

ĐLVN 142 : 2019

**PHƯƠNG TIỆN ĐO ĐIỆN TRỞ CÁCH ĐIỆN
QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH**

Insulation resistance testers – Verification procedure

SOÁT XÉT LẦN 2

HÀ NỘI - 2019

Lời nói đầu:

ĐLVN 142 : 2019 thay thế ĐLVN 142 : 2012.

ĐLVN 142 : 2019 do Ban kỹ thuật đo lường 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.

Phương tiện đo điện trở cách điện - Quy trình kiểm định

Insulation resistance testers – Verification procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình kiểm định ban đầu, định kỳ và sau sửa chữa cho các phương tiện đo điện trở cách điện có phạm vi đo điện trở từ $10^3 \Omega$ đến $10^{14} \Omega$, có giới hạn sai số cho phép không nhỏ hơn $\pm 1 \%$.

2 Giải thích từ ngữ

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

2.1 Phương tiện đo điện trở cách điện: là dụng cụ kiểm tra an toàn điện, xác định giá trị điện trở cách điện của các thiết bị điện theo một hay nhiều mức điện áp nhất định, thường được gọi là mê gôm mét.

2.2 Sai số cho phép: là giới hạn sai số của phương tiện đo được xác định từ cấp/độ chính xác công bố trong đặc trưng kỹ thuật do nhà sản xuất cung cấp.

2.3 Sai số cơ bản: là sai số của phương tiện đo cần kiểm định được xác định theo phương pháp kiểm định được nêu trong mục 7.3.1 và mục 7.3.2 quy trình này.

2.4 IUT (*Instrument Under Test*): phương tiện đo điện trở cách điện cần được kiểm định.

3 Các phép kiểm định

Phải lần lượt tiến hành các phép kiểm định ghi trong bảng 1.

Bảng 1

| TT | Tên phép kiểm định | Theo điều mục của ĐLVN | Chế độ kiểm định | | |
|-----|--|------------------------|------------------|---------|--------------|
| | | | Ban đầu | Định kỳ | Sau sửa chữa |
| 1 | Kiểm tra bên ngoài | 7.1 | + | + | + |
| 2 | Kiểm tra kỹ thuật | 7.2 | | | |
| 2.1 | Kiểm tra nguồn điện cung cấp | 7.2.1 | + | + | + |
| 2.2 | Kiểm tra khả năng phát điện áp ra các cực đo của IUT | 7.2.2 | + | + | + |

ĐLVN 142 : 2019

| TT | Tên phép kiểm định | Theo điều mục của ĐLVN | Chế độ kiểm định | | |
|----------|--|------------------------|------------------|---------|--------------|
| | | | Ban đầu | Định kỳ | Sau sửa chữa |
| 2.3 | Kiểm tra khả năng làm việc IUT | 7.2.3 | + | + | + |
| 3 | Kiểm tra đo lường | 7.3 | | | |
| 3.1 | Xác định sai số cơ bản | 7.3.1 | + | + | + |
| 3.2 | Xác định sai số cơ bản cho IUT có nhiều thang đo | 7.3.2 | + | + | + |
| 3.3 | Đánh giá sai số cơ bản | 7.3.3 | + | + | + |

4 Phương tiện kiểm định

Các phương tiện dùng để kiểm định được nêu trong bảng 2.

Bảng 2

| TT | Tên phương tiện dùng để kiểm định | Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản | Áp dụng cho điều mục của quy trình |
|----------|--|---|------------------------------------|
| 1 | Chuẩn đo lường | | |
| | Hộp điện trở chuẩn ^{(1), (2)} | Phạm vi danh định: $(10^3 \div 10^{14}) \Omega$ Sai số cho phép của chuẩn nhỏ hơn sai số cho phép của IUT ít nhất 4 lần. | 7.2.3 và 7.3 |
| 2 | Phương tiện đo khác | | |
| 2.1 | Nhiệt kế | Phạm vi đo: $10 \text{ }^\circ\text{C} \div 50 \text{ }^\circ\text{C}$ Độ phân giải: $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ | 5 |
| 2.2 | Ẩm kế | Phạm vi đo: $40 \% \div 100 \%$ Độ chính xác: $\pm 5 \%$ | 5 |
| 3 | Phương tiện phụ | | |
| | Von mét một chiều ⁽³⁾ | Phạm vi đo: Từ 0 V đến điện áp lớn nhất của IUT Sai số cho phép lớn nhất $\pm 2,5 \%$ | 7.2.1 và 7.2.2 |

Lưu ý:

⁽¹⁾: Đối với hộp điện trở nhiều nấc (đề các) cần có đủ các giá trị phù hợp với các giá trị trên thang đo của các IUT. Điện áp làm việc hoặc điện áp chịu đựng lớn nhất của từng nấc (đề các) cần lớn hơn hoặc bằng điện áp lớn nhất phát ra từ IUT.

⁽²⁾: Khi kiểm định IUT dạng chỉ thị kim (analog), độ phân giải của chuẩn phải cao hơn độ phân giải của IUT ít nhất 10 lần.

⁽³⁾: Có thể dùng von mét tĩnh điện hoặc von mét với mạch phân áp một chiều (DC Divider) phù hợp.

5 Điều kiện kiểm định

Khi tiến hành kiểm định, phải đảm bảo các điều kiện môi trường sau đây:

- Nhiệt độ: (23 ± 3) °C;
- Độ ẩm không khí không vượt quá:
 - + 80 %RH đối với IUT có điện áp phát ra đến 500 V;
 - + 70 % RH đối với IUT có điện áp phát ra đến 2500 V;
 - + 60 % RH đối với IUT có điện áp phát ra trên 2500 V.

6 Chuẩn bị kiểm định

Trước khi tiến hành kiểm định phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau đây:

- Lựa chọn chuẩn đo lường và phương tiện đo phụ trợ phù hợp với phép kiểm định. Đảm bảo chuẩn đo lường và phương tiện đo phụ trợ hoạt động bình thường, đã được hiệu chuẩn và còn hiệu lực.
- IUT cùng với các hộp điện trở chuẩn dùng trong kiểm định phải được đặt trong môi trường kiểm định ít nhất 1 giờ (1 h) trước khi tiến hành kiểm định;
- Các cực nối đất (Ground) của IUT và hộp điện trở chuẩn phải được nối đất (Ground); nếu trên IUT, và hộp điện trở chuẩn có các cực màn chắn (Guard) thì các cực này phải được nối chung với nhau.
- Làm sạch bên ngoài và các cực đo của IUT.

7 Tiến hành kiểm định

7.1 Kiểm tra bên ngoài

Phải kiểm tra bên ngoài theo các yêu cầu sau đây:

7.1.1 Trên IUT phải ghi rõ:

- Tên gọi hoặc ký hiệu của nhà sản xuất;
- Ký hiệu đơn vị đo;
- Ký hiệu các cực đo.
- Số sản xuất;
- Cấp/độ chính xác (nếu có).

7.1.2 Kiểm tra bằng cách quan sát:

Không có sự hư hỏng do cơ học, do phóng điện và ăn mòn; IUT phải còn nguyên vẹn; các cực nối chắc chắn, không nứt vỡ; các chuyển mạch (công tắc) phải nguyên vẹn và hoạt động tốt. Khi nghiêng IUT không có tiếng kêu của vật lạ hoặc của những phần bên trong bị bật ra.

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

Phải kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu sau đây:

ĐLVN 142 : 2019

7.2.1 Kiểm tra nguồn điện cung cấp

Phải đảm bảo nguồn cung cấp cho IUT đúng như yêu cầu được quy định trong tài liệu kỹ thuật, các cầu chì, mạch bảo vệ của nguồn cung cấp phải còn hoạt động tốt.

7.2.2 Kiểm tra khả năng phát điện áp ra các cực đo của IUT

Điện áp trên các đầu cực của IUT được đo bằng von mét một chiều, sơ đồ kiểm tra khả năng phát điện áp được cho trong hình 1.1 phụ lục 1.

Điện áp trên các đầu cực phải đúng như yêu cầu được quy định trong tài liệu kỹ thuật. Nếu tài liệu kỹ thuật không quy định thì điện áp đo được không được lệch quá 10 % so với trị số điện áp phát danh định của IUT.

Đối với IUT có nhiều mức điện áp, phải kiểm tra khả năng phát điện áp ra các cực đo của tất cả mức điện áp.

7.2.3 Kiểm tra khả năng làm việc của IUT

Đối với IUT có chỉ thị kiểu chỉ thị kim (analog):

- Chỉnh điểm “0” cơ khí bằng cách xoay vít chỉnh sao cho kim chỉ của IUT chỉ ở vị trí “0”;
- Vận hành IUT theo hướng dẫn sử dụng; nối mạch đo của IUT với hộp điện trở theo sơ đồ được cho trong hình 2.1 phụ lục 2. Đặt các giá trị của hộp điện trở chuẩn về vị trí “0”. Tiến hành đo giá trị điện trở, nếu nhận thấy kim chỉ lệch khỏi giá trị “0” phải điều chỉnh lại IUT sao cho kim chỉ đúng điểm “0”;
- Tách rời các cực đo của IUT (trạng thái hở mạch); tiến hành đo. Nếu nhận thấy kim chỉ sai lệch khỏi vị trí “∞” phải điều chỉnh lại IUT sao cho kim chỉ đúng điểm “∞”

Đối với IUT có chỉ thị kiểu hiện số:

- Theo hướng dẫn trong tài liệu kỹ thuật kèm theo;
- Nếu không có hướng dẫn, tiến hành kiểm tra và chỉnh điểm “0” điện như đối với IUT kiểu chỉ thị kim (analog).

7.3 Kiểm tra đo lường

Phương tiện đo điện trở cách điện được kiểm tra đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

7.3.1 Xác định sai số cơ bản

Sai số cơ bản được xác định theo phương pháp đo trực tiếp giá trị điện trở chuẩn bằng IUT.

Tuỳ thuộc vào cách biểu diễn sai số cho phép của IUT, sử dụng những cách xác định sai số cơ bản dưới đây tại các điểm cần kiểm định.

7.3.1.1 Các điểm cần kiểm định trên thang đo của IUT được xác định như sau:

Đối với IUT kiểu chỉ thị kim (analog), các điểm cần kiểm định là các điểm có vạch số của thang đo.

Đối với IUT kiểu hiện số, các điểm cần kiểm định được nhà sản xuất đưa ra trong tài liệu kỹ thuật kèm theo. Nếu không có tài liệu hướng dẫn có thể chọn các điểm cần kiểm định trên một thang đo là 3 giá trị: gần đầu thang, giữa thang và gần cuối thang.

7.3.1.2 Sai số cơ bản tuyệt đối tại các điểm cần kiểm định của thang đo được xác định như sau:

Nói hộp điện trở chuẩn với các cực đo của IUT theo hình 2.1 được cho trong phụ lục 2.

Thay đổi giá trị của hộp điện trở chuẩn tương ứng với các điểm cần kiểm định của thang đo theo chiều tăng của số chỉ, và theo chiều giảm của số chỉ để xác định sai số cơ bản tuyệt đối Δ_1 và Δ_2 .

$$\Delta_1 = R - R_{t1} \quad (1)$$

$$\Delta_2 = R - R_{t2} \quad (2)$$

Trong đó:

Δ_1 : Sai số cơ bản tuyệt đối được xác định theo hướng tăng của số chỉ, Ω ;

Δ_2 : Sai số cơ bản tuyệt đối được xác định theo hướng giảm của số chỉ, Ω ;

R: Giá trị điện trở danh nghĩa tương ứng với điểm cần kiểm của thang đo, Ω ;

R_{t1} ; R_{t2} : Giá trị điện trở chuẩn tương ứng với điểm cần kiểm của thang đo lần lượt theo hai chiều tăng và giảm của số chỉ, Ω .

Sai số cơ bản tuyệt đối Δ của IUT là giá trị tương ứng với sai số lớn nhất trong các lần đo:

$$\Delta = \Delta_{\max}$$

7.3.1.3 Sai số cơ bản tương đối:

$$\delta (\%) = \frac{\Delta}{R_t} \cdot 100 \% \quad (3)$$

Trong đó:

δ : Sai số cơ bản tương đối, %;

Δ : Sai số cơ bản tuyệt đối của IUT tại điểm cần kiểm, Ω ;

R_t : Giá trị điện trở chuẩn tương ứng với điểm cần kiểm của thang đo ứng với giá trị Δ , Ω .

ĐLVN 142 : 2019

7.3.1.4 Sai số cơ bản quy đổi

Sai số cơ bản quy đổi tính theo phần trăm (%) so với toàn bộ chiều dài thang đo được xác định:

$$\gamma_L (\%) = \frac{\Delta \cdot S}{L} \cdot 100 \% \quad (4)$$

Trong đó:

γ_L : Sai số cơ bản quy đổi (theo chiều dài), %;

L: Chiều dài thang đo, mm;

S: Độ nhạy của IUT ở điểm cần kiểm. Cách xác định độ nhạy của IUT được cho trong phụ lục 3.

Δ : Sai số cơ bản tuyệt đối ở điểm cần kiểm, Ω .

Sai số cơ bản quy đổi tính theo phần trăm (%) so với chiều dài phần làm việc của thang đo:

$$\gamma_L (\%) = \frac{\Delta \cdot S}{L_P} \cdot 100 \% \quad (5)$$

Trong đó:

γ_L : Sai số cơ bản quy đổi (theo chiều dài), %;

L_P : Độ dài phần làm việc của thang đo, mm;

Δ : Sai số cơ bản tuyệt đối của IUT ở điểm cần kiểm;

S: Độ nhạy của IUT ở điểm cần kiểm. Cách xác định độ nhạy của IUT được cho trong phụ lục 3.

Sai số cơ bản quy đổi tính theo phần trăm (%) so với giá trị cuối của thang đo:

$$\gamma (\%) = \frac{\Delta}{\Delta_{Rcd}} \cdot 100 \% \quad (6)$$

Trong đó:

γ : Sai số cơ bản quy đổi (theo giá trị), %;

Δ_{Rcd} : Hiệu giữa giá trị cuối và giá trị đầu của thang đo có cùng đơn vị với Δ ;

Δ : Sai số cơ bản tuyệt đối của IUT tại điểm cần kiểm, Ω .

7.3.2 Xác định sai số cơ bản cho IUT có nhiều thang đo

Khi kiểm định IUT có nhiều thang đo điện trở hoặc nhiều mức điện áp, cho phép xác định sai số cơ bản ở tất cả các điểm cần kiểm định trên một thang đo hoặc mức điện áp bất kỳ của IUT. Kết quả xác định sai số ở thang đo này chọn hai điểm: điểm có sai số lớn nhất Δ_{max} và điểm có sai số nhỏ nhất Δ_{min} nếu sai số ở tất cả các điểm là cùng dấu;

điểm có sai số dương lớn nhất và điểm có sai số âm lớn nhất nếu sai số ở các điểm trên thang đo là khác dấu. Các thang đo còn lại chỉ xác định sai số cơ bản ở tại hai vị trí này trên thang đo.

7.3.3 Đánh giá sai số cơ bản

Khi kiểm định IUT, tùy thuộc vào cách thể hiện sai số cho phép của IUT, sai số cơ bản của IUT được xác định theo các điều 7.3.1.2; 7.3.1.3 và 7.3.1.4. Sai số cơ bản của IUT được xác định nếu không lớn hơn sai số cho phép của IUT thì IUT đó đạt chỉ tiêu về sai số.

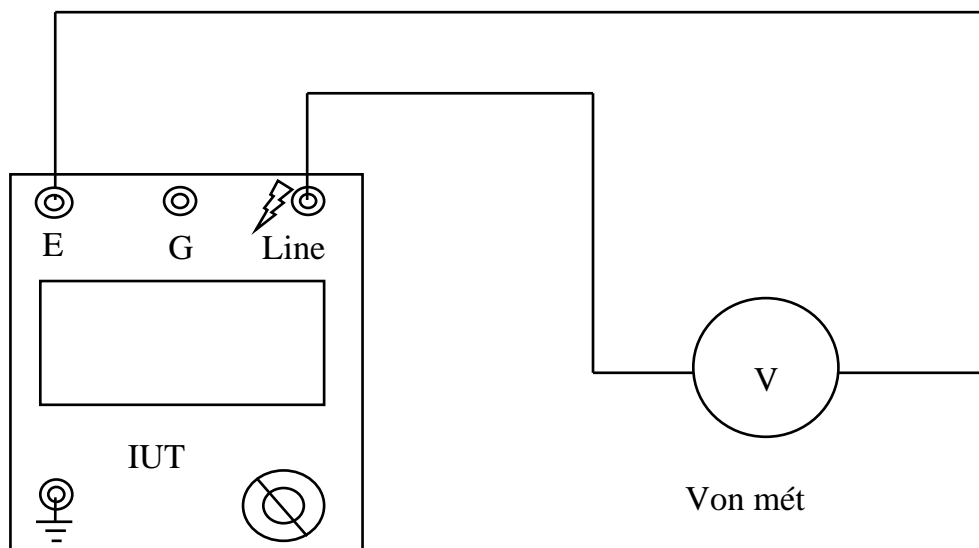
8 Xử lý chung

8.1 Phương tiện đo điện trở cách điện sau khi kiểm định nếu đạt các yêu cầu quy định theo quy trình kiểm định này được cấp chứng chỉ kiểm định (tem kiểm định, dấu kiểm định, giấy chứng nhận kiểm định ...) theo quy định.

8.2 Phương tiện đo điện trở cách điện sau khi kiểm định nếu không đạt một trong các yêu cầu quy định của quy trình kiểm định này thì dừng việc kiểm định, không cấp chứng chỉ kiểm định mới và xóa dấu kiểm định cũ (nếu có).

8.3 Chu kỳ kiểm định của phương tiện đo điện trở cách điện: 12 tháng.

SƠ ĐỒ MẠCH KIỂM TRA KHẢ NĂNG PHÁT ĐIỆN ÁP RA CÁC CỰC ĐO CỦA MÊ GÔ MÉT



Hình 1.1 Sơ đồ mạch kiểm tra khả năng phát điện áp ra các cực đo của IUT

Trong đó:

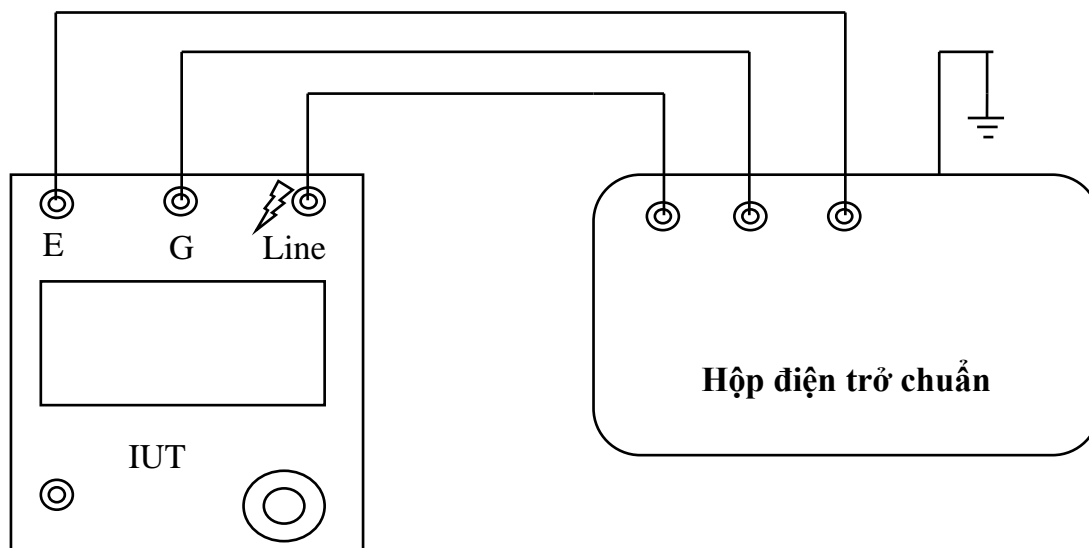
Line: là cực phát ra điện thế cao của IUT; có thể có ký hiệu là **High (voltage)**;

E: là cực phát ra điện thế thấp hay còn gọi là cực đất, có thể có ký hiệu là **Low (voltage)**;

G: là cực màn chắn; có thể có ký hiệu là **Guard**;

Von mét: là đồng hồ đo điện áp một chiều hoặc von mét tính điện hoặc von mét được nối với mạch phân áp một chiều (DC Divider).

SƠ ĐỒ MẠCH KIỂM TRA KHẢ NĂNG LÀM VIỆC VÀ XÁC ĐỊNH SAI SỐ CƠ BẢN CỦA PHƯƠNG TIỆN ĐO ĐIỆN TRỞ CÁCH ĐIỆN



Hình 2.1 Sơ đồ mạch kiểm tra khả năng phát điện áp ra các cực đo của IUT

Trong đó:

Line: là cực phát ra điện thế cao của IUT; có thể có ký hiệu là **High (voltage)**;

E: là cực phát ra điện thế thấp hay còn gọi là cực đất, có thể có ký hiệu là **Low (voltage)**;

G: là cực màn chắn của IUT và hộp điện trở chuẩn; có thể có ký hiệu là **Guard**;

H: là cực điện thế cao của hộp điện trở;

L: là cực điện thế thấp của hộp điện trở chuẩn;

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ NHẠY CỦA PHƯƠNG TIỆN ĐO ĐIỆN TRỞ CÁCH ĐIỆN

Độ nhạy của mê gôm mét nhóm cơ điện (analog) có thể xác định bằng một trong các phương pháp sau:

1 Để xác định độ nhạy ở điểm cần kiểm của thang đo, đo khoảng cách Δl (mm) giữa hai điểm của thang đo tương ứng với điểm cần kiểm của thang đo và điểm lân cận, giá trị nhận được đem chia cho hiệu số chỉ ΔR (Ω) tương ứng với những điểm này:

$$S = \frac{\Delta l}{\Delta R} \quad (\text{mm/M}\Omega) \quad (1)$$

Ví dụ: Xác định độ nhạy của mê gôm mét ở điểm 50 M Ω . Khoảng cách giữa hai điểm 20 M Ω và 50 M Ω là 7,5 mm, vậy độ nhạy là:

$$S = \frac{7,5 \text{ (mm)}}{50 - 20 \text{ (M}\Omega)} = 0,25 \text{ (mm/M}\Omega)$$

Để xác định độ nhạy chính xác hơn nên đo hai lần: lần thứ nhất ở phía trái so với điểm cần kiểm; lần thứ hai ở phía phải so với điểm cần kiểm.

Giá trị độ nhạy trong trường hợp này là trung bình cộng của hai lần xác định nói trên.

2 Đối với các loại mê gôm mét sử dụng mô men cân cơ học, có điểm “0” và sai số tính theo phần trăm (%) so với chiều dài của cả thang đo có thể xác định độ nhạy theo biểu thức:

$$S = \frac{LR_{cp}}{(R_{cp} + R)^2} \quad (\text{mm/M}\Omega) \quad (2)$$

Trong đó:

S: Độ nhạy, mm/M Ω ;

R_{cp} : Giá trị điện trở tương ứng điểm giữa thang đo, Ω ;

R: Giá trị điện trở tương ứng với điểm của thang đo được xác định độ nhạy, Ω ;

L: Chiều dài của thang đo, mm.

Ví dụ: Xác định độ nhạy của mê gôm mét khi chỉ thị chỉ 20 M Ω . Chiều dài của thang đo: $L = 73,5 \text{ mm}$; $R_{cp} = 50 \text{ M}\Omega$

$$S = \frac{73,5 \times 50}{(50 + 20)^2} = 0,75 \text{ (mm/M}\Omega)$$

Tên cơ quan kiểm định
.....

BIÊN BẢN KIỂM ĐỊNH
Số:

Tên phương tiện đo:.....
 Kiểu:.....Số:.....
 Cơ sở sản xuất:..... Năm sản xuất:.....
 Đặc trưng kỹ thuật:
 - Phạm vi đo: Điện áp công tác/ Giá trị điện trở đo lớn nhất:
 - Cấp (Độ chính xác, sai số cho phép ...):
 Cơ sở sử dụng:.....
 Phương pháp thực hiện:.....
 Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng :
 Điều kiện môi trường: Nhiệt độ:..... Độ ẩm:
 Người thực hiện:..... Ngày thực hiện:
 Địa điểm thực hiện :.....

KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH

- 1 Kiểm tra bên ngoài:** Đạt Không đạt
- 2 Kiểm tra kỹ thuật:** Đạt Không đạt
- Điện áp trên đầu cực đo:
 - Kiểm tra khả năng làm việc:
- 3 Kiểm tra đo lường:**

BẢNG KẾT QUẢ
(được lập cụ thể theo từng loại (model) IUT)

| Thang đo I / Điện áp ... | | | | | |
|------------------------------------|--------------------|------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Giá trị danh nghĩa/Giá trị đo (MΩ) | Giá trị chuẩn (MΩ) | | Sai số tuyệt đối | | (δ _{cp} /sai số cho phép) |
| | Chiều tăng | Chiều giảm | Chiều tăng (Δ ₁) | Chiều giảm (Δ ₂) | |
| (các điểm cần kiểm định) | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

4 Kết luận:

Người soát lại

Người thực hiện