụ lục B (qui định) – Nguyên tắc soạn thảo các yêu cầu kỹ thuật cụ thể của các điện trở và tụ điện dùng trong các thiết bị điện tử để sử dụng trong hệ thống IECQ.....		66
Phụ lục C (qui định) – Trình bày trang đầu của yêu cầu kỹ thuật PCP/CQC.....		67
Phụ lục D (qui định) – Yêu cầu đối với hồ sơ thử nghiệm phê chuẩn năng lực.....		68
Phụ lục E (tham khảo) – Hướng dẫn đối với thử nghiệm xung của tụ điện		69
Phụ lục F (tham khảo) – Hướng dẫn đối với kéo dài các thử nghiệm độ bền trên tụ điện cố định.....		72
Phụ lục G (qui định) – Nóng ẩm, không đổi có đặt điện áp, chỉ đối với tụ điện màng kim loại.....		73
Phụ lục Q (qui định) – Qui trình đánh giá chất lượng.....		74

Lời nói đầu

TCVN 6749-1 : 2009 thay thế TCVN 6749-1: 2000;

TCVN 6749-1 : 2009 hoàn toàn tương đương với IEC 60384-1: 2008;

TCVN 6749-1: 2009 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.

Tụ điện không đổi dùng trong thiết bị điện tử –

Phần 1: Yêu cầu kỹ thuật chung

Fixed capacitors for use in electronic equipment –

Part 1: Generic specification

1 Qui định chung

1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này là một yêu cầu kỹ thuật chung và áp dụng cho các tụ điện không đổi dùng trong thiết bị điện tử.

Tiêu chuẩn này qui định các thuật ngữ tiêu chuẩn, các qui trình kiểm tra và các phương pháp thử nghiệm dùng trong các yêu cầu kỹ thuật cụ thể và yêu cầu kỹ thuật từng phần của các linh kiện điện tử để đánh giá chất lượng hoặc mục đích khác.

1.2 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 ghi năm công bố thì áp dụng các bản được nêu. Đối với các tài liệu không ghi năm công bố thì áp dụng bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

IEC 60027, Letter symbols to be used in electrical technology (Ký hiệu bằng chữ dùng trong kỹ thuật điện)

TCVN 8095 (IEC 60050) (tất cả các phần), Từ vựng kỹ thuật điện quốc tế (IEV)

TCVN 6747 (IEC 60062), Hệ thống mã dùng cho điện trở và tụ điện

IEC 60063, Preferred number series for resistors and capacitors (Dãy số ưu tiên đối với điện trở và tụ điện)

TCVN 7699-1: 2007 (IEC 60068-1:1988), Thử nghiệm môi trường – Phần 1: Qui định chung và hướng dẫn

TCVN 6749-1 : 2009

TCVN 7699-2-1 : 2007 (IEC 60068-2-1: 2007), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-1: Các thử nghiệm – Thử nghiệm A: Lạnh

IEC 60068-2-2: 2007, Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-2: Các thử nghiệm – Thử nghiệm B: Nóng khô)

TCVN 7699-2-6: 2009 (IEC 60068-2-6: 2007), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-6: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Fc: Rung (hình sin))

TCVN 7699-2-13 : 2007 (IEC 60068-2-13:1983), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-13, Các thử nghiệm – Thử nghiệm M: Áp suất không khí thấp

TCVN 7699-2-14 : 2007 (IEC 60068-2-14:1984), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-14, Các thử nghiệm – Thử nghiệm N: Thay đổi nhiệt độ

IEC 60068-2-17: 1994, Environmental testing – Part 2-17: Tests – Tests Q: Sealing (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-17: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Q: Gắn kín)

IEC 60068-2-20: 1979, Environmental testing – Part 2-20: Tests – Test T: Soldering (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-20, Các thử nghiệm – Thử nghiệm T: Hàn thiếc)

IEC 60068-2-21: 2006, Environmental testing – Part 2: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-21, Các thử nghiệm – Thử nghiệm U: Độ vững chắc của các chân và cơ cấu lắp đặt không tháo rời được)

TCVN 7699-2-27: 2007 (IEC 60068-2-27:1987), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-27, Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ea và hướng dẫn: Xóc

TCVN 7699-2-29: 2007 (IEC 60068-2-29: 1987), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-29: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Eb và hướng dẫn: Va đập

TCVN 7699-2-30: 2007 (IEC 60068-2-30: 2005), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-30: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Db: Nóng ẩm, chu kỳ (12 h + chu kỳ 12 h)

TCVN 7699-2-45 : 2007 (IEC 60068-2-45: 1980), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-45: Các thử nghiệm – Thử nghiệm XA và hướng dẫn: Ngâm trong dung môi làm sạch

IEC 60068-2-54: 2006, Environmental testing – Part 2-54: Tests – Test Ta: Solderability testing of electronic components by the wetting balance method (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-54: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Ta: Thử nghiệm khả năng hàn của linh kiện điện tử bằng phương pháp cân bằng ướt)

IEC 60068-2-58: 2005, Environmental testing – Part 2-58: Tests . Test Td: Solderability, resistance to dissolution of metallization and to soldering heat of Surface Mounting Devices (SMD) (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-58: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Td: Khả năng hàn, khả năng chịu hoàn tan của kim loại và khả năng chịu nhiệt khi hàn của cơ cấu dùng để lắp đặt bề mặt (SMD))

IEC 60068-2-69: 2007, Environmental testing – Part 2-69: Tests – Test Te: Solderability testing of electronic components for surface mounting devices (SMD) by the wetting balance method (Thử nghiệm môi trường – Phần 2-69: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Te: Thử nghiệm khả năng hàn của các linh kiện điện tử dùng cho thiết bị lắp đặt bề mặt (SMD) bằng phương pháp cân bằng ướt)

TCVN 7699-2-78 : 2007 (IEC 60068-2-78:2001), Thử nghiệm môi trường – Phần 2-78: Các thử nghiệm – Thử nghiệm Cab: Thử nghiệm nóng ẩm, không đổi

IEC 60294: 1969, Measurement of the dimensions of a cylindrical component having two axial terminations (Phương pháp đo kích thước của linh kiện hình trụ có hai chân theo trục)

IEC 60410:1973, Sampling plans and procedures for inspection by attributes (Kế hoạch lấy mẫu và qui trình lấy mẫu để kiểm tra định tính)

TCVN 7922: 2008 (IEC 60617: 2002), Ký hiệu bằng hình vẽ trên sơ đồ

IEC 60695-11-5: 2004, Fire hazard testing – Part 11-5: Test flames – Needle-flame test method – Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance (Thử nghiệm nguy cơ cháy – Phần 11-5: Ngọn lửa thử nghiệm – Phương pháp thử nghiệm ngọn lửa hình kim – Trang bị, bố trí thử nghiệm xác nhận và hướng dẫn)

IEC 60717, Method for the determination of the space required by capacitors and resistors with unidirectional termination (Phương pháp xác định không gian yêu cầu bởi tụ điện và điện trở có chân nối đơn hướng)

IEC 61193-2: 2007, Quality assessment systems – Part 2: Selection and use of sampling plans for inspection of electronic components and packages (Hệ thống đánh giá chất lượng – Phần 2: Chọn và sử dụng kế hoạch lấy mẫu để kiểm tra các linh kiện điện tử và bao gói)

IEC 61249-2-7: 2005, 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 làm tấm mạch in và các kết cấu liên kết khác – Phần 2-7: Vật liệu nền tăng cường có phủ và không phủ – Tấm mỏng bằng len kính E epoxy có tính dễ cháy xác định (thử nghiệm cháy thẳng đứng), phủ đồng)

IEC QC 001002-3, Rules of procedure – Part 3: Approval procedures (Nguyên tắc của qui trình – Phần 3: Qui trình phê chuẩn)

ISO 3, Preferred numbers – Series of preferred numbers (Số ưu tiên – Dãy số ưu tiên)

ISO 1000, SI units and recommendations for the use of their multiples and of certain other units (Hệ đơn vị SI và các khuyến cáo dùng cho các bội số của chúng và các hệ đơn vị khác)

TCVN ISO 9000: 2007 (ISO 2005), Hệ thống quản lý chất lượng – Cơ sở và từ vựng

2 Dữ liệu kỹ thuật

2.1 Đơn vị và ký hiệu

Các đơn vị, ký hiệu bằng hình vẽ và ký hiệu bằng chữ, nếu áp dụng, phải được lấy theo các tiêu chuẩn sau:

- IEC 60027;
- TCVN 8095 (IEC 60050);
- TCVN 7922 (IEC 60617);
- ISO 1000

Khi có yêu cầu các thuật ngữ khác, thì các thuật ngữ đó phải phù hợp với các nguyên tắc của các tài liệu liệt kê trên đây.

2.2 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa dưới đây.

2.2.1

Tụ điện xoay chiều (a.c. capacitor)

Tụ điện được thiết kế về cơ bản dùng cho ứng dụng với điện áp xoay chiều.

2.2.2

Tụ điện lưỡng cực (dùng cho tụ điện phân) (bipolar capacitor (for electrolytic capacitors))

Tụ điện phân được thiết kế để chịu được điện áp xoay chiều và/hoặc điện áp một chiều có đổi hướng đặt lên tụ điện.

2.2.3

Mức về khả năng cháy thụ động (category of passive flammability)

Mức về khả năng cháy thụ động được cho bởi thời gian cháy dài nhất sau khi đặt ngọn lửa trong thời gian qui định.

2.2.4

Dải nhiệt độ mức (category temperature range)

Dải nhiệt độ môi trường mà tụ điện được thiết kế để làm việc liên tục; được cho bởi nhiệt độ mức dưới và mức trên.

2.2.5

Điện áp mức U_c (category voltage (U_c))

Điện áp lớn nhất có thể đặt liên tục vào tụ điện tại nhiệt độ mức trên của tụ (xem 2.2.14).

2.2.6**Tụ điện một chiều** (d.c. capacitor)

Tụ điện được thiết kế về cơ bản dùng cho ứng dụng với điện áp một chiều.

CHÚ THÍCH: Tụ điện một chiều có thể không thích hợp để sử dụng cho nguồn cung cấp xoay chiều.

2.2.7**Họ (của linh kiện điện tử)** (family (of electronic components))

Nhóm các linh kiện điện tử có đặc tính vật lý trội hơn hẳn và/hoặc thỏa mãn một chức năng xác định.

2.2.8**Hạng** (grade)

Thuật ngữ chỉ các đặc tính chung bổ sung liên quan đến việc sử dụng dự kiến của linh kiện.

2.2.9**Tụ điện cách điện** (insulated capacitor)

Tụ điện trong đó tất cả các chân của ngăn có thể tăng đến hiệu điện thế (nhưng không nhỏ hơn điện áp danh định) từ hiệu điện thế của bất kỳ bề mặt dẫn nào mà vỏ có thể tiếp xúc trong sử dụng bình thường.

2.2.10**Nhiệt độ mức dưới** (lower category temperature)

Nhiệt độ môi trường xung quanh nhỏ nhất mà tụ điện được thiết kế để làm việc liên tục.

2.2.11**Nhiệt độ lưu giữ lớn nhất** (maximum storage temperature)

Nhiệt độ môi trường xung quanh lớn nhất mà tụ điện chịu được trong điều kiện không làm việc mà không bị hư hại.

2.2.12**Nhiệt độ cao nhất của tụ điện** (maximum temperature of a capacitor)

Nhiệt độ ở điểm nóng nhất của mặt ngoài tụ điện.

CHÚ THÍCH: Các chân được coi như một phần của mặt ngoài tụ điện.

2.2.13**Nhiệt độ lưu giữ nhỏ nhất** (minimum storage temperature)

Nhiệt độ môi trường xung quanh nhỏ nhất cho phép mà tụ điện chịu được trong điều kiện không làm việc mà không bị hư hại.

2.2.14

Nhiệt độ thấp nhất của tụ điện (minimum temperature of a capacitor)

Nhiệt độ ở điểm lạnh nhất của mặt ngoài tụ điện.

CHÚ THÍCH: Các chân được coi như một phần của mặt ngoài tụ điện.

2.2.15

Điện dung danh nghĩa (C_N) (nominal capacitance)

Giá trị điện dung được ấn định thường được chỉ ra trên tụ điện.

2.2.16

Khả năng cháy thụ động (passive flammability)

Khả năng cháy thành ngọn lửa của tụ điện do đặt nguồn nhiệt bên ngoài.

2.2.17

Tụ điện phân cực (dùng cho tụ điện phân) (polar capacitor (for electrolytic capacitors))

Tụ điện được thiết kế để làm việc với điện áp đơn hướng được nối theo chỉ dẫn về cực tính.

2.2.18

Tụ điện xung (pulse capacitor)

Tụ điện làm việc với các xung dòng điện hoặc điện áp.

CHÚ THÍCH: Áp dụng các định nghĩa của IEC 60469-1 và IEC 60469-2.

2.2.19

Mạch tương đương xung của tụ điện (pulse equivalent circuit of a capacitor)

Mạch tương đương của tụ điện gồm có tụ điện lý tưởng mắc nối tiếp với điện cảm dư và điện trở nối tiếp tương đương (ESR).

CHÚ THÍCH: Đối với chế độ xung, điện trở nối tiếp tương đương không giống hoàn toàn ESR đo ở điện áp hình sin. Xung ESR phải tính đến chuỗi các hài trong xung và sự thay đổi của tổn hao theo tần số.

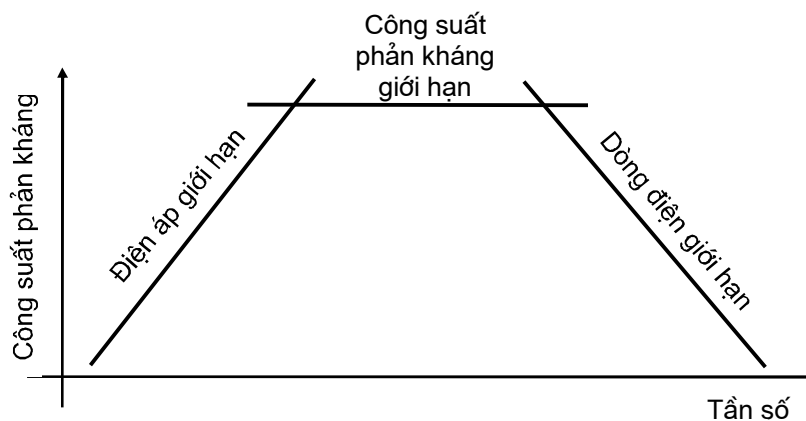
2.2.20

Tải xoay chiều danh định (rated a.c. load)

Tải xoay chiều hình sin lớn nhất có thể đặt liên tục vào tụ điện tại nhiệt độ bất kỳ trong khoảng nhiệt độ mức dưới và nhiệt độ danh định (xem 2.2.24); tải xoay chiều danh định có thể được biểu thị bằng:

- a) điện áp xoay chiều danh định ở tần số thấp;
- b) dòng điện xoay chiều danh định ở tần số cao;
- c) công suất phản kháng danh định (var) ở tần số trung bình.

Điều này được chỉ ra trên hình sau:



CHÚ THÍCH 1: Đối với loại tụ điện cụ thể, có thể phải qui định một hoặc nhiều đặc tính trên.

CHÚ THÍCH 2: Các tụ điện trong phạm vi áp dụng của yêu cầu kỹ thuật này thường nhỏ hơn 500 var ở tần số 50 Hz đến 60 Hz. Tần số thấp có thể là 50 Hz đến 60 Hz; 100 Hz đến 120 Hz hoặc 400 Hz. Điện áp hiệu dụng có thể đến 600 V ở 50 Hz đến 60 Hz. Tuy nhiên, các tụ điện dùng cho bộ lọc, máy phát hoặc mạch chuyển đổi có thể được yêu cầu làm việc ở công suất trên toàn bộ dải tần số rộng và đến 10 kvar ở tần số cao hơn với điện áp hiệu dụng đến 1 000 V.

Hình 1 – Công suất phản kháng theo tần số

2.2.21

Tải xung danh định (rated pulse load)

Tải xung danh định là tải xung lớn nhất đặt lên các chân của tụ điện ở tần số lặp lại xung nhất định tại nhiệt độ bất kỳ trong khoảng nhiệt độ mức dưới và nhiệt độ danh định (xem 2.2.24); nó có thể được biểu diễn như điểm a) và b) và điểm còn lại bất kỳ:

- a) dòng điện đỉnh trên μF hoặc $\frac{dV}{dt}$ (V/ μs);
- b) khoảng thời gian tương đối của chu kỳ phóng và nạp điện;
- c) dòng điện;
- d) điện áp đỉnh;
- e) điện áp ngược đỉnh;
- f) tần số lặp xung (xem chú thích 1);
- g) công suất tác dụng lớn nhất.

Các thông số này không thay đổi theo các xung chu kỳ.

TCVN 6749-1 : 2009

CHÚ THÍCH 1: Trong trường hợp xung gián đoạn phải qui định hệ số lấp đầy. Trong trường hợp xung ngẫu nhiên, phải nêu tổng số xung có khả năng đi qua trong khoảng thời gian nhất định.

CHÚ THÍCH 2: Dòng điện xung hiệu dụng cần được tính theo IEC 60469-1, 2.5.2.4. Trong trường hợp các xung gián đoạn hoặc xung ngẫu nhiên, thời gian nghỉ cần được chọn theo độ tăng nhiệt lớn nhất.

2.2.22

Dòng điện nhấp nhô danh định (rated ripple current)

Giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều lớn nhất cho phép có tần số qui định, tại đó tụ điện có thể làm việc liên tục ở nhiệt độ qui định.

CHÚ THÍCH: Vì dòng điện nhấp nhô sinh ra điện áp nhấp nhô qua tụ điện nên tổng điện áp một chiều và giá trị điện áp xoay chiều đỉnh đặt lên tụ điện không được vượt quá điện áp danh định hoặc điện áp giảm thông số nhiệt độ khi áp dụng.

2.2.23

Điện áp nhấp nhô danh định (rated ripple voltage)

Giá trị hiệu dụng của điện áp xoay chiều lớn nhất cho phép có tần số qui định xếp chồng lên điện áp một chiều tại đó tụ điện có thể làm việc liên tục ở nhiệt độ qui định.

CHÚ THÍCH: Tổng điện áp một chiều và giá trị điện áp xoay chiều đỉnh đặt lên tụ điện không được vượt quá điện áp danh định hoặc điện áp giảm thông số nhiệt độ khi áp dụng.

2.2.24

Nhiệt độ danh định (rated temperature)

Nhiệt độ môi trường xung quanh lớn nhất mà tại đó điện áp danh định có thể đặt liên tục.

2.2.25

Điện áp danh định (U_R) (rated voltage)

2.2.25.1

Điện áp một chiều danh định (rated d.c. voltage)

Giá trị điện áp một chiều lớn nhất có thể đặt liên tục vào tụ điện ở nhiệt độ danh định.

CHÚ THÍCH: Điện áp một chiều lớn nhất là tổng của điện áp một chiều và điện áp xoay chiều giá trị đỉnh hoặc điện áp xung giá trị đỉnh đặt lên tụ điện.

2.2.25.2

Điện áp xoay chiều danh định (rated a.c. voltage)

Giá trị điện áp xoay chiều hiệu dụng lớn nhất có thể đặt liên tục vào tụ điện ở nhiệt độ danh định và tần số cho trước.

2.2.25.3**Điện áp xung danh định (rated pulse voltage)**

Giá trị đỉnh của điện áp xung trong dạng sóng xung cho trước có thể đặt liên tục vào tụ điện ở nhiệt độ danh định.

2.2.26**Điện áp ngược (chỉ đối với tụ điện phân cực) (reverse voltage (for polar capacitors only))**

Điện áp đặt vào các chân của tụ điện ngược với hướng phân cực.

2.2.27**Tự phục hồi (self-healing)**

Quá trình mà sau khi bị đánh thủng điện môi cục bộ, các đặc tính điện nhanh chóng và về cơ bản được phục hồi về các giá trị trước khi bị đánh thủng.

2.2.28**Kiểu (style)**

Sự chia nhỏ của một loại, chủ yếu dựa theo kích thước, có thể có một vài biến thể khác nhau, thường là về cơ khí.

2.2.29**Nhánh (của linh kiện điện tử) (subfamily (of electronic components))**

Nhóm các linh kiện trong họ được chế tạo bằng cùng phương pháp công nghệ.

2.2.30**Tụ điện chíp (surface mount capacitor)**

Tụ điện không đối có kích thước nhỏ và bản chất cũng như hình dạng các chân thích hợp cho việc dùng trong mạch lai và tấm mạch in.

2.2.31**Tỷ số điện áp đột biến (surge voltage ratio)**

Thương số giữa điện áp tức thời lớn nhất có thể đặt vào các chân của tụ điện trong thời gian qui định ở nhiệt độ bất kỳ nào trong dải nhiệt độ mức và điện áp danh định hoặc điện áp không theo nhiệt độ, nếu có.

CHÚ THÍCH : Phải qui định số lần có thể đặt điện áp này trong 1 h.

2.2.32

Tang góc tổn hao (tg δ) (tangent of the loss angle (tg δ))

Tổn hao công suất của tụ điện chia cho công suất phản kháng của tụ điện ở điện áp hình sin có tần số qui định.

2.2.33

Đặc tính nhiệt độ của điện dung (temperature characteristics of capacitance)

Biên thiên điện dung lớn nhất sinh ra trên dải nhiệt độ cho trước trong dải nhiệt độ mức, thường được biểu diễn bằng phần trăm của điện dung liên quan đến nhiệt độ chuẩn bằng 20 °C.

CHÚ THÍCH : Thuật ngữ đặc trưng cho tính chất này chủ yếu áp dụng cho tụ điện có biến thiên điện dung là hàm của nhiệt độ, tuyến tính hoặc không tuyến tính, không thể thể hiện theo độ chính xác và độ đảm bảo.

2.2.34

Hệ số nhiệt độ của điện dung (α) (temperature coefficient of capacitance)

Tốc độ thay đổi của điện dung theo nhiệt độ đo trên dải nhiệt độ qui định, thường được biểu diễn bằng phần triệu trên độ kenvin.

CHÚ THÍCH : Thuật ngữ đặc trưng cho tính chất này chủ yếu áp dụng cho tụ điện có biến thiên điện dung là hàm của nhiệt độ, tuyến tính hoặc gần tuyến tính và không thể thể hiện theo độ chính xác nhất định.

2.2.35

Độ trôi theo chu kỳ nhiệt độ của điện dung (temperature cyclic drift of capacitance)

Sự biến đổi không thuận nghịch lớn nhất của tụ điện được quan sát ở nhiệt độ phòng trong khi hoặc sau khi hoàn thành một số lượng các chu kỳ nhiệt độ qui định; độ trôi này thường được biểu diễn là phần trăm của tụ điện qui về nhiệt độ chuẩn, thường là 20 °C.

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ đặc trưng cho tính chất này chủ yếu áp dụng cho tụ điện có biến thiên điện dung là hàm của nhiệt độ, tuyến tính hoặc gần tuyến tính và không thể thể hiện theo độ chính xác nhất định.

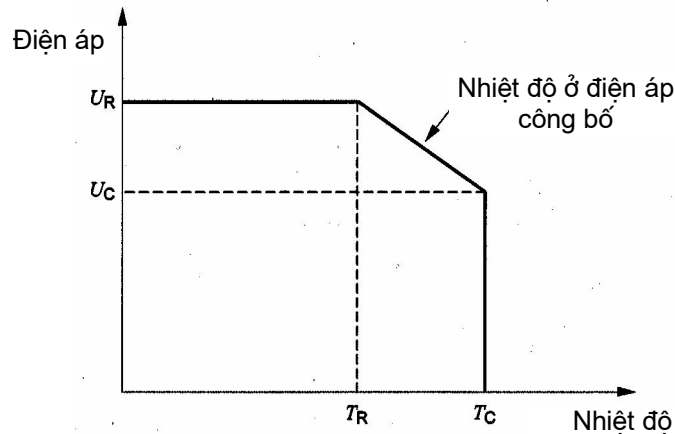
CHÚ THÍCH 2: Các điều kiện đo, trong hoặc sau chu kỳ nhiệt độ, bản mô tả chu kỳ nhiệt độ và số lượng chu kỳ, cần được qui định.

2.2.36

Điện áp giảm thông số nhiệt độ (temperature derated voltage)

Điện áp lớn nhất có thể đặt liên tục lên tụ điện, khi ở bất kỳ nhiệt độ nào từ nhiệt độ danh định đến mức trên (xem Hình 2).

CHÚ THÍCH: Thông tin về sự phụ thuộc vào điện áp/nhiệt độ các nhiệt độ từ nhiệt độ danh định đến nhiệt độ mức trên cần được nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, nếu thuộc đối tượng áp dụng.



Hình 2 – Liên quan giữa dải nhiệt độ mức và điện áp đặt

2.2.37

Độ tăng nhiệt (temperature rise)

Độ tăng nhiệt của tụ điện liên quan đến nhiệt độ môi trường do tổn hao công suất trong tụ điện vì hoạt động ở điện xoay chiều hoặc ở điều kiện xung.

2.2.38

Hằng số thời gian (time constant)

Tích của điện trở cách điện và điện dung và thường được biểu thị bằng giây.

2.2.39

Loại (type)

Nhóm linh kiện có cùng đặc điểm thiết kế và công nghệ chế tạo, cho phép nhóm lại để kiểm tra phê chuẩn chất lượng hoặc kiểm tra phù hợp chất lượng. Chúng được đề cập chung bằng một qui định cụ thể.

CHÚ THÍCH: Các linh kiện được mô tả trong một số qui định cụ thể, có thể trong một vài trường hợp, được xem như cùng loại.

2.2.40

Tụ điện không cách điện (uninsulated capacitor)

Tụ điện có tất cả các chân của một ngăn không thể tăng đến hiệu điện thế (nhưng không nhỏ hơn điện áp danh định) so với bất kỳ bề mặt dẫn nào mà vỏ có thể tiếp xúc trong sử dụng bình thường.

2.2.41

Nhiệt độ mức trên (upper category temperature)

Nhiệt độ môi trường lớn nhất mà tụ điện được thiết kế để làm việc liên tục.

2.2.42

Biến thiên điện dung theo nhiệt độ (variation of capacitance with temperature)

Biến thiên điện dung theo nhiệt độ được biểu thị hoặc là các đặc tính nhiệt độ của điện dung hoặc hệ số nhiệt độ của điện dung.

2.2.43

Hư hại nhìn thấy được (visible damage)

Hư hại nhìn thấy được dẫn đến giảm khả năng sử dụng của tụ điện đối với các mục đích dự kiến của nó.

2.3 Giá trị ưu tiên

2.3.1 Qui định chung

Mỗi yêu cầu kỹ thuật từng phần phải nêu các giá trị ưu tiên tương ứng với từng nhánh; đối với điện dung danh định, xem thêm 2.3.2.

2.3.2 Giá trị ưu tiên của điện dung danh nghĩa

Các giá trị ưu tiên của điện dung danh nghĩa được lấy từ dãy qui định trong IEC 60063.

2.3.3 Giá trị ưu tiên của điện áp danh định

Các giá trị ưu tiên của điện áp danh định là các giá trị của dãy R10 của ISO 3: 1,0-1,25-1,6-2,0-2,5-3,15-4,0-5,0-6,3-8,0 và bội số thập phân của chúng ($\times 10^n$, n: số nguyên).

2.4 Ghi nhãn

2.4.1 Qui định chung

Yêu cầu kỹ thuật từng phần phải chỉ rõ các tiêu chí nhận biết và các thông tin khác cần ghi trên tụ điện và/hoặc trên bao bì.

Thứ tự ưu tiên để ghi nhãn các tụ điện nhỏ phải được qui định.

2.4.2 Ghi mã

Khi ghi mã cho giá trị điện dung, dung sai hoặc ngày tháng chế tạo, phương pháp ghi mã phải được chọn theo qui định trong TCVN 6747 (IEC 60062).

3 Qui trình đánh giá chất lượng

Khi tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn liên quan được sử dụng cho mục đích của hệ thống đánh giá chất lượng đầy đủ như hệ thống đánh giá chất lượng IEC đối với linh kiện điện tử (IECQ) thì áp dụng các điều liên quan của Phụ lục Q.

4 Qui trình thử nghiệm và đo

Thông tin chung về qui trình thử nghiệm và đo

Qui định chung	4.1
Điều kiện khí quyển tiêu chuẩn đối với thử nghiệm	4.2
Làm khô	4.3
Bảo quản	4.25
Lắp đặt (chỉ đối với tụ điện chíp)	4.33

Thử nghiệm và phép đo về điện

Điện trở cách điện	4.5
Chịu điện áp	4.6
Điện dung	4.7
Tang của góc tổn hao và điện trở nối tiếp tương đương (ESR)	4.8
Dòng điện rò	4.9
Trở kháng	4.10
Tần số hoặc điện cảm cộng hưởng riêng	4.11
Sự thay đổi điện dung theo nhiệt độ	4.24
Quá áp	4.26
Thử nghiệm quá dòng cao	4.39
Thử nghiệm nạp điện và phóng điện	4.27
Sự hấp thụ điện môi	4.36
Quá tải ở điện áp quá độ (đối với tụ điện phân nhôm có chất điện phân không thuộc loại rắn)	4.40

Thử nghiệm và phép đo về cơ

Kiểm tra bằng cách xem xét và kiểm tra kích thước	4.4
Điểm nối bản cực kim loại ngoài	4.12
Độ vững chắc của các chân	4.13
Rung	4.17

Va đập	4.18
Xóc	4.19
Độ kín của vỏ	4.20
Độ bám chắc	4.34
Thử nghiệm uốn chất nền	4.35

Thử nghiệm về môi trường và khí hậu

Thay đổi nhanh nhiệt độ	4.16
Trình tự theo khí hậu	4.21
Nóng ẩm không đổi	4.22
Độ bền	4.23
Các đặc tính ở nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp	4.29
Thử nghiệm ổn định nhiệt	4.30
Nóng ẩm gia tốc không đổi (chỉ đối với tụ sứ nhiều lớp)	4.37

Thử nghiệm liên quan đến lắp ráp linh kiện

Khả năng chịu nhiệt hàn	4.14
Khả năng hàn	4.15
Khả năng chịu dung môi của linh kiện	4.31
Khả năng chịu dung môi của nhãn	4.32

Thử nghiệm liên quan đến an toàn

Giảm áp suất (đối với tụ điện phân)	4.28
Khả năng cháy tự động	4.38

4.1 Qui định chung

Yêu cầu kỹ thuật từng phần và/hoặc yêu cầu kỹ thuật cụ thể còn để trống phải có các bảng chỉ rõ các thử nghiệm cần thực hiện, các phép đo trước và sau mỗi thử nghiệm hoặc một nhóm nhỏ các thử nghiệm cũng như trình tự thực hiện. Các bước của mỗi thử nghiệm được thực hiện theo đúng trình tự đã ghi. Các điều kiện đo phải giống nhau từ phép đo đầu đến phép đo cuối.

Nếu các yêu cầu kỹ thuật quốc gia trong hệ thống đánh giá chất lượng nào đó có các phương pháp khác với các phương pháp qui định trong các tài liệu trên thì phải được mô tả đầy đủ.

Các giới hạn cho trong tất cả các yêu cầu kỹ thuật là các giới hạn tuyệt đối. Phải áp dụng các qui tắc thực hiện phép đo có tính đến sự không đảm bảo đo (xem IEC QC 001002-3, Phụ lục C, Điều 2).

4.2 Điều kiện khí quyển tiêu chuẩn

4.2.1 Điều kiện khí quyển tiêu chuẩn đối với thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác, tất cả các thử nghiệm và phép đo đều được thực hiện ở điều kiện khí quyển tiêu chuẩn như cho trong 5.3 của TCVN 7699-1 (IEC 60068-1):

- Nhiệt độ: từ 15 °C đến 35 °C
- Độ ẩm tương đối: từ 25 % đến 75 %
- Áp suất không khí: từ 86 kPa đến 106 kPa.

Trước khi thực hiện phép đo, tụ điện cần được để ở nhiệt độ đo trong thời gian đủ để toàn bộ tụ điện đạt được nhiệt độ này. Thời gian phục hồi ở cuối mỗi thử nghiệm là đủ cho mục đích này.

Khi các phép đo được thực hiện ở nhiệt độ khác với nhiệt độ qui định thì các kết quả đo được hiệu chỉnh theo nhiệt độ qui định, nếu cần thiết. Nhiệt độ môi trường trong quá trình đo được ghi trong báo cáo thử nghiệm. Trường hợp có tranh chấp, các phép đo được thực hiện lại tại một nhiệt độ trong dải nhiệt độ chuẩn (như trong 4.2.3) và các điều kiện khác như được nêu trong yêu cầu kỹ thuật này.

Nếu các thử nghiệm được thực hiện tuần tự thì các phép đo kết thúc của thử nghiệm này có thể dùng làm các phép đo đầu của thử nghiệm tiếp theo.

Trong quá trình đo, điện trở không được đặt trước luồng gió hoặc dưới ánh nắng mặt trời hay các ảnh hưởng khác có thể gây ra sai số.

4.2.2 Điều kiện phục hồi

Nếu không có qui định nào khác, phục hồi được thực hiện ở các điều kiện khí quyển tiêu chuẩn cho thử nghiệm (4.2.1).

Nếu phục hồi cần thực hiện dưới các điều kiện khống chế chặt chẽ, thì sử dụng các điều kiện phục hồi có khống chế như ở 5.4.1 của TCVN 7699-1 (IEC 60068-1).

Nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, thì sử dụng khoảng thời gian phục hồi từ 1 h đến 2 h.

Định nghĩa về phục hồi được nêu trong TCVN 7699-1 (IEC 60068-1) ,4.1.3, được hạn chế hơn cho tụ điện như sau:

Khi giai đoạn phục hồi được qui định là, ví dụ, 1 h đến 2 h thì điều này có nghĩa là phép đo (hoặc một chuỗi hành động khác) trên một lô tụ điện có thể bắt đầu sau 1 h và phải hoàn thành trước 2 h từ khi bắt đầu giai đoạn phục hồi.

Phương pháp ưu tiên để qui định giai đoạn phục hồi theo dạng "x h đến y h".

4.2.3 Điều kiện trọng tài

Với mục đích trọng tài, một trong các điều kiện khí quyển tiêu chuẩn đối với thử nghiệm trọng tài nêu trong 5.2 của TCVN 7699-1 (IEC 60068-1), được chọn từ các điều kiện cho sau đây:

Bảng 1 – Điều kiện trọng tài

Nhiệt độ °C	Độ ẩm tương đối %	Áp suất không khí kPA
20 ± 1	từ 63 đến 67	từ 86 đến 106
23 ± 1	từ 48 đến 52	từ 86 đến 106
25 ± 1	từ 48 đến 52	từ 86 đến 106
27 ± 1	từ 63 đến 67	từ 86 đến 106

4.2.4 Điều kiện chuẩn

Các điều kiện khí quyển tiêu chuẩn cho trong 5.1 của TCVN 7699-1 (IEC 60068-1) được dùng làm chuẩn, như sau:

- Nhiệt độ: 20 °C;
- Áp suất không khí: 101,3 kPa.

4.3 Làm khô

Nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, tụ điện phải được giữ trong 96 h ± 4 h bằng cách đặt trong tủ sấy có không khí tuần hoàn có nhiệt độ 55 °C ± 2 °C và độ ẩm tương đối không quá 20 %.

Tụ điện sau đó được làm nguội trong bình hút ẩm có chất hút ẩm thích hợp, như nhôm hoạt tính hoặc silica gel, và được giữ trong khoảng thời gian từ khi lấy ra khỏi tủ sấy đến khi bắt đầu các thử nghiệm qui định.

4.4 Kiểm tra bằng cách xem xét và kiểm tra kích thước

4.4.1 Kiểm tra bằng cách xem xét

Điều kiện, chất lượng tay nghề và chất lượng bề mặt phải được đáp ứng, khi được kiểm tra bằng cách xem xét (xem 2.2.43).

Nhãn phải rõ ràng và được kiểm tra bằng cách xem xét. Nhãn phải phù hợp với các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

4.4.2 Kích thước (kiểm tra bằng dưỡnđ)

Các kích thước đượ chỉ ra trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể để kiểm tra bằng dưỡnđ phải đượ kiểm tra và phải phù hợp với các giá trị đượ mô tả trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Khi áp dụng, các phép đo phải đượ thực hiện phù hợp với IEC 60294 hoặc IEC 60717.

4.4.3 Kích thước (kiểm tra cụ thể)

Tất cả các kích thước đượ mô tả trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể phải đượ kiểm tra và phải phù hợp với các giá trị qui định.

4.5 Điện trở cách điện

4.5.1 Ổn định trước

Trước khi thực hiện phép đo này, tụ điện phải đượ phóng điện hoàn toàn.

4.5.2 Điều kiện đo

Nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan thì điện trở cách điện phải đượ đo ở điện áp qui định trong Bảng 2.

Điện trở cách điện phải đượ đo sau khi đặt điện áp trong $60 \text{ s} \pm 5 \text{ s}$, trừ khi có qui định khác trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Bảng 2 – Phép đo điện trở cách điện

Thông số điện áp của tụ điện V	Điện áp đo V
$U_{đđ}$ hoặc $U_c < 10$	$U_{đđ}$ hoặc $U_c \pm 10\%$
$10 \text{ V} \leq U_{đđ}$ hoặc $U_c < 100$	10 ± 1 *
$100 \text{ V} \leq U_{đđ}$ hoặc $U_c < 500$	100 ± 15
$500 \text{ V} \leq U_{đđ}$ hoặc U_c	500 ± 50
* Khi đã thấy rõ là điện áp không ảnh hưởng đến kết quả đo hoặc biết rõ các quan hệ hiện có, phép đo có thể đượ thực hiện ở điện áp lên đến điện áp danh định hoặc điện áp mức (trong trường hợp tranh chấp, nếu không có qui định nào khác của yêu cầu kỹ thuật từng phần, sử dụng điện áp 10 V).	

$U_{đđ}$ là điện áp danh định dùng để xác định điện áp đo đượ sử dụng trong điều kiện khí quyển tiêu chuẩn đối với thử nghiệm.

U_c là điện áp mức dùng để xác định điện áp đo đượ sử dụng ở nhiệt độ mức trên.

4.5.3 Điểm thử nghiệm

Điện trở cách điện phải được đo giữa các điểm dùng để đo xác định trong Bảng 3, được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Thử nghiệm A, giữa các chân, áp dụng cho tất cả các tụ điện dù được cách điện hay không cách điện.

Thử nghiệm B, cách điện bên trong, áp dụng cho tụ điện cách điện có vỏ kim loại không cách điện và áp dụng cho tụ điện nhiều ngăn, không cách điện hoặc cách điện.

Thử nghiệm C, cách điện bên ngoài, áp dụng cho các tụ điện cách điện có vỏ phi kim loại hoặc vỏ kim loại được cách điện. Đối với thử nghiệm này, điện áp đo phải đặt theo một trong ba phương pháp dưới đây như qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.5.4 Phương pháp thử nghiệm

4.5.4.1 Phương pháp lá kim loại

Lá kim loại phải được bọc xung quanh thân tụ điện.

Đối với các tụ điện có các chân theo trục, lá kim loại phải được thừa ra mỗi phía ít nhất là 5 mm, với điều kiện là duy trì khoảng cách tối thiểu 1 mm giữa lá kim loại và các chân. Nếu khoảng cách tối thiểu không đạt được thì kích thước thừa ra của lá kim loại có thể giảm đến mức cần thiết để thiết lập khoảng cách 1 mm.

Đối với các tụ điện có các chân về một phía, khoảng cách tối thiểu 1 mm phải được duy trì giữa mép của lá kim loại và mỗi chân.

4.5.4.2 Phương pháp đối với tụ có cơ cấu lắp đặt

Tụ điện phải được lắp đặt theo cách thông thường trên tấm kim loại, tấm này rộng hơn bề mặt lắp đặt của tụ điện ít nhất 12,7 mm theo mọi hướng.

4.5.4.3 Phương pháp khối V

Tụ điện phải được kẹp trong máng kim loại khối V 90° có kích cỡ sao cho thân tụ điện không được dài hơn máng đó.

Lực kẹp phải đủ để đảm bảo tiếp xúc tốt giữa tụ điện và khối V.

Tụ điện phải được đặt phù hợp như sau:

- a) Đối với tụ điện hình trụ: Tụ điện phải được đặt trong khối sao cho chân xa trục tụ điện nhất là chân gần nhất với một trong các bề mặt của khối;
- b) Đối với tụ điện hình chữ nhật: Tụ điện phải được đặt trong khối sao cho chân gần gờ tụ điện nhất là chân gần nhất với một trong các bề mặt của khối;

Đối với tụ điện hình trụ và hình chữ nhật có các chân dọc trục, điểm nhô ra của các chân tụ điện tính từ thân có vị trí ngoài tâm bất kỳ thì được bỏ qua.

4.5.5 Bù nhiệt độ

Khi được nêu trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể, nhiệt độ mà tại đó phép đo được thực hiện phải được ghi lại. Nếu nhiệt độ này khác với 20 °C thì phải hiệu chỉnh giá trị đo bằng cách nhân giá trị đo được với hệ số hiệu chỉnh tương ứng được nêu trong yêu cầu kỹ thuật từng phần.

4.5.6 Điều kiện cần qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải nêu:

- a) các điểm đo và điện áp đo tương ứng với từng điểm thử nghiệm đó;
- b) phương pháp đặt điện áp (một trong các phương pháp được nêu trong 4.5.3.1; 4.5.3.2 và 4.5.3.3);
- c) thời gian đặt điện áp nếu khác 1 min;
- d) mọi phòng ngừa đặc biệt trong quá trình đo;
- e) mọi hệ số hiệu chỉnh yêu cầu đối với phép đo trên toàn bộ dải nhiệt độ được nêu trong điều kiện khí quyển tiêu chuẩn cho thử nghiệm;
- f) nhiệt độ khi đo nếu khác với điều kiện khí quyển tiêu chuẩn để thử nghiệm;
- g) giá trị điện trở cách điện nhỏ nhất đối với các điểm đo khác nhau (xem Bảng 3).

Bảng 3 – Điểm đo

Thử nghiệm	Áp dụng cho:	1) Tụ điện một ngăn	2) Tụ điện nhiều ngăn có một chân chung cho tất cả các ngăn	3) Tụ điện nhiều ngăn không có chân chung
A. Giữa các chân (xem chú thích 1)	Tất cả các tụ điện	1a) Giữa các chân	2a) Giữa mỗi chân và chân chung	3a) Giữa các chân của từng ngăn
B. Cách điện bên trong	Tụ điện đơn và tụ điện nhiều ngăn cách điện có vỏ kim loại không cách điện (1b), 2b), 3b))	1b) Giữa các chân nối với nhau và vỏ	2b) Giữa tất cả các chân được nối với nhau và vỏ	3b) Giữa tất cả các chân được nối với nhau và vỏ
	Tụ điện nhiều ngăn không cách điện và tụ điện cách điện (2c) và 3c))		2c) Giữa chân riêng của từng ngăn và tất cả các chân khác được nối với nhau	3c) Giữa các chân của các ngăn riêng biệt, hai chân của từng ngăn nối với nhau
C. Cách điện ngoài	Tụ điện cách điện có vỏ phi kim loại hoặc trong các vỏ kim loại được cách điện	1c) Giữa hai chân nối với nhau và lá kim loại, tấm kim loại của khối kim loại V	2d) Giữa tất cả các chân được nối với nhau, nếu có, và lá kim loại, tấm kim loại hoặc khối V	3d)

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp tụ điện có ba chân trở lên, các điểm đo phải là hai chân cách điện với một chân khác nhờ phần tử điện môi của tụ điện. Ví dụ: đối với tụ điện có dây đi qua đồng trục, các điểm đo phải là một trong các chân được nối đến dây ở giữa và vỏ kim loại đồng trục hoặc bề mặt lắp đặt.

4.6 Chịu điện áp

Thử nghiệm sau đây là thử nghiệm dòng điện một chiều. Khi các yêu cầu kỹ thuật liên quan qui định thử nghiệm ở dòng điện xoay chiều, mạch thử nghiệm phải được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật đó.

4.6.1 Mạch thử nghiệm (đối với thử nghiệm giữa các chân)

Các phần tử mạch thử nghiệm phải được chọn theo cách đảm bảo duy trì được các điều kiện liên quan đến dòng điện nạp, phóng và hằng số thời gian nạp được nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Hình 3 qui định các đặc tính của mạch điện thử nghiệm thích hợp.

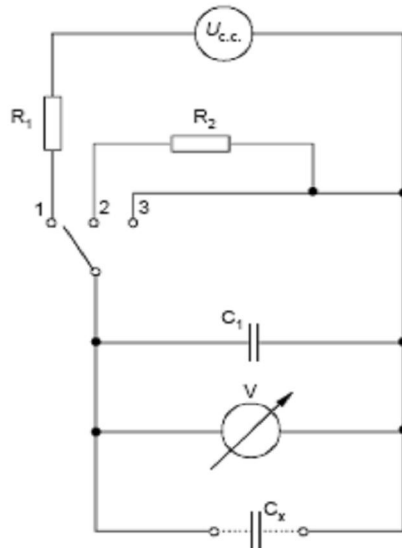
Giá trị điện trở của vôn-mét không được nhỏ hơn $10\,000\ \Omega/V$.

Điện trở R_1 bao gồm điện trở bên trong của nguồn điện áp.

Điện trở R_1 và R_2 phải có giá trị đủ để hạn chế dòng điện nạp và dòng điện phóng ở giá trị được nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Điện dung của tụ điện C_1 không được nhỏ hơn 10 lần điện dung của tụ điện thử nghiệm.

Nếu áp dụng hằng số thời gian $R_1 \times (C_x + C_1)$ thì hằng số này phải nhỏ hơn hoặc bằng giá trị nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.



CHÚ THÍCH: Tụ điện C_1 có thể không có đối với thử nghiệm một số loại tụ điện nhất định. Điều này phải được nêu trong yêu cầu kỹ thuật từng phần.

Hình 3 – Mạch thử nghiệm chịu điện áp

4.6.2 Thử nghiệm

Tùy thuộc vào từng trường hợp, thử nghiệm gồm một hoặc nhiều phần phù hợp với Bảng 3 và các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Áp dụng lại thử nghiệm chịu điện áp có thể gây ra hỏng vĩnh viễn tụ điện và cần tránh trong chừng mực có thể.

4.6.2.1 Thử nghiệm A – Giữa các chân

4.6.2.1.1 Điểm thử nghiệm

Đặt điện áp thử nghiệm lên 1a, 2a, 3a của Bảng 3 phù hợp với yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.6.2.1.2 Qui trình

Đặt chuyển mạch ở vị trí 2, nối hai chân trên Hình 3 với nguồn điện một chiều điều chỉnh được, có công suất đủ để điều chỉnh đến điện áp thử nghiệm yêu cầu.

Tụ điện thử nghiệm (C_x) được nối tới mạch thử nghiệm như chỉ ra trên Hình 3.

TCVN 6749-1 : 2009

Chuyển mạch được đưa về vị trí 1 để nạp điện cho tụ điện C_1 và C_x qua R_1 .

Giữ chuyển mạch ở vị trí này trong khoảng thời gian qui định sau khi đạt được điện áp thử nghiệm.

Các tụ điện C_1 và C_x sau đó được phóng điện qua R_2 bằng cách đưa chuyển mạch về vị trí 2. Ngay sau khi chỉ số của vôn mét giảm về không, các tụ điện được nối tắt bằng cách đưa chuyển mạch về vị trí 3 và tụ điện C_x được tháo ra.

4.6.2.2 Thử nghiệm B – Cách điện bên trong

4.6.2.2.1 Điểm thử nghiệm

Đặt điện áp thử nghiệm lên 1b, 2b, 2c, 3b và 3c của Bảng 3 phù hợp với yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.6.2.2.2 Qui trình

Điện áp thử nghiệm qui định được đặt tức thời qua điện trở trong của nguồn cung cấp trong khoảng thời gian được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan. Đối với điểm 2c dùng mạch thử nghiệm và qui trình được nêu đối với thử nghiệm giữa các chân (4.6.1 và 4.6.2.1).

4.6.2.3 Thử nghiệm C – Cách điện ngoài (chỉ áp dụng cho tụ điện cách điện có vỏ phi kim loại hoặc có vỏ kim loại được cách điện)

4.6.2.3.1 Điểm thử nghiệm

Đặt điện áp thử nghiệm lên 1c, 2d hoặc 3d sử dụng một trong ba phương pháp dưới đây để đặt điện áp theo yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.6.2.3.2 Phương pháp lá kim loại

Lá kim loại được quấn sát xung quanh thân tụ điện.

Đối với các tụ điện có các chân dọc trục, lá kim loại phải thừa ra ở mỗi đầu ít nhất là 5 mm, với điều kiện là phải duy trì khoảng cách tối thiểu 1 mm/kV giữa lá kim loại và các chân. Nếu khoảng cách tối thiểu không đạt được thì kích thước thừa ra của lá kim loại có thể giảm đến mức cần thiết để thiết lập khoảng cách 1 mm/kV điện áp thử nghiệm.

Đối với các tụ điện có các chân cùng phía khoảng cách tối thiểu 1 mm/kV phải được duy trì giữa mép của lá kim loại và mỗi chân.

Trong mọi trường hợp, khoảng cách giữa lá kim loại và các chân không được nhỏ hơn 1 mm.

4.6.2.3.3 Phương pháp đối với tụ có cơ cấu lắp đặt

Tụ điện phải được lắp đặt theo cách thông thường trên tấm kim loại, tấm này rộng hơn bề mặt lắp đặt của tụ điện ít nhất 12,7 mm theo mọi hướng.

4.6.2.3.4 Phương pháp khối V

Tụ điện phải được kẹp trong máng kim loại khối V 90° có kích thước sao cho thân tụ điện không dài hơn máng.

Lực kẹp phải đủ để đảm bảo tiếp xúc giữa tụ điện và khối V.

Tụ điện được đặt phù hợp như sau:

- a) Đối với tụ điện hình trụ: Tụ điện được đặt trong khối sao cho chân xa trục tụ điện nhất là chân gần nhất với một trong các mặt của khối;
- b) Đối với tụ điện hình chữ nhật: Tụ điện được đặt trong khối sao cho chân gần nhất so với cạnh của tụ điện là chân gần nhất với một trong các mặt của khối;

Đối với tụ điện hình trụ và hình chữ nhật có các chân dọc trục, điểm nhô ra của các chân tụ điện tính từ thân có vị trí ngoài tâm bất kỳ thì được bỏ qua.

4.6.2.3.5 Qui trình

Điện áp thử nghiệm qui định được đặt tức thời qua điện trở trong của nguồn cung cấp trong khoảng thời gian được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.6.3 Yêu cầu

Đối với mỗi điểm thử nghiệm qui định, không được có dấu hiệu phóng điện đánh thủng hoặc phóng điện bề mặt trong suốt thời gian thử nghiệm.

4.6.4 Điều kiện cần qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải qui định:

- a) Điểm thử nghiệm (xem Bảng 3) và điện áp thử nghiệm theo từng điểm.
- b) Phương pháp đặt điện áp thử nghiệm (một trong các phương pháp được qui định trong 4.6.2.3), đối với thử nghiệm cách điện ngoài (thử nghiệm C).
- c) Thời gian đặt điện áp.
- d) Dòng điện nạp và phóng lớn nhất.
- e) Giá trị lớn nhất của hằng số thời gian nạp ($R_1 (C_1 + C_x)$), nếu thuộc đối tượng áp dụng.

4.7 Điện dung

4.7.1 Tần số đo và điện áp đo

Nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan thì điện dung phải được đo tại một trong các tần số sau:

- Tụ điện phân: 100 Hz đến 120 Hz

TCVN 6749-1 : 2009

– Các tụ điện khác:

$C_{đđ} \leq 1 \text{ nF}$: 100 kHz, 1 MHz hoặc 10 MHz (1 MHz là tần số chuẩn)

$1 \text{ nF} < C_{đđ} \leq 10 \text{ }\mu\text{F}$: 1 kHz hoặc 10 kHz (1 kHz là tần số chuẩn)

$C_{đđ} > 10 \text{ }\mu\text{F}$: 50 Hz (60 Hz) hoặc 100 Hz (120 Hz)

Dung sai ở tất cả các tần số dùng cho mục đích đo không được vượt quá $\pm 20 \%$.

Điện áp đo không được vượt quá 3% $U_{đđ}$ hoặc 5 V, chọn giá trị nhỏ hơn, nếu không có qui định khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.7.2 Thiết bị đo

Độ chính xác của thiết bị đo phải sao cho sai số không vượt quá:

- 10 % dung sai điện dung danh định hoặc 2 % điện dung tuyệt đối, chọn giá trị nào nhỏ hơn, đối với phép đo điện dung tuyệt đối;
- 10 % thay đổi lớn nhất được qui định của điện dung, đối với phép đo độ thay đổi điện dung.

Không trường hợp nào của a) và b) cần độ chính xác cao hơn sai số đo tuyệt đối nhỏ nhất (ví dụ 0,5 pF) được nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.7.3 Điều kiện cần qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải nêu:

- nhiệt độ khi đo nếu khác với điều kiện khí quyển tiêu chuẩn đối với thử nghiệm;
- các tần số để đo và toàn bộ dải điện dung sử dụng, nếu khác với qui định trong 4.7.1;
- sai số đo tuyệt đối, nếu thuộc đối tượng áp dụng (ví dụ: 0,5 pF);
- điện áp đo nếu khác với điện áp được qui định trong 4.7.1;
- điện áp phân cực được dùng, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

4.8 Tang góc tổn hao và điện trở nối tiếp tương đương (ESR)

4.8.1 Tang góc tổn hao

4.8.1.1 Tần số đo

Tang góc tổn hao phải được đo ở cùng điều kiện đã cho đối với phép đo điện dung tại một hoặc nhiều tần số lấy từ 4.7.1 như được nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.8.1.2 Độ chính xác khi đo

Nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật từng phần, phương pháp đo phải đảm bảo sai số không được vượt quá 10 % giá trị qui định hoặc 0,000 3, chọn giá trị nào lớn hơn.

4.8.2 Điện trở nối tiếp tương đương (ESR)

ESR phải được đo ở một trong các tần số dưới đây, trừ khi được qui định khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan:

50 Hz, 60 Hz, 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz and 10 MHz.

4.8.2.2 Độ chính xác khi đo

Nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, thiết bị đo phải đảm bảo sai số không được vượt quá 10 % giá trị yêu cầu.

4.8.2.3 Điều kiện cần qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải qui định:

- a) tần số đo;
- b) sai số đo tuyệt đối;
- c) điện áp đo nếu khác với điện áp được qui định trong 4.7.1;
- d) điện áp phân cực được dùng, nếu thuộc đối tượng áp dụng;
- e) nhiệt độ khi đo nếu khác với điều kiện khí quyển tiêu chuẩn đối với thử nghiệm.

4.9 Dòng điện rò**4.9.1 Ổn định trước**

Trước khi phép đo được thực hiện, tụ điện phải được phóng điện hoàn toàn.

4.9.2 Phương pháp thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, dòng điện rò phải được đo với điện áp một chiều (U_{dd} hoặc U_C) thích hợp với nhiệt độ thử nghiệm, sau thời gian đặt điện áp lớn nhất là 5 min. Nếu giới hạn dòng điện rò qui định đạt được trong thời gian ngắn hơn thì không nhất thiết phải đặt đủ 5 min.

4.9.3 Nguồn điện

Phải sử dụng nguồn điện ổn định điều chỉnh được.

4.9.4 Độ chính xác khi đo

Sai số đo không được vượt quá $\pm 5 \%$ hoặc $0,1 \mu\text{A}$, chọn giá trị nào lớn hơn.

4.9.5 Mạch điện thử nghiệm

Khi được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, phải mắc nối tiếp điện trở bảo vệ $1\,000 \Omega$ với tụ điện để hạn chế dòng điện nạp.

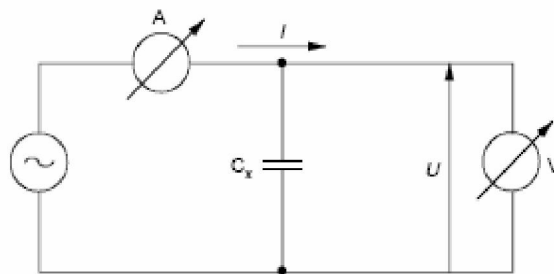
4.9.6 Điều kiện cần qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải qui định:

- giới hạn dòng điện rò ở nhiệt độ chuẩn $20 \text{ }^\circ\text{C}$ và ở các nhiệt độ qui định khác;
- hệ số hiệu chỉnh, khi cần, nếu phép đo được thực hiện ở nhiệt độ khác với $20 \text{ }^\circ\text{C}$ nhưng nằm trong dải nhiệt độ ở điều kiện khí quyển tiêu chuẩn cho thử nghiệm;
- thời gian đặt điện áp nếu khác 5 min;
- dù trong trường hợp nào, điện trở bảo vệ $1\,000 \Omega$ phải được mắc nối tiếp với tụ điện để hạn chế dòng điện nạp như được xác định trong 4.9.5.

4.10 Trở kháng

Trở kháng phải được đo bằng phương pháp vôn-mét - ampemét theo mạch điện ở Hình 4, hoặc mạch tương đương.



Hình 4 – Sơ đồ mạch đo trở kháng

Trở kháng Z_x của tụ điện C_x được cho bằng $Z_x = U/I$.

Tần số của điện áp đo phải ưu tiên chọn từ các giá trị sau:

50 Hz, 60 Hz, 100 Hz, 120 Hz, 1 kHz, 10 kHz, 100 kHz, 1 MHz và 10 MHz.

Độ chính xác của thiết bị đo phải sao cho sai số không quá 10% yêu cầu, nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

CHÚ THÍCH: Ở tần số lớn hơn 120 Hz, cần có phòng ngừa để tránh sai số do dòng điện ngược. Dòng điện qua tụ điện phải được hạn chế sao cho kết quả đo không bị ảnh hưởng đáng kể do độ tăng nhiệt của tụ điện.

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải nêu:

- tần số của phép đo;
- hiệu nhiệt độ mà tại đó phép đo được thực hiện;
- các giới hạn của trở kháng hoặc tỷ số của các trở kháng được đo ở các nhiệt độ khác nhau.

4.11 Tần số hoặc điện cảm cộng hưởng riêng

4.11.1 Tần số cộng hưởng riêng (f_r)

Có ba phương pháp được mô tả cho phép đo này. Phương pháp thứ nhất dùng cho ứng dụng chung, các phương pháp còn lại có thể phù hợp để đo loại tụ điện có điện dung thấp.

Độ chính xác của thiết bị đo phải sao cho sai số không vượt quá 10 % yêu cầu, nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.11.1.1 Phương pháp 1

Sử dụng phương pháp đo trở kháng ở 4.10 và nguồn có tần số biến đổi, tần số thấp nhất được xác định là tần số tại đó trở kháng đi qua là nhỏ nhất. Đây chính là tần số cộng hưởng riêng.

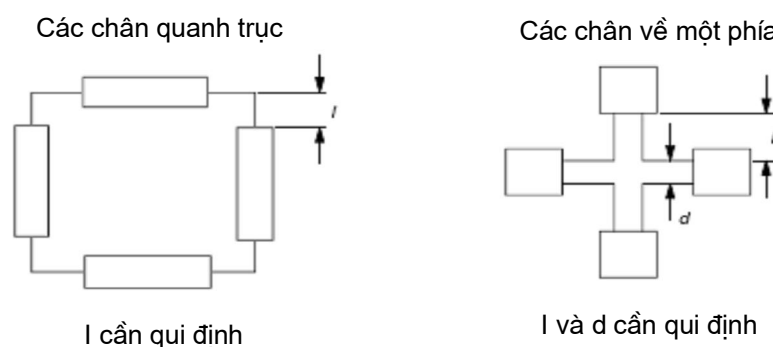
CHÚ THÍCH: Trong trường hợp khó xác định chính xác tần số mà tại đó trở kháng là nhỏ nhất thì có thể dùng pha mét để so sánh pha của điện áp đặt lên tụ điện với pha của điện áp đặt lên điện trở có điện cảm thấp mắc nối tiếp với tụ. Tần số cộng hưởng là tần số tại đó không có sự khác nhau về pha. Q-mét có thể sử dụng cho mục đích này.

4.11.1.2 Phương pháp 2

Đối với phương pháp đo này, phải sử dụng dụng cụ đo hấp thụ sóng dao động (máy đo sụt dòng lưới).

4.11.1.2.1 Lắp đặt tụ điện có các chân trong sử dụng thông thường

Bốn tụ điện có giá trị và hình dạng gần bằng nhau được hàn nối tiếp, vuông góc để tạo thành mạch khép kín. Các dây nối phải có chiều dài qui định và không được cuốn lại hoặc nối thêm (xem Hình 5). Mạch điện này phải được ghép lỏng với thiết bị đo sóng dao động hấp thụ và sau đó xác định tần số cộng hưởng.



Hình 5 – Bố trí lắp đặt tụ điện

4.11.1.2.2 Lắp đặt các tụ điện có các chân dùng cho mạch in

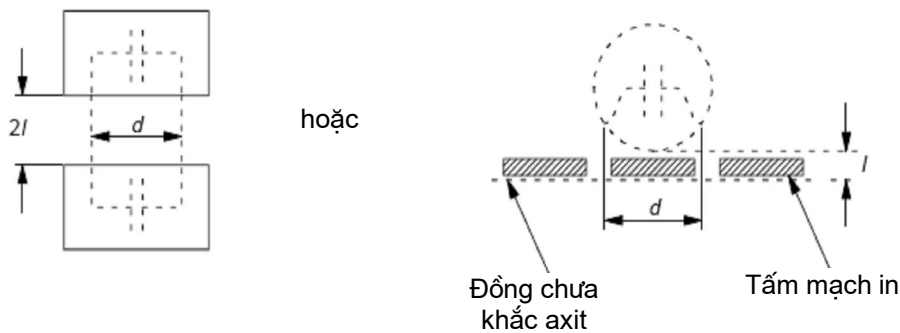
Để xác định tần số cộng hưởng trong điều kiện lắp đặt trên tấm mạch in và trong trường hợp hình dạng vỏ và/hoặc các chân không cho phép tạo thành mạch bốn tụ chính xác, mạch phải được tạo thành từ hai tụ (gần) giống nhau có các chân thẳng có chiều dài qui định (xem Hình 6).

Tụ thứ hai có thể được thay thế bằng hình đối xứng gương của nó trên mặt dẫn theo cách sau:

Dùng tấm mạch in vật liệu gốc, không khắc axit, phủ đồng, các mép của tấm có kích thước lớn hơn ít nhất là ba lần kích thước lớn nhất của tụ điện được khoan ở chính giữa để chứa tụ điện theo cách lắp thông thường của tụ điện.

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải mô tả cụ thể việc lắp đặt. Tụ điện được hàn vào vị trí tụ điện bị ngắn mạch bằng lá đồng. Sau đó tụ điện được nối đến cuộn thăm dò và được đo như trong 4.11.1.2.4.

CHÚ THÍCH: Tụ điện vỏ kim loại có thể có sự chuẩn bị đặc biệt để nối, chuẩn bị này phải được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.



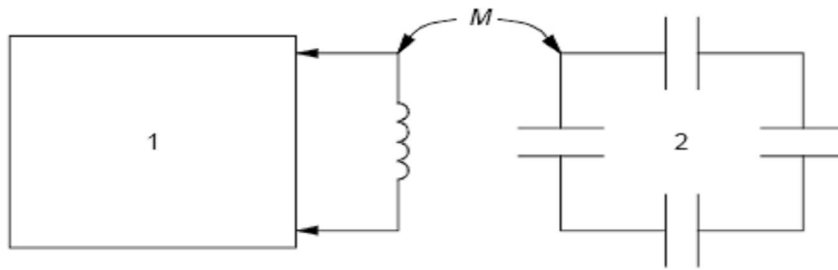
l và *d* cần qui định, trong đó *l* cần đo từ mặt lắp đặt.

Hình 6 – Bố trí lắp đặt tụ điện

4.11.1.2.3 Mô tả phương pháp

Thiết bị đo sóng dao động hấp thụ có bộ dao động tần số thay đổi L – C với cuộn cảm được tạo thành như cuộn thăm dò ngoài. Khi cuộn dây này được ghép vào mạch cộng hưởng khác, công suất bị hấp thụ sẽ gây ra sự thay đổi trong điện áp lưới điều khiển (cực cổng FET). Sự thay đổi điện áp này được phát hiện và "sụt xuống" ở tần số cộng hưởng của mạch ghép. Mạch ghép này gồm bốn tụ điện được lắp đặt như mô tả trong 4.11.1.2.1 và được mắc nối tiếp để giảm tối thiểu nhiễu cảm.

Sơ đồ điển hình sử dụng thiết bị đo sóng dao động hấp thụ được cho trên Hình 7.



- 1 Thiết bị đo sóng dao động hấp thụ (đồng hồ đo độ sụt điện áp lưới điều khiển)
- 2 Mạch cộng hưởng ghép nối
- 3 Hệ số ghép nối

Hình 7 – Sơ đồ điện hình về thiết bị đo sóng dao động hấp thụ

4.11.1.2.4 Sử dụng thiết bị đo sóng dao động hấp thụ

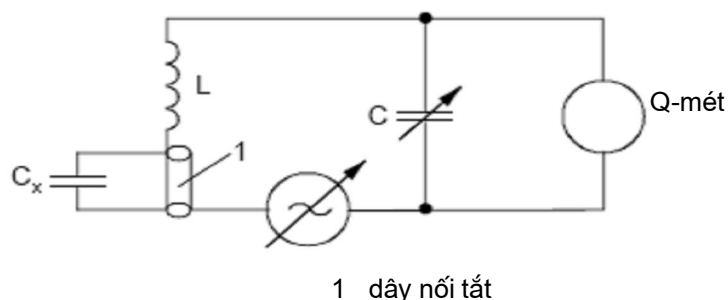
Với cuộn dây thăm dò của thiết bị đo sóng đặt gần các tụ điện kiểm tra, tần số cộng hưởng được dò từ phía tần số thấp hơn. Độ sụt phải được kiểm tra bằng cách dịch chuyển thiết bị đo sóng ra xa các tụ điện (giảm công suất hấp thụ) để chắc chắn độ sụt không làm ảnh hưởng đến thiết bị đo sóng. Tần số cộng hưởng phải được đo bằng cách ghép lỏng để tránh ảnh hưởng đến bộ dao động.

4.11.1.2.5 Yêu cầu

Tần số cộng hưởng không được vượt quá giới hạn qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.11.1.3 Phương pháp 3

Phương pháp này đặc biệt phù hợp với các tụ điện có điện dung thấp và có tần số cộng hưởng riêng nằm trong dải làm việc của Q-mét. Dùng Q-mét và mạch cho trên hình 5, tần số thấp nhất phải được xác định là tần số mà tại đó đạt được tần số cộng hưởng, bất luận có dây nối tắt tụ hay không. Tần số này có thể xem như bằng với tần số cộng hưởng riêng của tụ.



Hình 8 – Sơ đồ mạch đo

4.11.2 Điện cảm

Điện cảm nối tiếp L_x của tụ điện được tính theo công thức liên quan đến tần số cộng hưởng riêng f_r đo được của tụ điện như sau:

$$L_x = \frac{1}{4\pi^2 f_r^2 C_x}$$

trong đó: C_x là điện dung của tụ điện đo theo 4.7 và theo các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan.

4.11.3 Điều kiện cần qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải nêu:

- phương pháp thử nghiệm ưu tiên;
- chiều dài dây dẫn của tụ điện được dùng trong khi đo;
- mọi chuẩn bị lắp đặt đặc biệt;
- các giới hạn của điện cảm nối tiếp hoặc tần số cộng hưởng riêng.

4.12 Điểm nối bản cực kim loại ngoài

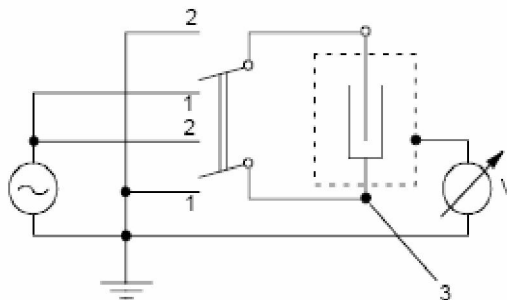
Việc chỉ đúng điểm nối tới bản cực kim loại ngoài phải được kiểm tra để tụ không bị hỏng. Phương pháp thích hợp được cho trên Hình 9. Tần số của máy phát có thể từ 50 Hz đến vài nghìn héc và phải được chọn để cho kết quả đo rõ ràng, giá trị phù hợp phụ thuộc vào loại tụ điện thử nghiệm.

Điện áp phải trong khoảng 10 V.

Vôn-mét phải có trở kháng đầu vào không nhỏ hơn 1 MΩ.

Điện dung ký sinh giữa các dây phải giữ ở giá trị thấp.

Khi chuyển mạch ở vị trí 1, độ lệch của vôn-mét phải nhỏ hơn hẳn so với độ lệch khi chuyển mạch ở vị trí 2.



Ba điểm nối bản cực kim loại ngoài

Hình 9 – Mạch điện thử nghiệm

4.13 Độ vững chắc của các chân

Các tụ điện phải chịu được các thử nghiệm U_{a1} , U_b , U_c và U_d của IEC 60068-2-21, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

4.13.1 Thử nghiệm U_{a1} – Kéo

Lực kéo đặt vào là:

- 20 N, đối với các chân không phải là sợi dây;
- đối với các chân là sợi dây, xem Bảng 4.

Bảng 4 – Lực kéo

Diện tích mặt cắt danh nghĩa (S) (xem chú thích) mm ²	Đường kính tương ứng (d) của các sợi dây có mặt cắt tròn mm	Lực kéo với dung sai bằng ± 1 N
$S \leq 0,05$	$d \leq 0,25$	1
$0,05 < S \leq 0,1$	$0,25 < d \leq 0,35$	2,5
$0,1 < S \leq 0,2$	$0,35 < d \leq 0,5$	5
$0,2 < S \leq 0,5$	$0,5 < d \leq 0,8$	10
$0,5 < S \leq 1,2$	$0,8 < d \leq 1,25$	20
$1,2 < S$	$1,25 < d$	40

CHÚ THÍCH: Đối với các sợi dây mặt cắt tròn, dải hoặc trụ: diện tích mặt cắt danh nghĩa bằng giá trị tính được từ (các) kích thước danh nghĩa được cho trong yêu cầu kỹ thuật liên quan. Đối với sợi dây bện, diện tích mặt cắt danh nghĩa có được bằng cách lấy tổng của các diện tích mặt cắt danh nghĩa của từng sợi bện của ruột dẫn được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.13.2 Thử nghiệm U_b – Uốn (cho một nửa mẫu)

Phương pháp 1: Đặt hai lần uốn liên tiếp về mỗi hướng. Thử nghiệm này không áp dụng nếu trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể nêu các chân là loại cứng.

4.13.3 Thử nghiệm U_c – Xoắn (cho mẫu còn lại)

Phương pháp A: Phải sử dụng mức khắc nghiệt 2 (quay 180° liên tục hai lần).

Thử nghiệm này không áp dụng, nếu trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể nêu các chân là loại cứng và nếu các linh kiện có các chân cùng phía được thiết kế để lắp vào tấm mạch in.

4.13.4 Thử nghiệm U_d – Mômen xoắn (đối với các chân là bu lông hoặc vít và đối với các cơ cấu lắp đặt không tháo rời được)

Bảng 5 – Mômen xoắn

Đường kính danh nghĩa của ren mm		2,6	3	3,5	4	5	6	8	10	12
Mômen xoắn N.m	Mức khắc nghiệt 1	0,4	0,5	0,8	1,2	2,0	2,5	5	7	12
	Mức khắc nghiệt 2	0,2	0,25	0,4	0,6	1,0	1,25	2,5	3,5	6

4.13.5 Kiểm tra bằng cách xem xét

Sau mỗi thử nghiệm trên, các tụ điện phải được kiểm tra bằng cách xem xét. Không được có hư hại nhìn thấy được.

4.14 Khả năng chịu nhiệt hàn**4.14.1 Ổn định trước**

Khi được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, các tụ điện phải được làm khô theo phương pháp ở 4.3.

Các tụ điện phải được đo như mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.14.2 Qui trình thử nghiệm

Nếu không có qui định khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan thì áp dụng một trong các thử nghiệm dưới đây như được trình bày trong cùng một yêu cầu kỹ thuật.

Điều kiện thử nghiệm phải được xác định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

a) Đối với tất cả các tụ điện, trừ tụ điện ở điểm b) và c) dưới đây:

IEC 60068-2-20, Thử nghiệm Tb, phương pháp 1 (bể hàn).

b) Các tụ điện không được thiết kế để dùng cho tấm mạch in nhưng có các mối nối được thiết kế để hàn khi được chỉ ra trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể:

1) IEC 60068-2-20, Thử nghiệm Tb, phương pháp 1 (bể hàn)

2) IEC 60068-2-20, Thử nghiệm Tb, phương pháp 2 (hàn sắt).

c) Đối với tụ điện chíp:

IEC 60068-2-58, phương pháp nóng chảy chất hàn hoặc bể hàn.

4.14.3 Phục hồi

Nếu không có qui định khác trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể thì thời gian phục hồi không được nhỏ hơn 1 h và không dài hơn 2 h, trừ điện trở chíp, thời gian phục hồi là 24 h \pm 2 h.

4.14.4 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Đối với tất cả các tụ điện, ngoại trừ các tụ điện chíp, phải áp dụng như sau:

- khi tiến hành thử nghiệm, các tụ điện phải được kiểm tra bằng cách xem xét.
- không được có hư hại nhìn thấy được và ghi nhãn phải rõ ràng.
- sau đó các tụ điện phải được đo như mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Tụ điện chíp phải được kiểm tra bằng cách xem xét, đo và phải đáp ứng các yêu cầu như mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.15 Khả năng hàn

CHÚ THÍCH: Không áp dụng cho các chân mà yêu cầu kỹ thuật cụ thể qui định là không được thiết kế để hàn.

4.15.1 Ổn định trước

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải qui định có áp dụng lão hoá không. Nếu yêu cầu lão hoá nhanh thì phải áp dụng một trong các qui trình lão hoá nêu trong IEC 60068-2-20.

Nếu không có qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan thì thử nghiệm được thực hiện với chất gây chảy chưa hoạt động.

4.15.2 Qui trình thử nghiệm

Nếu không có qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan thì áp dụng một trong các thử nghiệm dưới đây như được trình bày trong cùng một yêu cầu kỹ thuật.

Điều kiện thử nghiệm phải được xác định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

a) Đối với tất cả các tụ điện, trừ tụ điện ở điểm b) và c) dưới đây:

1) IEC 60068-2-20, Thử nghiệm Ta, phương pháp 1 (bể hàn)

Độ sâu nhúng (tính từ bề mặt nhúng hoặc từ thân linh kiện):

$2,0^{+0}_{-0,5}$ mm, sử dụng màn cách nhiệt dày $1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$;

2) IEC 60068-2-20, Thử nghiệm Ta, phương pháp 2 (hàn sắt);

3) IEC 60068-2-54, phương pháp bể hàn cân bằng ướt.

CHÚ THÍCH: Chỉ áp dụng IEC 60068-2-54 khi được qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể hoặc khi có thoả thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng.

b) Các tụ điện được không thiết kế để dùng cho tấm mạch in nhưng có các mối nối được thiết kế để hàn khi được chỉ ra trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể:

TCVN 6749-1 : 2009

1) IEC 60068-2-20, Thử nghiệm Ta, phương pháp 1 (bể hàn)

Độ sâu nhúng (tính từ bề mặt nhúng hoặc từ thân linh kiện): $3,5_{-0,5}^{+0}$ mm

2) IEC 60068-2-20, Thử nghiệm Ta, phương pháp 2 (hàn sắt).

c) Đối với tụ điện chíp:

1) IEC 60068-2-58, phương pháp nóng chảy chất hàn hoặc bể hàn;

2) IEC 60068-2-69, phương pháp bể hàn cân bằng ước hoặc phương pháp giọt hàn cân bằng ước.

CHÚ THÍCH: Chỉ áp dụng IEC 60068-2-69 khi được qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể hoặc khi có thoả thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng.

4.15.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Các chân phải được kiểm tra độ bám thiếc tốt với bằng chứng là dòng thiếc hàn chảy tự do làm ướt các chân tụ điện.

Tụ điện phải đáp ứng các yêu cầu như qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.16 Thay đổi nhanh nhiệt độ

4.16.1 Phép đo ban đầu

Phải thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.16.2 Qui trình thử nghiệm

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Na của TCVN 7699-2-14 (IEC 60068-2-14) và mức khắc nghiệt mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.16.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Sau khi phục hồi các tụ điện phải được kiểm tra bằng cách xem xét. Không được có hư hại nhìn thấy được.

Các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan phải được thực hiện.

4.17 Rung

4.17.1 Phép đo ban đầu

Các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan phải được thực hiện.

4.17.2 Qui trình thử nghiệm

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Fc của TCVN 7699-2-6 (IEC 60068-2-6), dùng phương pháp lắp đặt và mức khắc nghiệt được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.17.3 Thử nghiệm điện

Khi được qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể, trong thời gian 30 min cuối của thử nghiệm rung, ở mỗi hướng chuyển động, phép đo về điện phải được thực hiện để kiểm tra các tiếp xúc không tốt hoặc không tiếp xúc hoặc ngắn mạch.

Phương pháp đo phải được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Khoảng thời gian đo phải là thời gian cần thiết cho một vòng quét qua dải tần số từ tần số đầu đến tần số cuối.

4.17.4 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Sau thử nghiệm, các tụ điện phải được kiểm tra bằng cách xem xét. Không được có hư hại nhìn thấy được. Khi tụ điện được thử nghiệm như qui định trong 4.17.3, các yêu cầu phải được nêu trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Sau đó, các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan phải được thực hiện.

4.18 Va đập**4.18.1 Phép đo ban đầu**

Các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan phải được thực hiện.

4.18.2 Qui trình thử nghiệm

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Eb của TCVN 7699-2-29 (IEC 60068-2-29), dùng phương pháp lắp đặt và mức khắc nghiệt được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.18.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Sau thử nghiệm, các tụ điện phải được kiểm tra bằng cách xem xét. Không được có hư hại nhìn thấy được.

Sau đó, các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan phải được thực hiện.

4.19 Xóc**4.19.1 Phép đo ban đầu**

Phải thực hiện các phép đo nêu trong các yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.19.2 Qui trình thử nghiệm

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Ea của TCVN 7699-2-27 (IEC 60068-2-27), sử dụng phương pháp lắp đặt và khắc nghiệt nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.19.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Sau thử nghiệm, tụ điện được kiểm tra bằng cách xem xét. Không được có hư hại nhìn thấy được.

Sau đó phải thực hiện phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.20 Độ kín của vỏ

Các tụ điện phải chịu được qui trình theo phương pháp phù hợp của thử nghiệm Q của IEC 60068-2-17 như được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.21 Trình tự theo khí hậu

Trong trình tự theo khí hậu, khoảng gián đoạn lớn nhất cho phép giữa các thử nghiệm là ba ngày, ngoại trừ thử nghiệm lạnh phải được áp dụng ngay sau thời gian phục hồi của chu kỳ đầu tiên của nóng ẩm, chu kỳ, thử nghiệm Db của TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30).

4.21.1 Phép đo ban đầu

Thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.21.2 Nóng khô

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Bb của IEC 60068-2-2 trong 16 h sử dụng mức khắc nghiệt của nhiệt độ mức trên như mô tả trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Mẫu thử nghiệm có thể được đưa vào tủ thử ở nhiệt độ bất kỳ từ nhiệt độ phòng thí nghiệm đến nhiệt độ mức cao hơn.

Trong khi vẫn còn ở nhiệt độ cao được qui định và ở cuối chu kỳ nhiệt độ cao, các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan phải được thực hiện.

Sau thời gian ổn định qui định, các tụ điện được chuyển khỏi tủ thử và được đặt không ít hơn 4 h ở điều kiện khí quyển tiêu chuẩn đối với thử nghiệm.

4.21.3 Nóng ẩm, chu kỳ, thử nghiệm Db, chu kỳ thứ nhất

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Db của TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30) trong một chu kỳ 24 h, ở nhiệt độ 55 °C (mức khắc nghiệt b).

Nếu không có qui định khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan thì sử dụng phương án 2.

Ngay sau khi phục hồi, các tụ điện phải chịu thử nghiệm lạnh.

4.21.4 Lạnh

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Ab của IEC TCVN 7699-2-1 (60068-2-1) trong 2 h sử dụng mức khắc nghiệt của nhiệt độ mức dưới như mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Mẫu thử nghiệm có thể được đưa vào tủ thử ở nhiệt độ bất kỳ từ nhiệt độ phòng thí nghiệm đến nhiệt độ mức cao hơn.

Trong khi các tụ điện đang ở nhiệt độ mức dưới qui định và ở cuối chu kỳ nhiệt độ thấp, các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan phải được thực hiện.

Sau thời gian ổn định qui định, các tụ phải được chuyển khỏi tủ thử và được đặt ở điều kiện khí quyển tiêu chuẩn đối với thử nghiệm không ít hơn 4 h.

4.21.5 Áp suất không khí thấp

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm M của TCVN 7699-2-13 (IEC 60068-2-13) sử dụng mức khắc nghiệt thích hợp được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan. Thời gian thử nghiệm phải là 10 min, nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải nêu:

- a) thời gian thử nghiệm, nếu khác 10 min;
- b) nhiệt độ;
- c) mức khắc nghiệt.

Khi ở áp suất thấp qui định, đặt điện áp danh định trong thời gian 1 min cuối của chu kỳ thử nghiệm, nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Trong và sau khi thử nghiệm không được có: phóng điện đánh thủng, phóng điện bề mặt, biến dạng có hại của vỏ hoặc rò rỉ chất tẩm.

4.21.6 Nóng ẩm, chu kỳ, thử nghiệm Db, các chu kỳ còn lại

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Db của TCVN 7699-2-30 (IEC 60068-2-30) đối với số chu kỳ 24 h tiếp theo như chỉ ra trong Bảng 6, trong các điều kiện giống như sử dụng cho chu kỳ thứ nhất.

Cấp khí hậu	Số chu kỳ
- / - / 56	5
- / - / 21	1
- / - / 10	1
- / - / 04	Không

4.21.7 Phép đo kết thúc

Sau khi phục hồi, phải thực hiện các phép đo nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.22 Nóng ẩm không đổi

4.22.1 Phép đo ban đầu

Phải thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.22.2 Qui trình thử nghiệm

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Cab của TCVN 7699-2-78 (IEC 60068-2-78) sử dụng mức khắc nghiệt theo mức khí hậu của tụ điện như chỉ ra trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Khi được qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể còn để trống, yêu cầu kỹ thuật cụ thể có thể qui định việc áp dụng điện áp phân cực trong suốt thời gian ổn định nóng ẩm. Đối với tụ điện màng kim loại, thử nghiệm này cần được thực hiện theo Phụ lục G.

Không kể các tụ điện phân, trong vòng 15 min từ khi chuyển khỏi tử thử nghiệm, thử nghiệm chịu điện áp của 4.6 chỉ phải thực hiện ở điểm thử nghiệm A, dùng điện áp danh định, nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.22.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Sau khi phục hồi, tụ điện phải được kiểm tra bằng cách xem xét. Không được có hư hại nhìn thấy được. Sau đó, phải thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Trong trường hợp tụ điện màng kim loại, khi được qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể còn để trống, sai lệch cho phép của giá trị C trung bình của nhóm thử nghiệm có và nhóm thử nghiệm không có điện áp một chiều phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể liên quan.

4.23 Độ bền

4.23.1 Phép đo ban đầu

Phải thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.23.2 Qui trình thử nghiệm

Các tụ điện phải chịu các thử nghiệm độ bền. Các thử nghiệm của IEC 60068-2-2 áp dụng như sau:

- a) thử nghiệm điện một chiều – Thử nghiệm Bb;
- b) thử nghiệm điện xoay chiều – Thử nghiệm Bb hoặc Bd, nếu thuộc đối tượng áp dụng;
- c) thử nghiệm xung – Thử nghiệm Bb hoặc Bd, nếu thuộc đối tượng áp dụng.

Các mẫu thử nghiệm có thể được đưa vào trong tủ thử ở nhiệt độ bất kỳ trong khoảng từ nhiệt độ phòng đến nhiệt độ mức trên nhưng điện áp không được đặt vào tụ điện trước khi tụ đạt tới nhiệt độ của tủ thử.

4.23.3 Điều kiện cần qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải qui định:

- a) khoảng thời gian thử nghiệm (ví dụ số giờ hoặc số xung);
- b) nhiệt độ thử nghiệm (ví dụ nhiệt độ phòng, nhiệt độ danh định hoặc nhiệt độ mức trên);
- c) điện áp hoặc dòng điện được đặt vào (xem thêm 4.23.4).

Khi tụ điện phải đáp ứng các yêu cầu bổ sung về bảo vệ chống điện giật thì các điều kiện thử nghiệm bổ sung đối với thử nghiệm độ bền (ví dụ đặt điện áp xung) phải được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.23.4 Điện áp thử nghiệm

Nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, điện áp đặt trong quá trình thử nghiệm phải được chọn như sau:

- a) thử nghiệm điện một chiều

Thử nghiệm phải được thực hiện ở bội số của điện áp danh định (điện áp một chiều) ở nhiệt độ lên đến nhiệt độ danh định. Nhiệt độ thử nghiệm và giá trị của bội số phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan. Đối với thử nghiệm ở nhiệt độ mức trên, phải nêu hệ số suy giảm điện áp để đảm bảo khả năng làm việc khi gia tăng nhiệt độ.

- b) thử nghiệm điện xoay chiều (điện áp hình sin)

Thử nghiệm phải được thực hiện ở tần số 50 – 60 Hz và ở bội số của điện áp danh định (điện áp xoay chiều) (xem 2.2.20 a)) tại nhiệt độ đến nhiệt độ danh định hoặc tại nhiệt độ mức trên, với hệ số suy giảm điện áp để đảm bảo khả năng làm việc khi gia tăng nhiệt độ. Nhiệt độ thử nghiệm và giá trị của bội số/hệ số suy giảm điện áp phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

- c) thử nghiệm điện xoay chiều (dòng điện hình sin)

Thử nghiệm này phải được thực hiện với dòng điện được đặt phù hợp với 2.2.20b). Nhiệt độ thử nghiệm, giá trị của dòng điện và tần số phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

CHÚ THÍCH 1: Để thuận tiện cho việc thử nghiệm, thử nghiệm có thể được thực hiện với điện áp có tần số qui định áp dụng cho nhóm các tụ điện được mắc song song hoặc mắc nối tiếp/song song.

- d) thử nghiệm điện xoay chiều hình sin (công suất phản kháng)

TCVN 6749-1 : 2009

Thử nghiệm phải được thực hiện với công suất phản kháng phù hợp với 2.2.32c). Nhiệt độ thử nghiệm, giá trị của công suất phản kháng và tần số phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

CHÚ THÍCH 2: Để thuận tiện cho việc thử nghiệm, thử nghiệm có thể được thực hiện với điện áp có tần số qui định áp dụng cho nhóm các tụ điện được mắc song song hoặc mắc nối tiếp/song song.

Thử nghiệm ổn định nhiệt (xem 4.30) có thể thay cho thử nghiệm này. Thử nghiệm được tiến hành phải qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

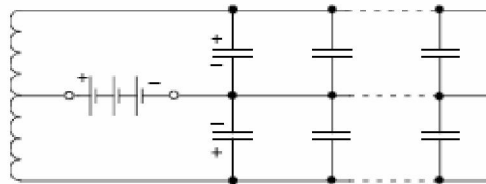
e) Thử nghiệm xung

Thử nghiệm phải được thực hiện với các xung được đặt vào phù hợp với 2.2.33 và như qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan. Hướng dẫn thử nghiệm xung cho trong Phụ lục E.

f) Thử nghiệm xoay chiều hình sin hoặc thử nghiệm xung có dòng điện một chiều xếp chồng

Các thử nghiệm từ b) đến e) có thể được tiến hành với dòng điện một chiều xếp chồng như được nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan (xem thêm 2.2.23).

Ví dụ về mạch thử nghiệm phù hợp với các tụ điện phân được cho trên Hình 10.



Hình 10 – Mạch điện thử nghiệm dùng cho tụ điện phân

4.23.5 Cách đặt trong tủ thử nghiệm

Tụ điện phải được đặt trong tủ thử nghiệm theo cách sau đây:

- đối với tụ điện tản nhiệt, các tụ đặt cách nhau không ít hơn 25 mm;
- đối với tụ điện không tản nhiệt, các tụ đặt cách nhau không ít hơn 5 mm.

4.23.6 Phục hồi

Sau thời gian qui định, các tụ điện phải được để nguội về điều kiện khí quyển tiêu chuẩn dùng cho thử nghiệm và trong trường hợp có qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, tụ điện phải được phục hồi.

4.23.7 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Sau đó các tụ điện phải được kiểm tra bằng cách xem xét.

Các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan phải được thực hiện. Tụ điện được coi là không đạt nếu trong thời gian thử nghiệm hoặc cuối thử nghiệm không đáp ứng được các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.24 Sự thay đổi điện dung theo nhiệt độ

4.24.1 Phương pháp tĩnh

4.24.1.1 Phép đo ban đầu

Các phép đo điện dung phải được thực hiện ở điều kiện được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.24.1.2 Qui trình thử nghiệm

Tụ điện phải được duy trì lần lượt ở từng nhiệt độ sau đây:

- a) $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) nhiệt độ mức dưới $\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) nhiệt độ trung gian, nếu được yêu cầu trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể;
- d) $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- e) nhiệt độ trung gian, nếu được yêu cầu trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể;
- f) nhiệt độ mức trên $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- g) $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Nếu có yêu cầu đối với loại tụ điện cụ thể, yêu cầu kỹ thuật liên quan phải nêu có phải tránh sốc nhiệt, hoặc có phải qui định tốc độ thay đổi nhiệt độ lớn nhất hay không.

4.24.1.3 Phương pháp đo

Phép đo điện dung phải được thực hiện ở mỗi nhiệt độ được qui định trên đây sau khi tụ điện đạt ổn định nhiệt.

Điều kiện ổn định nhiệt được coi là đạt khi sự khác nhau giữa hai lần đọc trị số điện dung trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 5 min không lớn hơn một lượng có thể phân biệt được đối với thiết bị đo.

Phép đo nhiệt độ thực phải được thực hiện với độ chính xác thích hợp theo các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Phải chú ý trong quá trình đo để tránh ngưng tụ hoặc đọng sương trên bề mặt của các tụ điện.

4.24.1.4 Qui trình rút gọn

Đối với thử nghiệm phù hợp chất lượng từng lô, yêu cầu kỹ thuật cụ thể có thể được mô tả trình tự rút gọn, ví dụ các phép đo d), f) và g) (ở 4.24.1.2) trong dải nhiệt độ từ $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến nhiệt độ mức trên.

4.24.2 Phương pháp động

Phương pháp vẽ đồ thị có thể áp dụng để thay thế phương pháp tĩnh của 4.24.1. Các tụ điện phải chịu nhiệt độ thay đổi chậm.

TCVN 6749-1 : 2009

Thiết bị cảm biến nhiệt được cắm vào tụ điện giả bao gồm cả tụ điện thử nghiệm sao cho đảm bảo nhiệt độ đo giống với nhiệt độ xuất hiện trong tụ điện thử nghiệm. Sử dụng cầu tụ cân bằng hoặc thiết bị so sánh để đo điện dung.

Đầu ra của cầu đo hoặc bộ so sánh phải được ghép với trục "Y" của bảng vẽ đồ thị.

Đầu ra của thiết bị cảm biến nhiệt phải được ghép với trục "X" của bảng vẽ đồ thị.

Nhiệt độ phải được thay đổi chậm đủ để tạo nên đường cong đều đặn khép kín tại nhiệt độ mức dưới hoặc mức trên. Nhiệt độ phải được thay đổi tuần tự từ 20 °C về nhiệt độ mức dưới rồi đến nhiệt độ mức trên và về 20 °C. Phải thực hiện hai chu kỳ.

Phương pháp này có thể chỉ được sử dụng khi có thể chứng minh rằng các kết quả giống như các kết quả của phương pháp sử dụng nhiệt độ ổn định.

Trong trường hợp có mâu thuẫn, phải sử dụng phương pháp tĩnh.

4.24.3 Phương pháp tĩnh

Áp dụng như sau:

C_0 = điện dung đo được theo điểm d) của 4.24.1.2;

T_0 = nhiệt độ đo được theo điểm d) của 4.24.1.2;

C_i = điện dung đo được theo nhiệt độ thử nghiệm, khác với điểm a), d) và g) của 4.24.1.2;

T_i = nhiệt độ đo được trong thử nghiệm.

4.24.3.1 Đặc tính nhiệt điện dung

Sự thay đổi điện dung là hàm số của nhiệt độ phải được tính cho tất cả các giá trị của C_i như sau:

$$\frac{\Delta C}{C_0} = \frac{C_i - C_0}{C_0}$$

Sự thay đổi điện dung thường được tính bằng phần trăm.

4.24.3.2 Hệ số nhiệt điện dung và độ trôi điện dung theo chu kỳ nhiệt độ

a) Hệ số nhiệt điện dung (α)

Hệ số nhiệt điện dung (α) phải được tính cho tất cả các giá trị C_i như sau:

$$\alpha_i = \frac{C_i - C_0}{C_0(T_i - T_0)} \times 10^6$$

Hệ số nhiệt thường được biểu thị bằng phần triệu trên nhiệt độ kenvin ($10^{-6}/K$).

b) Độ trôi điện dung theo chu kỳ nhiệt độ

Độ trôi điện dung theo chu kỳ nhiệt độ phải được tính cho các điểm đo của 4.24.1.2 a), d) và g) theo công thức sau:

$$\delta_{da} = \frac{C_0 - C_a}{C_0}$$

$$\delta_{gd} = \frac{C_g - C_0}{C_0}$$

$$\delta_{ga} = \frac{C_g - C_a}{C_0}$$

như yêu cầu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan. Độ trôi điện dung theo chu kỳ nhiệt độ là giá trị lớn nhất trong các giá trị đó.

Độ trôi điện dung thường biểu thị bằng phần trăm.

4.25 Bảo quản

4.25.1 Lưu giữ ở nhiệt độ cao

4.25.1.1 Phép đo ban đầu

Phải thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.25.1.2 Qui trình thử nghiệm

Tụ điện phải chịu thử nghiệm Bb của IEC 60068-2-2 và sử dụng mức khắc nghiệt sau:

- nhiệt độ: Nhiệt độ mức trên
- thời gian: 96 h ± 4 h

4.25.1.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Sau khi phục hồi ít nhất là 16 h phải thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.25.2 Lưu giữ ở nhiệt độ thấp

4.25.2.1 Phép đo ban đầu

Phải thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.25.2.2 Qui trình thử nghiệm

Các tụ điện phải chịu thử nghiệm Ab của TCVN 7699-2-1 (IEC 60068-2-1). Các tụ điện phải được lưu giữ ở -40 °C trong khoảng thời gian 4 h sau khi đạt ổn định nhiệt, hoặc bảo quản trong 16 h, chọn thời gian nào ngắn hơn.

Mẫu thử nghiệm có thể được đưa vào tủ thử ở nhiệt độ bất kỳ từ nhiệt độ phòng thí nghiệm về -40 °C.

4.25.2.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Sau khi phục hồi ít nhất là 16 h, phải thực hiện các phép đo mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.26 Quá áp

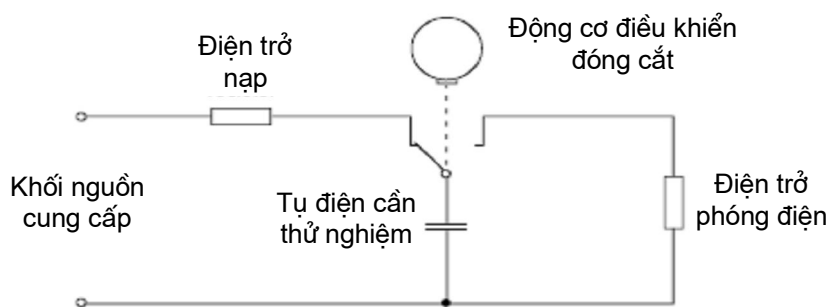
4.26.1 Phép đo ban đầu

Phải thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

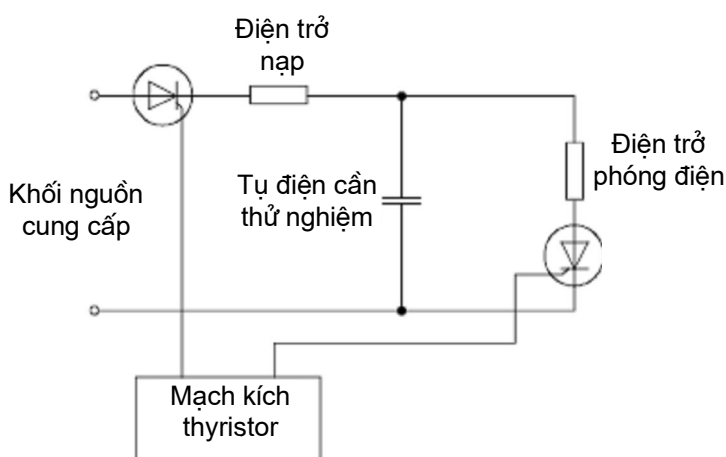
4.26.2 Quy trình thử nghiệm

Mạch thử nghiệm thích hợp được chỉ ra ở Hình 11 và Hình 12.

CHÚ THÍCH: Mạch thyristor có ưu điểm là tỷ lệ lặp lại cao và không bị tiếp xúc xấu và nảy tiếp điểm.

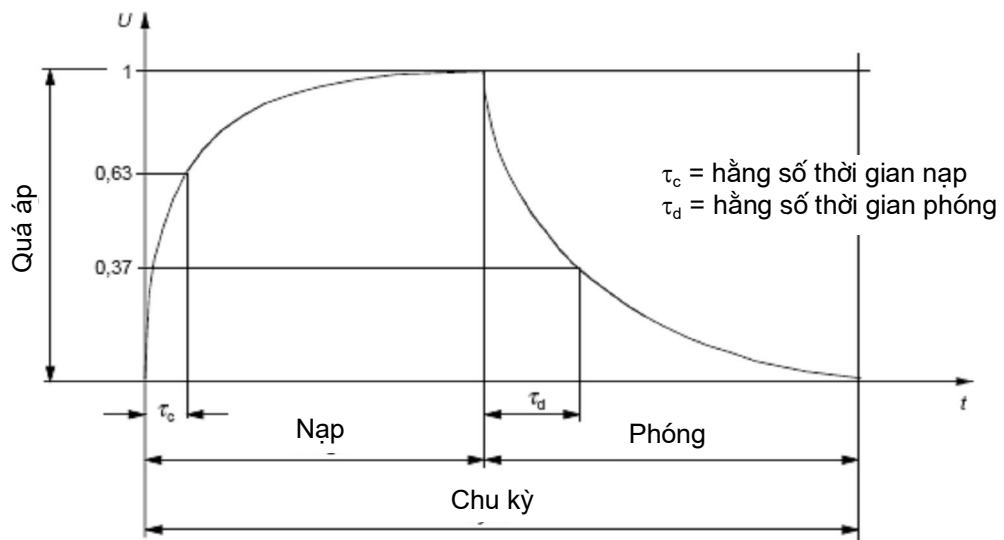


Hình 11 – Mạch role



Hình 12 – Mạch thyristor

Dạng sóng điện áp qua tụ điện thử nghiệm phải xấp xỉ như trên Hình 13.



Hình 13 – Dạng sóng điện áp qua tụ điện

4.26.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Phải thực hiện các phép đo được quy định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.26.4 Thông tin cần nêu trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể liên quan

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải cho các thông tin sau:

- hằng số thời gian nạp điện do điện trở trong của nguồn cung cấp, điện trở của mạch nạp điện và tụ điện thử nghiệm;
- hằng số thời gian phóng điện do điện trở của mạch phóng điện và tụ điện thử nghiệm;
- tỷ số của quá áp trên điện áp danh định hoặc điện áp mức (nếu có);
- số chu kỳ thử nghiệm;
- thời gian của chu kỳ nạp điện;
- thời gian của chu kỳ phóng điện;
- tốc độ lặp lại (số chu kỳ mỗi giây);
- hiệu suất, nếu khác với điều kiện khí quyển tiêu chuẩn cho thử nghiệm.

4.27 Thử nghiệm nạp điện và phóng điện

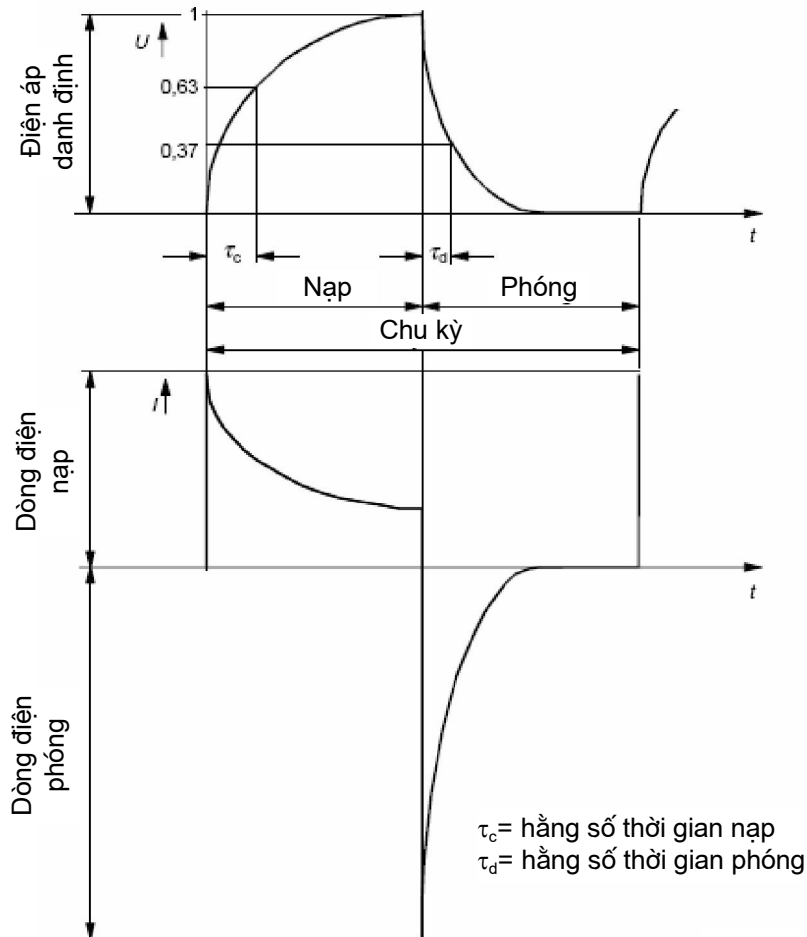
4.27.1 Phép đo ban đầu

Phải thực hiện các phép đo được quy định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.27.2 Qui trình thử nghiệm

Mạch thử nghiệm phù hợp được cho trong 4.26.2, Hình 11 và Hình 12.

Dạng sóng điện áp ngang qua và dạng sóng dòng điện chạy qua tụ điện thử nghiệm tương tự như chỉ ra trên Hình 14.



Hình 14 – Dạng sóng điện áp và dòng điện

4.27.3 Nạp và phóng

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải nêu các thông tin sau đây:

- a) hằng số thời gian nạp điện do điện trở trong của nguồn cung cấp, điện trở của mạch nạp điện và điện dung của tụ điện thử nghiệm;
- b) hằng số thời gian phóng điện do điện trở của mạch phóng điện và điện dung của tụ điện thử nghiệm;
- c) điện áp được đặt trong quá trình nạp điện, nếu khác với điện áp danh định;
- d) số chu kỳ thử nghiệm;

- e) thời gian của quá trình nạp điện;
- f) thời gian của quá trình phóng điện;
- g) tốc độ lặp lại (số chu kỳ mỗi giây);
- h) nhiệt độ, nếu khác với điều kiện khí quyển tiêu chuẩn cho thử nghiệm.

4.27.4 Dòng điện khởi động

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải nêu các thông tin sau đây:

- a) dòng điện nạp định;
- b) điện áp được đặt trong quá trình nạp điện, nếu khác với điện áp danh định;
- c) số chu kỳ thử nghiệm;
- d) thời gian của quá trình nạp điện, tính bằng mili giây;
- e) thời gian của quá trình phóng điện;
- f) tốc độ lặp lại;
- g) nhiệt độ, nếu khác với điều kiện khí quyển tiêu chuẩn cho thử nghiệm.

4.27.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Phải thực hiện các phép đo được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.28 Giảm áp suất (đối với tụ điện phân)

Nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, một trong các thử nghiệm sau phải được sử dụng để thử nghiệm cơ cấu giảm áp suất của tụ điện.

4.28.1 Thử nghiệm điện xoay chiều

Điện áp đặt: điện áp xoay chiều có giá trị hiệu dụng không quá 0,7 lần điện áp một chiều danh định.

Tần số của điện áp đặt: 50 Hz hoặc 60 Hz.

Điện trở nối tiếp $R = 0,5$ lần trở kháng của tụ điện ở tần số thử nghiệm.

4.28.2 Thử nghiệm điện một chiều

Điện áp đặt: điện áp một chiều được đặt theo chiều ngược lại với biên độ cần thiết để sinh ra dòng điện từ 1 A đến 10 A.

4.28.3 Thử nghiệm bằng khí nén

Áp suất khí nén đặt: Áp suất khí được đưa vào từ nguồn ngoài được tăng liên tục với tốc độ 20 kPa/s.

4.28.4 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Phải thực hiện các phép đo được quy định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.29 Các đặc tính ở nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp

4.29.1 Qui trình thử nghiệm

Các tụ điện phải chịu được các qui trình thử nghiệm nóng khô và thử nghiệm lạnh (4.21.2 và 4.21.4 tương ứng) cụ thể như dưới đây.

Mức khắc nghiệt đối với các thử nghiệm này phải giống như đối với thử nghiệm nóng khô và thử nghiệm lạnh. Các thử nghiệm ở nhiệt độ trung gian có thể được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Thực hiện các phép đo ở từng nhiệt độ qui định sau khi tụ điện đã ổn định nhiệt.

Điều kiện ổn định nhiệt coi là đạt được khi sự khác nhau giữa hai lần đọc của một đặc tính trong thời gian không nhỏ hơn 5 min, không lớn hơn một lượng có thể phân biệt được của thiết bị đo.

4.29.2 Yêu cầu

Các tụ điện không được vượt quá giới hạn như được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.30 Thử nghiệm ổn định nhiệt

Thử nghiệm độ ổn định nhiệt có thể coi như thay thế cho thử nghiệm độ bền phù hợp với 4.23.4 d). Thử nghiệm được tiến hành phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Tụ điện được cấp tải với bội số qui định của tổn thất công suất phản kháng danh định tại nhiệt độ danh định và trong khoảng thời gian theo qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Thử nghiệm ổn định nhiệt phải được thực hiện bằng cách đo độ tăng nhiệt là hàm số của thời gian ở cuối thời gian qui định. Độ tăng nhiệt phải nằm trong giới hạn qui định.

Phép đo độ tăng nhiệt có thể được thực hiện bằng cách dùng nhiệt ngẫu, nhiệt trở bán dẫn, nhiệt kế hồng ngoại, nhiệt kế hồng ngoại tự ghi, v.v... Phải chú ý để đảm bảo sai số của phép đo không được vượt quá $\pm 1^{\circ}\text{C}$ và chú ý để các sai số do dẫn nhiệt dọc theo dây đo là nhỏ nhất.

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải qui định điểm đo và phương pháp lắp đặt (xem IEC 60068-2-2, 6.4).

4.31 Khả năng chịu dung môi của linh kiện

4.31.1 Phép đo ban đầu

Phải thực hiện các phép đo mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.31.2 Qui trình thử nghiệm

Các linh kiện phải chịu thử nghiệm XA của TCVN 7699-2-45 (IEC 60068-2-45) cụ thể như sau:

- a) dung môi được sử dụng: IPA (TCVN 7699-2-45 (IEC 60068-2-45), 3.1.2);
- b) nhiệt độ dung môi: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể;
- c) thử nghiệm: phương pháp 2 (không chà xát);
- d) thời gian phục hồi: 48 h, nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

4.31.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Phải thực hiện các phép đo được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật liên quan và phải đáp ứng các yêu cầu qui định.

4.32 Khả năng chịu dung môi của nhãn

4.32.1 Qui trình thử nghiệm

Các linh kiện phải chịu thử nghiệm XA của TCVN 7699-2-45 (IEC 60068-2-45) cụ thể như sau:

- a) dung môi được sử dụng: IPA (TCVN 7699-2-45 (IEC 60068-2-45), 3.1.2);
- b) nhiệt độ dung môi: $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) thử nghiệm: phương pháp 1 (có chà xát);
- d) vật liệu chà xát: len cotton;
- e) thời gian phục hồi: không áp dụng nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

4.32.2 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Sau thử nghiệm, nhãn vẫn phải rõ ràng.

4.33 Lắp đặt (chỉ đối với tụ điện chíp)

4.33.1 Chất nền

Tụ điện chíp phải được lắp đặt trên tấm nền phù hợp, phương pháp lắp đặt phụ thuộc vào kết cấu của tụ điện. Vật liệu nền thường là epoxy len thủy tinh dạng tấm mạch in (được xác định trong IEC 61249-2-7) dày $1,6\text{ mm} \pm 0,20\text{ mm}$ hoặc $0,8\text{ mm} \pm 0,10\text{ mm}$ hoặc bằng tấm nền 90 % đến 98 % nhôm, dày $0,635\text{ mm} \pm 0,05\text{ mm}$ hoặc lớn hơn, và không được ảnh hưởng đến kết quả của thử nghiệm hoặc phép đo bất kỳ. Yêu cầu kỹ thuật cụ thể phải chỉ ra vật liệu được dùng cho các phép đo điện.

Tấm nền phải có diện tích tiếp xúc phủ kim loại có khoảng cách thích hợp để cho phép lắp đặt tụ điện chíp và nối điện đến chân tụ điện chíp. Chi tiết phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Các ví dụ về tấm nền thử nghiệm đối với các thử nghiệm cơ và điện được chỉ ra tương ứng trên Hình 15 và Hình 16.

Nếu áp dụng phương pháp lắp đặt khác thì phải mô tả rõ ràng trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

4.33.1.1 Hàn sóng

Nếu yêu cầu kỹ thuật cụ thể qui định hàn sóng, dán, mà chi tiết được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan, phải được dùng để gắn linh kiện vào tấm nền trước khi hàn.

Các điểm dán nhỏ phải được đặt giữa hai phần dẫn của tấm nền bằng thiết bị phù hợp để có thể lặp lại kết quả như trên.

Các tụ điện chip được đặt lên các điểm dán bằng các kẹp. Để keo dính không dính vào phần dẫn, các tụ điện chip không được xô dịch sang hướng khác.

Tấm nền có tụ điện chip phải được xử lý nhiệt trong lò ở 100 °C trong 15 min.

Tấm nền phải được hàn bằng hệ thống hàn sóng. Hệ thống phải được điều chỉnh để có nhiệt độ ban đầu từ 80 °C đến 100 °C, bề hàn ở 260 °C ± 5 °C và thời gian hàn là 5 s ± 0,5 s.

Tấm nền phải được làm sạch trong 3 min trong dung môi phù hợp (xem TCVN 7699-2-45 (IEC 60068-2-45), 3.1.2).

4.33.1.2 Hàn nóng chảy thiếc

Nếu yêu cầu kỹ thuật cụ thể qui định hàn bằng cách làm nóng chảy thiếc, áp dụng trình tự lắp đặt sau:

a) Chất hàn dùng ở dạng thành phẩm hoặc dạng bột nhão phải chứa bạc (tối thiểu 2 %) chất hàn Sn/Pb euctecti cùng với chất gây chảy như trong IEC 60068-2-20. Có thể thay chất hàn khác như 60/40 hoặc 63/37 đối với tụ điện chip có kết cấu màng lọc chất hàn. Thiếc hàn không chì sử dụng ở dạng thành phẩm hoặc dạng bột nhão phải là Sn96,5Ag3,0Cu0,5 hoặc thành phần tương tự, cùng với chất gây chảy như được qui định trong IEC 60068-2-58;

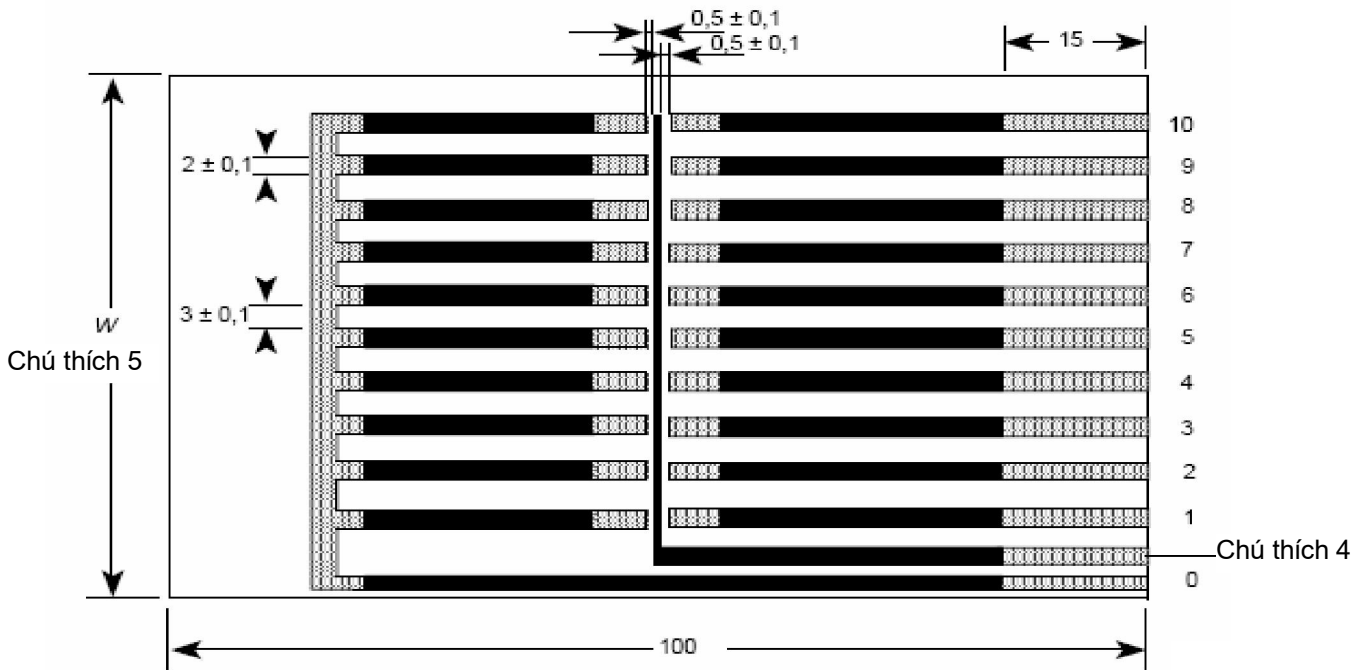
b) Sau đó đặt tụ điện chip lên vùng tiếp xúc phủ kim loại của tấm nền thử nghiệm để tạo tiếp xúc giữa tụ điện chip và vùng tiếp xúc của tấm nền.

c) Sau đó đặt tấm nền trong hoặc trên hệ thống nhiệt phù hợp (nấu chảy thiếc, tấm nhiệt, lò tunel, v.v...). Nhiệt độ của từng loại phải duy trì trong khoảng từ 215 °C đến 260 °C cho đến khi chất hàn nóng chảy và tạo thành liên kết chất hàn đồng nhất, nhưng không lâu hơn 10 s.

CHÚ THÍCH 1: Chất gây chảy phải được làm sạch bằng dung môi thích hợp (xem IEC 60068-2-45, 3.1.2). Mọi thao tác bằng tay phải tránh bị ô nhiễm. Phải chú ý giữ sạch phòng thử nghiệm và duy trì thời gian đặt các phép đo thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 2: Yêu cầu kỹ thuật cụ thể có thể yêu cầu dải nhiệt độ hạn chế hơn.

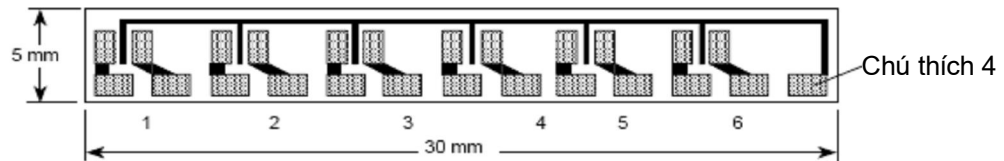
CHÚ THÍCH 3: Nếu áp dụng phương pháp hàn hơi, phương pháp tương tự có thể được áp dụng với nhiệt độ thích hợp.



Vật liệu: len thủy tinh epoxy

Chiều dày: 1,6 mm ± 0,20 mm hoặc 0,8 mm ± 0,10 mm

**Hình 15 – Tấm nền thích hợp để thử nghiệm cơ
(có thể không thích hợp cho phép đo trở kháng)**



Vật liệu: nền nhôm 90 % đến 98 %

Chiều dày: 0,635 mm ± 0,05 mm hoặc lớn hơn

Hình 10 – Tấm nền thích hợp để thử nghiệm điện

Các chú thích cho Hình 15 và Hình 16

CHÚ THÍCH 1:



Vùng bám thiếc



Vùng không bám thiếc (phủ sơn không bám thiếc)

CHÚ THÍCH 2: Tất cả các kích thước tính bằng milimét.

CHÚ THÍCH 3: Các kích thước không nêu hoặc không phù hợp đối với loại linh kiện qui định phải được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể theo thiết kế và cỡ linh kiện thử nghiệm.

TCVN 6749-1 : 2009

CHÚ THÍCH 4: Phần dẫn này có thể bỏ qua hoặc sử dụng như một điện cực bảo vệ.

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

4.34 Độ bám chắc

4.34.1 Qui trình thử nghiệm

Tụ điện chip phải được lắp đặt như mô tả trong IEC 60068-2-21, thử nghiệm U.

Tụ điện phải chịu thử nghiệm U_{e3} ở IEC 60068-2-21 trong các điều kiện dưới đây.

Đặt lực vào thân tụ điện chip một cách tăng dần, không đột ngột, và phải duy trì trong $10\text{ s} \pm 1\text{ s}$. Nếu không có qui định khác trong yêu cầu kỹ thuật liên quan thì lực đặt phải được chọn là 1 N, 2 N, 5 N hoặc 10 N.

4.34.2 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Tụ điện chip phải được kiểm tra bằng cách xem xét trong tình trạng đã lắp đặt. Không được có hư hại nhìn thấy được.

4.35 Thử nghiệm uốn chất nền

4.35.1 Qui trình thử nghiệm

Tụ điện chip được lắp đặt trên tấm mạch in bằng len thủy tinh epoxy như mô tả trong 4.33.

- a) Điện dung của tụ điện chip phải được đo như qui định trong 4.57 và trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.
- b) Tụ điện phải chịu thử nghiệm U_e của IEC 60068-2-21 sử dụng các điều kiện như qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan đối với độ lệch D và số lần uốn.
- c) Phải đo điện dung của tụ điện chip như qui định ở điểm a), với tấm mạch ở tư thế uốn. Thay đổi giá trị điện dung không được vượt quá các giới hạn qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.35.2 Phục hồi

Tấm mạch in phải được để phục hồi từ tư thế uốn rồi sau đó lấy ra khỏi gá thử nghiệm.

4.35.3 Kiểm tra kết thúc và yêu cầu

Tụ điện chip phải được kiểm tra bằng mắt và không được có hư hại nhìn thấy được.

4.36 Sự hấp thụ điện môi

4.36.1 Qui trình thử nghiệm

Tụ điện thử nghiệm được đặt trong vỏ chống nhiễu để giảm hiệu ứng trường điện.

Đối với phép đo điện áp, sử dụng đồng hồ đo điện hoặc các thiết bị đo phù hợp khác có điện trở đầu vào tối thiểu là 10 000 MΩ.

Điện trở của gá, các chuyển mạch, v.v... khi sử dụng không được ảnh hưởng đến điện trở đầu vào của hệ thống đo.

Sau đó tụ điện phải được nạp điện ở điện áp một chiều trong 60 min ± 1 min. Quá dòng ban đầu không được vượt quá 50 mA.

Ở cuối chu kỳ này, tháo tụ điện khỏi nguồn cung cấp và cho phóng điện qua điện trở 5 Ω ± 5 % trong 10 s ± 1 s, trừ khi vượt quá giá trị qui định du/dt.

Điện trở phóng điện phải được tháo khỏi tụ điện tại cuối chu kỳ phóng điện 10 s. Phải đo điện áp duy trì hoặc điện áp phục hồi trên tụ điện.

CHÚ THÍCH: Điện áp phục hồi là giá trị điện áp lớn nhất xuất hiện giữa các chân của tụ trong thời gian ± 15 min.

Sự hấp thụ điện môi phải được tính theo công thức sau:

$$d = \frac{U_1}{U_2} \times 100 \times \frac{C_x + C_0}{C_x}$$

trong đó:

d là sự hấp thụ điện môi tính bằng phần trăm;

U_1 là điện áp phục hồi;

U_2 là điện áp nạp;

C_x là điện dung của tụ điện thử nghiệm;

C_0 là điện dung đầu vào của hệ thống đo.

Nếu C_0 nhỏ hơn 10 % C_x thì công thức trên có thể được đơn giản thành:

$$d = \frac{U_1}{U_2} \times 100$$

4.36.2 Yêu cầu

Sự hấp thụ điện môi qua tính toán không được vượt quá giới hạn qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

4.37 Nóng ẩm gia tốc không đổi (chỉ đối với tụ sứ nhiều lớp)

4.37.1 Lắp đặt tụ điện

Tụ điện phải được lắp đặt sao cho mỗi tụ được mắc nối tiếp với một điện trở. Nửa số tụ phải được mắc nối tiếp với các điện trở $100\text{ k}\Omega \pm 10\%$ và nửa số tụ còn lại được mắc nối tiếp với các điện trở $6,8\text{ k}\Omega \pm 10\%$.

4.37.2 Phép đo ban đầu

Tụ điện được lắp đặt như 4.37.1 phải được đo điện trở cách điện bằng điện áp có giá trị là $1,5\text{ V} \pm 0,1\text{ V}$ đặt qua tụ điện và điện trở mắc nối tiếp.

Điện trở cách điện phải đáp ứng các yêu cầu nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.37.3 Qui trình thử nghiệm

Tụ điện và điện trở được mắc phải được giữ ở nhiệt độ $(85 \pm 2)\text{ }^\circ\text{C}$; độ ẩm tương đối $(85 \pm 3)\%$ trong thời gian được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan. Các tụ điện được nối với các điện trở $100\text{ k}\Omega$ phải có điện áp đặt là $(1,5 \pm 0,1)\text{ V}$ và các tụ điện được nối với điện trở $6,8\text{ k}\Omega$ phải có điện áp $(50 \pm 0,1)\text{ V}$ hoặc U_R , chọn giá trị nào thấp hơn. Trong cả hai trường hợp điện áp phải được đặt trên tổ hợp tụ điện/điện trở.

Phải lưu ý tránh đọng nước trên các tụ điện hoặc tấm nền. Điều này có thể xảy ra nếu mở cửa trong quá trình thử nghiệm trước khi độ ẩm xuống thấp.

4.37.4 Phục hồi

Ngắt điện áp cung cấp, các tụ điện và điện trở được đưa ra khỏi tủ thử nghiệm và để phục hồi từ 4 h đến 24 h trong điều kiện khí quyển tiêu chuẩn cho thử nghiệm.

4.37.5 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Các tụ điện được lắp đặt như trong 4.37.1 phải được đo điện trở cách điện như 4.37.2 trên đây.

Điện trở cách điện phải lớn hơn 0,1 lần giới hạn ban đầu.

4.38 Khả năng cháy thụ động

4.38.1 Qui trình thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện theo IEC 60695-11-5.

Các tụ điện thử nghiệm phải được giữ trong lửa ở vị trí tốt nhất thúc đẩy quá trình cháy (nếu vị trí không được cho trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể thì nó phải được ước lượng bằng thử nghiệm trước đó). Mỗi mẫu thử nghiệm chỉ được đưa vào ngọn lửa một lần.

Phải thử nghiệm cỡ vỏ nhỏ nhất, trung bình (trong trường hợp có năm cỡ vỏ trở lên) và lớn nhất. Ba mẫu có điện dung lớn nhất và ba mẫu có điện dung nhỏ nhất của mỗi cỡ vỏ phải được thử nghiệm, lấy kết quả theo sáu mẫu thử cho mỗi cỡ vỏ.

Thời gian đưa vào ngọn lửa và thời gian cháy, xem Bảng 2. Nếu áp dụng, yêu cầu kỹ thuật cụ thể phải qui định loại khả năng cháy thụ động.

4.38.2 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Thời gian cháy của mẫu bất kỳ không được vượt quá thời gian qui định trong Bảng 2.

Phần cháy hoặc than đổ rơi xuống không được làm cháy giấy bản.

Bảng 2 – Mức khắc nghiệt và các yêu cầu

Phân loại khả năng cháy	Mức khắc nghiệt				Thời gian cháy lớn nhất s
	Thời gian đưa vào ngọn lửa (s) đối với tụ điện có dải thể tích				
	Thể tích ≤ 250 mm^3	$250 \text{ mm}^3 < \text{Thể}$ $\text{tích} \leq 500 \text{ mm}^3$	$500 \text{ mm}^3 < \text{Thể}$ $\text{tích} \leq 1\,750 \text{ mm}^3$	Thể tích > 1 750 mm^3	
A	15	30	60	120	3
B	10	20	30	60	10
C	5	10	20	30	30

4.39 Thử nghiệm quá dòng cao

4.39.1 Phép đo ban đầu

Không yêu cầu.

4.39.2 Qui trình thử nghiệm

Thử nghiệm phải được thực hiện ở nhiệt độ $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$.

Mạch thử nghiệm được chỉ ra trên Hình 17. Chuyển mạch có thể là cơ khí hoặc điện tử, nhưng ưu tiên chuyển mạch điện tử. Khi chuyển mạch ở vị trí A, tụ điện cần thử nghiệm được nạp điện trong 1 s từ tụ điện phân trở kháng thấp có điện dung tối thiểu là $20\,000 \mu\text{F}$ đến điện áp danh định của tụ điện cần thử nghiệm ($U_r \pm 2\%$) từ nguồn điện đã điều chỉnh có khả năng tạo ra 10 A. Điện kháng của mạch điện mà tụ điện cần thử nghiệm được nạp qua phải đáp ứng các yêu cầu ở 4.39.3. Sau thời gian nạp 1 s, tụ điện cần thử nghiệm phải được phóng trong 1 s với chuyển mạch ở vị trí B qua mạch điện có điện trở lớn hơn $0,05 \Omega$ nhưng nhỏ hơn $0,2 \Omega$.

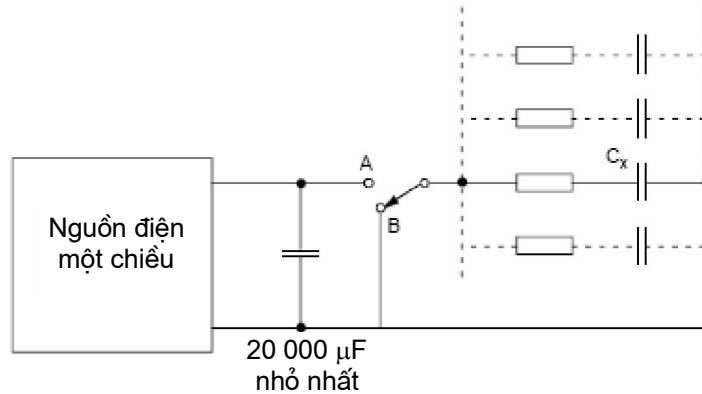
TCVN 6749-1 : 2009

Phải kiểm soát được điện áp qua tụ điện cần thử nghiệm. Phải thực hiện thêm 4 lần nạp và phóng của tụ điện cần thử nghiệm trong các điều kiện giống nhau.

Các tụ điện có thể được thử nghiệm trong mạch song song với điều kiện là:

- điện dung tổng của chúng nhỏ hơn 2 % điện dung của tụ điện dự trữ, và
- tất cả các điều kiện qui định ở trên được đáp ứng cho từng tụ điện thử nghiệm.

Cầu chảy có thể là một sợi dây chảy được thiết kế để chảy trong phạm vi 0,5 A đến 2,0 A hoặc mạch điện tử được thiết kế để nhả trong dải dòng điện như vậy.



C_x = tụ điện cần thử nghiệm

Hình 17 – Thử nghiệm quá dòng cao

4.39.3 Yêu cầu đối với mạch nạp

Qui trình thử nghiệm ở 4.39.2 phải được thực hiện với tụ điện $47 \mu\text{F} \pm 10 \%$, 35 V ở vị trí thử nghiệm hoặc ở từng vị trí của các vị trí thử nghiệm nếu yêu cầu các tụ điện thử nghiệm mắc song song. Điện áp đặt lên tụ điện thử nghiệm phải được kiểm soát để chứng tỏ rằng điện áp đỉnh đặt lên tụ điện trong quá trình nạp điện là $U_R^{+5\%}_{-2\%}$ và đạt được 90 % điện áp đỉnh trong vòng $60 \mu\text{s}$ từ khi đóng chuyển mạch và không có quá trình quá độ không mong muốn do rung động của chuyển mạch hoặc cảm ứng của mạch điện. Trong trường hợp có yêu cầu các tụ điện cần thử nghiệm mắc song song thì yêu cầu này phải được kiểm tra đối với từng tụ điện cần thử nghiệm.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu này có nhiều khả năng không đáp ứng được nếu điện trở một chiều của mạch nạp điện bao gồm dây dẫn, cầu chảy và cơ cấu giữ không nhỏ hơn $0,5 \Omega$.

4.39.4 Các linh kiện không phù hợp

Tụ điện phải được xem là linh kiện không phù hợp nếu cầu chảy chảy hoặc mạch điện tử nhà ở từng giai đoạn nạp hoặc phóng bất kỳ nào của tụ điện

4.40 Quá tải ở điện áp quá độ (đối với tụ điện phân nhôm có chất điện phân không thuộc loại rắn)

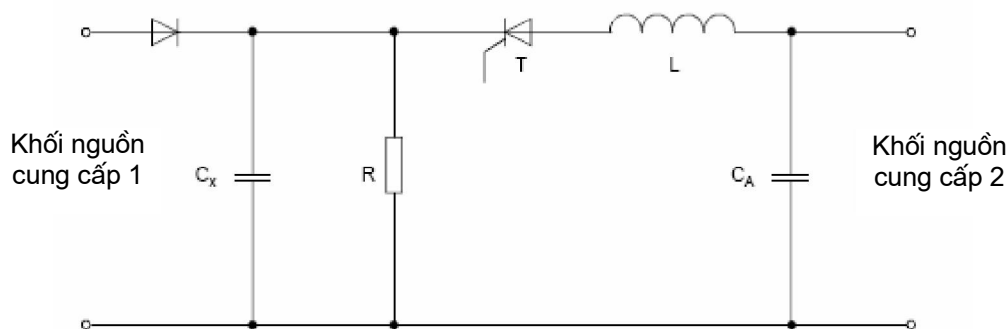
4.40.1 Phép đo ban đầu

Phải thực hiện các phép đo được quy định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

4.40.2 Quy trình thử nghiệm

(Các) tụ điện phải được ổn định ở nhiệt độ thử nghiệm bằng cách đặt điện áp $U_R \pm 1\%$ từ nguồn điện đã điều chỉnh. Ở cuối giai đoạn này, thử nghiệm có thể được bắt đầu nhưng không chậm hơn 48 h sau khi ổn định.

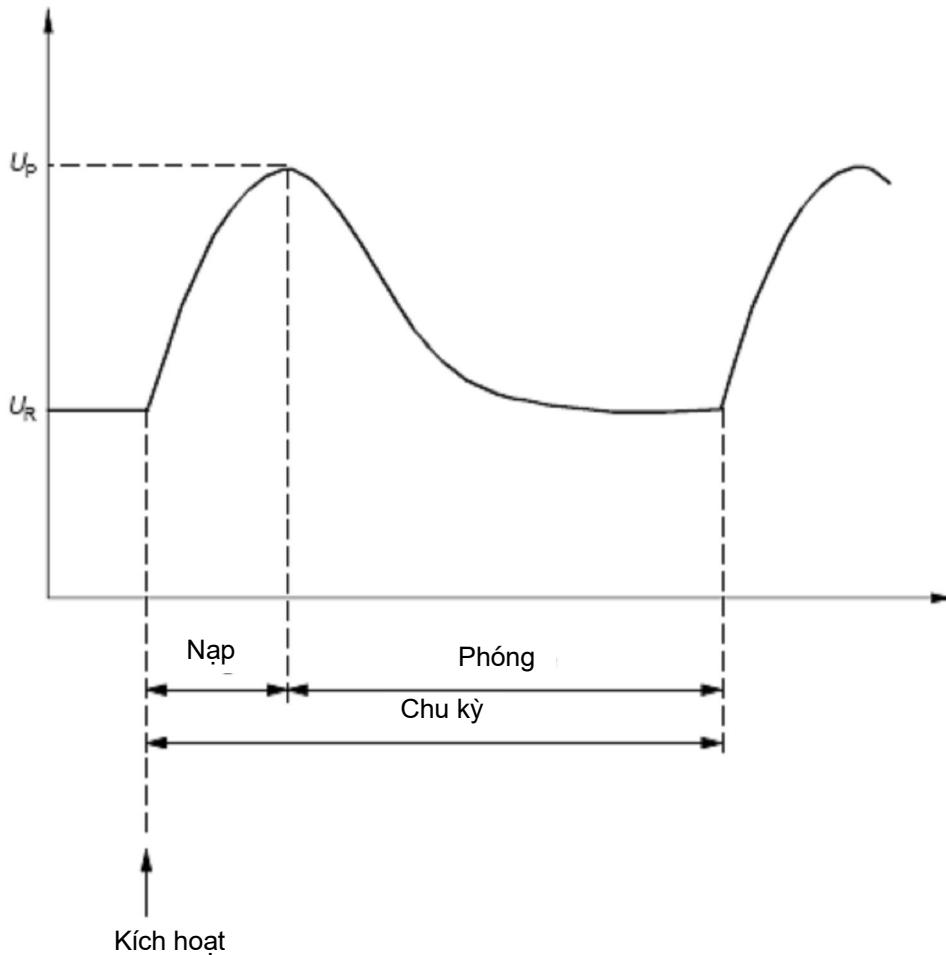
Ví dụ về mạch thử nghiệm được chỉ ra trên Hình 18.



Hình 18 – Mạch thử nghiệm quá tải ở điện áp quá độ

Tụ điện cần thử nghiệm C_X được nạp từ khối nguồn cung cấp 1 và dây tụ điện phụ C_A được nạp đến điện áp cao hơn điện áp thử nghiệm U_P từ khối nguồn cung cấp 2. Khi kích hoạt thyristor T, dây tụ điện C_A được phóng qua cuộn cảm L nạp cho tụ điện cần thử nghiệm C_X đến U_P . Khi ngắt thyristor, tụ điện thử nghiệm C_X được phóng qua điện trở R từ U_P về U_R .

Dạng sóng điện áp qua tụ điện cần thử nghiệm phải xấp xỉ như chỉ ra trên Hình 19.



Hình 19 – Dạng sóng điện áp

4.40.3 Kiểm tra kết thúc, phép đo và các yêu cầu

Phải thực hiện các phép đo được quy định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

4.40.4 Điều kiện cần quy định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan

Yêu cầu kỹ thuật liên quan phải quy định:

- a) thời gian của giai đoạn ổn định;
- b) giá trị của điện áp đỉnh quá độ U_p ;
- c) giá trị của C_A , L và R để cho thời gian nạp lớn nhất là 15 ms;
- d) thời gian của từng chu kỳ thử nghiệm;
- e) số chu kỳ thử nghiệm;
- f) nhiệt độ, nếu khác với điều kiện khí quyển tiêu chuẩn cho thử nghiệm.

Phụ lục A

(qui định)

Giải thích kế hoạch lấy mẫu và các qui trình như qui định trong IEC 60410 sử dụng trong hệ thống IECQ

Trong tiêu chuẩn này, khi sử dụng IEC 60410 để kiểm tra định tính thì có một số giải thích cho các điều của tiêu chuẩn IEC 60410 như dưới đây.

1 Cơ quan chức trách là cơ quan uỷ quyền quốc gia ban hành các nguyên tắc cơ bản và các nguyên tắc về qui trình.

1.5 Đơn vị sản phẩm là linh kiện điện tử được xác định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

2 Chỉ yêu cầu các định nghĩa sau đây:

- Khuyết tật là sự không phù hợp bất kỳ của đơn vị sản phẩm so với các yêu cầu qui định.
- Có khuyết tật là một đơn vị sản phẩm có chứa một hoặc nhiều khuyết tật.

3.1 Mức độ không phù hợp của sản phẩm được tính bằng phần trăm sản phẩm có khuyết tật

3.3 Không áp dụng

4.5 Cơ quan chức trách là Ban kỹ thuật IEC biên soạn yêu cầu kỹ thuật cụ thể còn để trống, nó là một phần của yêu cầu kỹ thuật chung hoặc yêu cầu kỹ thuật từng phần.

5.4 Nhà chức trách là Trưởng ban thanh tra (DMR), hoạt động theo các qui trình được cho trong tài liệu định rõ sự giám sát được nhà sản xuất đồng ý và Ban kiểm tra, giám sát nhà nước chấp nhận.

6.2 Nhà chức trách là Trưởng ban thanh tra.

6.3 Không áp dụng.

6.4 Nhà chức trách là Trưởng ban thanh tra.

8.1 Kiểm tra thông thường luôn được áp dụng ở phần đầu của quá trình kiểm tra

8.3.3 d) Nhà chức trách là Trưởng ban thanh tra

8.4 Nhà chức trách là Ban kiểm tra, giám sát nhà nước.

9.2 Cơ quan chức trách là Ban kỹ thuật IEC biên soạn yêu cầu kỹ thuật cụ thể còn để trống, nó là một phần của yêu cầu kỹ thuật chung hoặc yêu cầu kỹ thuật từng phần.

9.4 (Chỉ câu thứ tư) không áp dụng

(Chỉ câu thứ năm) nhà chức trách là Trưởng ban thanh tra.

10.2 Không áp dụng.

Phụ lục B

(qui định)

Nguyên tắc soạn thảo các yêu cầu kỹ thuật cụ thể của các điện trở và tụ điện dùng trong các thiết bị điện tử để sử dụng trong hệ thống IECQ

B.1 Nếu có yêu cầu, ban kỹ thuật số 40 của IEC phải đưa ra dự thảo yêu cầu kỹ thuật cụ thể cho các điện trở và tụ điện dùng trong thiết bị điện tử, chỉ khi thoả mãn các điều kiện sau:

- a) yêu cầu kỹ thuật chung đã được phê chuẩn
- b) yêu cầu kỹ thuật từng phần, nếu có, đã được lưu hành để chấp nhận là dự thảo cuối
- c) yêu cầu kỹ thuật cụ thể còn để trống liên quan đã được lưu hành để chấp nhận là dự thảo cuối.
- d) Có bằng chứng là ít nhất ba Ủy ban nhà nước chấp nhận chính thức như tiêu chuẩn quốc gia, các yêu cầu kỹ thuật đảm bảo một linh kiện có tính năng giống nhau nhất.

Nếu Ủy ban nhà nước yêu cầu chính thức áp dụng phần lớn hoặc hầu hết trên toàn đất nước như mô tả trong các tiêu chuẩn quốc gia khác thì yêu cầu này phải được thêm vào cùng với các yêu cầu ở trên.

B.2 Yêu cầu kỹ thuật cụ thể, do ban kỹ thuật số 40 soạn thảo, phải sử dụng các giá trị tiêu chuẩn hoặc các giá trị thích hợp, các thông số đặc trưng, đặc tính và mức khắc nghiệt đối với các thử nghiệm về môi trường, v.v... được cho trong yêu cầu kỹ thuật từng phần hoặc yêu cầu kỹ thuật chung tương ứng.

Những ngoại lệ của yêu cầu kỹ thuật cụ thể so với nguyên tắc này chỉ được thừa nhận khi được ban kỹ thuật số 40 đồng ý.

B.3 Yêu cầu kỹ thuật cụ thể không được lưu hành như một dự thảo cuối, cho tới khi các yêu cầu kỹ thuật từng phần và yêu cầu kỹ thuật còn để trống được phê chuẩn để công bố.

Phụ lục C

(qui định)

Trình bày trang đầu của yêu cầu kỹ thuật PCP/CQC

Tên nhà chế tạo

Địa điểm

Phê chuẩn năng lực số

Số yêu cầu kỹ thuật PCP/CQC

Phát hành

Số tham chiếu trong sổ tay năng lực

Ngày

Mô tả PCP/CQC

Mục đích của PCP/CQC

Bản vẽ viện dẫn

Nhận dạng phần

Phụ lục D

(qui định)

Yêu cầu đối với hồ sơ thử nghiệm phê chuẩn năng lực

D.1 Lời giới thiệu

Hồ sơ thử nghiệm phải ghi ngày tháng năm và phải gồm có các thông tin nêu trong Điều D.2, D.3 và D.4:

D.2 Qui định chung

Phải nêu các thông tin dưới đây:

- tên và địa chỉ của nhà chế tạo;
- nơi chế tạo, nếu khác với ở trên;
- số hiệu của yêu cầu kỹ thuật chung và từng phần, ngày phát hành và sửa đổi;
- số phát hành và ngày của bản mô tả năng lực;
- tham khảo yêu cầu kỹ thuật PCP/QCQ;
- tham khảo chương trình thử nghiệm phê chuẩn năng lực, nếu áp dụng;
- danh mục thiết bị thử nghiệm được sử dụng kèm theo độ không đảm bảo đo thích hợp.

D.3 Tóm tắt thông tin thử nghiệm (đối với từng CQC)

Phải nêu thông tin thử nghiệm dưới đây:

- các thử nghiệm;
- số lượng mẫu được thử nghiệm;
- số hạng mục không phù hợp cho phép;
- số hạng mục không phù hợp tìm được.

D.4 Ghi lại kết quả đo

Ghi lại các kết quả đo được thực hiện trước và sau các thử nghiệm về cơ, môi trường và thử nghiệm độ bền khác nhau trong đó có qui định các giới hạn sau thử nghiệm hoặc các phép đo kết thúc.

Phụ lục E

(tham khảo)

Hướng dẫn đối với thử nghiệm xung của tụ điện

E.1 Giới thiệu

Các phương pháp thử nghiệm hiện có được đề cập trong tiêu chuẩn này phù hợp với tụ điện làm việc trong mạch điện có điện áp đặt chủ yếu là điện áp một chiều. Hiện nay, có nhiều ứng dụng mà trong đó điện áp đặt dưới dạng xung có đảo cực tính hoặc không đảo cực tính. Các xung này có thể liên tục, gián đoạn hoặc ngẫu nhiên.

Tài liệu này qui định các yếu tố ảnh hưởng tới đặc tính xung và cách kiểm tra các đặc tính bằng thử nghiệm độ bền tương ứng. Các tham số của xung được xác định. Các tổ hợp khác nhau của các tham số này có thể tạo nên nguyên nhân hỏng khác nhau như dưới đây.

Loại	Nguyên nhân hỏng	Thử nghiệm
Điện phân	Quá điện áp đột ngột	Quá áp
	Quá điện áp ngược	Điện áp ngược
	Quá nhiệt (I^2R)	Xung hoặc xoay chiều
Bọc kim loại	Dòng điện đỉnh	Nạp điện/phóng điện (gián đoạn)
	du/dt	Xung
	Quá nhiệt (I^2R)	Xung hoặc xoay chiều
Các loại khác	Ion hóa	Xoay chiều
	du/dt	Xung
	Quá nhiệt (I^2R)	Xung hoặc xoay chiều
	Quá điện áp đỉnh	Quá áp
	Ion hóa	Xoay chiều

E.2 Điều kiện xung điển hình của tụ điện

Các con số liệt kê dưới đây áp dụng điển hình chỉ ra rằng các qui định thử nghiệm yêu cầu 100 000 hoặc 1 000 000 xung được qui về chỉ hoạt động trong 5 s đến 50 s.

TCVN 6749-1 : 2009

Không có khả năng tạo nên một mạch điện mô phỏng tất cả các điều kiện yêu cầu.

Tuy nhiên, có thể tạo được mạch mô phỏng các nhóm điều kiện khác nhau. Hiện tại không thể qui định rút gọn các điều kiện thử nghiệm để mô phỏng, ví dụ, làm việc trong năm năm.

E.2.1 Các ví dụ cho ứng dụng TV

E.2.1.1 S – Hiệu chỉnh

Điện áp đỉnh điển hình	25 V, 50 V, 180 V
Dòng điện đỉnh điển hình	5 A đến 15 A
du/dt	khoảng 5 V/ μ s
Tần số	15 kHz đến 20 kHz
Công suất phản kháng	đến 250 var

E.2.1.2 Điều chỉnh dòng

Điện áp đỉnh điển hình	đến 1 500 V
Dòng điện đỉnh điển hình	5 A
du/dt	180 V/ μ s

E.2.1.3 Tụ điện nhiều tầng

Điện áp đỉnh điển hình	10 kV dòng một chiều có gợn sóng
Dòng điện đỉnh điển hình	0,1 A
du/dt	đến 1 000 V/ μ s

E.2.2 Ví dụ đối với thiết bị điện tử công suất

Điện áp đỉnh điển hình	60 V đến 100 V
Dòng điện đỉnh điển hình	40 A đến 100 A
du/dt	1 V/ μ s đến 20 V/ μ s
Tần số	50 Hz đến 20 kHz
Công suất phản kháng	đến 500 var

E.2.3 Ví dụ đối với thiết bị chuyển đổi một chiều - một chiều

Điện áp đỉnh điển hình	30 V
Dòng điện đỉnh điển hình	6 A
du/dt	600 V/ μ s
Tần số	đến 20 kHz

E.2.4 Ví dụ đối với nguồn có phương thức đóng cắt

Điện áp đỉnh điển hình	15 V đến 400 V
Dòng điện đỉnh điển hình	2 A đến 10 A
Tần số	100 Hz đến 40 kHz

E.2.5 Ví dụ đối với nguồn sáng xung và nguồn sáng laze

Điện áp đỉnh điển hình	1 kV đến 3 kV
Dòng điện đỉnh điển hình	1 000 A
du/dt	khoảng 500 V/ μ s
Tần số	1 kHz đến 5 kHz

E.3 Ảnh hưởng của điện cảm lên thử nghiệm xung

Các phương pháp thử nghiệm xung được đề xuất bao gồm mạch thử nghiệm có sự nạp điện lặp lại và phóng điện của các tụ điện trong mạch điện trở. Điều này tạo ra các đặc tính điện áp và dòng điện tăng lũy tiến qui ước.

Tuy nhiên, trong đa số ứng dụng, các ảnh hưởng điện cảm là quan trọng và có ảnh hưởng lớn đến khả năng phù hợp của tụ điện ứng dụng.

Điều này đặc biệt quan trọng với giá trị cao của dv/dt. Nếu tồn tại các điều kiện đối với suy giảm tới hạn ($R^2 = 4L/C$) thì ảnh hưởng là sự thay đổi nhỏ hình dáng đường cong nạp điện hoặc phóng điện có ảnh hưởng không đáng kể tới mức khắc nghiệt của thử nghiệm.

Tuy nhiên, nếu $R^2 < 4L/C$ thì có thể xuất hiện xung nhô lên có hoặc không có dao động tắt dần.

Điều này có thể dẫn đến quá ứng suất và tăng tiêu tán công suất.

Phụ lục F

(tham khảo)

Hướng dẫn đối với kéo dài các thử nghiệm độ bền trên tụ điện cố định

F.1 Lời giới thiệu

Việc lặp lại thường xuyên các thử nghiệm độ bền trong khi kiểm tra sự phù hợp chất lượng của hệ thống IECQ tạo ra cơ hội để thu thập không chỉ các kết quả của chúng cho hồ sơ thử nghiệm được chứng nhận (CTR) mà còn tích lũy chúng, trong khi có thể, để đánh giá dữ liệu về độ tin cậy. Vì thời gian thông thường của các thử nghiệm độ bền trên tụ điện là 1 000 h hoặc 2 000h nên các bên quan tâm mong muốn kéo dài các thử nghiệm này để đánh giá đáp ứng dài hạn của linh kiện cần đánh giá và để cải thiện cơ sở để đánh giá độ tin cậy. Dưới đây là hướng dẫn để thực hiện và đánh giá các thử nghiệm độ bền được kéo dài này.

F.2 Hướng dẫn

Áp dụng các hướng dẫn dưới đây.

- a) Điều kiện thử nghiệm tốt nhất là giống như đối với thử nghiệm độ bền tiêu chuẩn. Với lý do thích hợp bất kỳ, nếu chọn các điều kiện thử nghiệm khác thì cần chỉ ra rõ ràng.
- b) Đối với phép đo kết thúc, cần đo đặc tính giống như đối với thử nghiệm độ bền tiêu chuẩn.
- c) Thời gian ưu tiên đối với các thử nghiệm độ bền kéo dài này là 8 000 h.
- d) Thử nghiệm kéo dài chỉ để tham khảo cho đáp ứng dài hạn và độ tin cậy. Do đó, các giá trị đo được được ghi lại cho các phân tích khác nhau hoặc đánh giá độ tin cậy khác mà không liên quan đến các tiêu chí hỏng hóc như qui định.
- e) Có thể thực hiện các phép đo trung gian (từ 2 000 h đến 8 000 h).
- f) Nếu có thỏa thuận giữa các bên quan tâm thì kết quả của thử nghiệm có thể được gộp vào trong hồ sơ thử nghiệm được chứng nhận (CTR) của lô xuất xưởng.
- g) "Giải thích" các kết quả của các thử nghiệm tích lũy trong dữ liệu độ tin cậy thường là trách nhiệm của nhà chế tạo. Nếu người khác muốn sử dụng các kết quả của thử nghiệm tích lũy để đánh giá độ tin cậy thì hệ số gia tốc thích hợp đối với các linh kiện cần quan tâm cần được tính đến.

Phụ lục G

(qui định)

Nóng ẩm, không đổi có đặt điện áp, chỉ đối với tụ điện màng kim loại

G.1 Lời giới thiệu

Để phát hiện hoạt tính về ăn mòn kim loại của màng chất điện môi, phải thực hiện một thử nghiệm bổ sung đối với nóng ẩm, không đổi có đặt điện áp một chiều.

Sai lệch các giá trị trung bình của điện dung của nhóm thử nghiệm có và không có điện áp một chiều chỉ ra ăn mòn có thể trên kim loại.

G.2 Qui trình thử nghiệm

Thử nghiệm nóng ẩm, không đổi có đặt điện áp một chiều phải được thực hiện trên nhóm thử nghiệm bổ sung. Mẫu dùng cho cả hai nhóm thử nghiệm có hoặc không có điện áp một chiều chỉ được nhà chế tạo linh kiện chuẩn bị để đảm bảo rằng mẫu dùng cho cả hai nhóm được chế tạo cùng vật liệu và có qui trình chế tạo đồng nhất. Số lượng mẫu dùng cho nhóm thử nghiệm bổ sung có điện áp một chiều bằng số lượng mẫu dùng cho nhóm thử nghiệm không có điện áp một chiều.

Phụ lục Q

(qui định)

Qui trình đánh giá chất lượng

Q.1 Qui định chung

Khi tiêu chuẩn này và các tiêu chuẩn liên quan khác được sử dụng cho mục đích của hệ thống đánh giá chất lượng đầy đủ như hệ thống đánh giá chất lượng IEC đối với linh kiện điện tử (IECQ) đòi hỏi phải phù hợp với Điều Q.5, Q.6 hoặc Q.14.

Khi các tiêu chuẩn này không sử dụng cho hệ thống đánh giá chất lượng mà cho các mục đích thử nghiệm thiết kế hoặc thử nghiệm điển hình thì có thể sử dụng các qui trình và các yêu cầu của Q.5.1 và Q.5.3b), nhưng các thử nghiệm và các phần của thử nghiệm phải được tiến hành theo thứ tự cho trong danh mục thử nghiệm.

Trước khi các linh kiện có thể đạt chất lượng theo qui trình của điều này thì nhà chế tạo phải có được phê chuẩn công ty của mình theo các điều khoản của IEC QC 001002-3.

Phương pháp sẵn có để phê chuẩn các linh kiện đã được đánh giá chất lượng và được đề cập trong các điều dưới đây:

- phê chuẩn chất lượng theo các điều khoản của IEC QC 001002-3, Điều 3;
- phê chuẩn năng lực theo các điều khoản của IEC QC 001002-3, Điều 4;
- phê chuẩn công nghệ theo các điều khoản của IEC QC 001002-3, Điều 6.

Đối với nhóm các linh kiện cho trước, yêu cầu kỹ thuật từng phần riêng rẽ để phê chuẩn chất lượng và phê chuẩn năng lực là cần thiết và do đó, phê chuẩn năng lực chỉ sẵn có khi đã có yêu cầu kỹ thuật từng phần riêng.

Q.1.1 Khả năng áp dụng phê chuẩn chất lượng

Phê chuẩn chất lượng thích hợp cho dãy các linh kiện tiêu chuẩn được chế tạo theo cùng một thiết kế và qui trình sản xuất và phù hợp với yêu cầu kỹ thuật cụ thể đã xuất bản.

Chương trình của các thử nghiệm được xác định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể để đánh giá tính thích hợp và các mức tính năng áp dụng trực tiếp cho dãy linh kiện đạt chất lượng, như mô tả ở Điều Q.5 và yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan.

Q.1.2 Khả năng áp dụng phê chuẩn năng lực

Phê chuẩn năng lực thích hợp khi các linh kiện dựa theo qui tắc thiết kế thông dụng được chế tạo theo một nhóm các qui trình thông dụng. Việc này đặc biệt thích hợp khi các linh kiện được chế tạo theo các yêu cầu cụ thể của người sử dụng.

Khi phê chuẩn năng lực, các yêu cầu kỹ thuật cụ thể được chia làm ba mức.

Q.1.2.1 Linh kiện đạt tiêu chuẩn năng lực (CQC), kể cả phương tiện thử nghiệm qui trình hiệu lực

Yêu cầu kỹ thuật cụ thể phải được chuẩn bị cho từng CQC theo thoả thuận với ban kiểm tra giám sát (NSI). Yêu cầu kỹ thuật này phải nhận dạng mục đích của CQC và gồm có tất cả các mức khắc nghiệt và giới hạn của thử nghiệm liên quan.

Q.1.2.2 Catalô tiêu chuẩn của linh kiện

Khi nhà chế tạo yêu cầu một linh kiện được phê chuẩn theo qui trình phê chuẩn năng lực được liệt kê trong danh sách phê chuẩn của IECQ, thì phải điền yêu cầu kỹ thuật cụ thể về phê chuẩn năng lực phù hợp với yêu cầu kỹ thuật cụ thể để trống. Các yêu cầu kỹ thuật này phải được đăng ký trong IECQ và linh kiện phải được liệt kê trong IEC QC 001005¹ được phê chuẩn theo hệ thống IECQ, kể cả TCVN ISO 9000: 2005.

Q.1.2.3 Linh kiện theo yêu cầu cụ thể của khách hàng

Nội dung của yêu cầu kỹ thuật cụ thể (thường được xem là yêu cầu kỹ thuật cụ thể của khách hàng (CDS)) phải theo thoả thuận giữa nhà chế tạo và khách hàng theo IEC QC 001002-3, 4.4.3.

Các thông tin khác về các yêu cầu kỹ thuật cụ thể này được nêu trong yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan.

Việc phê chuẩn được đưa ra cho phương tiện chế tạo dựa trên cơ sở các qui tắc thiết kế có hiệu lực, các qui trình đánh giá và kiểm soát chất lượng và các kết quả thử nghiệm về linh kiện đạt tiêu chuẩn năng lực kể cả các phương tiện thử nghiệm qui trình có hiệu lực. Xem Điều Q.6 và yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan để có thêm thông tin.

Q.1.3 Khả năng áp dụng phê chuẩn công nghệ

Phê chuẩn công nghệ thích hợp khi qui trình công nghệ hoàn thiện (thiết kế, thực hiện quá trình, chế tạo sản phẩm, thử nghiệm và gửi hàng) bao trùm các khía cạnh chất lượng phổ biến cho tất cả các linh kiện do công nghệ qui định.

Q.2 Giai đoạn đầu của quá trình chế tạo

Giai đoạn đầu của quá trình chế tạo phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật từng phần.

¹ IEC QC 001005 đã huỷ bỏ.; xem www.iecq.org/certificates để có thông tin liên quan.

Q.3 Hợp đồng phụ

Nếu sử dụng hợp đồng phụ ở giai đoạn đầu của quá trình chế tạo và/hoặc giai đoạn tiếp theo thì phải theo IEC QC 001002-3, 4.2.2.

Yêu cầu kỹ thuật từng phần có thể hạn chế hợp đồng phụ, theo IEC QC 001002-3, 4.2.2.

Q.4 Các linh kiện tương tự về cấu trúc

Việc nhóm các linh kiện giống nhau về cấu trúc để thử nghiệm phê chuẩn chất lượng hoặc thử nghiệm sự phù hợp chất lượng trong phê chuẩn chất lượng, phê chuẩn chất lượng hoặc phê chuẩn công nghệ phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan.

Q.5 Qui trình phê chuẩn chất lượng

Q.5.1 Tính thích hợp để được phê chuẩn chất lượng

Nhà chế tạo phải tuân thủ theo IEC QC 001002-3, 3.1.1.

Q.5.2 Đơn xin phê chuẩn chất lượng

Nhà chế tạo phải tuân thủ theo IEC QC 001002-3, 3.1.3.

Q.5.3 Qui trình thử nghiệm để được phê chuẩn chất lượng

Phải sử dụng một trong các qui trình dưới đây.

a) nhà chế tạo phải có bằng chứng thử nghiệm chứng tỏ phù hợp với các yêu cầu qui định cho ba lô kiểm tra đối với kiểm tra từng lô một được tiến hành trong thời gian ngắn nhất có thể và một lô đối với kiểm tra định kỳ. Quá trình chế tạo trong khoảng thời gian các lô được lấy kiểm tra không được có thay đổi đáng kể.

Các mẫu phải được lấy từ các lô phù hợp với IEC 60410 (xem Phụ lục A). Phải thực hiện kiểm tra bình thường, nhưng khi cỡ mẫu cần chấp nhận khuyết tật bằng không, thì các mẫu bổ sung phải được đưa đến để đáp ứng các yêu cầu cỡ mẫu chấp nhận là một khuyết tật;

b) nhà chế tạo phải có bằng chứng thử nghiệm chứng tỏ phù hợp với yêu cầu kỹ thuật theo danh mục thử nghiệm cỡ mẫu không đổi cho trong yêu cầu kỹ thuật từng phần.

Các mẫu được lấy làm mẫu phải được chọn ngẫu nhiên từ sản phẩm hiện có hoặc phải thỏa thuận với NSI.

Đối với cả hai qui trình này, cỡ mẫu và số lượng không phù hợp cho phép phải là tương tự nhau. Điều kiện thử nghiệm và yêu cầu thử nghiệm phải như nhau.

Q.5.4 Cấp phê chuẩn chất lượng

Phê chuẩn chất lượng phải được cấp khi qui trình phù hợp với IEC QC 001002-3, 3.1.4 được thoả mãn hoàn toàn.

Q.5.5 Duy trì phê chuẩn chất lượng

Phê chuẩn chất lượng phải được duy trì bằng cách biểu thị sự phù hợp với các yêu cầu phù hợp chất lượng một cách thường xuyên (xem Q.5.6).

Q.5.6 Kiểm tra sự phù hợp chất lượng

(Các) yêu cầu kỹ thuật cụ thể để trống kèm theo yêu cầu kỹ thuật từng phần phải qui định chương trình thử nghiệm để kiểm tra sự phù hợp chất lượng. Chương trình này cũng qui định lập nhóm, lấy mẫu và tính định kỳ đối với kiểm tra từng lô và kiểm tra định kỳ.

Hoạt động của qui luật đóng cắt để giảm việc xem xét trong nhóm C là được phép cho tất cả các nhóm nhỏ trừ độ bền.

Kế hoạch lấy mẫu và các mức kiểm tra phải được chọn từ các kế hoạch và mức nêu trong IEC 60410 hoặc IEC 61193-2.

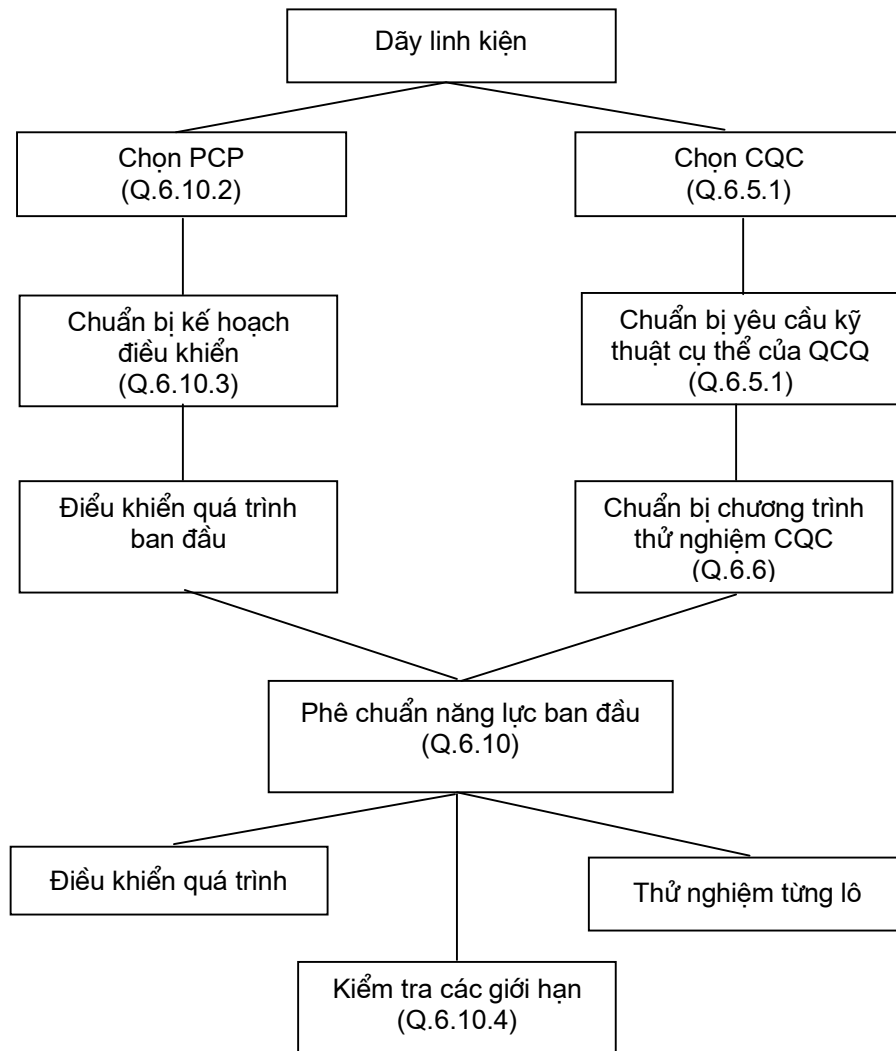
Nếu cần, có thể qui định nhiều hơn một chương trình.

Q.6 Qui trình phê chuẩn năng lực**Q.6.1 Qui định chung**

Phê chuẩn năng lực bao gồm:

- thiết kế hoàn thiện, chuẩn bị vật liệu và kỹ thuật chế tạo, kể cả qui trình điều khiển và các thử nghiệm;
- các giới hạn về tính năng yêu cầu cho qui trình và sản phẩm, nghĩa là, các giới hạn được qui định cho các linh kiện để phê chuẩn năng lực (CQC) và các tham số điều khiển quá trình (PCP).
- dãy kết cấu cơ khí để cấp phê chuẩn chất lượng.

Đối với sơ đồ chung về phê chuẩn năng lực, xem Hình Q.1.



Hình Q.1 – Sơ đồ chung về phê chuẩn năng lực

Q.6.2 Tính thích hợp để được phê chuẩn năng lực

Nhà chế tạo phải tuân thủ các yêu cầu ở IEC QC 001002-3, 4.2.1.

Q.6.3 Nộp đơn xin phê chuẩn năng lực

Nhà chế tạo phải tuân thủ các yêu cầu ở IEC QC 001002-3, 4.2.4, và với các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan.

Q.6.4 Mô tả năng lực

Năng lực phải được mô tả trong sổ tay năng lực theo IEC QC 001002-3, 4.2.5, và với các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan. Sổ tay phải gồm có hoặc tham chiếu tới tối thiểu là các yêu cầu sau:

- giới thiệu chung và mô tả về công nghệ liên quan;
 - khía cạnh liên lạc với khách hàng gồm có các qui tắc thiết kế (nếu thích hợp) và hỗ trợ khách hàng khi trình bày các yêu cầu của họ;
 - bản mô tả chi tiết các qui tắc thiết kế được sử dụng;
 - qui trình kiểm tra qui tắc thiết kế phù hợp với công nghệ của linh kiện liên quan được chế tạo theo yêu cầu kỹ thuật cụ thể;
 - danh mục tất cả các vật liệu được sử dụng, liên quan đến yêu cầu kỹ thuật mua hàng tương ứng và yêu cầu kỹ thuật về kiểm tra bên trong hàng hoá;
 - biểu đồ toàn bộ quá trình, chỉ ra các điểm kiểm soát chất lượng và các vòng lặp cho phép và bao gồm tham chiếu đến tất cả các qui trình chế biến và qui trình kiểm soát chất lượng;
 - công bố các qui trình mà việc phê chuẩn cần tìm phù hợp với các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan;
 - công bố các giới hạn mà việc phê chuẩn cần tìm phù hợp với các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan;
 - danh mục CQC được sử dụng để đánh giá năng lực, với bản mô tả chung của từng CQC, có bảng chi tiết chỉ ra trong trường hợp nào các giới hạn công bố năng lực được chứng minh bởi thiết kế CQC riêng.
 - yêu cầu kỹ thuật cụ thể của từng CQC;
 - kế hoạch kiểm soát chi tiết, bao gồm PCP được sử dụng cho các qui trình kiểm soát, có bản mô tả chung của từng PCP và chỉ ra mối quan hệ giữa PCP cho trước và các đặc tính liên quan và tính năng của linh kiện thành phẩm;
 - hướng dẫn về áp dụng sự tương tự về kết cấu trong việc lấy mẫu để thử nghiệm phù hợp chất lượng.
- NSI phải coi sổ tay năng lực là một tài liệu tin cậy. Nhà chế tạo có thể công khai một phần hoặc tất cả sổ tay cho bên thứ ba, nếu muốn.

Q.6.5 Chứng minh và kiểm tra năng lực

Nhà chế tạo phải chứng minh và kiểm tra năng lực phù hợp với IEC QC 001002-3, 4.2.6 và các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan với thông tin chi tiết dưới đây.

Q.6.5.1 CQC để chứng minh năng lực

Nhà chế tạo phải thoả thuận với NSI các thông số đạt chất lượng quá trình và dãy các linh kiện đạt chất lượng năng lực cần thiết để chứng minh dãy năng lực trong sổ tay năng lực.

TCVN 6749-1 : 2009

Việc chứng minh phải được thực hiện bằng thử nghiệm dây CQC theo thoả thuận, được thiết kế, chế tạo và các tham số quá trình được kiểm soát phù hợp với số tay năng lực. CQC phải phù hợp với các yêu cầu dưới đây:

a) dây CQC được sử dụng phải thể hiện tất cả các giới hạn về năng lực công bố. CQC phải được chọn để chứng tỏ các phối hợp các giới hạn đạt được lẫn nhau;

b) CQC phải là một trong các linh kiện sau:

- linh kiện được thiết kế đặc biệt để chứng tỏ phối hợp các giới hạn năng lực hoặc
- linh kiện có thiết kế được sử dụng trong chế tạo thông dụng hoặc
- phối hợp cả hai loại linh kiện trên, với điều kiện là đáp ứng yêu cầu a).

Khi CQC được thiết kế và chế tạo đơn chiếc để phê chuẩn năng lực thì nhà chế tạo phải sử dụng các qui tắc thiết kế, vật liệu và qui trình chế tạo giống như được áp dụng cho các sản phẩm được xuất xưởng.

Yêu cầu kỹ thuật cụ thể phải được chuẩn bị cho từng CQC và trình bày trang đầu phải theo Phụ lục D. Yêu cầu kỹ thuật cụ thể phải nhận biết mục đích của CQC và phải gồm có tất cả các mức ứng suất liên quan và các giới hạn thử nghiệm. Yêu cầu kỹ thuật này có thể đề cập đến tài liệu kiểm soát nội bộ qui định thử nghiệm và ghi chép chế tạo để chứng minh việc kiểm soát và bảo trì các qui trình và giới hạn năng lực.

Q.6.5.2 Giới hạn năng lực

Các giới hạn về năng lực phải được mô tả trong yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan.

Q.6.6 Chương trình phê chuẩn năng lực

Theo IEC QC 001002-3, 4.2.6, nhà chế tạo phải chuẩn bị một chương trình để đánh giá năng lực công bố. Chương trình này phải được thiết kế sao cho từng giới hạn năng lực công bố được kiểm chứng bởi CQC thích hợp.

Chương trình này phải gồm có:

- một biểu đồ hoặc phương pháp khác chỉ ra thời gian biểu đề xuất để thực hành cho việc phê chuẩn;
- chi tiết về tất cả các CQC được sử dụng có tham chiếu đến các yêu cầu kỹ thuật cụ thể của chúng;
- sơ đồ chỉ ra tính chất cần chứng minh của từng CQC;
- liên quan đến kế hoạch kiểm soát cần sử dụng cho kiểm soát quá trình.

Q.6.7 Báo cáo thử nghiệm phê chuẩn năng lực

Theo IEC QC001002-3, 4.2.6.3, báo cáo thử nghiệm phê chuẩn năng lực phải được phát hành. Báo cáo này phải đáp ứng các yêu cầu cụ thể ở Phụ lục E của tiêu chuẩn này và phải có thông tin dưới đây:

- số hiệu và ngày ban hành của sổ tay năng lực;
- chương trình phê chuẩn năng lực phù hợp với Q.6.6;
- tất cả các kết quả thử nghiệm có được trong quá trình thực hiện chương trình;
- phương pháp thử nghiệm sử dụng;
- báo cáo các hành động thực hiện khi hỏng hóc (xem Q.6.10.1).

Báo cáo phải có chữ ký của trưởng đại diện được chỉ định (DMR) để chứng thực các kết quả đạt được và nộp cho tổ chức có trách nhiệm cấp phê chuẩn chất lượng được ấn định trong các quy tắc quốc gia.

Q.6.8 Bản tóm tắt mô tả năng lực

Bản tóm tắt dự kiến để phát hành chính thức trong IEC QC 001005² sau khi cấp phê chuẩn năng lực.

Bản tóm tắt phải gồm có bản mô tả ngắn gọn năng lực chế tạo và nêu thông tin đầy đủ về công nghệ, phương pháp kết cấu và dây sản phẩm mà nhà chế tạo được phê chuẩn.

Q.6.9 Sửa đổi có khả năng ảnh hưởng đến phê chuẩn năng lực

Bất kỳ việc sửa đổi nào có khả năng ảnh hưởng đến phê chuẩn năng lực phải thoả mãn các yêu cầu của IEC QC 001002-3, 4.2.11.

Q.6.10 Phê chuẩn năng lực ban đầu

Phê chuẩn được cấp khi:

- dây CQC được chọn thoả mãn các yêu cầu đánh giá chung của yêu cầu kỹ thuật cụ thể của CQC, với hạng mục không phù hợp cho phép;
- kế hoạch kiểm soát được thực hiện đầy đủ trong hệ thống kiểm soát quá trình.

Q.6.10.1 Qui trình trong trường hợp không đạt

Xem IEC QC 001002-3, 4.2.10, với chi tiết dưới đây.

Trong trường hợp các mẫu không đáp ứng các yêu cầu thử nghiệm thì nhà chế tạo phải thông báo cho NSI và phải chỉ ra dự định của mình để thực hiện một trong các hành động mô tả ở a) và b) dưới đây.

a) sửa đổi phạm vi đề xuất về năng lực;

b) tiến hành kiểm tra để thiết lập nguyên nhân không đạt do:

- không đạt thử nghiệm, ví dụ, thiết bị thử nghiệm không đạt hoặc sai lỗi của người vận hành;

hoặc

- thiết kế hoặc qui trình không đạt.

² IEC QC 001005 đã hủy bỏ; xem www.iecq.org/certificates để có thông tin liên quan.

TCVN 6749-1 : 2009

Nếu nguyên nhân không đạt được phát hiện là do chính thử nghiệm không đạt thì mẫu không đạt hoặc một mẫu mới, nếu thích hợp, phải được thử nghiệm lại theo chương trình thử nghiệm sau khi thực hiện hành động khắc phục cần thiết. Nếu sử dụng mẫu mới thì mẫu này phải chịu tất cả các thử nghiệm theo trình tự đã cho của (các) chương trình thử nghiệm thích hợp cho mẫu đã hỏng.

Nếu nguyên nhân không đạt được thiết lập do thiết kế hoặc qui trình không đạt thì phải thực hiện chương trình thử nghiệm để chứng tỏ rằng nguyên nhân không đạt đã được xoá bỏ và tất cả các biện pháp khắc phục, kể cả tài liệu, đã được thực hiện. Khi đã hoàn thành việc này, trình tự thử nghiệm trong đó xuất hiện hỏng hóc phải được lập lại đầy đủ sử dụng CQC mới.

Sau khi đã thực hiện xong, nhà chế tạo phải gửi báo cáo cho NSI và phải kèm bản sao trong báo cáo thử nghiệm phê chuẩn năng lực (xem Q.6.7).

Q.6.10.2 Kế hoạch chung để chọn PCP và CQC

Mỗi nhà chế tạo phải chuẩn bị một biểu đồ quá trình, dựa trên ví dụ nêu trong yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan. Đối với tất cả các bước trong quá trình có trong biểu đồ của mình, nhà chế tạo phải kèm theo các qui trình điều khiển quá trình tương ứng.

Qui trình điều khiển phải được nhà chế tạo chỉ ra như thể hiện trong ví dụ ở yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan.

Q.6.10.3 Kế hoạch thử nghiệm trong hệ thống kiểm soát quá trình

Kế hoạch thử nghiệm phải tạo thành một phần của hệ thống kiểm soát quá trình do nhà chế tạo sử dụng. Khi sử dụng hệ thống kiểm soát điều khiển quá trình bằng thống kê (SPC) phải thực hiện phù hợp với các yêu cầu cơ bản của SPC. Kế hoạch SPC thể hiện các qui trình kiểm soát bắt buộc ở các giao điểm của quá trình.

Đối với từng bước quá trình sử dụng thiết bị sản xuất, nhà chế tạo phải theo dõi các tham số quá trình đều đặn và so sánh các số đọc với các giới hạn điều khiển và hoạt động mà họ thiết lập.

Q.6.10.4 Kế hoạch thử nghiệm đối với CQC để chứng minh các giới hạn về năng lực

Kế hoạch thử nghiệm CQC để chứng minh các giới hạn về năng lực phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan.

Q.6.11 Cấp phê chuẩn năng lực

Phê chuẩn năng lực được cấp khi thoả mãn hoàn toàn các qui trình phù hợp với IEC QC 001002-3, 4.2.6 và đáp ứng các yêu cầu trong yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan.

Q.6.12 Duy trì phê chuẩn năng lực

Phê chuẩn năng lực được duy trì bằng cách tuân thủ các yêu cầu của IEC 001002-3, 4.2.9, và với các yêu cầu được công bố trong sổ tay năng lực và chương trình duy trì nêu trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Ngoài ra, áp dụng các chi tiết dưới đây:

- a) phê chuẩn năng lực giữ hiệu lực mà không phải thử nghiệm lại trong hai năm;
- b) chương trình để thử nghiệm lại của CQC phải được nhà chế tạo qui định. Đối với qui trình điều khiển quá trình, nhà chế tạo phải thiết lập hệ thống điều khiển. Ví dụ về biểu đồ chương trình điều khiển có thể được nêu trong yêu cầu kỹ thuật từng phần. Để chứng minh các giới hạn về năng lực, nhà chế tạo phải đảm bảo rằng tất cả các kế hoạch thử nghiệm ở Q.6.10.4 liên quan đến phê chuẩn năng lực của mình được lặp lại ít nhất hai năm một lần.
- c) kiểm tra sự phù hợp chất lượng của các linh kiện để tiêu thụ có thể được sử dụng để hỗ trợ việc duy trì phê chuẩn năng lực khi có liên quan. Nói chung, trong trường hợp nhà chế tạo giữ phê chuẩn năng lực cho một dãy các linh kiện được chế tạo theo các quá trình giống nhau và cũng rơi vào các giới hạn năng lực mà nhà chế tạo giữ phê chuẩn năng lực, các kết quả thử nghiệm qui trình điều khiển quá trình và các kết quả của thử nghiệm sự phù hợp chất lượng định kỳ nảy sinh từ phê chuẩn chất lượng có thể được sử dụng để hỗ trợ việc duy trì phê chuẩn năng lực;
- d) nhà chế tạo phải đảm bảo rằng dãy CQC vẫn là đại diện của các sản phẩm xuất xưởng và phù hợp với các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan;
- e) nhà chế tạo phải duy trì sản xuất, để
 - các quá trình qui định trong sổ tay năng lực, trừ các điều bổ sung hoặc lược bỏ theo thoả thuận với NSI sau qui trình ở Q.6.9, phải duy trì không đổi;
 - không thay đổi nơi chế tạo, và thử nghiệm kết thúc;
 - việc sản xuất của nhà chế tạo không ngừng quá sáu tháng trong trường hợp có phê chuẩn năng lực;
- f) nhà chế tạo phải duy trì báo cáo sự tiến triển của việc duy trì chương trình năng lực để bất kỳ thời điểm nào, các giới hạn về năng lực đã được chứng minh và các giới hạn về năng lực đang chờ để chứng minh trong thời gian qui định có thể được thiết lập.

Q.6.13 Gia hạn phê chuẩn năng lực

Nhà chế tạo có thể gia hạn các giới hạn phê chuẩn năng lực của mình bằng cách tiến hành kế hoạch thử nghiệm từ Q.6.10.4, liên quan đến kiểu giới hạn cần gia hạn. Nếu gia hạn đề xuất liên quan đến kiểu giới hạn khác với các giới hạn qui định ở Q.6.10.4 thì nhà chế tạo phải đề xuất lấy mẫu và các thử nghiệm cần sử dụng và việc này phải được NSI phê chuẩn. Nhà chế tạo cũng phải thiết lập qui trình điều khiển quá trình cho bất kỳ quá trình mới nào cần thiết để chế tạo đến giới hạn mới.

Đơn xin gia hạn năng lực phải được thực hiện theo cách giống như phê chuẩn ban đầu.

Q.6.14 Kiểm tra phù hợp chất lượng

Các yêu cầu thử nghiệm sự phù hợp chất lượng được nêu trong yêu cầu kỹ thuật chi tiết và phải được tiến hành phù hợp với IEC QC 001002-3, 4.3.1.

Q.7 Gia công lại và sửa chữa

Q.7.1 Gia công lại

Không được gia công lại, được định nghĩa trong IEC QC 001002-3, 4.1.4, nếu yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan không cho phép. Yêu cầu kỹ thuật từng phần liên quan phải chỉ ra nếu có hạn chế về số cơ hội có thể thực hiện gia công lại trên một linh kiện cụ thể.

Tất cả việc gia công lại phải được thực hiện trước khi hình thành lô kiểm tra để kiểm tra theo các yêu cầu của yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Các qui trình gia công lại này phải được mô tả đầy đủ trong tài liệu liên quan do nhà chế tạo thiết lập và phải được tiến hành với sự kiểm soát trực tiếp của DMR. Việc gia công lại không có trong hợp đồng phụ.

Q.7.2 Sửa chữa

Linh kiện cần sửa chữa như định nghĩa trong IEC QC 001002-3, 4.1.5 không được xuất xưởng theo hệ thống IECQ.

Q.8 Xuất xưởng để tiêu thụ

Các linh kiện phải được xuất xưởng để tiêu thụ theo Q.5.6 và IEC QC 001002-3, 4.3.2, sau khi thực hiện kiểm tra sự phù hợp chất lượng được qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Q.8.1 Xuất xưởng để tiêu thụ khi có phê chuẩn chất lượng trước khi hoàn thành các thử nghiệm nhóm B

Khi các điều kiện ở IEC 60410 để thay đổi việc kiểm tra giảm lược được thoả mãn cho tất cả các thử nghiệm nhóm B thì nhà chế tạo được phép xuất xưởng các linh kiện trước khi hoàn thành các thử nghiệm này.

Q.9 Báo cáo thử nghiệm được chứng nhận về các lô hàng đã xuất xưởng

Khi người mua yêu cầu báo cáo thử nghiệm được chứng nhận thì phải có trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

CHÚ THÍCH: Đối với phê chuẩn năng lực, báo cáo thử nghiệm được chứng nhận chỉ đề cập đến các thử nghiệm được tiến hành trên các linh kiện đạt tiêu chuẩn năng lực.

Q.10 Tiêu thụ trở

Các linh kiện đã lưu giữ quá 2 năm (nếu không có qui định nào khác trong yêu cầu kỹ thuật từng phần), kể từ khi xuất xưởng lô hàng, trước khi tiêu thụ, phải kiểm tra lại năng lực hàn và các đặc tính điện như qui định trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể.

Qui trình kiểm tra lại, do Trưởng Ban kiểm tra của nhà chế tạo lựa chọn, phải được Ban kiểm tra giám sát Quốc gia phê chuẩn.

Khi lô hàng thoả mãn các yêu cầu kiểm tra lại thì chất lượng phải được đảm bảo trong một khoảng thời gian qui định.

Q.11 Phương pháp thử nghiệm thay thế

Xem IEC QC 001002-3, 3.2.3.7, với chi tiết dưới đây.

Trong trường hợp có tranh chấp, chỉ các phương pháp được qui định mới là phương pháp trọng tài.

Q.12 Chế tạo bên ngoài các giới hạn địa lý của IECQ NSI

Nhà chế tạo có thể gia hạn phê chuẩn của họ để bao trùm một phần hoặc hoàn toàn linh kiện được chế tạo trong nhà máy của công ty đặt tại một quốc gia không có NSI cho lĩnh vực công nghệ liên quan, mặc dù đất nước này là một nước thành viên IECQ hoặc không phải, miễn là đáp ứng các yêu cầu của IEC QC 001002-3, 2.5.1.3.

Q.13 Thông số không kiểm tra

Chỉ những thông số của linh kiện được cho trong yêu cầu kỹ thuật cụ thể và đã trải qua các thử nghiệm mới được coi là nằm trong giới hạn qui định. Không được coi một thông số bất kỳ không được qui định là không thay đổi giữa linh kiện này với linh kiện khác. Nếu vì một lý do nào đó, khi một hoặc nhiều thông số khác cần được khống chế thì phải dùng một yêu cầu kỹ thuật mới, mở rộng hơn.

Một hoặc nhiều phương pháp thử bổ sung được mô tả đầy đủ, các giới hạn thích hợp, mức phê chuẩn chất lượng và mức kiểm tra phải được qui định.

Q.14 Qui trình phê chuẩn công nghệ**Q.14.1 Qui định chung**

Phê chuẩn công nghệ của linh kiện bao trùm quá trình công nghệ hoàn thiện. Nó mở rộng nội dung sẵn có – phê chuẩn chất lượng và phê chuẩn năng lực – để thêm vào là điều kiện bắt buộc:

- a) sử dụng phương pháp kiểm soát trong quá trình, ví dụ, SPC;
- b) chiến lược cải tiến chất lượng liên tục;

TCVN 6749-1 : 2009

c) giám sát công nghệ và hoạt động tổng thể;

d) tính linh hoạt của qui trình do hệ thống quản lý đảm bảo chất lượng và các yêu cầu của khu vực thị trường;

e) chấp nhận tài liệu hoạt động của nhà chế tạo để cung cấp phương tiện phê chuẩn nhanh hoặc gia hạn phê chuẩn.

Q.14.2 Tính thích hợp để phê chuẩn công nghệ

Nhà chế tạo phải tuân thủ QC 001002-3, 6.2.1.

Q.14.3 Nộp đơn xin phê chuẩn công nghệ

Nhà chế tạo phải tuân thủ QC 001002-3, 6.2.2.

Q.14.4 Mô tả công nghệ

Công nghệ phải được mô tả trong tài liệu công bố phê chuẩn công nghệ (TADD) và chương trình phê chuẩn công nghệ (TAS) phù hợp với QC 001002-3, 6.4.

Q.14.5 Chứng minh và kiểm tra công nghệ

Nhà chế tạo phải chứng minh và kiểm tra công nghệ phù hợp với QC 001002-3, 6.4 và 6.5.

Q.14.6 Cấp phê chuẩn công nghệ

Phê chuẩn công nghệ phải được cấp khi các qui trình phù hợp với QC 001002-3, 6.7.3 đã được thoả mãn hoàn toàn.

Q.14.7 Duy trì phê chuẩn công nghệ

Phê chuẩn công nghệ phải được duy trì bằng việc tuân thủ các yêu cầu ở QC 001002-3, 6.7.5.

Q.14.8 Kiểm tra sự phù hợp chất lượng

Thử nghiệm và các yêu cầu phù hợp chất lượng phải được tiến hành theo yêu cầu kỹ thuật cụ thể liên quan và chương trình phê chuẩn công nghệ.

Q.14.9 Xác định mức tỷ lệ không đạt

Việc xác định mức tỷ lệ không đạt và chứng nhận phải được qui định trong yêu cầu kỹ thuật liên quan.

Q.14.10 Mức chất lượng sắp hết hạn

Việc xác định phải được thoả thuận giữa khách hàng và nhà chế tạo.