

**KHÍ CỤ ĐIỆN, ĐIỆN ÁP ĐẾN 1000 V****Phương pháp thử**

Аппараты электрические на напряжение до 1000 В	Electrical apparatus for voltages up to 1000 V
методы испытаний	Methods of tests.

**TCVN**  
**3725 - 82**

**Khuyến khích**  
**áp dụng**

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các khí cụ điện làm việc ở điện áp đến 1000 V như: máy cắt tự động và không tự động, cầu dao cách ly, công tắc tơ, khởi động từ, role, cầu chảy, điện trở, biến trở và các khí cụ khác.

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp kiểm tra các thông số điện, sự phát nóng, độ mòn, các kích thước, lực, khối lượng, lắp ráp, tinh lắp lẫn và xem xét phía ngoài khí cụ.

**I. QUY ĐỊNH CHUNG**

1.1. Nội dung và trình tự thử nghiệm của khí cụ cũng như các phương pháp thử nghiệm phụ phải được chỉ dẫn trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

1.2. Tiến hành thử nghiệm khí cụ đã được lắp hoàn chỉnh nếu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ không quy định khác.

1.3. Nếu chế độ và điều kiện không được quy định trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ thì tất cả các thử nghiệm được tiến hành ở nhiệt độ và độ ẩm tương đối của không khí ở trong nhà sản xuất.

1.4. Trước khi bắt đầu thử nghiệm cũng như khi yêu cầu chuyển khí cụ từ trạng thái nóng sang trạng thái nguội, khí cụ phải được đặt trong nhà ở đó tiến hành thử nghiệm trong khoảng thời gian cần thiết để tất cả các chi tiết của khí cụ đạt đến nhiệt độ khác với nhiệt độ môi trường xung quanh không quá  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ . Đo nhiệt độ bằng nhiệt kế hoặc nhiệt ngẫu. Nếu không thể tiến hành đo nhiệt độ được thì phải đặt khí cụ ở trong nhà thử nghiệm

ít nhất là 15 giờ. Thời gian này có thể giảm căn cứ vào các thử nghiệm sơ bộ.

1.5. Khi tiến hành thử nghiệm đóng mạch và cắt mạch các tiếp điểm của khí cụ thì dùng cái chỉ báo điện dấu vào mạch của tiếp điểm để đánh giá sự tác động của chúng.

Để làm dụng cụ chỉ báo, dùng đèn nêông, máy đo mili giây, khí cụ kiểm tra mã cuộn dây đóng (cắt) của nó nối tiếp với tiếp điểm của khí cụ được thử nghiệm hoặc các máy ghi khác bảo đảm độ chính xác cần thiết. Dạng và thông số của dụng cụ chỉ báo phải được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của dạng riêng, loạt hoặc kiểu khí cụ.

1.6. Trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng riêng, loạt hoặc kiểu khí cụ phải chỉ dẫn các yêu cầu về nguồn cung cấp điện nếu thấy cần thiết.

Cấp chính xác của các dụng cụ đo hoặc sai số của các thông số đo và đặc tính của khí cụ phải được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của khí cụ.

1.7. Trong biên bản thử nghiệm phải ghi các thiết bị đo lường và cấp chính xác của chúng.

## 2. XEM XÉT PHÍA NGOÀI, KIỂM TRA KÍCH THUỐC VÀ KHỐI LƯỢNG

2.1. Khi xem xét phía ngoài, tiến hành kiểm tra bằng mắt sự phù hợp của khí cụ theo đơn đặt hàng, mẫu hàng đã được duyệt, chất lượng hàn, sự trang trí v.v... việc ghi nhãn rõ ràng và đúng có lớp bảo vệ, không có hư hại của lớp bảo vệ, không có bụi bẩn và vật lạ, việc đóng đúng của các tiếp điểm ở mỗi vị trí chuyển mạch của khí cụ, việc lắp đúng theo sơ đồ điện; tính trọn bộ của khí cụ theo tất cả các chi tiết cần thiết và các tài liệu kèm theo.

Việc kiểm tra độ âm, linh dứt khoát của sự dịch chuyển các bộ phận động của khí cụ không bị chèn ép ở vị trí trung gian được tiến hành bằng tay theo yêu cầu của tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

2.2. Tiến hành kiểm tra khối lượng của khí cụ trên cân có độ chính xác được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật.

2.3. Xác định các kích thước bao, các kích thước lắp nối của khí cụ, khoảng mở, khoảng lùi của các tiếp điểm, khe hở điện, khoảng dò, độ lớn dịch chuyển ở các khâu riêng biệt trong cơ cấu và của các kích thước khác cần thiết cho sự làm việc của khí cụ bằng các dụng cụ đo vạn năng hoặc đặc biệt hoặc các dưỡng bảo đảm kiểm tra các kích thước theo cấp chính xác cho trong bản vẽ.

2.4. Xác định khoảng lùi và khoảng mở của tiếp điểm.

2.4.1. Xác định khoảng lùi của tiếp điểm ở vị trí đóng theo một trong các phương pháp sau:

a) Đo khoảng cách trên đó chỗ tiếp xúc của tiếp điểm tĩnh hoặc động được dịch chuyển sau khi đưa ra xa một trong hai tiếp điểm ngăn cản sự dịch chuyển của tiếp điểm kia sau lúc chúng chạm nhau.

b) Đo khe hở giữa tiếp điểm và giá tựa của nó và tính toán tiếp (nếu yêu cầu) theo kích thước cho trên bản vẽ.

c) Theo hiệu của hành trình toàn bộ của thanh tiếp điểm và hành trình của nó trước khi bắt đầu có sự chạm nhau của các tiếp điểm. Sự chạm nhau này được xác định theo sự tác động của dụng cụ chỉ báo điện (điều 1.5)

2.4.2. Xác định khoảng mở của tiếp điểm theo một trong các phương pháp sau:

a) Bằng cách đo trực tiếp khoảng cách ngắn nhất giữa các tiếp điểm ở vị trí cắt của chúng.

b) Theo hành trình của thanh tiếp điểm trước khi bắt đầu có sự chạm nhau của tiếp điểm. Sự chạm nhau này được xác định theo sự tác động của dụng cụ chỉ báo điện. (điều 1.5).

2.4.3. Trong trường hợp kỹ thuật đặc biệt, cho phép dùng các phương pháp khác để xác định giá trị của khoảng mở và khoảng lùi thì các phương pháp này phải được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

2.5. Xác định lực ép của tiếp điểm.

2.5.1. Lực ép cuối cùng của tiếp điểm được kiểm tra khi tiếp điểm ở vị trí đóng bằng dụng cụ đo lực. Lực của dụng cụ đo được đặt tại điểm và theo hướng kéo tiếp điểm đã được dự kiến trên bản vẽ của khí cụ tại thời điểm:

a) Khi có tín hiệu của cái chỉ báo điện trên mạch (điều 1.5) được đấu nối tiếp với tiếp điểm.

b) Khi miếng giấy mỏng không dày quá 0,1 mm được rơi tự do lúc nó bị kẹp giữa các tiếp điểm. (Miếng giấy phải hoàn toàn chùm toàn bộ bề mặt chạm nhau của tiếp điểm).

Ưu tiên dùng cái chỉ báo điện trên mạch để xác định thời điểm mở tiếp điểm.

2.5.2. Xác định lực ép ban đầu của tiếp điểm ở vị trí cắt của nó tương tự như chỉ dẫn ở điều 2.5.1. nhưng:

a) Dụng cụ chỉ báo điện trên mạch (điều 1.5) được đấu nối tiếp với tiếp điểm hoặc bộ giữ tiếp điểm và giá đỡ chúng hoặc

b) Đặt miếng giấy không phải ở giữa các tiếp điểm mà đặt ở giữa tiếp điểm hoặc bộ giữ tiếp điểm và giá đỡ chúng.

2.5.3. Nếu không thể đo lực ép của tiếp điểm bằng các phương pháp nêu ở điều 2.5.1 và 2.5.2. cho phép xác định lực ép của tiếp điểm theo sự biến dạng của lò xo và độ cứng đo được của nó hoặc bằng các phương pháp khác được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của khí cụ.

2.5.4. Lực ép ban đầu và cuối cùng của khí cụ được xác định theo giá trị trung bình số học của ít nhất ba lần đo.

### 3. KIỂM TRA TÍNH LẮP LẼN VÀ LẮP ĐẶT THỬ

3.1. Tính lắp lắn của các đơn vị lắp ráp và của các chi tiết dự trữ của khí cụ được kiểm tra theo sự hướng dẫn vận hành bằng cách thay thế chúng không cần dụng cụ đặc biệt nếu dụng cụ này không nằm trong thiết bị trọn bộ.

Đánh giá tính lắp lắn theo sự hoạt động của khí cụ.

Kiểm tra theo điều này có thể tiến hành đồng thời với việc kiểm tra lắp đặt thử.

3.2. Khi lắp đặt thử, khí cụ phải được đặt theo vị trí làm việc và xiết chặt các chi tiết ghép chặt đã được dự kiến. Tiến hành năm lần tháo ra và vặn vào các chi tiết ghép chặt, sau đó lần lượt đấu dây dẫn, dây cáp hoặc thanh cái có diện tích mặt cắt nhỏ nhất và lớn nhất cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật tới khí cụ. Khi đó tiến hành kiểm tra sự thuận tiện của việc thay thế các chi tiết và đơn vị lắp ghép dự trữ, khả năng



và sự thuận tiện của việc lắp đặt, việc đưa dây dẫn bên ngoài vào không cần dụng cụ đặc biệt (nằm ngoài hợp bộ của khí cụ), không có sự phá hoại sự làm việc của khí cụ do tác dụng của dây dẫn và sự kéo căng của các chi tiết ghép chặt

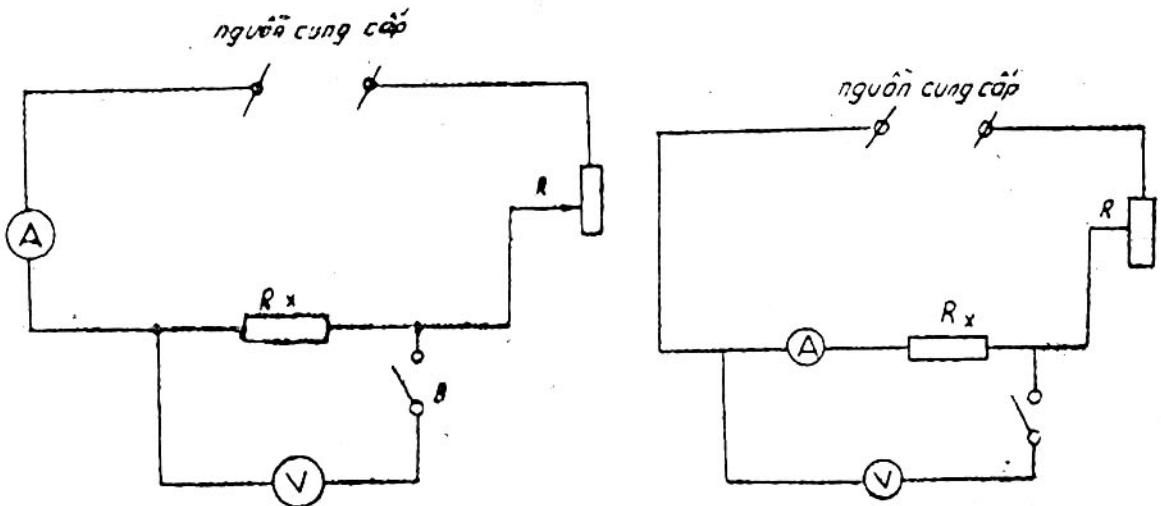
#### 4. KIỂM TRA ĐIỆN TRỞ ĐIỆN ÁP RƠI VÀ CÔNG SUẤT TIÊU THỤ

4.1. Tiến hành kiểm tra điện trở bằng cầu đo hoặc bằng phương pháp vôn ampe mét theo chỉ dẫn bổ sung trong tiêu chuẩn này, tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

4.2. Phương pháp vôn ampe mét.

Phương pháp vôn ampe mét: cho dòng điện một chiều đi qua điện trở được đo. Đo cường độ dòng điện và điện áp theo sơ đồ cho trong hình 1.

Sơ đồ để xác định điện trở bằng phương pháp vôn ampe mét



Hình 1

$R_x$  Là điện trở được đo.

$R$  là biến trở để điều chỉnh cường độ dòng điện

$B$  là công tắc

$V$  là vôn mét

$A$  là ampe mét.

Điện trở cần tìm được tính theo công thức sau:  
Đối với sơ đồ hình 1a

$$R_x = \frac{U}{I - \frac{U}{R_v}}$$

Đối với sơ đồ hình 1b

$$R_x = \frac{U}{I} - R_a$$

trong đó:

U là điện áp đo được bằng vôn mét.

I là cường độ dòng điện đo được bằng ampe mét.

$R_v$ ;  $R_a$  là điện trở của vôn mét và ampe mét.

Nếu không yêu cầu nâng cao độ chính xác đo lường thì cho phép xác định điện trở được đo theo công thức sau:

$$R_x = \frac{U}{I}$$

Để nhận được kết quả đo chính xác hơn, nên dùng dụng cụ đo theo:

Sơ đồ hình 1a - khi đo điện trở đến  $1\Omega$

Sơ đồ hình 1b - khi đo điện trở lớn hơn  $1\Omega$

4.3. Tiến hành đo điện trở ở giá trị của cường độ dòng điện và điện áp của nguồn cung cấp không lớn hơn giá trị danh định của khí cụ đã cho nếu các sự hạn chế khác không quy định trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

4.4. Đo điện trở quá độ ở chỗ tiếp xúc hoặc điện áp rơi tại đó, được tiến hành với dòng điện đi qua chỗ tiếp xúc và với điện áp của nguồn cung cấp nêu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

4.5. Khi đo điện trở bằng phương pháp vôn ampe mét và khi đo điện áp rơi trên các phần riêng biệt của mạch, thì các dây dẫn của vôn mét được đấu vào các điểm tương ứng của mạch dẫn dòng của khí cụ bằng cách dí đầu kim mài sắc ở cuối các dây dẫn vào các điểm đó, hoặc bằng cách vặn vít, hàn thiếc vào đó.

Dây dẫn để đo điện áp rơi trên các bộ phận có điện trở nhỏ thì đầu như thế nào đó để điện trở quá độ ở chỗ tiếp xúc của bộ phận này với dây dẫn đưa dòng điện đến không có trong giá trị điện trở được đo.

Khi đo điện trở của các cực của khí cụ phải tiến hành đấu dụng cụ đo tới các đầu ra tiếp xúc ở chỗ sẽ được dùng để đấu khí cụ khi nó được lắp đặt sử dụng.

Khí trong mạch có các tiếp điểm chuyển mạch thì tiến hành đọc các chỉ số của đồng hồ không sớm hơn 1 giây sau khi bắt đầu cho dòng điện qua nếu không có chỉ dẫn khác trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật.

4.6. Tiến hành kiểm tra điện trở của cuộn dây của các phần tử tác dụng nhiệt và của các điện trở ở giá trị cường độ dòng điện nào đó sao cho nhiệt độ của các chi tiết được đo trong thời gian đo thực tế không thay đổi.

Thời gian đo phải nhỏ nhất.

Giá trị đo được của điện trở phải tính đổi về nhiệt độ quy chuẩn cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật theo công thức sau :

$$R_t = R_x \frac{K + t_c}{K + t_0}$$

trong đó

$R_t$  là điện trở tính toán chưa biết ở nhiệt độ quy chuẩn,

$t_c$  là nhiệt độ quy chuẩn, (ví dụ 20°C, hoặc 40°C)

$t_0$  là nhiệt độ môi trường xung quanh (điều 1.3), khi tiến hành đo, °C,

$R_x$  là giá trị đo được của điện trở ở nhiệt độ  $t_0$ , Ω.

K là hệ số bằng 235 đối với dây đồng và bằng 245 đối với dây nhôm.

4.7. Tiến hành kiểm tra công suất tiêu thụ của cuộn dây khí cụ và của khí cụ bằng oát mét hoặc phương pháp vôn ampe mét ở chế độ danh định trong trạng thái phát nóng đến nhiệt độ ổn định nếu không quy định khác trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dòng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

## 5. XÁC ĐỊNH GIÁ TRỊ CÁC ĐẠI LƯỢNG TÁC ĐỘNG

5.1. Tiến hành xác định giá trị các đại lượng tác động của khí cụ ở vị trí làm việc của nó. Nếu khí cụ dùng để làm việc ở các vị trí khác nhau thì tiến hành xác định giá trị các đại lượng tác động ở vị trí không thuận lợi nhất (về phương diện tác động); điều đó phải được quy định trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

5.2 Nếu việc bỏ vỏ bao của khí cụ ra không làm ảnh hưởng đến giá trị đại lượng tác động thì ở các chỉ dẫn tương ứng trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ, cần cho phép kiểm tra sự tác động của khí cụ không có vỏ.

5.3. Trước khi xác định giá trị các đại lượng tác động nên kiểm tra điện trở ở trạng thái nguội của cuộn dây điện áp của khí cụ và của các phần tử tác động nhiệt có dòng điện chạy qua.

5.4. Nguồn năng lượng và sơ đồ cung cấp khi xác định giá trị các đại lượng tác động phải như thế nào đó để điện áp (dòng điện) đưa vào cơ cấu phản ứng được ổn định khi sự thay đổi điện trở hoặc điện cảm xảy ra trong mạch lúc thử nghiệm kể cả khi cơ cấu phản ứng tác động.

Cấp ổn định điện áp (dòng điện) cũng như giá trị xung của điện áp chỉnh lưu (dòng điện) được quy định trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

Khi thử nghiệm bằng dòng điện xoay chiều phải bảo đảm dạng đường cong điện áp (dòng điện) thực tế là hình sin nếu nó ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

5.5. Xác định giá trị đại lượng tác động và không tác động ở trạng thái nguội hoặc trạng thái nóng trước khi nhiệt độ bắt đầu ổn định phải thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

Cho phép tiến hành thử nghiệm ở nhiệt độ khác với chỉ dẫn. Nếu nhiệt độ môi trường và trạng thái nhiệt của khí cụ có ảnh hưởng đến giá trị đại lượng tác động và không tác động thì phải hiệu chỉnh theo kết quả của các lần thử nghiệm sơ bộ và được cho trong tiêu chuẩn hoặc trong các điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

5.6. Nếu các giá trị yêu cầu của sự tác động được cho bằng hai giá trị biên của đại lượng tác động, ở một giá trị, khi cụ không tác động, còn ở giá trị kia khi cụ tác động thì tiến hành kiểm tra ở hai giá trị đại lượng tác động nằm trong giới hạn chỉ dẫn. Nếu yêu cầu khi cụ chỉ tác động ở một giá trị đã cho nào đó của đại lượng tác động và ở tất cả các giá trị lớn hơn (nhỏ hơn) thì chỉ tiến hành kiểm tra sự tác động ở giá trị đã cho.

Nếu yêu cầu kiểm tra sự tác động hoặc không tác động ở giá trị đã cho của đại lượng tác động thì tiến hành xác lập trước các thông số nào đó của mạch gây ra các giá trị yêu cầu của đại lượng tác động trên cơ cấu phản ứng của khi cụ và kiểm tra sự tác động bằng cách đóng mạch.

Khi thử các khi cụ tác động nhiệt, duy trì giá trị cường độ dòng điện không đổi tới lúc tác động hoặc tới lúc đạt đến trạng thái nhiệt ổn định.

Nếu yêu cầu xác định giá trị ngưỡng của đại lượng tác động của khi cụ điện từ không có thời gian duy trì thì tiến hành thay đổi đều đều điện áp (dòng điện) với tốc độ cho phép đọc được các chỉ số của dụng cụ đo.

Nếu độ chịu nhiệt của khi cụ không cho phép thay đổi đều đều điện áp (dòng điện) thì giá trị ngưỡng của đại lượng tác động được xác định gần bằng với nó khi kiểm tra sự tác động bằng cách ngắt mạch với các thông số được xác lập trước để nhận được giá trị mong muốn của đại lượng tác động trên cơ cấu phản ứng.

5.7. Xác định điện áp (dòng điện) tác động khi thử nghiệm các khi cụ điện từ theo kết quả của ít nhất ba lần đo.

Tiến hành đo ba lần theo mỗi một cực tính nếu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khi cụ có dự kiến thay đổi cực tính của điện áp (dòng điện) đưa vào cuộn dây một chiều.

Nếu vì chế độ quá độ phát sinh vào lúc đóng mạch cuộn dây xoay chiều, giá trị đại lượng tác động phụ thuộc đáng kể vào pha của mức điện động lúc đóng mạch thì tiến hành ngắt mạch ở pha xác định hoặc đóng mạch ở điện áp nhỏ (dòng điện) biết trước và thay đổi từ từ điện áp (dòng điện) này.

Nếu không thực hiện được yêu cầu trên thì tiến hành đo ít nhất là 20 lần.

Các điều kiện thử nghiệm và đánh giá kết quả đo (theo kết quả trung bình số học hoặc kết quả xấu nhất) phải cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

5.8. Điện áp tác động của khí cụ có cuộn dây điện áp một chiều được xác định bằng cách đo cường độ dòng điện tác động và tính theo công thức sau :

$$U_{td} = I_{td} \cdot R$$

$I_{td}$  là dòng điện tác động của khí cụ, A.

R là điện trở mạch cuộn dây ở trạng thái nhiệt được xác định của cuộn dây,  $\Omega$ .

## 6. KIỂM TRA CÁCH ĐIỆN

6.1. Kiểm tra độ bền điện của cách điện.

6.1.1. Kiểm tra độ bền điện của cách điện phải được tiến hành bằng dòng điện xoay chiều tần số 50 Hz.

6.1.2. Công suất danh định của máy biến áp thử nghiệm được dùng để kiểm tra độ bền điện của cách điện phải không được nhỏ hơn 0,5 kVA cho mỗi một 1000 V điện áp thử nghiệm nhưng không được nhỏ hơn 0,5 kVA khi điện áp thử nghiệm đến 1000 V.

6.1.3. Tiến hành đo điện áp trực tiếp ở phía cao áp của máy biến áp thử hoặc bằng vôn mét dẫu tới cuộn dây dùng cho vôn mét của máy biến áp thử. Cho phép tiến hành đo bên điện áp thấp với điều kiện khi thử nghiệm, dòng điện trong cuộn dây điện áp thấp không khác dòng điện không tải. Lấy giá trị hiệu dụng của điện áp làm điện áp thử nghiệm.

6.1.4. Kiểm tra độ bền điện của cách điện phải tiến hành ở trạng thái nguội nếu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng sản phẩm riêng, loạt và kiểu khí cụ không quy định khác.

6.1.5. Đặt điện áp thử trong khoảng  $60 \pm 5$  giây.

6.1.6. Điện áp thử được đặt lần lượt vào :



a) Giữa các phần dẫn dòng độc lập về điện ở cạnh nhau của khí cụ.

b) Giữa tất cả các phần dẫn dòng của khí cụ được cách ly về điện trong quá trình làm việc.

c) Giữa tất cả các phần dẫn dòng và các phần khi phục vụ có thể chạm vào (ví dụ vỏ bao, tay quay).

d) Giữa tất cả các phần dẫn dòng và phần kim loại được nối đất của khí cụ.

Tiến hành bọc bằng giấy kim loại các chi tiết cách điện được đem thử nghiệm.

Đặt các điện cực thử nghiệm vào giấy kim loại.

Khí cụ có đế cách điện thì khi kiểm tra phải được đặt trên đế kim loại theo cách đi dự kiến trước để khí cụ làm việc bình thường.

Cho phép đặt khí cụ trên đế kim loại không phải kẹp chặt, đặt điện áp thử giữa tất cả các phần mang điện và đế kim loại.

6.1.7. Nếu trong khí cụ có mạch được tính toán ở điện áp thử nhỏ hơn (ví dụ tụ điện, động cơ điện, dụng cụ đo) thì nó phải được cách ra và tiến hành thử nghiệm riêng. Nếu không thể làm như vậy được thì điều kiện kiểm tra phải được chỉ trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loại và kiểu khí cụ.

6.1.8. Khí cụ được coi là chịu được thử độ bền điện của cách điện nếu không xảy ra đánh thủng cách điện, phóng điện bề mặt, phát nóng rõ rệt của cách điện hoặc giảm nhanh các chỉ số của vôn mét đấu vào mạch và khi có bộ phận kiểm tra dòng điện dò thì giá trị của nó không được vượt quá giá trị cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của dạng riêng, loại và kiểu khí cụ.

6.2. Đo điện trở cách điện.

6.2.1. Đo điện trở cách điện được tiến hành bằng ôm mét một chiều.

a) Khi áp suất của không khí thấp hơn 400 mm Hg tĩnh và điện áp được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loại và kiểu khí cụ.

b) Khi áp suất bằng và lớn hơn 400 mm Hg và điện áp cho trong bảng 1.

V

Bảng 1

Điện áp danh định của khí cụ	Điện áp của ôm mét
Đến 42	100
Lớn hơn 42 đến 100	250
Lớn hơn 100 đến 380	500
Lớn hơn 380	1000

6.2.2. Dây dẫn và các cách điện xuyên được dùng để đo điện trở cách điện và được đưa vào bên trong buồng ẩm phải có tổng điện trở cách điện không nhỏ hơn 100 mega. ôm nếu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loại và kiểu khí cụ không chỉ dẫn khác.

## 7. THỬ PHÁT NÓNG

### 7.1. Chỉ dẫn chung.

7.1.1. Tiến hành đóng, cắt không có dòng điện một vài lần trước khi thử nghiệm.

7.1.2. Tiến hành đo điện trở tổng (điện áp rơi) của các phần mang điện của khí cụ và các phần riêng biệt của chúng trước lúc thử nghiệm.

7.1.3. Bên trong khí cụ, dòng điện phải đi qua tất cả các mạch (mạch chính, cuộn dây, điện trở v.v. mà khi làm việc bình thường đồng thời có dòng điện qua) nếu chúng có iêhê làm nóng lẫn nhau.

7.1.4. Khi thử phát nóng, khí cụ phải đặt theo vị trí làm việc. Nếu khí cụ dùng để làm việc ở các vị trí khác nhau thì nó phải được thử nghiệm ở vị trí mà các bộ phận của nó có nhiệt độ cao nhất hoặc trong một vài vị trí làm việc.

Khi thử nghiệm, phải bảo vệ khí cụ khỏi bị dòng không khí bên ngoài, tia mặt trời hoặc các tia nhiệt khác tác dụng vào nếu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng riêng, loại và kiểu khí cụ không quy định khác.

7.1.5. Khí cụ có nhiều vị trí thì để ở vị trí chuyển mạch mà các bộ phận của nó có nhiệt độ cao nhất.

7.1.6. Khi thử phát nóng bằng dòng điện, tiến hành đầu dây dẫn tới khí cụ có chiều dài như sau:

- Khi diện tích mặt cắt đến  $10 \text{ mm}^2$  : 1 m
- Khi diện tích mặt cắt lớn hơn 10 đến  $120 \text{ m}^2$  : 2 m.
- Khi diện tích mặt cắt lớn hơn  $120 \text{ m}^2$  : 3 m.

Mặt cắt của dây dẫn đồng cách điện khi thử nghiệm phát nóng phải theo bảng 2

Bảng 2

Cường độ dòng điện danh định, A				Diện tích mặt cắt, $\text{m}^2$
Đến	7,9			1,0
Lớn hơn	7,9	đến	15,9	1,5
»	15,9	»	22	2,5
»	22	»	30	4,0
»	30	»	39	6,0
»	39	»	54	10,0
»	54	»	72	16,0
»	72	»	93	25,0
»	93	»	117	35,0
»	117	»	147	50,0
»	147	»	180	70,0
»	180	»	216	95,0
»	216	»	250	120,0
»	250	»	287	150,0
»	287	»	334	185,0
»	334	»	400	240,0

Cho phép dùng dây dẫn có chiều dài nhỏ hơn và mặt cắt khác nếu có chỉ dẫn trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

Ở dòng điện lớn hơn 400 A, vật liệu và mặt cắt của dây dẫn phải phù hợp với tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

7.1.7. Nếu khí cụ dùng để làm việc ở độ cao đến 1000 m, việc thử nghiệm có thể tiến hành ở độ cao bất kỳ trong giới hạn này.

Nếu khí cụ làm việc ở độ cao lớn hơn 1000 m, tiến hành thử nghiệm khí cụ ở điều kiện cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

7.1.8. Thử phát nóng phải tiến hành ở giá trị trên cùng của nhiệt độ môi trường được xác lập cho mỗi khí cụ đã cho. Cho phép tiến hành thử nghiệm ở nhiệt độ khác nhưng khi đó phải tiến hành hiệu chỉnh kết quả thử nghiệm nếu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ không quy định khác. Khi nhiệt độ môi trường xung quanh từ 10 đến 40°C. Không yêu cầu sự hiệu chỉnh.

7.1.9. Xác định nhiệt độ môi trường bằng các chỉ số của nhiệt kế được đọc theo các khoảng thời gian bằng nhau. Nhiệt độ môi trường xung quanh ở nửa sau của thời gian thử nghiệm không được thay đổi quá  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

Khi thử nghiệm phát nóng không dùng tủ nhiệt, lấy chỉ số của nhiệt kế đặt cách khí cụ  $1 \pm 0,2\text{m}$  và ở giữa chiều cao của khí cụ tại chỗ có bảo vệ luồng nhiệt và dòng không khí bên ngoài làm nhiệt độ môi trường xung quanh.

Nhiệt kế phải được đặt trong cốc đựng đầy dầu máy biến áp có thể tích chừng  $200\text{cm}^3$ .

Đối với khí cụ có công suất tản nhỏ, cho phép khoảng cách đặt nhiệt kế nhỏ hơn nếu việc thử nghiệm trước xác thực việc cho phép này:

7.2. Xác định độ tăng nhiệt ở các bộ phận của khí cụ.

Khi thử phát nóng phải tiến hành xác định độ tăng nhiệt ở các bộ phận của khí cụ trên nhiệt độ môi trường xung quanh.

Cho phép đo nhiệt độ ở các bộ phận của khí cụ bằng nhiệt kế, nhiệt ngẫu, và theo sự thay đổi của điện trở.

Nhiệt độ của cuộn dây phải được đo theo sự thay đổi của điện trở.

Đo điện trở của dầu trong khí cụ đem thử phải tiến hành ở lớp dầu trên cùng.

7.3. Phương pháp nhiệt kế.

7.3.1. Nhiệt kế được dùng trong tất cả các trường hợp khi có thể với tới chỉ tiêu được và chỉ tiết hơi lớn để có thể bảo đảm sự

truyền nhiệt tốt từ chi tiết đến nhiệt kế và nhiệt độ của chi tiết thực tế không thay đổi khi có nhiệt kế.

7.3.2. Phần tử nhạy cảm của nhiệt kế được áp chặt vào chi tiết cần đo nhiệt độ. Khi thử nghiệm, sự kẹp chặt nhiệt kế không được rời lỏng ra.

Các phần của phần tử nhạy cảm của nhiệt kế không chạm vào chi tiết phải được bảo vệ bằng vật liệu cách nhiệt sao cho không làm xấu điều kiện làm nguội của chi tiết đem thử nghiệm của khí cụ.

7.3.3. Khi thử phải dùng loại nhiệt kế mà từ trường không gây ảnh hưởng đáng kể đến các chỉ số của nó.

7.4. Phương pháp nhiệt ngẫu.

7.4.1. Khi đo độ tăng nhiệt bằng phương pháp nhiệt ngẫu thì nhiệt ngẫu phải được áp chặt vào chi tiết đem thử của khí cụ tại điểm cần đo nhiệt độ. Sự kẹp chặt nhiệt ngẫu không được rời lỏng ra trong thời gian thử nghiệm. Nhiệt ngẫu được hàn, dán và được đặt vào lỗ khoan đặc biệt trong chi tiết, được đệm kín bằng vật liệu dẫn nhiệt.

Đầu cuối của nhiệt ngẫu chạm vào chi tiết khi cần thiết được bảo vệ bằng vật liệu cách nhiệt như thế nào để không làm xấu điều kiện làm nguội chi tiết đem thử nghiệm của khí cụ.

7.4.2. Dây dẫn của nhiệt ngẫu (để tránh tạo thành mạch vòng trong đó có thể cảm ứng ra sức điện động) phải được xoắn vào nhau và bố trí ở ngoài hình cầu tác dụng của từ trường thay đổi mạnh. Nếu điều này không thực hiện được thì tiến hành bù sức điện động cảm ứng.

7.4.3. Đầu hàn nguội của nhiệt ngẫu phải được bố trí ở chỗ đo nhiệt môi trường xung quang. Nó phải không chịu tác dụng của tia nhiệt và dòng không khí ở bên ngoài. Nếu không thực hiện được điều này phải tiến hành hiệu chỉnh tương ứng. Đầu hàn nguội của nhiệt ngẫu nên đặt trong cốc dầu biến áp như chỉ dẫn ở điều 7.1.9. Nhiệt độ môi trường xung quanh đầu hàn nguội được đo bằng nhiệt kế đặt gần đầu hàn.

7.5. Phương pháp điện trở.

7.5.1. Xác định độ tăng nhiệt bằng phương pháp điện trở tiến hành theo hiệu các giá trị điện trở đo được ở trạng thái nóng và nguội. Phương pháp này được dùng để đo nhiệt độ trung bình của

cuộn dây, điện trở và các chi tiết khác được chế tạo bằng kim loại đã biết hệ số nhiệt điện trở.

Nhiệt độ của chi tiết lúc bắt đầu đo có thể khác với nhiệt độ môi trường xung quanh (không khí, dầu v.v...) không lớn hơn  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

7.5.2. Điện trở ở trạng thái nguội và nóng được đo theo cùng một phương pháp và cùng một dụng cụ đo. Đo điện trở theo mục 4 bằng dòng điện một chiều.

Khi thử cuộn dây xoay chiều, để gia tốc việc đo điện trở nên dùng cầu đo không cân bằng.

7.5.3. Điểm dấu của dây dẫn khi đo điện trở ở trạng thái nguội và nóng phải là một. Dây dẫn để đo điện trở nên hàn vào các điểm dấu, đặc biệt trong các cuộn dây dòng điện có điện trở nhỏ.

7.5.4. Khi đo điện trở bằng phương pháp vôn ampemét phải theo sơ đồ dấu ở điều 4.2, trong trường hợp cần thiết phải hiệu chỉnh điện trở của dụng cụ đo.

7.5.5. Độ tăng nhiệt của chi tiết  $\theta$  trên nhiệt độ môi trường xung quanh ở trạng thái nóng  $t_{on}$  được xác định theo công thức sau:

$$\theta = \frac{R_n - R_{ng}}{R_{ng}} (K + t_{ong}) + t_{ong} - t_{on}$$

trong đó:

$t_{on}$  là nhiệt độ môi trường xung quanh khi đo điện trở của chi tiết ở trạng thái nóng,  $^{\circ}\text{C}$ .

$t_{ong}$  là nhiệt độ môi trường khi đo điện trở chi tiết ở trạng thái nguội,  $^{\circ}\text{C}$ .

$R_n$  là điện trở chi tiết ở nhiệt độ  $t_{on}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ .

$R_{ng}$  là điện trở chi tiết ở nhiệt độ  $t_{ong}$ ,  $^{\circ}\text{C}$ .

$K$  là bằng 235 đối với dây dẫn đồng  
bằng 245 đối với dây dẫn nhôm.

7.5.6. Nếu không thể đo trực tiếp điện trở vào cuối lúc thử phát sóng (ví dụ trong cuộn dây xoay chiều hoặc cuộn dây quay) thì sau khi cắt cần vẽ đường cong bằng cách đo điện trở theo các khoảng thời gian xác định.

Lần đo đầu tiên phải không muộn hơn 30 giây sau khi cắt dòng điện. Theo đường cong làm nguội (điện trở hoặc nhiệt



độ theo thời gian), xác định độ tăng nhiệt lớn nhất ở lúc cắt mạch.

#### 7.6. Chế độ thử nghiệm.

7.6.1. Tiến hành thử phát nóng bằng dòng điện danh định ở chế độ làm việc danh định nếu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật không chỉ dẫn khác. Trị số điện áp trên cuộn dây và các phần tử khác của khí cụ phải được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

7.6.2. Thử nghiệm khí cụ dùng trong chế độ làm việc ngắn hạn được bắt đầu ở trạng thái nguội của khí cụ và kéo dài trong suốt thời gian được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

7.6.3. Thử nghiệm khí cụ dùng trong chế độ làm việc liên tục, liên tục đứt đoạn, ngắn hạn lặp lại có thể được bắt đầu từ trạng thái nguội hoặc phát nóng. Tiến hành kéo dài thử nghiệm cho tới khi đạt đến nhiệt độ ổn định.

Nhiệt độ được coi là ổn định nếu trong khoảng 1 giờ ở chế độ liên tục, liên tục đứt đoạn, nhiệt độ được thay đổi không lớn hơn  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  và ở chế độ ngắn hạn lặp lại, các nhiệt độ lớn nhất không thay đổi lớn hơn  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ .

7.6.4. Khi thử nghiệm ở chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại các tiếp điểm của khí cụ đem thử được phép kín mạch, còn tiến hành đóng và ngắt dòng điện bằng khí cụ phụ.

7.6.5. Thử nghiệm phát nóng khí cụ ba pha có cường độ dòng điện đến 400 A được tiến hành bằng dòng điện ba pha hoặc dòng điện một pha bằng cách đấu nối tiếp các cực của khí cụ.

Khi cường độ dòng điện lớn hơn 400 A, thử nghiệm phải tiến hành bằng dòng điện ba pha.

Cho phép sử dụng dòng điện một pha để thử nghiệm cho tất cả các khí cụ với điều kiện là tất cả các lần thử nghiệm sơ bộ của các khí cụ cùng kiểu, cùng kết cấu, cùng vật liệu chứng tỏ rằng kết quả nhận được trong tất cả các trường hợp như nhau.

Khi thử nghiệm bằng dòng điện ba pha, đưa dòng điện vào một trong các cực phải bằng giá trị đã cho, còn trong các cực khác, giá trị của dòng điện có thể khác, không quá  $\pm 3\%$ .

## 8. THỬ NGHIỆM KHẢ NĂNG CHUYỂN MẠCH GIỚI HẠN

8.1. Khả năng chuyển mạch giới hạn của khí cụ phụ thuộc vào yêu cầu của tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật phải được đặc trưng bởi tất cả hoặc một vài các thông số dưới đây:

- a) Khả năng cắt lớn nhất khi thao tác cắt (thao tác C).
- b) Khả năng đóng lớn nhất khi thao tác đóng (thao tác D).
- c) Khả năng đóng và cắt lớn nhất ở chu kỳ có thao tác đóng và tự động cắt tiếp theo (thao tác D - C). Chu kỳ này có thể gồm thao tác cắt C và một hoặc nhiều thao tác đóng cắt (ĐC). Ví dụ: chu kỳ đối với máy cắt tự động là C - ĐC - ĐC.

Nếu khí cụ không có khả năng cắt bình thường bất kỳ dòng điện nào nhỏ hơn dòng điện xác định khả năng cắt lớn nhất thì khả năng chuyển mạch giới hạn phải được đặc trưng bởi khả năng cắt tới hạn.

8.1.1. Khả năng sát lớn nhất khi cắt mạch điện xoay chiều phải được biểu thị bằng giá trị hiệu dụng của thành phần chu kỳ của dòng điện đi qua mạch (không có khí cụ) vào lúc xuất hiện hồ quang do việc cắt mạch, phù hợp với ví dụ cho trong bảng 3.

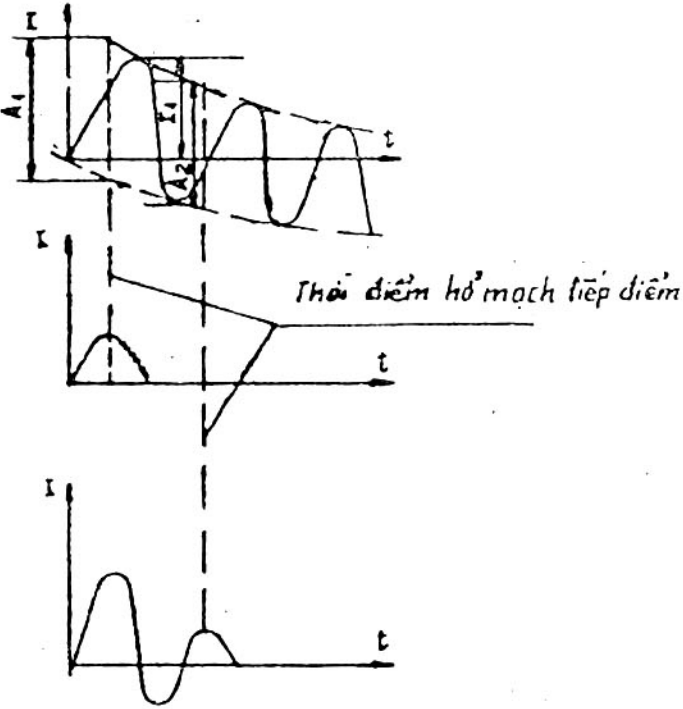
Đối với mạch điện ba pha, lấy giá trị trung bình số học của cả ba pha làm giá trị hiệu dụng của thành phần chu kỳ. Khi đó dòng điện trong các pha riêng biệt không được khác với giá trị trung bình số học lớn hơn  $\pm 10\%$

Khả năng cắt lớn nhất khi cắt dòng điện một chiều phải được biểu thị bằng giá trị lớn nhất của dòng điện dự kiến đi qua mạch (không có khí cụ) mà khí cụ có khả năng cắt theo các ví dụ cho trong bảng 3.

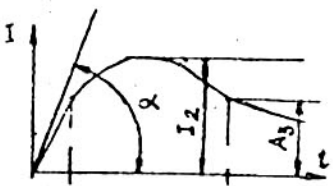
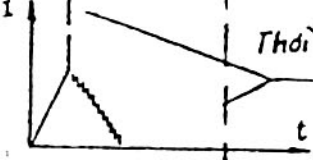
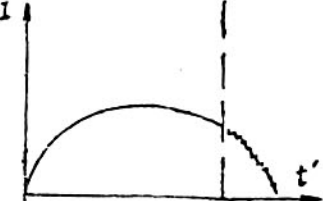
8.1.2. Khả năng đóng lớn nhất phải được biểu thị bằng giá trị tức thời lớn nhất (biên độ của dòng điện xoay chiều) của dòng điện đi qua mạch (không có khí cụ) mà khí cụ có khả năng đóng kín mạch phù hợp với ví dụ cho trong bảng 3.

Đối với khí cụ điện xoay chiều không dùng để cắt dòng điện ngắn mạch (ví dụ công tắc tơ, khí cụ của mạch điều khiển) thì khả năng đóng lớn nhất đối với 3 pha phải được biểu thị bằng giá trị hiệu dụng lớn nhất của thành phần chu kỳ của dòng điện của mạch được đóng.

Bảng 3

Loại dòng điện	Dồ thị dòng điện	Sự có mặt của khí cụ	Khả năng		Thời gian cắt riêng
			Đóng	Cắt	
1	2	3	4	5	6
Xoay chiều		Không có	—	—	—
		Có	$I_1$	$\frac{I_1}{2\sqrt{2}}$	Không lớn hơn một nửa chu kỳ
		Có	$I_1$	$\frac{A_2}{2\sqrt{2}}$	Lớn hơn một nửa chu kỳ và nhỏ hơn ba nửa chu kỳ

(Tiếp theo bảng 3)

1	2	3	4	5	6
Một chiều		Không có	-	-	-
	 <p>Thời điểm hở mạch tiếp điểm</p>	có	I <sub>2</sub> khi tốc độ tăng ban đầu không lớn hơn $\text{tg } \alpha$		Nhỏ hơn thời gian đạt dòng điện cực đại.
		có	I <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	Lớn hơn thời gian đạt dòng điện cực đại.

Trong tất cả các trường hợp, khi biểu thị khả năng đóng lớn nhất của khí cụ điện xoay chiều, phải chỉ rõ hoặc là theo giá trị biên độ hoặc theo giá trị hiệu dụng của dòng điện.

8.1.3. Khả năng chuyển mạch giới hạn của khí cụ trong chu kỳ có chứa thao tác ĐC được biểu thị bằng khả năng đóng và cắt theo các điều 8.1.1, và 8.1.2.

Khả năng chuyển mạch giới hạn trong chu kỳ có chứa thao tác ĐC có thể chỉ được biểu thị bằng khả năng cắt lớn nhất theo điều 8.1.1... Trong trường hợp này, khí cụ được xem là có khả năng đóng mạch như sau :

a — Ở dòng điện xoay chiều, theo tất cả các dòng điện có thể phát sinh trong mạch vòng với thành phần chu kỳ kể trên của dòng điện thành phần đó xác định khả năng cắt lớn nhất, ở hệ số công suất đã cho và thành phần không chu kỳ bất kỳ được xác định bằng pha sức điện động vào lúc đóng.

b — Ở dòng điện một chiều, với dòng điện cực đại bằng dòng điện xác định khả năng cắt lớn nhất.

Nếu khí cụ dùng để làm việc trong mạch vòng đã được xác định thì khả năng chuyển mạch có thể biểu thị bằng các thông số bất kỳ của mạch vòng đủ đặc trưng sự khó khăn của việc chuyển mạch.

8.1.4. Khả năng cắt tới hạn phải được biểu thị bằng miền các dòng điện tới hạn (trị số hiệu dụng ở dòng điện xoay chiều) có thời gian hồ quang vượt quá giá trị cho phép với điều kiện là khí cụ cắt một cách bình thường tất cả các dòng điện lớn hơn cho đến dòng điện của khả năng cắt lớn nhất và tất cả các dòng điện nhỏ hơn.

8.2. Việc thử nghiệm khả năng chuyển mạch được tiến hành trên khí cụ đặt ở vị trí làm việc tương tự với điều kiện lắp ráp cho trong tài liệu kỹ thuật của nhà máy chế tạo.

8.3. Để có được dòng điện và bằng số thời gian yêu cầu (hệ số công suất) của mạch vòng thử nghiệm, phải đấu nối tiếp các điện trở cảm ứng và điện trở tác dụng với khí cụ đem thử.

Khi xác định khả năng cắt lớn nhất của khí cụ nhiều cực dùng để bảo vệ ngắn mạch thì nếu cần thiết phải tiến hành đấu các điện trở ở giữa khí cụ đem thử và nguồn điện năng.

Trong các trường hợp còn lại, nếu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ không có chỉ dẫn khác thì các khí cụ nhiều cực đem thử phải được đấu giữa điện trở và nguồn điện năng. Khi cần thiết, trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ nên chỉ dẫn việc đấu điện trở ở trước và sau khí cụ được thử.

8.4. Điện trở tác dụng phải làm bằng dây dẫn có hệ số nhiệt điện trở thấp.

8.5. Điện trở cảm ứng được làm bằng các cuộn điện cảm không có lõi dẫn từ khi dòng điện lớn hơn 500 A còn khi dòng điện nhỏ hơn, có thể dùng cuộn điện cảm có lõi và không có lõi dẫn từ. Đối với dòng điện xoay chiều, mạch từ làm bằng các lá ghép lại và không bị bão hòa đề dòng điện thực tế là hình sin. Đối với dòng điện một chiều nếu cuộn điện cảm có lõi sắt từ không là lá xếp thì các thông số của nó (đặc tính của vật liệu, kích thước của mạch từ và các số liệu của cuộn dây) phải được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dòng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

Cho phép đấu song song các điện trở cảm ứng nếu chúng như nhau.

8.6. Để bảo đảm các giá trị yêu cầu của các thông số điện áp phục hồi lúc thử nghiệm các khí cụ xoay chiều, nếu cần thiết thì điện trở cảm ứng được lắp song song hai nhánh một nhánh chỉ có điện dung còn nhánh kia chỉ có điện trở tác dụng. Phương pháp đo các thông số điện áp phục hồi của mạch vòng đem thử được cho trong phụ lục (tham khảo)

8.7. Thử nghiệm phải được tiến hành ở giá trị giới hạn của hằng số thời gian (hệ số công suất) của mạch. Ngoài ra nên tiến hành thử nghiệm ở các giá trị hằng số thời gian (hệ số công suất) khác nếu trong trường hợp này điều kiện chuyển mạch có thể nặng nề hơn.

Trong hệ thống ba pha, hệ số công suất của phụ tải được xác định bằng giá trị trung bình số học của hệ số công suất ba pha. Khi đó, hệ số công suất trong mỗi một pha không được khác giá trị trung bình số học lớn hơn  $\pm 15\%$ .

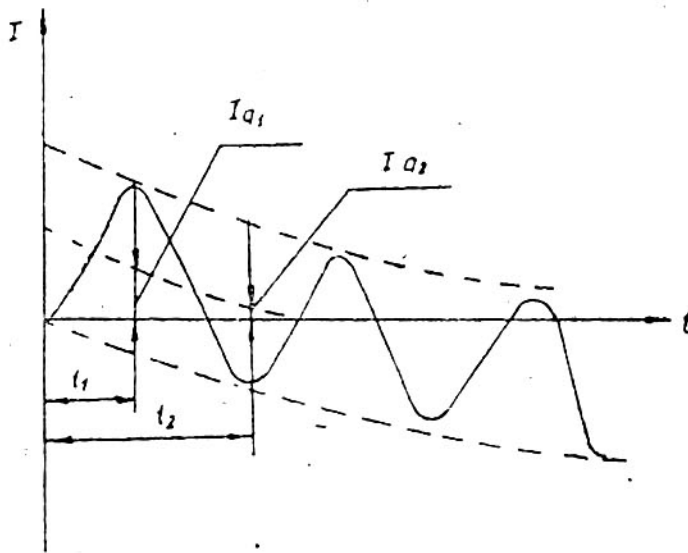


8.8. Ở dòng xoay chiều, nếu điện trở của mạch đem thử chủ yếu là điện trở tải thì xác định hệ số công suất của mạch bằng pha mét hoặc bằng am pe mét, vôn mét và oát mét hoặc theo đồ thị sóng dòng điện, điện áp (theo góc  $\varphi$ ). Trong các trường hợp còn lại, hệ số công suất được tính theo hằng số thời gian ( $T$ ) ở đồ thị sóng dòng điện của mạch vòng đem thử nghiệm như hằng số thời gian dao động tắt dần của thành phần không chu kỳ bằng công thức:

$$T = \frac{t_2 - t_1}{\ln \frac{I_{a1}}{I_{a2}}}$$

$t_1$  và  $t_2$  là thời điểm dòng điện bằng giá trị biên độ.

$I_{a1}$  và  $I_{a2}$  là giá trị của dòng điện không chu kỳ tương ứng ở thời điểm  $t_1$  và  $t_2$ ; dòng điện này được xác định theo đường cong đi qua phần giữa của đường bao biên độ.



Hình 2

Đường cong xác định hằng số thời gian ở dòng điện xoay chiều.

Hệ số công suất mạch  $\cos\varphi$  được tính theo công thức:

$$\cos\varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \omega^2 T^2}}$$

trong đó:

$$\omega = 2\pi f$$

$f$  là tần số dòng của nguồn cung cấp.

Cho phép dùng cách này nếu việc đo lường không cần có biến dòng điện hoặc (nếu máy biến dòng điện hoặc nếu máy biến dòng không gây méo dòng điện một cách đáng kể.

8.9. Ở dòng điện một chiều, hằng số thời gian của mạch vòng được xác định bằng thời gian mà trong khoảng đó dòng điện sau khi đóng mạch tăng đến 63% trị số cực đại của nó, nếu phụ tải cảm ứng đem dùng là cuộn điện cảm không có lõi sắt từ. Trong trường hợp cuộn điện cảm có lõi sắt từ, xác định hằng số thời gian mạch vòng bằng 1/3 thời gian mà trong khoảng đó dòng điện sau khi đóng mạch tăng đến 95% giá trị xác lập của nó.

8.10. Khi thử khả năng chuyển mạch lớn nhất và tới hạn của khí cụ thì thiết bị thử phải như thế nào để điện áp phục hồi của thiết bị thử tới lúc dập hồ quang không thấp hơn 110% điện áp danh định của khí cụ đem thử. Nếu để đạt được điều đó ở dòng điện xoay chiều, điện áp nguồn trước lúc thử cần phải lớn hơn 135% điện áp danh định thì công suất nguồn bị coi là không đủ. Theo thỏa thuận giữa người sản xuất và khách hàng, con số này có thể lớn hơn.

Lấy giá trị trung bình số học của ba pha làm điện áp phục hồi của mạch ba pha. Lúc này điện áp phục hồi trong mỗi pha riêng biệt không được khác giá trị trung bình số học lớn hơn  $\pm 5\%$ .

8.11. Khi thử khả năng cắt lớn nhất, tới hạn và khả năng đóng thì giá trị của dòng điện phải xác định bằng ampemét nếu khi thử nghiệm duy trì được đại lượng này không đổi trong thời gian đủ để đọc các chỉ số trên ampemét.

Trong tất cả các trường hợp còn lại, xác định giá trị dòng điện theo đồ thị sóng khi dùng sun điện cảm nhỏ hoặc máy biến dòng không khí. Trong trường hợp cần thiết cũng phải xác định trị số điện áp trên các tiếp điểm ở lúc cắt mạch, thời gian cháy hồ quang, thời gian tác động riêng của khí cụ, tốc độ tăng ban đầu của dòng điện theo đồ thị của máy hiện sóng.

Nên xác định quá điện áp trên các tiếp điểm bằng các dụng cụ đo không quán tính (bộ phóng điện, dao động ký ca tốt) đấu song song với các tiếp điểm mà giữa các tiếp điểm này mạch được cắt. Cho phép dùng các phương pháp đo khác.

Sau khi cắt dòng điện, cần duy trì điện áp ở khí cụ ít nhất là 0,1 giây. Trong các trường hợp nếu có nguy hiểm do đánh thủng lặp lại (ví dụ khi có cách điện hữu cơ) thì nên tăng thời gian này từ 1 đến 5 phút, điều đó được quy định trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

8.12. Khi thử nghiệm khả năng cắt lớn nhất và tới hạn thì khí cụ phải được kiểm tra khả năng cắt mạch theo tất cả miền dòng điện.

Dòng điện, số lần đóng, cắt, khoảng thời gian đóng cắt ở các giá trị biên và trung gian của cường độ dòng điện được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

8.13. Các khí cụ một cực dùng để làm việc trong lưới ba pha nên thử nghiệm khi đóng đồng thời chúng trong ba pha tương ứng với điều kiện sử dụng chúng.

Nếu thử nghiệm các khí cụ một cực dùng để tự động cắt dòng điện ngắt mạch trong mạch một pha hoặc hai cực trong mạch một hoặc ba pha thì phải dùng thiết bị đặc biệt để tiến hành khép mạch vào thời điểm đặc trưng bằng pha của điện áp bằng 0, 45°, 90° và 135°. Khi không có thiết bị đặc biệt thì cho phép tiến hành đối với các khí cụ một cực số lượng đầy đủ thử nghiệm cắt dòng điện ngắt mạch sao cho có một lần đóng ở các thời điểm đã được chỉ dẫn.

Nếu thử nghiệm các khí cụ một cực hoặc hai cực không dùng để tự động cắt dòng điện ngắt mạch thì nên tiến hành cắt sao cho hồ quang xuất hiện ở các pha khác nhau của dòng điện để lúc thử nghiệm kiểm chứng các điều kiện chuyển mạch nặng nhất.

8.14. Nếu số lượng chung cần thiết của các thao tác chuyển mạch để thử khí cụ vượt quá số lượng cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ thì cho phép tiến hành thử từng phần trên một số các khí cụ giống nhau.

8.15. Khi thử khả năng cắt lớn nhất và tới hạn của khí cụ nhiều cực để xác định xem có hồ quang phóng điện mặt hay không thì tất cả các phần tiếp đất lúc làm việc cũng như tất cả các phần dẫn dòng không thuộc mạch được thử phải được

nối bằng dây dẫn đồng dài 50 mm đường kính 0,1 mm vào điểm trung tính của nguồn cung cấp hoặc các điểm trung tính nhân tạo còn trong trường hợp dòng điện một chiều thì nối tới một trong các cực chính.

Giá trị cường độ dòng điện của mạch sợi dây dẫn khi có sự phóng điện phải được giới hạn đến 100 A bằng cách đấu nối tiếp với điện trở (điện trở của hồ quang khi có phóng điện coi bằng không).

8.16. Để xác định phạm vi của vùng iôn hóa của thiết bị hồ quang phải dùng các tấm bằng thép là dày  $3 \pm 0,26$  mm với các lỗ có đường kính  $7 \pm 0,25$  mm và khoảng cách giữa tấm lỗ  $10 \pm 0,5$  mm. Các tấm thép này phải được đấu với điểm trung tính như chỉ dẫn ở điều 8.15.

Khi xác định phạm vi vùng iôn hóa, số lần thao tác và điều kiện tiến hành phải giống như khi thử nghiệm khả năng chuyển mạch giới hạn.

Vị trí của các tấm ở gần khí cụ nhất mà không xảy ra phóng điện được coi là giới hạn của vùng iôn hóa.

8.17. Khi chỉ thử khí cụ về khả năng đóng lớn nhất thì chỉ cần dùng khí cụ đem thử để đóng dòng điện với điện áp danh định, còn khi cắt dòng phải thực hiện bằng khí cụ khác.

Sự cắt mạch hoặc sự giảm dòng điện trong mạch không được xảy ra sớm hơn sự đóng hoàn toàn khí cụ đem thử nghiệm

8.18. Khi thử nghiệm khí cụ ở chế độ ngắt mạch ba pha thì các tiếp điểm của khí cụ để đóng dòng điện phải được đóng kín mạch đồng thời.

8.19. Khí cụ được coi là chịu được việc thử nghiệm khả năng chuyển mạch nếu tiến hành với số lượng thao tác chuyển mạch được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ mà không xảy ra sự phóng điện hồ quang trên vỏ kim loại hoặc trên các bộ phận mang điện cạnh nhau, thời gian của hồ quang không lớn hơn 0,3 giây (nếu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ không chỉ dẫn khác), không có sự phá hoại vỏ bao, sự hàn dính các tiếp điểm, sự xuất hiện các khuyết tật ở bên ngoài có thể gây nguy hiểm cho người phục vụ khi người đó sử dụng đúng hoặc sự hư hại nào đó cản trở sự làm việc bình

thường của khí cụ ngay sau khi tiến hành công việc bảo dưỡng (làm sạch, thay thế chỉ tiết dự trữ); Điều đó được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

Nên kiểm tra độ bền điện và điện trở cách điện của khí cụ đã qua thử nghiệm khả năng chuyển mạch giới hạn.

## 9. THỬ CHỊU DÒNG ĐIỆN XUYÊN

9.1. Khi thử nghiệm dòng điện xuyên thì cho dòng điện xác định trong khoảng thời gian xác định đi qua khí cụ.

Thử nghiệm trong khoảng 1 giây và trong khoảng một nửa sóng của dòng điện xoay chiều tần số 50 Hz là tốt hơn cả. Khi thử nghiệm trong khoảng 1 giây, dòng điện phải được biểu thị bằng giá trị hiệu dụng trong khoảng thời gian này, còn khi thử nghiệm trong khoảng một nửa sóng lấy theo giá trị biên độ được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ. Khi cần thiết tiến hành thử nghiệm theo một nửa sóng của dòng điện có biên độ đã cho sau đó cho dòng điện có biên độ nhỏ hơn đi qua trong khoảng thời gian đã cho.

9.2. Khi thử nghiệm, tiến hành đóng cắt mạch bằng thiết bị phụ.

9.3. Tiến hành thử nghiệm ở trạng thái nguội của khí cụ đem thử nghiệm.

9.4. Tiến hành thử nghiệm ở điện áp bất kỳ của mạch nhưng không lớn hơn danh định nếu không có xỉ cặn của tiếp điểm. Khi có xỉ cặn của tiếp điểm của khí cụ đem thử nghiệm thì điện áp của mạch trên mỗi một tiếp điểm chuyển mạch điện của nó phải không được nhỏ hơn 40V nếu điều này không yêu cầu có điện áp của mạch thử nghiệm lớn hơn danh định.

9.5. Khí cụ được coi là chịu được việc thử nghiệm này nếu không có sự hàn dính các tiếp điểm, tiếp điểm tự ngắt tùy tiện, phát nóng quá mức ở các bộ phận, sự phóng điện không cho phép của hồ quang (trên vỏ bao, các phần mang điện cạnh nhau), sự xuất hiện các khuyết tật ở bên ngoài, có thể gây nguy hiểm

cho người phục vụ hoặc sự hư hại của khí cụ cản trở nó tiếp tục làm việc bình thường.

## 10. THỬ CHỊU MÒN CƠ VÀ CHỊU MÒN CHUYỂN MẠCH

10.1. Khi thử nghiệm chịu mòn, khí cụ phải đặt ở vị trí làm việc. Sự kẹp chặt của khí cụ và dây dẫn dầu phải phù hợp với tài liệu kỹ thuật của nhà máy chế tạo.

10.2. Trước và trong thời gian thử nghiệm, các bộ phận làm việc cọ sát của khí cụ phải được tra dầu nếu điều này được dự kiến trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

10.3. Trước, sau và trong thời gian thử nghiệm theo số chu kỳ xác định hoặc thời gian đã cho trong tiêu chuẩn hoặc chương trình thử của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ, phải tiến hành xác định các thông số (cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ) có ảnh hưởng đến sự làm việc của khí cụ và có thể bị thay đổi trong quá trình thử nghiệm (ví dụ: lực ép, khoảng mở, khoảng lùi và độ rung của tiếp điểm, các trị số dịch chuyển của bộ phận động các thông số làm việc).

10.4. Khi thử nghiệm khí cụ, tiến hành điều chỉnh hành trình và lực ép của tiếp điểm, làm sạch bụi, muội than và không tháo tiếp điểm ra, nếu điều đó được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ, và phải tiến hành trong thời hạn được dự kiến ở tài liệu nói trên.

Trong quá trình thử nghiệm, không cho phép thay thế các chi tiết dự trữ nêu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ không quy định khác.

10.5. Đóng và (hoặc) cắt khí cụ điện từ bằng cơ cấu truyền động của nó theo sơ đồ quy chuẩn ở điện áp danh định trên cuộn dây nêu trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ không quy định khác.

Khí cụ truyền động bằng tay được phép đóng bằng tay hoặc bằng dụng cụ đặc biệt để tạo nên các điều kiện như thao tác bằng tay.



10.6. Số lần đóng khí cụ khi thử nghiệm được đo bằng máy đếm hoặc số lần đóng trên đơn vị thời gian và thời gian thử hoặc bằng cách đếm đơn giản theo số lần đóng chung đã thực hiện.

10.7. Để gia tốc việc thử nghiệm về độ chịu mòn cơ cho phép chọn tần số đóng lớn nhất có thể được nhưng với tần số ngày khí cụ phải làm việc rõ ràng và cuộn dây, các bộ phận khác không bị phát nóng quá mức cho phép và nếu sau khi cắt mạch, bộ phận động kịp đi vào trạng thái nghỉ trước khi đóng mạch mới. Cho phép làm nguội nhân tạo các phần tử của cơ cấu truyền động từ xa. Nên quy định số lần đóng khi thử đo chịu mòn cơ học trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

10.8. Chế độ thử chịu mòn chuyển mạch (tần số chuyển mạch trong một giờ, điện áp, dòng điện, hằng số thời gian hoặc hệ số công suất, điện áp phục hồi v.v..) khi đóng và cắt phải phù hợp với các chỉ dẫn được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ. Thời gian dòng điện đi qua sau mỗi lần đóng phải không nhỏ hơn thời gian rung động của tiếp điểm khi đóng.

10.9. Để nhận được giá trị của cường độ dòng điện và hằng số thời gian (hệ số công suất) của mạch vòng thử nghiệm lúc chịu mòn chuyển mạch thì tiến hành đấu nối tiếp với khí cụ đem thử các điện trở cảm ứng và điện trở tác dụng thỏa mãn các yêu cầu ở điều 8-4, 8-5. Khí cụ đem thử phải được đấu vào giữa nguồn năng lượng và phụ tải.

Hệ số công suất và hằng số thời gian của mạch vòng thử được xác định theo điều 8-8 và 8-9.

Để đảm bảo giá trị yêu cầu của thông số điện áp phục hồi khi thử nghiệm khí cụ điện xoay chiều nên xét đến các chỉ dẫn ở điều 8-6.

10.10. Kéo dài việc thử nghiệm đến khi sự mài mòn của các chi tiết không thay thế được lắm cho khí cụ không dùng được nữa hoặc cho đến khi đạt được số chu kỳ cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ. Sau đó khí cụ phải phù hợp với yêu cầu của khí cụ đã qua thử

chịu mòn được cho trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

10.11. Khi thử nghiệm, cho phép thay thế các chi tiết thay thế được theo mức độ mòn nếu việc thay thế này có quy định trong tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của các dạng riêng, loạt và kiểu khí cụ.

## 11. THỬ ĐỘ TIN CẬY

11.1. Thử độ tin cậy phải thực hiện theo các yêu cầu của tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật của từng dạng riêng, kiểu loạt khí cụ bằng các phương pháp quy định trong các tiêu chuẩn hoặc điều kiện kỹ thuật.

**PHỤ LỤC**  
(đề tham khảo)

**PHƯƠNG PHÁP ĐO CÁC THÔNG SỐ ĐIỆN ÁP PHỤC HỒI  
CỦA MẠCH VÒNG THỬ NGHIỆM DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU**

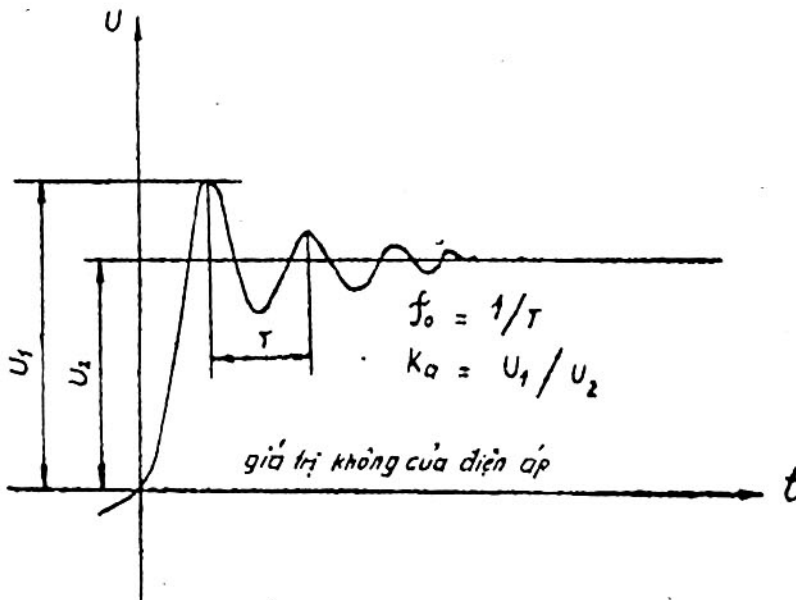
1. Giá trị biên độ lớn nhất và thời gian giữa thời điểm diệt hồ quang và thời điểm đạt đến biên độ này là đặc tính cơ bản của điện áp phục hồi.

2. Trong mạch vòng thử nghiệm một tần số, các đặc tính này được xác định theo các thông số sau:

a) Tần số dao động của điện áp phục hồi  $f_0$ , kHz.

b) Hệ số tăng biên độ của điện áp phục hồi  $k_a$ .

Đường cong của điện áp phục hồi trong mạch vòng một tần số.



$T$  Là chu kỳ dao động của điện áp phục hồi, micro giây.

$U_1$  Là đỉnh lớn nhất của điện áp phục hồi, V.

$U_2$  Là điện áp phục hồi tức thời, V.

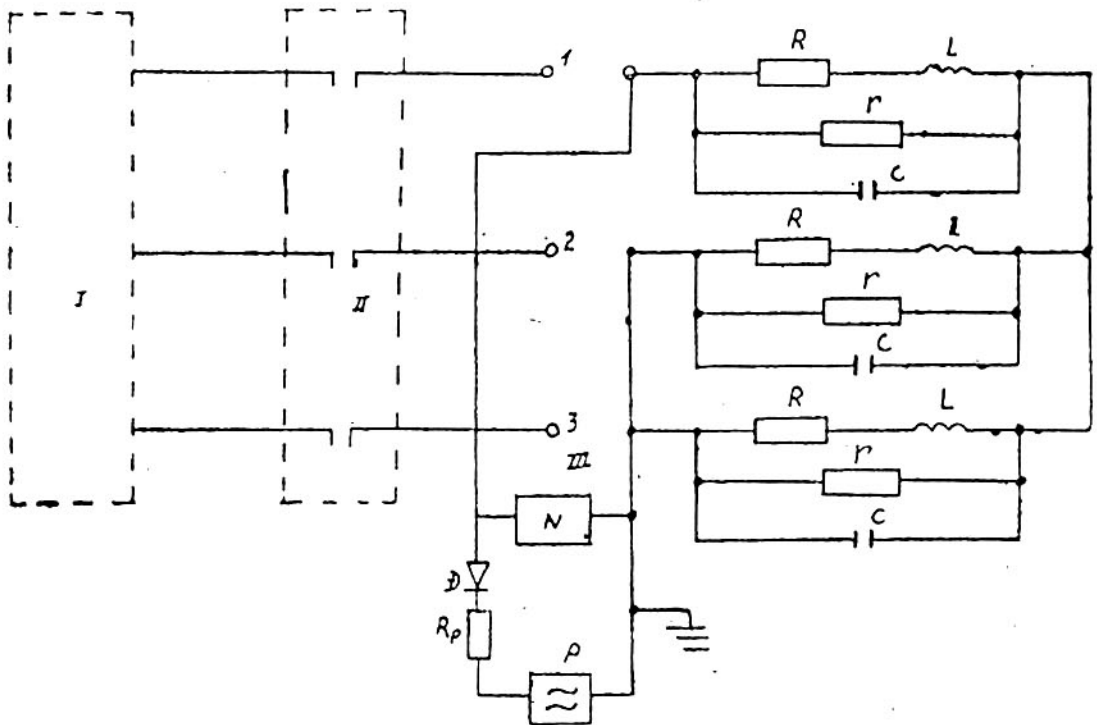
Hình 1

3. Đo các thông số của điện áp phục hồi ở mạch vòng thử nghiệm bằng đồ thị sóng điện áp trên mỗi một pha với điều kiện phụ tải của các pha còn lại đấu song song. Trên hình 2 cho sơ đồ đo các thông số của điện áp phục hồi trên pha 1 của mạch

vòng, sơ đồ đo của các pha còn lại (2 và 3) tương tự. Khi đó phải cắt nguồn cung cấp.

Từ máy phát điện áp hình sin P, các nửa sóng một cực của dòng điện được đưa vào mạch vòng qua chỉnh lưu Đ và điện trở phụ  $R_p$ . Quá trình dao động quá độ ở trong mạch phát sinh vào cuối nửa sóng dòng điện xảy ra với tần số riêng  $f_0$  và với mức tắt dần tương ứng đặc trưng cho đại lượng  $K_n$ . Quá trình này được ghi trên máy hiện sóng điện tử.

4. Tần số của máy phát P được chọn theo đại lượng dòng điện được chuyển mạch trong mạch vòng: khi dòng điện cắt không lớn hơn 1000A, tần số của máy phát lấy bằng 2kHz, và khi dòng điện cắt lớn hơn 1000A lấy khoảng 4kHz. Khi đó điện trở phụ  $R_p$  phải lớn gấp 10 lần (để không gây méo xung dòng điện) điện trở toàn phần của phụ tải pha của mạch vòng (ở tần số của máy phát).



Hình 2

I: Nguồn cung cấp. II: Khi cụ được thử nghiệm. III: Máy hiện sóng P: Máy phát R, L: Điện trở tác dụng và điện trở cảm ứng của phụ tải. r: Điện trở song song. C: Tụ điện song song. Đ: Chỉnh lưu.  $R_p$ : Điện trở phụ.