

**ĐLVN 126 : 2021**

**BIẾN DÒNG ĐO LƯỜNG  
QUY TRÌNH THỬ NGHIỆM**

*Measuring current transformers - Testing procedure*

**SOÁT XÉT LẦN 2**

**HÀ NỘI - 2021**

**Lời nói đầu:**

ĐLVN 126 : 2021 thay thế ĐLVN 126 : 2012.

ĐLVN 126 : 2021 do Ban kỹ thuật đo lường ĐLVN/TC 12 "Phương tiện đo các đại lượng điện" biên soạn, Viện Đo lường Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

## Biến dòng đo lường - Quy trình thử nghiệm

### *Measuring current transformers - Testing procedure*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình thử nghiệm các loại biến dòng đo lường kiểu cảm ứng (sau đây gọi tắt là CT), cấp chính xác đến 0,1 có điện áp làm việc lớn nhất đến 52 kV, tần số từ 15 Hz đến 100 Hz.

#### 2 Giải thích từ ngữ

Các từ ngữ trong văn bản này được hiểu như sau:

**2.1** Biến dòng đo lường (CT – *Current Transformer*): là máy biến dòng được thiết kế để truyền tín hiệu thông tin đến các thiết bị đo và máy đo.

**2.2** Chiều dài đường rò bề mặt: là đường đi ngắn nhất đo được theo bề mặt của vật liệu cách điện từ phần vật dẫn mang điện áp cao tới phần kim loại không mang điện (vỏ kim loại).

#### 3 Các phép thử nghiệm

Phải lần lượt tiến hành các phép thử nghiệm ghi trong Bảng 1.

*Bảng 1*

TT	Tên phép thử nghiệm	Theo điều, mục của quy trình
1	Kiểm tra bên ngoài	7.1
2	Kiểm tra kỹ thuật	7.2
	- Đo điện trở cách điện	7.2.1
	- Kiểm tra chiều dài đường rò bề mặt	7.2.1
	- Thử độ bền cách điện đối với cuộn dây sơ cấp	7.2.3
	- Thử độ bền cách điện đối với cuộn dây thứ cấp	7.2.4
3	Thử nghiệm đo lường	7.3
	- Thử nghiệm cực tính	7.3.1
	- Thử nghiệm về độ chính xác	7.3.2

## ĐLVN 126 : 2021

TT	Tên phép thử nghiệm	Theo điều, mục của quy trình
4	<b>Thử nghiệm các đại lượng ảnh hưởng</b>	<b>7.4</b>
	- Thử nghiệm phóng điện cục bộ	7.4.1
	- Thử nghiệm quá điện áp giữa các vòng dây	7.4.2
	- Thử nghiệm dòng điện ngắn hạn	7.4.3
	- Thử nghiệm độ tăng nhiệt	7.4.4
	- Thử nghiệm điện áp xung sét trên đầu nối sơ cấp	7.4.5
	- Thử nghiệm ướt	7.4.6

### 4 Phương tiện thử nghiệm

Các chuẩn và phương tiện dùng để thử nghiệm có đặc trưng kỹ thuật tối thiểu được quy định trong Bảng 2.

*Bảng 2*

TT	Tên phương tiện thử nghiệm	Đặc trưng kỹ thuật và đo lường	Áp dụng tại điều mục của QTTN
1	<b>Chuẩn đo lường</b>		
	Biến dòng đo lường chuẩn ( <i>CT chuẩn</i> )	- Có dải đo phù hợp với CT cần thử nghiệm. - Có cấp/độ chính xác cao hơn ít nhất 4 lần CT cần đo thử nghiệm.	7.3.3.1 7.3.3.2
2	<b>Phương tiện đo khác</b>		
2.1	Hộp phụ tải	- Phải có các mức tải, dòng điện phù hợp với dung lượng của CT cần thử nghiệm. - Độ chính xác tối thiểu là $\pm 3\%$ - Hệ số công suất: 0,8; 1,0	7.3.3.2
2.2	Cầu so xoay chiều vi sai ( <i>Cầu so CT</i> )	- Có khả năng xác định được đồng thời sai số tỷ số (sai số dòng điện) và sai số góc (độ lệch pha). - Độ chính xác phép đo sai số tỷ số và sai số góc tối thiểu là $\pm 3\%$ giá trị đọc ( <i>giá trị hiển thị</i> ) - Có thang đo phù hợp với CT chuẩn và CT cần thử nghiệm	7.3.3.1 7.3.3.2

<b>TT</b>	<b>Tên phương tiện thử nghiệm</b>	<b>Đặc trưng kỹ thuật và đo lường</b>	<b>Áp dụng tại điều mục của QTTN</b>
2.3	Nguồn tạo dòng điện	Có khả năng tạo được tối thiểu 1,2 lần giá trị dòng điện sơ cấp danh định của CT cần thử nghiệm	7.3.3.1 7.3.3.2
2.4	Cầu đo điện trở một chiều	Có phạm vi đo phù hợp với điện trở của các cuộn dây trong CT	7.4.3
2.5	Phương tiện đo độ dài	- Dải đo tối thiểu đến 1000 mm. - Độ phân giải: 1 mm	7.2.2
2.6	Thiết bị đo phóng điện cục bộ	- Phải đo được điện tích nạp biểu kiến tính bằng pico culông (pC) - Băng (band) tần số phù hợp với quy định trong TCVN 11845-1	7.4.1
2.7	Thiết bị thử độ bền cách điện	Phải tạo được điện áp liên tục từ 0 đến giá trị điện áp cần thử nghiệm tương ứng với giá trị điện áp làm việc của CT cần thử nghiệm ở tần số công nghiệp được quy định trong TCVN 11845-1	7.2.3 7.2.4
2.8	Thiết bị tạo xung dòng điện	Có khả năng tạo xung dòng điện cao trong khoảng thời gian phù hợp với yêu cầu của từng phép thử.	7.4.5
2.9	Nguồn tạo xung điện áp	- Có khả năng tạo điện áp xung có giá trị và dạng sóng phù hợp với yêu cầu của từng cấp điện áp cũng như là từng phép thử cụ thể được quy định trong TCVN 11845. Có thể ghi lại được dạng xung khi cần thiết. - Dạng sóng chuẩn: 1,2/50 $\mu$ s	7.4.4
2.10	Thiết bị đo điện trở cách điện	- Điện áp làm việc và phạm vi đo phù hợp : 500 V và 1000 V - Có dải đo, mức điện áp phù hợp với CT. Cấp (độ chính xác) tối thiểu là cấp 5 ( $\pm 5\%$ )	7.2.1
2.11	Thiết bị tạo mưa nhân tạo	Phải thỏa mãn các điều kiện theo TCVN 6099-1.	7.4.6
<b>3</b>	<b>Phương tiện phụ</b>		
	Các thiết bị phụ trợ và các thiết bị an toàn (dây đo, tụ ngẫu, găng tay, sào, ủng cách điện.v.v..)	Phải đáp ứng được cho từng phép thử nghiệm cụ thể.	

## **5 Điều kiện chung thử nghiệm**

- Khi tiến hành các phép thử nghiệm, điều kiện thử nghiệm phải phù hợp với yêu cầu cụ thể từng phép thử.
- Phòng thử nghiệm phải đảm bảo và tuân thủ nghiêm ngặt quy định về an toàn điện
- Nếu không có yêu cầu đặc biệt nào khác thì điều kiện môi trường phải đảm bảo như sau: Nhiệt độ:  $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ; Độ ẩm:  $\leq 80 \% \text{ RH}$ .

## **6 Chuẩn bị thử nghiệm**

Trước khi tiến hành thử nghiệm phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau đây:

- Đưa mẫu vào vị trí thử nghiệm, làm sạch bên ngoài các đầu sứ (bề mặt cách điện -cách điện ngoài) của CT cần thử nghiệm nhưng không được gây nên bất kỳ sự ảnh hưởng nào đến bề mặt cách điện của các CT .
- Đối với từng phép thử nghiệm: lựa chọn chuẩn, phương tiện đo, phương tiện phụ phù hợp với từng phép thử. Đảm bảo rằng CT Chuẩn và các phương tiện đo hoạt động bình thường, được hiệu chuẩn và còn hiệu lực
- Kiểm tra các điều kiện về môi trường, tiếp địa an toàn, và các quy định có liên quan đến phép thử (đối với các yêu cầu đặc biệt sẽ được quy định cụ thể tại phép thử).
- Chuẩn bị sơ đồ mạch của từng phép thử để sẵn sàng thử nghiệm.

## **7 Tiến hành thử nghiệm**

### **7.1 Kiểm tra bên ngoài**

Kiểm tra bên ngoài theo các yêu cầu sau đây:

Kiểm tra nhãn mác của biến dòng đo lường (CT) phải đảm bảo ghi tối thiểu các thông số cơ bản như sau:

- |   |  |
|---|--|
| - Hãng sản xuất hoặc nhãn hiệu thương mại | - Ký hiệu cực tính                                 |
| - Kiểu/loại                               | - Điện áp sơ cấp, thứ cấp danh định <sup>(3)</sup> |
| - Số chế tạo                              | - Tần số làm việc danh định                        |
| - Năm sản xuất <sup>(1)</sup>             | - Dung lượng/ hệ số công suất                      |
| - Tiêu chuẩn sản xuất <sup>(2)</sup>      | - Cấp chính xác                                    |
| - Mức cách điện                           | - Hệ số chịu quá điện áp danh định <sup>(4)</sup>  |

Chú thích:

- (1) Cho phép ghi chung trong số chế tạo.
- (2) Cho phép ghi trong tài liệu kỹ thuật đi kèm.
- (3) Cho phép ghi chung với tỷ số biến
- (4) Cho phép ghi trong tài liệu kỹ thuật đi kèm.

7.1.2 Các thông số ghi trên nhãn mác của CT phải phù hợp với hồ sơ kỹ thuật do nhà chế tạo công bố.

7.1.3 Kiểm tra bằng cách quan sát

- Không có sự hư hỏng do cơ học, Vỏ và cách điện ngoài phải còn nguyên vẹn, các cực đấu dây không bị nứt vỡ, đầu nối dây phải chắc chắn đảm bảo tiếp xúc tốt.
- Nắp đầu đấu nối phải có vị trí kẹp chì, niêm phong để đảm bảo rằng không thể can thiệp vào các đầu đấu nối khi không phá hủy chì niêm phong.

**7.2 Kiểm tra kỹ thuật**

Phải kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu sau:

**7.2.1 Đo điện trở cách điện**

7.2.1.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.10.

7.2.1.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.2.1.3 Thử nghiệm

Trước khi tiến hành các phép thử nghiệm độ bền cách điện đối với CT phải tiến hành đo điện trở cách điện của các cuộn dây sơ cấp, cuộn dây thứ cấp và vỏ. Giá trị điện trở cách điện phải thỏa mãn yêu cầu đối với cấp cách điện và cấp điện áp làm việc tương ứng như trong Bảng 3. Việc tiến hành đo được thực hiện như sau:

a) Đo điện trở cách điện của cuộn dây sơ cấp

Điện trở cách điện giữa cuộn dây sơ cấp với vỏ và giữa các cuộn dây với nhau phải được đo bằng megômet có điện áp làm việc 1000 V. Giá trị điện trở cách điện theo từng loại CT được quy định như sau:

- Đối với loại CT cuộn dây ngâm dầu, điện trở cách điện phải thỏa mãn giá trị như trong Bảng 3.
- Đối với CT kiểu sứ xuyên không phải đo điện trở cách điện giữa các cuộn dây.
- Đối với loại CT cách điện khô: Hiện tại chưa có quy định cụ thể.

b) Đo điện trở cách điện của cuộn dây thứ cấp

Điện trở cách điện giữa các cuộn dây thứ cấp với vỏ CT phải được đo bằng megômet có điện áp 500 V. Điện trở cách điện phải lớn hơn 2 MΩ.

**Bảng 3. Các giá trị điện trở cách điện của CT cuộn dây ngâm dầu**

Cấp điện áp danh định (kV)	Nhiệt độ dầu	
	20 °C	30 °C
20 ~ 35	1000 (MΩ)	500 (MΩ)
10 ~ 15	800 (MΩ)	400 (MΩ)
Thấp hơn 10 kV	400 (MΩ)	200 (MΩ)

**7.2.2 Kiểm tra chiều dài đường rò bề mặt**

7.2.2.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.5.

7.2.2.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.2.2.3 Thử nghiệm

- Chỉ thử nghiệm với các CT làm việc ngoài trời (*out door*)
- Chiều dài đường rò bề mặt phải được nhà chế tạo in trên nhãn mác, hoặc công bố trong tài liệu đi kèm.
- Đối với máy biến dòng lắp đặt ngoài trời có vật cách điện bằng sứ dễ bị nhiễm bẩn, chiều dài đường rò bề mặt dùng cho mức nhiễm bẩn cho trước được nêu trong Bảng 4.

**Bảng 4**

Mức nhiễm bẩn	Chiều dài đường rò bề mặt danh nghĩa riêng tối thiểu mm / kV	Chiều dài đường rò bề mặt Khoảng cách hồ quang
I Nhẹ	16	≤ 3,5
II Trung bình	20	
III Nặng	25	≤ 4,0
IV Rất nặng	31	

**7.2.3 Thử độ bền cách điện đối với cuộn dây sơ cấp**

7.2.3.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.7.

7.2.3.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.2.3.3 Thử nghiệm

Thử độ bền điện áp tần số công nghiệp phải thực hiện phù hợp với TCVN 6099-1 (IEC 60060-1).

Điện áp thử nghiệm được đặt vào giữa các phân mang điện khác nhau và giữa các phân mang điện với phần kim loại không mang điện của CT. Thời gian đặt (duy trì)



điện áp thử là 60 s. Tùy thuộc vào điện áp làm việc cao nhất của thiết bị, điện áp thử nghiệm phải có giá trị thích hợp nêu trong Bảng 2 của TCVN 11845-1. Điện áp thử và phương pháp thử đối với từng loại CT phải được thực hiện phù hợp theo TCVN 11845-1.

#### **7.2.4 Thử độ bền cách điện đối với cuộn dây thứ cấp.**

7.2.4.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.7.

7.2.4.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.2.4.3 Thử nghiệm

Điện áp thử nghiệm được đặt giữa cuộn dây thứ cấp (đã được nối tắt) và phần kim loại không mang điện (vỏ) của CT. Mức điện áp thử là 3 kV (giá trị hiệu dụng). Thời gian đặt điện áp thử là 60 s. Khung, đế, lõi thép và các đầu nối khác phải được nối với nhau và nối với đất

### **7.3 Thử nghiệm đo lường**

Nội dung các phép thử nghiệm đo lường thực hiện theo yêu cầu quy định trong quy trình kiểm định biến dòng đo lường hiện hành (ĐLVN 18).

7.3.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 1.1; 2.1; 2.2; 2.3.

7.3.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.3.3 Thử nghiệm

Biến dòng đo lường được thử nghiệm đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

7.3.3.1 Thử nghiệm cực tính.

Tiến hành mắc mạch đo, mắc đúng tỷ số, mắc đúng cực tính theo ký hiệu quy ước các cực tính của CT chuẩn, CT cần thử và của cầu so biến dòng.

Kiểm tra cực tính của CT cần thử được so sánh trực tiếp với CT chuẩn đã biết trước thông qua cơ cấu chỉ thị trên cầu so vi sai bằng cách điều chỉnh nguồn dòng điện tăng dần từ 0 đến khoảng 10 % giá trị dòng điện danh định. Nếu CT bị sai cực tính sẽ có tín hiệu cảnh báo trên cầu so vi sai.

7.3.3.2 Thử nghiệm về độ chính xác.

Đối với cấp chính xác 0,1 - 0,2 - 0,5 và 1 sai số dòng điện và sai số góc ở tần số danh định không được vượt quá các giá trị quy định trong Bảng 5 của quy trình này với mức tải ở mạch thứ cấp là 25 % và 100 % tải danh định.

Đối với cấp chính xác từ 0,2 S và 0,5 S sai số dòng điện và sai số góc ở tần số danh định không được vượt quá các giá trị quy định trong Bảng 6 với mức tải ở mạch thứ cấp là 25 % và 100 % tải danh định.

Đối với cấp chính xác 3 và 5 sai số dòng điện ở tần số danh định không được vượt quá các giá trị quy định trong Bảng 7 với mức tải ở mạch thứ cấp là 50 % và 100 % tải danh định. Riêng sai số góc không quy định đối với 2 loại cấp chính xác này.

Tải mạch thứ cấp dùng trong phép thử nghiệm có hệ số công suất bằng 0,8 (tải cảm kháng); với mức tải nhỏ hơn  $5 \text{ V} \cdot \text{A}$  thì hệ số công suất bằng 1. Mức tải dùng trong thử nghiệm không được nhỏ hơn  $1 \text{ V} \cdot \text{A}$ .

Đối với CT có nhiều tỷ số biến đổi, phải xác định sai số cho từng tỷ số biến. Đối với

## ĐLVN 126 : 2021

các CT có nhiều tỷ số biến trên cùng một cuộn dây thứ cấp, nếu nhà chế tạo không quy định dung lượng và cấp chính xác cho một số tỷ số biến đổi thì không cần xác định sai số ở những tỷ số biến đổi này.

**Bảng 5**

Cấp chính xác	± % sai số dòng điện (tỉ số) ứng với % dòng điện danh định				± Độ lệch pha ứng với % của dòng điện danh định							
					Phút				Centi radian			
	5	20	100	120	5	20	100	120	5	20	100	120
0,1	0,4	0,2	0,1	0,1	15	8	5	5	0,45	0,24	0,15	0,15
0,2	0,75	0,35	0,2	0,2	30	15	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3
0,5	1,5	0,75	0,5	0,5	90	45	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9
1,0	3,0	1,5	1,0	1,0	180	90	60	60	5,4	2,7	1,8	1,8

**Bảng 6**

Cấp chính xác	± % sai số dòng điện (tỉ số) ứng với % dòng điện danh định					± Độ lệch pha ứng với % của dòng điện danh định									
						Phút					Centi Radian				
	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120	1	5	20	100	120
0,2 S	0,75	0,35	0,2	0,2	0,2	30	15	10	10	10	0,9	0,45	0,3	0,3	0,3
0,5 S	1,5	0,75	0,5	0,5	0,5	90	45	30	30	30	2,7	1,35	0,9	0,9	0,9

**Bảng 7**

Cấp chính xác	± % sai số dòng điện (tỉ số) ứng với % dòng điện danh định	
	50	120
3	3	3
5	5	5
Giới hạn độ lệch pha không qui định đối với cấp chính xác 3 và 5.		

*Ghi chú :* Sau khi thực hiện thử nghiệm các đại lượng ảnh hưởng (Mục 7.4), phải tiến hành xác định lại sai số của CT cần thử nghiệm theo Điều 7.3.3.2.

### 7.4 Thử nghiệm các đại lượng ảnh hưởng

Thử nghiệm các chỉ tiêu ảnh hưởng đối với CT cần thử nghiệm như sau:

**7.4.1 Thử nghiệm phóng điện cục bộ.**

7.4.1.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.6.

7.4.1.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.4.1.3 Thử nghiệm

- Mạch thử nghiệm và thiết bị đo áp dụng theo TCVN 11472 (IEC 60270).
- Chỉ áp dụng đối với các CT có điện áp làm việc lớn nhất từ 7,2 kV trở lên.
- Điều kiện và phương pháp thử phải tuân thủ theo TCVN 11845-1.
- Mức phóng điện cục bộ không được vượt quá giới hạn quy định trong Bảng 8, tại điện áp thử nghiệm phóng điện cục bộ quy định trong bảng này.
- Nếu không ấn định được hệ thống trung tính thì áp dụng các giá trị đưa ra đối với hệ thống trung tính cách ly hoặc hệ thống nối đất không hiệu quả.

**Bảng 8**

Kiểu nối đất của hệ thống	Điện áp thử nghiệm phóng điện cục bộ (giá trị hiệu dụng) kV	Mức phóng điện cục bộ cho phép pC	
		Loại cách điện	
		Ngâm trong chất lỏng	Rắn
Hệ thống trung tính nối đất (hệ số sự cố chạm đất $\leq 1,4$ )	$U_m$ $1,2U_m/\sqrt{3}$	10	50
		5	20
Hệ thống trung tính cách ly hoặc hệ thống trung tính nối đất không hiệu quả (hệ số sự cố chạm đất $> 1,4$ )	$1,2 U_m$ $1,2 U_m/\sqrt{3}$	10	50
		5	20

Trong đó:  $U_m$  là điện áp làm việc lớn nhất của CT.

**7.4.2 Thử nghiệm quá điện áp giữa các vòng dây.**

7.4.2.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.3.

7.4.2.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.4.2.3 Thử nghiệm

Phương pháp thử phải tuân thủ theo TCVN 11845-2.

- Điện áp chịu thử danh định đối với cách điện giữa các vòng dây phải là 4,5 kV giá trị đỉnh.
- Việc thử nghiệm được thực hiện theo quy trình sau: Cuộn dây thứ cấp để hở, đặt vào cuộn dây sơ cấp một dòng điện hình sin tần số 50 Hz có giá trị hiệu dụng bằng với dòng điện sơ cấp danh định (hoặc dòng điện sơ cấp mở rộng danh định nếu quy định) trong thời gian 60s .

## **ĐLVN 126 : 2021**

- Phải giới hạn dòng điện này nếu đạt được điện áp thử nghiệm là 4,5 kV giá trị đỉnh trước khi đạt được dòng điện danh định (hoặc dòng điện danh định mở rộng).

### **7.4.3 Thử nghiệm dòng điện ngắn hạn**

7.4.3.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.8.

7.4.3.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.4.3.3 Thử nghiệm

- Phương pháp thử phải tuân thủ theo TCVN 11845-2.

- Thử nghiệm được thực hiện với các cuộn thử cấp phải được nối tắt, và ở dòng điện  $I'$  trong thời gian  $t'$  sao cho:  $I'^2 \times t' \geq I_{th}^2 \times t$ ;  $t'$  có giá trị nằm trong khoảng thời gian 0,5 s đến 5 s.

- Sau khi thử dòng điện ngắn hạn và đã làm mát đến nhiệt độ môi trường, CT không có hư hỏng nhìn thấy được và phải chịu được các phép thử ở các Điều 7.2.3; 7.2.4; 7.4.1 và Điều 7.4.2 nhưng với điện áp thử nghiệm bằng 90 % giá trị cho trước.

### **7.4.4 Thử nghiệm độ tăng nhiệt**

7.4.4.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.4.

7.4.4.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.4.4.3 Thử nghiệm

Điều kiện và phương pháp thử phải tuân thủ theo TCVN 11845-1.

CT được lắp đặt theo cách đại diện cho lắp đặt vận hành

Độ tăng nhiệt của các cuộn dây được đo bằng phương pháp đo điện trở, nhưng đối với các cuộn dây có điện trở rất nhỏ thì có thể sử dụng nhiệt ngẫu.

Xác định tăng nhiệt của các cuộn dây bằng phương pháp điện trở và được tính toán bằng công thức sau:

$$\Delta t = \frac{R_1 - R_0}{R_0} (T_0 + K) - (T_1 - T_0)$$

Trong đó:

$\Delta t$  : độ tăng nhiệt, °C;

$R_0$  : điện trở cuộn dây trước khi thử,  $\Omega$ ;

$R_1$  : điện trở cuộn dây sau khi thử,  $\Omega$ ;

$T_0$  : nhiệt độ môi trường trước khi thử, °C;

$T_1$  : nhiệt độ môi trường sau khi thử, °C;

$K$  : hệ số nhiệt của vật liệu làm cuộn dây ( $K = 234,5$  đối với đồng;  $K = 226$  đối với nhôm).

### **7.4.5 Thử nghiệm điện áp xung sét trên đầu nối sơ cấp**

7.4.5.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.9.

7.4.5.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.4.5.3 Thử nghiệm

- Thử nghiệm xung được thực hiện theo TCVN 11845-1
- Thử nghiệm xung sét được thực hiện trên các đầu nối sơ cấp
- Thử nghiệm được thực hiện với cả cực tính dương và cực tính âm
- Số xung thử nghiệm là 15 xung liên tiếp của từng cực tính
- Dạng xung thử nghiệm: 1,2/50  $\mu$ s

#### **7.4.6 Thử nghiệm ướt**

7.4.6.1 Phương tiện thử nghiệm: Theo Bảng 2, Mục 2.11.

7.4.6.2 Điều kiện thử nghiệm: Phù hợp với Mục 5.

7.4.6.3 Thử nghiệm

- Đối với CT làm việc ngoài trời phải kiểm tra đặc tính cách điện ngoài (tiến hành thử ướt).
- Quy trình làm ướt CT cần thử phải tuân theo TCVN 6099-1.
- Điều kiện và phương pháp thử phải tuân thủ theo TCVN 11845-1.
- Điện áp thử nghiệm bằng 75 % giá trị quy định trong thời gian 60 s.

## **8 Xử lý chung**

**8.1** Kết quả thử nghiệm của từng phép thử nghiệm được ghi vào biên bản thử nghiệm theo mẫu quy định trong phụ lục của quy trình này.

**8.2** Biên dòng đo lường sau khi thử nghiệm đạt các yêu cầu quy định trong quy trình này được cấp giấy chứng nhận kết quả thử nghiệm.

Tên cơ quan thử nghiệm  
-----

**BIÊN BẢN KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM**

Số: .....

Tên đối tượng thử nghiệm: .....

Kiểu: ..... Số: .....

Cơ sở sản xuất:..... Nước sản xuất: .....

Năm sản xuất: .....

Đặc trưng kỹ thuật: .....

Cơ quan đề nghị thử nghiệm: .....

Cơ sở sử dụng (nếu có): .....

Phương pháp thực hiện: .....

Điều kiện môi trường: Nhiệt độ: .....<sup>°C</sup> Độ ẩm (% R.H) .....

Người thực hiện: .....

Địa điểm thực hiện: .....

Thời gian thử nghiệm từ: ..... đến .....

**KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM TỔNG HỢP**

STT	Tên phép thử	Kết quả	Chú thích
1	<b>Kiểm tra bên ngoài</b>		
2	<b>Kiểm tra kỹ thuật</b> - Đo điện trở cách điện - Kiểm tra chiều dài đường rò bề mặt - Thử độ bền cách điện đối với cuộn dây sơ cấp - Thử độ bền cách điện đối với cuộn dây thứ cấp		
3	<b>Thử nghiệm đo lường</b> - Thử nghiệm cực tính - Thử nghiệm về độ chính xác		
4	<b>Thử nghiệm các đại lượng ảnh hưởng</b> - Thử nghiệm phóng điện cục bộ. - Thử nghiệm quá điện áp giữa các vòng dây - Thử nghiệm dòng điện ngắn hạn - Thử nghiệm điện áp xung sét trên đầu dây sơ cấp - Thử nghiệm ướt		

**Kết luận chung:** .....

**Người soát lại**

**Người thực hiện**

**KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM  
ĐỐI VỚI PHÉP THỬ KIỂM TRA BÊN NGOÀI**

Phép thử được thực hiện với các mẫu N<sup>o</sup>:.....

<b>STT</b>	<b>Hạng mục kiểm tra</b>	<b>Kết quả</b>
1	Ký hiệu/tên gọi:	
2	Tên cơ sở sản xuất/nước sản xuất:	
3	Kiểu(type):	
4	Số sản xuất/số hiệu mẫu:	
5	Các giá trị dòng điện sơ cấp:	
7	Các giá trị dòng điện thứ cấp:	
7	Cấp cách điện:	
8	Dung lượng:	
9	Hệ số công suất	
10	Cấp chính xác:	
11	Tiêu chuẩn sản xuất:	
12	Năm sản xuất:	
13	Sơ đồ nối dây:	
14	Vị trí niêm phong:	

**KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM  
ĐỐI VỚI PHÉP THỬ KIỂM TRA KỸ THUẬT**

Phép thử được thực hiện với các mẫu N<sup>o</sup>:.....

<b>STT</b>	<b>Hạng mục kiểm tra</b>	<b>Mức quy định</b>	<b>Kết quả</b>
1	- Đo điện trở cách điện Vỏ với cuộn dây sơ cấp Vỏ với cuộn dây thứ cấp Cuộn dây sơ cấp với cuộn dây thứ cấp		
2	Kiểm tra chiều dài đường rò bề mặt		
3	- Thử độ bền cách điện tần số công nghiệp Đối với cuộn dây sơ cấp Đối với cuộn dây thứ cấp		



**KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM  
ĐỐI VỚI PHÉP THỬ KIỂM TRA ĐO LƯỜNG**

Phép thử được thực hiện với các mẫu N<sup>o</sup>: .....

Tên phép thử		Kết quả									
Thử nghiệm cực tính											
Thử nghiệm về độ chính xác: (kết quả xác định sai số)											
Tỷ số biến	Dung lượng (V·A)	1 % In		5 % In		20 % In		100 % In		120 % In	
		f (%)	δ (°)	f (%)	δ (°)	f (%)	δ (°)	f (%)	δ (°)	f (%)	δ (°)
	100 % dung lượng										
	25 % dung lượng										
<b>Kết luận :</b>											

**KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM  
ĐỐI VỚI PHÉP THỬ CÁC ĐẠI LƯỢNG ẢNH HƯỞNG**

Phép thử được thực hiện với các mẫu N<sup>o</sup>:.....

<b>STT</b>	<b>Hạng mục kiểm tra</b>	<b>Mức quy định</b>	<b>Kết quả</b>
1	- Thử nghiệm phóng điện cục bộ		
2	- Thử nghiệm quá điện áp giữa các vòng dây		
3	- Thử nghiệm dòng điện ngắn hạn Thử lại độ bền cách điện đối với cuộn dây sơ cấp Thử lại độ bền cách điện đối với cuộn dây thứ cấp Thử nghiệm lại quá điện áp giữa các vòng dây Thử nghiệm lại phóng điện cục bộ.		
4	- Thử nghiệm sự phát nhiệt		
5	- Thử nghiệm xung sét trên cuộn dây sơ cấp (dạng xung 1,2/50 $\mu$ s)		
6	- Thử nghiệm ướt (đối với CT làm việc ngoài trời)		

**KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM  
ĐỐI VỚI PHÉP THỬ NGHIỆM ĐO LƯỜNG  
SAU KHI THỬ CÁC ĐẠI LƯỢNG ẢNH HƯỞNG**

Tên phép thử		Kết quả									
Thử nghiệm cực tính											
Thử nghiệm về độ chính xác: (kết quả xác định sai số)											
Tỷ số biến	Dung lượng (V·A)	1 % In		5 % In		20 % In		100 % In		120 % In	
		f (%)	$\delta$ (°)	f (%)	$\delta$ (°)	f (%)	$\delta$ (°)	f (%)	$\delta$ (°)	f (%)	$\delta$ (°)
	100 % dung lượng										
	25 % dung lượng										
<b>Kết luận:</b>											