

## Cầu dao điện áp trên 1000 V

*Switches for voltages above 1000 V*

Tiêu chuẩn này áp dụng cho cầu dao dùng để đóng mở không tải mạch điện xoay chiều tần số 50 Hz điện áp trên 1000 V đến 35kV.

### 1 Phân loại và thông số cơ bản

1.1 Cầu dao được chế tạo theo các loại sau:

- a) Theo vị trí lắp đặt: trong nhà, ngoài trời;
- b) Theo số cực được điều khiển bởi cùng một bộ truyền động: 1 cực, 2 cực và 3 cực;
- c) Có trang bị thiết bị nối đất hay không nối đất.

1.2 Các thông số cơ bản của cầu dao phải phù hợp với các trị số cho ở bảng.

**Bảng 1**

Thông số cơ bản	Trị số
1. Điện áp danh định $U_{dd}$ , KV	3; 6; 10; 15; 20; 35
2. Điện áp làm việc lớn nhất $U_{max}$ , kV	3,5; 6,9; 11,5; 17,5; 23,5; 40,5
3. Dòng điện danh định $I_{dd}$ , A	200; 315; 400; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000; 6300
4. Dòng biến nhiệt $I_{bn}$ , KA	6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100

Chú thích: Nhà sản xuất được phép chế tạo cầu dao có thông số cơ bản khác với quy định ở bảng 1 trên cơ sở thỏa thuận với khách hàng nhưng phải đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật qui định trong tiêu chuẩn này.

### 2 Yêu cầu kỹ thuật

2.1 Cầu dao phải được chế tạo theo các yêu cầu của tiêu chuẩn này, theo điều kiện kỹ thuật của từng loại cầu dao và bản vẽ thiết kế đã được duyệt.

## TCVN 5768 : 1993

2.2 Cầu dao phải làm việc được trong các điều kiện sau:

- a) Nhiệt độ của không khí môi trường đến  $+40^{\circ}\text{C}$ ;
- b) Độ ẩm tương đối của không khí không quá 98 % ở  $25^{\circ}\text{C}$ ;
- c) Khi cầu dao lắp đặt:
  - Theo phương thẳng đứng;
  - Theo phương nằm ngang;
  - Theo phương thẳng đứng, nằm ngang cũng như nghiêng.

2.3 Yêu cầu đối với cách điện

2.3.1 Cách điện của cầu dao với đất phải chịu được trong thời gian 1 min điện áp thử tần số 50 Hz qui định trong bảng 2.

**Bảng 2**

kV

Cấp điện áp	Điện áp thử tần số 50 Hz trong 1 min	Điện áp thử trạng thái khô	Điện áp thử dưới mưa
3	24	26	20
6	32	34	26
10	42	45	34
15	55	60	45
20	65	70	55
35	95	105	85

2.3.2 Cách điện giữa các tiếp điểm của cùng một cực cầu dao khi ngắt ở trạng thái khô phải chịu được điện áp tần số 50 Hz qui định trong bảng 2.

2.3.3 Cách điện của cầu dao với đất dưới mưa phải chịu được điện áp tần số 50 Hz qui định trong bảng 2.

2.3.4 Chiều dài đường dò và khe hở không khí của cầu dao không được nhỏ hơn trị số quy định trong bảng 3.

**Bảng 3**

Cấp điện áp cầu dao, kV	Chiều dài đường rò, mm, không nhỏ hơn	Khe hở không khí
3	80	60
6	120	120
10	200	200
15	300	250
20	400	330
35	700	440

#### 2.4 Yêu cầu về phát nóng

Độ tăng nhiệt lớn nhất cho phép ở nhiệt độ môi trường 40°C của các phần mang điện của cầu dao ở chế độ làm việc lâu dài với dòng điện danh định của cầu dao được qui định ở bảng 4.

**Bảng 4**

Các bộ phận cầu dao	Độ tăng nhiệt, °C, không lớn hơn
1. Tiếp điểm:	
- Không mạ	55
- Có mạ bạc	80
2. Cực đầu dây ra ngoài	
- Không mạ	50
- Mạ bạc	65
- Mạ thiếc	60

#### 2.5 Yêu cầu độ bền khi ngắn mạch

Cầu dao ở trạng thái đóng phải chịu được mà không bị hư hại, đảm bảo được hoạt động bình thường bởi các tác động điện từ và nhiệt của dòng ngắn mạch có trị số bằng một trong các giá trị qui định ở mục 4 bảng 2 trong thời gian 1s hay 3s.

2.6 Cầu dao phải chịu được tác động của nhiệt và ẩm

#### 2.7 Yêu cầu về kết cấu

2.7.1 Các mối ghép ren trên phần động cũng như phần tĩnh phải đảm bảo không tự rời lỏng.

2.7.2 Các chi tiết làm bằng kim loại đen phải được phủ bảo vệ chống rỉ.







2.7.3 Bộ truyền động phải được bố trí ở vị trí dễ xem xét và sửa chữa.

2.7.4 Các đầu cực tiếp xúc của cầu dao phải có chi tiết kẹp chặt.

2.7.5 Bộ truyền động kiểu tay đòn phải đảm bảo thao tác nhẹ nhàng và có thể tăng chiều dài tay đòn đến 1.5 m nhờ tay đòn chuyên dùng.

2.7.6 Chỉ dẫn truyền động và hướng chuyển động của cơ cấu điều khiển bộ truyền động theo qui định ở bảng 5.

**Bảng 5**

Chuyển động của cơ cấu điều khiển		Hướng chuyển động của cơ cấu điều khiển	
		Khi đóng	Khi ngắt
Chuyển động quay		Theo chiều quay kim đồng hồ 	Ngược chiều quay kim đồng hồ 
Chuyển động thẳng	Thẳng đứng	Lên trên 	Xuống dưới 
	Ngang	Sang phải 	Sang trái 

**2.8 Yêu cầu về an toàn**

2.8.1 Các lưỡi dao chính và dao nối đất (nếu có) phải được khoá lên động sao cho khi đóng mạch chính thì không thể đóng mạch nối đất, còn khi đóng mạch nối đất thì không được phép đóng mạch chính.

2.8.2 Các bộ truyền động kiểu tay đòn phải có các cánh tay đòn dài 200, 350, và 425 mm.

2.8.3 Lực linh tác động lên cánh tay đòn của bộ truyền động kiểu tay đòn khi đóng ngắt các tiếp điểm chính của cầu dao không được lớn hơn 245 N (26 KG).

2.8.4 Cài chỉ vị trí cầu dao (nếu có) cần được chế tạo sao cho tín hiệu ngắt cầu dao xuất hiện sau khi tiếp điểm động đã rời khỏi tiếp điểm tĩnh không nhỏ hơn 4/5 khoảng cách giữa hai tiếp điểm; còn tín hiệu đóng xuất hiện không sớm hơn thời điểm khép mạch tiếp điểm tĩnh và tiếp điểm động. Kết cấu của cơ cấu chỉ vị trí phải đảm bảo rõ ràng, dễ thấy.

2.8.5 Bộ truyền động của cầu dao phải có khả năng khoá liên động để loại trừ tác động sai của cầu dao.

2.8.6 Ở điểm cuối hành trình của cơ cấu truyền động tay cũng như của các tiếp điểm chính và tiếp điểm nối đất (nếu có) phải được định vị bằng các chốt chặn. Ở các vị trí kết thúc hành trình bộ truyền động phải đảm bảo khoá được bằng cơ cấu khoá.

2.8.7 Bộ truyền động phải có cái chỉ vị trí của tiếp điểm chính và tiếp điểm nối đất (nếu có) của cầu dao ghi rõ về tình trạng đóng ngắt. Bộ truyền động kiểu tay quay có thể sử dụng bản thân tay quay truyền động làm cái chỉ dẫn vị trí.

2.8.8 Tay quay truyền động dao nối đất (nếu có) phải được sơn khác màu với tay quay truyền động cầu dao.

2.8.9 Cầu dao phải có chỗ để nối dây và bố trí cực nối đất. Đường kính bulông nối đất của bộ truyền động không nhỏ hơn 10 mm, còn ở cầu dao thì không nhỏ hơn 12 mm. Tại nơi nối đất phải ghi ký hiệu nối đất bằng màu dễ nhận.

### **3 Phương pháp thử**

3.1 Điều kiện môi trường khi thử:

- a) Nhiệt độ môi trường không quá 40°C;
- b) Độ ẩm không khí không quá 98 % ở nhiệt độ 25°C.

3.2 Kiểm tra theo thiết kế

3.2.1 Kiểm tra các yêu cầu về kết cấu (mục 2.7) bằng cách xem xét cụ thể và so sánh với yêu cầu quy định.

3.2.2 Kiểm tra các kích thước lắp đặt, lắp nối bằng thước kim loại hay dướng chuyên dùng.

3.2.3 Kiểm tra chiều dài đường dò theo sứ cách điện theo phương pháp quy định trong TCVN 4759 - 89.

Khe hở không khí giữa hai cực cạnh nhau và giữa hai tiếp điểm của cùng một cực khi ngắt được đo bằng thước kim loại vạch chia 1 mm.

3.3 Thử phát nóng (điều 2.4)

3.3.1 Cầu dao được lắp đặt ở vị trí làm việc và được bảo vệ tránh dòng không khí hoặc nguồn nhiệt khác tác dụng vào.

Trước khi thử, tiến hành đóng ngắt cầu dao không tải một vài lần.

3.3.2 Cầu dao được thử phát nóng bằng dòng danh định 3 pha ở tần số danh định chạy qua mạch chính ở chế độ làm việc dài hạn.

Cho phép thử phát nóng cầu dao bằng dòng 1 pha.

3.3.3 Xác định nhiệt độ môi trường xung quanh.

a) Nhiệt độ môi trường xung quanh được xác định bằng giá trị trung bình các chỉ số đo được trên vài nhiệt kế đặt ở xung quanh cùng thời gian.

b) ở nửa cuối chu kỳ thử, nhiệt độ môi trường không thay đổi quá 1°C trong một giờ.

c) Các nhiệt kế để đo nhiệt độ môi trường được đặt cách cầu dao từ 1 đến 2 m ở điểm giữa chiều cao cầu dao và tại các điểm có bảo vệ không cho nguồn nhiệt và dòng không khí ngoài tác dụng vào. Phần dưới nhiệt kế (có chứa chất nhạy cảm như thủy ngân, rượu) được nhúng trong cốc có dung tích chừng 200 cm<sup>3</sup>, được đổ đầy dầu.

### 3.3.4 Xác định nhiệt độ các bộ phận cầu dao bằng phương pháp nhiệt kế

Phần chứa chất nhạy cảm của nhiệt kế được áp chặt vào các điểm cần đo nhiệt độ bằng miếng kim loại dát mỏng. Nhiệt kế cần được giữ nguyên vị trí ban đầu trong suốt quá trình thử. Phần chứa chất nhạy cảm của nhiệt kế không tiếp xúc với điểm đo cần được bảo vệ chống nguội do tác động từ bên ngoài bằng bông khô, amian, phốt hay vật liệu khác mà không làm xấu đi điều kiện làm nguội của cầu dao được thử.

Cầu dao được coi là thoả mãn yêu cầu phát nóng nếu độ tăng nhiệt của các điểm đo do không vượt quá trị số qui định trong bảng 4.

## 3.4 Thử nghiệm độ bền điện của cách điện (điều 2.3)

### 3.4.1 Yêu cầu chung

a) Thử nghiệm tiến hành trên thiết bị thử cao áp đảm bảo:

- Đường cong điện áp trên mẫu thử là hình sin, cả hai nửa chu kỳ có dạng gần nhau; .
- Tỉ số giữa trị số điện áp biên độ và điện áp hiệu dụng gần bằng  $\sqrt{2} \pm 0,05$  hay 1,34 - 1,48;
- Tần số điện áp là  $50 \pm 5$  Hz.

b) Sai lệch cho phép giữa giá trị điện áp thử nghiệm cho ở bảng 2 với trị số đọc trên đồng hồ của thiết bị thử cao áp là  $\pm 1$  %.

### 3.4.2 Thử nghiệm bằng điện áp tần số 50 Hz trong thời gian 1 min (điều 2.3.1)

a) Cầu dao được lắp đặt ở vị trí làm việc và ở vị trí đóng.

b) Điện áp thử lần lượt được đặt vào giữa các cực mang điện và giá đỡ cầu dao; giữa các cực của cầu dao.

c) Tốc độ nâng điện áp đến 1/3 giá trị điện áp thử nghiệm là bất kỳ, nhưng từ đó đến giá trị điện áp thử nghiệm thì tốc độ phải đều và nhanh. Sau khi đạt được trị số điện áp thử nghiệm yêu cầu, duy trì điện áp đó trong thời gian 1 min rồi hạ nhanh về không hoặc giảm đến 1/3 hay nhỏ hơn giá trị điện áp thử nghiệm rồi cắt nguồn điện cung cấp cho thiết bị thử cao áp.

d) Cầu dao được coi là thoả mãn về độ bền cách điện nếu trong thời gian thử nghiệm không có hiện tượng phóng điện hoặc các hư hỏng không được phép có.

## 3.4.3 Thử nghiệm điện áp ở trạng thái khô (điều 2.3.2)

- a) Cầu dao được lắp đặt ở vị trí làm việc ở trạng thái ngắt.
- b) Điện áp được đặt vào lần lượt giữa các tiếp điểm của cùng một cực.
- c) Điện áp được nâng đều đặn từ không đến giá trị điện áp thử nghiệm qui định trong bảng 2, không duy trì điện áp mà giảm ngay về không. Thử nghiệm được tiến hành 3 lần, mỗi lần cách nhau không dưới 1 min.
- d) Cầu dao được coi là chịu được thử nghiệm nếu trong thời gian thử không xảy ra một lần phóng điện nào. Trong trường hợp có phóng điện 1 lần thì thử nghiệm cần tiến hành thêm 6 lần. Cầu dao được coi là chịu được thử nghiệm nếu trong thử nghiệm thêm không xảy ra một lần phóng điện nào.

## 3.4.4 Thử nghiệm điện áp dưới mưa (điều 2.3.3)

- a) Cầu dao được lắp đặt ở vị trí làm việc trạng thái đóng.
- b) Toàn bộ cầu dao được phun mưa đều dưới một góc  $45^\circ$  theo phương nằm ngang bằng thiết bị phun mưa trong thời gian không dưới 1 min trước khi đặt điện áp.
- c) Điện áp thử được đặt vào giữa các cực mang điện và giá đỡ cầu dao.
- d) Tiến hành các bước tiếp theo như ở mục c và d ở điều 3.5.3.
- đ) Các thông số về mưa:

- Góc mưa theo phương nằm ngang:  $45^\circ$ ;
- Cường độ mưa:  $3 \pm 0,3$  mm/min;
- Điện trở suất khối của nước:  $100 \pm 10 \Omega\text{m}$  ở  $20^\circ\text{C}$ ;

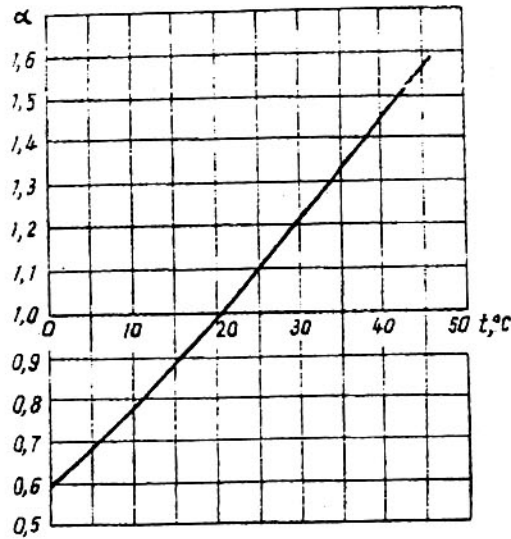
c) Cường độ mưa được đo ở gần trục trung tâm cầu dao cũng như vùng phụ cận sao cho các hạt mưa không rơi trên cầu dao sẽ không rơi vào cốc chứa nước mưa. Cường độ mưa xác định bằng cốc chứa nước có 10 nam ngang diện tích từ 100 đến 150  $\text{cm}^2$  và đo trong thời gian không ít hơn 30 s. Phép đo được tiến hành ở các điểm trên, dưới và giữa cầu dao. Cốc chứa nước được dịch lên, xuống gần điểm đo.

Cường độ mưa trung bình là giá trị trung bình các cường độ mưa đo tại các điểm.

- f) Việc qui đổi điện trở suất khối của nước  $\rho_1$  ở nhiệt độ  $t^\circ\text{C}$  về  $20^\circ\text{C}$  theo phương trình:

$$\rho_{20} = \rho_1 \cdot \alpha$$

trong đó  $\alpha$  là hệ số cho trong hình 1.



Hình 1

### 3.5 Thử bể khi ngắn mạch (điều 2.5)

3.5.1 Cầu dao và bộ truyền động được lắp đặt lên giá thử ở vị trí làm việc và ở trạng thái đóng.

3.5.2 Thử nghiệm tiến hành bằng dòng 3 pha hay 1 pha tần số 50 Hz từ nguồn có điện áp và công suất đảm bảo trị số dòng thử nghiệm theo qui định ở điều 2.6, trong thời gian cần thiết. Điện áp của nguồn phải đảm bảo cung cấp dòng điện liên tục kể cả khi lực tiếp xúc trên các tiếp điểm yếu hoặc mất tiếp xúc do tác động của lực điện động. Trong thử nghiệm, cực giữa và một cực ngoài cùng được đấu nối tiếp lại.

3.5.3 Trước khi thử, tiến hành 3 chu kỳ đóng ngắt không tải nhằm kiểm tra sơ bộ hoạt động của cầu dao. Cần điều chỉnh độ căng lên trên các lò xo tiếp điểm là nhỏ nhất nhằm đảm bảo lực ép tiếp xúc nhỏ nhất.

3.5.4 Cho chạy qua cầu dao ở trạng thái đóng dòng điện có trị số qui định ở điều 2.6 trong thời gian 1s hay 3s. Thử nghiệm tiến hành làm 3 lần. Lực tác động lên bộ truyền động trong mỗi lần ngắt không được tăng bất thường so với khi thao tác bình thường.

3.5.5 Sau khi thử, cầu dao không được có bất kỳ hư hỏng nào ảnh hưởng đến hoạt động bình thường sau đó của nó. Ở cuối lúc thử, độ tăng nhiệt giới hạn cho phép của các bộ phận của cầu dao ở chế độ ngắn mạch đo bằng nhiệt kế không được vượt quá các trị số sau:

200°C đối với tiếp điểm

250°C đối với đầu đấu dây ra mạch bên ngoài.

Các mối nối tiếp xúc hở mạch không bị hàn dính lại.

### 3.6 Kiểm tra các yêu cầu an toàn (điều 2.8)



3.6.1 Kiểm tra các điều 2.8.1; từ 2.8.5 đến 2.8.9 bằng cách xem xét và thao tác cầu dao không có dòng điện.

3.6.2 Kiểm tra điều 2.8.2 bằng thước kim loại vạch chia 1 mm hay dướng chuyên dùng.

3.6.3 Lực tĩnh trên cánh tay đòn của bộ truyền động khi ngắt (điều 2.8.3) được kiểm tra bằng lực kế vạch chia 1 N.

3.6.4 Kiểm tra điều 2.8.4 bằng cách đóng hoặc ngắt chậm cầu dao và đo các khoảng cách qui định rồi đối chiếu với các vị trí chỉ dẫn.

3.7 Thử nghiệm bền với tác động của môi trường (điều 2.6)

3.7.1 Thử bền nhiệt

a) Cầu dao được đưa vào buồng nhiệt.

b) Nâng nhiệt độ trong buồng đến 40°C và duy trì trong thời gian đủ bão hoà nhiệt trong buồng và sản phẩm nóng đến nhiệt độ của buồng nhiệt.

c) Lấy cầu dao ra khỏi buồng nhiệt. Cầu dao được coi là chịu bền nhiệt nếu không xảy ra các hiện tượng bong tróc, cong vênh và nứt các lớp phủ bề mặt; mỡ bôi trơn các phần ma sát không bị rơi chảy ra ngoài hoặc dò trên bề mặt chi tiết bên cạnh và khi thao tác đóng ngắt không có trục trặc ảnh hưởng đến làm việc bình thường của nó.

3.7.2 Thử bền ẩm theo TCVN 1611 - 75, chế độ thử KĐ 6 TCVN 1611 - 75.

Sau khi thử cầu dao không bị bong tróc lớp sơn, giảm chất lượng các mối gắn trên sứ cách điện, các tiếp điểm và chi tiết bằng kim loại mẫu không bị rỉ.

#### **4 Ghi nhãn, bao gói, vận chuyển, bảo quản**

4.1 Mỗi cầu dao phải có nhãn chỉ dẫn các nội dung sau:

- Tên cơ sở sản xuất;
- Tên sản phẩm;
- Kiểu;
- Điện áp danh định, kV;
- Dòng điện danh định, A;
- Khối lượng, kg;
- Kiểu truyền động.

4.2 Cầu dao và bộ truyền động phải có nhãn chỉ dẫn các vị trí đóng ngắt, chiều chuyển động.

## TCVN 5768 : 1993

- 4.3 Các phần kim loại không sơn phải được bôi dầu mỡ.
  - 4.4 Theo yêu cầu của khách hàng, cầu dao và bộ truyền động có thể được bao gói trong thùng gỗ. Khi đó ngoài thùng gỗ phải có dấu hiệu dễ vỡ.
  - 4.5 Cho phép vận chuyển cầu dao không có bao bì nhưng phải có các biện pháp cố định để tránh va đập làm hỏng sứ cách điện.
  - 4.6 Cầu dao được bảo quản trong kho thoáng mát.
-