



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

TIÊU CHUẨN VIỆT NAM

**ĐIỆN TRỞ VÀ TỤ ĐIỆN THÔNG DỤNG
CÓ TRI SỐ KHÔNG ĐỔI**

**PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ ĐỘ TIN CẬY
TRONG ĐIỀU KIỆN NÓNG ẦM**

TCVN 3946 — 81

Cơ quan biên soạn:

Viện Kỹ thuật Nhiệt đới

Cơ quan đề nghị ban hành:

Viện Khoa học Việt Nam

Cơ quan trình duyệt:

Tổng Cục Tiêu chuẩn — đo lường — chất lượng
Ủy ban khoa học và kỹ thuật Nhà Nước

Cơ quan xét duyệt và ban hành:

Ủy ban Khoa học và Kỹ thuật Nhà nước

Quyết định ban hành số: 229/QĐ ngày 21 tháng 09 năm 1984

ĐIỆN TRỞ VÀ TỤ ĐIỆN THÔNG DỤNG CÓ TRỊ SỐ KHÔNG ĐỔI

Phương pháp thử nghiệm và đánh giá độ
tin cậy trong điều kiện nóng ẩm

Конденсаторы и
резисторы
Методы испытания и о-
ценки надежности в те-
пло-влажных условиях

Condensers and resis-
tors. Methods for testing
and evaluation of reli-
ability in high tempera-
ture humidity condi-
tions

TCVN
3946-84

Có hiệu lực
từ 01-01-1986

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các loại điện trở và tụ điện thông dụng có trị số không đổi sử dụng trong các thiết bị điện tử.

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này quy định các điều kiện, phương pháp thử nghiệm và đánh giá nhằm thống nhất xác định các thông số độ tin cậy của điện trở và tụ điện ở những điều kiện xác định.

1.2. Các thử nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này dùng để thu thập các thông tin về sự hư hỏng của linh kiện theo thời gian ở các điều kiện có tải và vận hành khác nhau. Khi quy định những điều kiện này phải căn cứ vào các tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể của từng loại điện trở và tụ điện.

1.3. Trên cơ sở của các kết quả thử nghiệm rút ra các kết luận nhằm cải tiến công nghệ, nâng cao chất lượng sản phẩm, đánh giá khả năng sử dụng, làm cơ sở để thiết kế các thiết bị điện tử làm việc tin cậy ở các điều kiện xác định, đặc biệt là điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm Việt Nam.

1.4. Những kết luận rút ra từ các thử nghiệm độ tin cậy chỉ dùng trong giai đoạn tuổi thọ vận hành của linh kiện, thời gian thử nghiệm không được dài hơn tuổi thọ vận hành đã được quy định trong tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể của linh kiện.

2. PHƯƠNG PHÁP THỬ NGHIỆM

2.1. Nguyên tắc chung.

2.1.1. Trong mỗi một thử nghiệm độ tin cậy chỉ thực hiện trên các linh kiện giống nhau về kết cấu và công nghệ có cùng một điện dung và điện áp danh định (đối với tụ điện), có cùng một công suất và điện trở danh định (đối với điện trở).

2.1.2. Khi thử nghiệm độ tin cậy chọn trong lô lấy một nhóm linh kiện có độ tin cậy thấp nhất qua đánh giá sơ bộ hoặc lấy hai nhóm, một nhóm có độ tin cậy cao và một nhóm có độ tin cậy thấp nhất để thử nghiệm đánh giá.

2.2. Chọn số lượng linh kiện (trong sản xuất hàng loạt) để thử nghiệm độ tin cậy.

2.2.1. Linh kiện được chọn ngẫu nhiên trong thành phẩm.

2.2.2. Số lượng linh kiện cần thiết để xác định các chỉ số độ tin cậy không ít hơn 100 cái cho mỗi loại thử nghiệm.

2.3. Thử nghiệm độ tin cậy cho điện trở và tụ điện được thực hiện khi có các thay đổi kết cấu và công nghệ cần thiết.

2.4. Các linh kiện thử nghiệm phải lắp trên các giá thử hoặc những dụng cụ tương tự. Các linh kiện có tỏa nhiệt như điện trở phải bố trí sao cho có thể loại trừ được tác động tương hỗ về nhiệt giữa chúng, các linh kiện không tỏa nhiệt như tụ điện phải bảo đảm được sự lưu thông không khí trong tủ thử. Khoảng cách tối thiểu giữa các linh kiện bằng hai lần đường kính của linh kiện.

Trong quá trình thử nghiệm nhiệt độ trong tủ thử nghiệm phải giữ ổn định để cho dao động nhiệt độ không quá lớn hơn $\pm 3^{\circ}\text{C}$; điện áp và dòng điện thử nghiệm không thay đổi quá $\pm 5\%$.

2.5. Thời gian thử:

Thời gian thử không ít hơn 1000 giờ đối với thử nghiệm gia tốc và không ít hơn 35.000 giờ đối với thử nghiệm bảo quản nếu như trong các tiêu chuẩn sản phẩm không có quy định gì khác. Thử nghiệm cũng có thể kết thúc khi có 50% số linh kiện bị hỏng theo chỉ tiêu hư hỏng đã quy định trước.

Sau từng thời gian quy định và sau khi kết thúc thí nghiệm, linh kiện phải được lấy ra khỏi tủ thử nghiệm, cho thích nghi

khí hậu trong thời gian không ít hơn 1 giờ và không nhiều hơn 2 giờ ở nhiệt độ không khí 27 ± 100 C, độ ẩm tương đối của không khí $65 \pm 15\%$ rồi đo các thông số. Nếu trong các tiêu chuẩn sản phẩm không có yêu cầu gì đặc biệt thì các thông số cần đo sẽ tiến hành ở các thời điểm sau:

$t = 0; 25; 50; 100; 250; 500; 1000$ giờ, sau đó cứ cách 1000 giờ lại đo 1 lần.

Nhiệt độ và độ ẩm trong quá trình đo lường phải được ghi trong biên bản thử nghiệm.

2.6. Thử nghiệm bảo quản

2.6.1. Mục đích: Xác định các thông số về độ tin cậy của các linh kiện trong quá trình bảo quản ở kho tàng.

2.6.2. Phương pháp thử: 50% linh kiện thử nghiệm được trong tình trạng bao gói và 50% linh kiện không bao gói. Trong từng thời gian nhất định (xem mục 2.5) lấy các linh kiện ra khỏi kho cho thích nghi khí hậu rồi đo lường các thông số quy định theo các tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể.

2.7. Thử nghiệm gia tốc

2.7.1. Mục đích xác định các chỉ số độ tin cậy trong điều kiện thử nghiệm gia tốc. Thử nghiệm gia tốc là thử nghiệm trong các điều kiện đặc biệt nhằm mục đích thu được những thông tin về độ tin cậy trong thời gian ngắn hơn so với điều kiện vận hành được quy định trong các tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể.

2.7.2. Phương pháp thử:

— Sau từng thời gian nhất định (xem mục 2.5) lấy linh kiện ra khỏi tủ thử nghiệm cho thích nghi khí hậu rồi đo lường các thông số quy định theo các tiêu chuẩn sản phẩm cụ thể.

— Tải điện trong thử nghiệm được quy định tùy theo đối tượng thử với hệ số phụ tải K_H (tỷ số giữa tải thử nghiệm và tải danh định) ghi ở các bảng từ 1 đến 19.

Đối với điện trở K_H là tỷ số giữa công suất thử nghiệm với công suất danh định.

$$K_H = \frac{P \text{ thử nghiệm}}{P \text{ danh định}} 100 \%$$

Đối với tụ điện K_H là tỷ số giữa điện áp thử nghiệm và điện áp danh định

$$K_H = \frac{V \text{ thử nghiệm}}{V \text{ danh định}} 100 \%$$

Điện trở màng than có trị số không đổi

Bảng 1

Công suất tiêu tán, W	Các điều kiện thử nghiệm		Dạng điện áp
	Nhiệt độ môi trường thử, C	K_H %	
Từ 0,1 đến 0,25	40	150 ; 175 ; 200 250	Một chiều
Từ 0,5 đến 1,0	10	125 ; 150 ; 175 ; 200	Một chiều
Từ 2,0 đến 3,0	40	125 ; 150	Một chiều
Từ 0,1 đến 0,25	70 ; 85 ; 100	100	Một chiều
Từ 0,5 đến 1,0	70 ; 85 ; 100	100	Một chiều
Từ 2,0 đến 3,0	70 ; 85	100	Một chiều

Điện trở lỗ hợp có trị số không đổi

Bảng 2

Công suất tiêu tán, W	Các điều kiện thử nghiệm		Dạng điện áp
	Nhiệt độ môi trường thử, C	K_H %	
Từ 0,5 đến 1	40	150 ; 175	Một chiều
2	40	125 ; 150	Một chiều
Từ 0,5 đến 1	70 ; 85 ; 100	100	Một chiều
2	70 ; 85	100	Một chiều

Điện trở màng kim loại có trị số không đổi

Bảng 3

Công suất tiêu tán, W	Các điều kiện thử nghiệm		Dạng điện áp
	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
Từ 0,5 đến 1	40	100; 150; 200; 250	Một chiều
Từ 2 đến 3	40	100; 150; 200	Một chiều
Từ 0,5 đến 1	70; 85; 100; 120	100	Một chiều
Từ 2,0 đến 3	70; 85; 100	100	Một chiều

Tụ giấy có trị số điện dung không đổi

Bảng 4

Các điều kiện thử nghiệm		Dạng điện áp
Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
40	150; 200; 250	Một chiều
70; 85	100	Một chiều

Tụ giấy mạ kim loại có trị số điện dung không đổi

Bảng 5

Các điều kiện thử nghiệm		Dạng điện áp
Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
40	125; 150	Không đổi
70; 85	100	Không đổi

Tụ Mica có trị số điện dung không đổi

Bảng 6

Các điều kiện thử nghiệm		Dạng điện áp
Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
40	150; 200; 250; 300	Một chiều
70; 85; 100	100	Một chiều

Tự màng có trị số không đổi

Bảng 7

Các điều kiện thử nghiệm		Dạng điện áp
Nhiệt độ môi trường thử, °C	K _H %	
40	150; 200; 250; 300	Một chiều
70; 85	100	Một chiều

Tự hóa có trị số điện dung không đổi

Bảng 8

Điện áp danh định, V	Các điều kiện thử nghiệm		Dạng điện áp
	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K _H %	
Đến 100	55; 70; 85; 100	100	Một chiều
Trên 100	55; 70; 85	100	Một chiều

Tự sứ có trị số điện dung không đổi

Bảng 9

Các điều kiện thử nghiệm		Dạng điện áp
Nhiệt độ môi trường thử, °C	K _H %	
40	150; 200; 250	Một chiều
70; 85; 100; 125	100	Một chiều

Điện trở màng than có trị số không đổi

Bảng 10

Công suất tiêu tán, W	Các điều kiện thử nghiệm			Dạng điện áp
	Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K _H %	
Từ 0,1 đến 0,25	95 ± 3	40; 55	150; 175; 200; 250	Một chiều
Từ 0,5 đến 1,0	95 ± 3	40; 55	125; 150; 175; 200	Một chiều
Từ 2,0 đến 3,0	95 ± 3	40; 55	125; 150	Một chiều

Điện trở tổ hợp có trị số không đổi

Bảng 11

Công suất tiêu tán, W	Các điều kiện thử nghiệm			Dạng điện áp
	Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
Từ 0,5 đến 1	95 ± 3	40; 55	150; 175	Một chiều
2	95 ± 3	40; 55	125; 150	Một chiều

Điện trở màng kim loại có trị số không đổi

Bảng 12

Công suất tiêu tán, W	Các điều kiện thử nghiệm			Dạng điện áp
	Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
Từ 0,5 đến 1	95 ± 3	40; 55	100; 150; 200; 250	Một chiều
Từ 2 đến 3	95 ± 3	40; 55	100; 150; 200	Một chiều

Tụ giấy có trị số điện dung không đổi

Bảng 13

Các điều kiện thử nghiệm			Dạng điện áp
Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
95 ± 3	40; 55	150; 200; 250	Một chiều

Tụ giấy mạ kim loại có trị số điện dung không đổi

Bảng 14

Các điều kiện thử nghiệm			Dạng điện áp
Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
95 ± 3	40; 55	125; 150	Một chiều

Tụ mica có trị số điện dung không đổi

Bảng 15

Các điều kiện thử nghiệm			Dạng điện áp
Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
95 ± 3	10; 55	150; 200; 250; 300	Một chiều

Tụ mica có trị số không đổi

Bảng 16

Các điều kiện thử nghiệm			Dạng điện áp
Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
95 ± 3	10; 55	150; 200; 250; 300	Một chiều

Tụ hóa có trị số điện dung không đổi

Bảng 17

Điện áp danh định, V	Các điều kiện thử nghiệm			Dạng Điện áp
	Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
Đến 100	95 ± 3	10; 55	100	Một chiều
Trên 100	95 ± 3	10; 55	100	Một chiều

Tụ sứ có trị số điện dung không đổi

Bảng 18

Các điều kiện thử nghiệm			Dạng điện áp
Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	K_H %	
95 ± 3	40; 55	150; 200; 250	Một chiều

2.7.3. Chọn chế độ thử nghiệm gia tốc

Các chế độ thử nghiệm được chọn theo các bảng từ 1 đến 19 ở trên. Cũng có thể tiến hành thử nghiệm gia tốc ở các chế độ khác ngoài các chế độ đã nêu ở các bảng trên, nhưng những thử nghiệm đó không được làm thay đổi cơ chế hư hỏng.

3. Xử lý kết quả thử nghiệm độ tin cậy

3.1. Cường độ hư hỏng là chỉ số đặc trưng cho độ tin cậy của linh kiện, theo giá trị này để tính toán độ tin cậy, cho thiết bị và hệ thống.

3.2. Cường độ hư hỏng tính theo công thức

$$\lambda = \frac{n}{\sum_{i=1}^n t_i + (N - n)T}$$

Trong công thức này:

n - số lượng linh kiện hỏng - cái

t_i - thời gian tính đến cái hỏng thứ i - giờ

N - số lượng mẫu đưa vào thử nghiệm từ đầu theo mục 2.2.2

T - thời gian thử - giờ.

3.3. Giới hạn trên và giới hạn dưới của cường độ hư hỏng trong trường hợp hàm mũ biểu diễn theo dạng sau đây:

$$\frac{\chi_{1-\alpha/2}^2 : (2n)}{2 Tn} < \lambda < \frac{\chi_{\alpha/2}^2 : (2n + 2)}{2 Tn}$$

Trong công thức này:

$T_n = \sum_{i=1}^n T + (N - n) T$ tổng thời gian thử nghiệm của linh

kiện tính đến cái hỏng thứ n .

α - Xác suất để cho các giá trị của cường độ hư hỏng của một lượng linh kiện nhất định rơi ra ngoài giới hạn của khoảng xác định trước.

$$\chi_{1-\alpha/2}^2 : (2n) \quad \text{và} \quad \chi_{\alpha/2}^2 : (2n + 2)$$

là các giá trị của phân bố xem trong các bảng phân bố Poason: $(2n)$ và $(2n + 2)$ là bậc tự do.

3.4. Các số liệu thử nghiệm và đo lường ghi theo bảng 19.

Bảng 19

Tên gọi của sản phẩm và các chỉ số của chúng	Số lượng linh kiện thử, cái	Điều kiện thử nghiệm			Số linh kiện hỏng đến các thời điểm quan sát/giờ										$\lambda = 10^{-5}$ 1/giờ		
		Độ ẩm tương đối của môi trường thử, %	Nhiệt độ môi trường thử, °C	Tải điện	0	25	30	100	250	500	1000	2000	...	5000	λ trên	λ	λ dưới