

**Đ****L****V****N** 143 : 2019

**PHƯƠNG TIỆN ĐO ĐIỆN TRỞ TIẾP ĐẤT  
QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH**

*Earth resistance testers – Verification procedure*

**SOÁT XÉT LẦN 2**

**HÀ NỘI - 2019**

**Lời nói đầu:**

ĐLVN 143 : 2019 thay thế ĐLVN 143 : 2012.

ĐLVN 143 : 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 tiếp đất - Quy trình kiểm định

### *Earth 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 tiếp đất có phạm vi đo điện trở từ  $10^{-2} \Omega$  đến  $10^5 \Omega$ , 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 tiếp đất: là dụng cụ kiểm tra an toàn điện, xác định giá trị điện trở tiếp đất của điện cực nối đất hoặc của hệ thống điện cực nối đất bằng phương pháp von-ampe với kiểu đo 3 cực, thường được gọi là te rô 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 tiếp đất 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 và nguồn phát bên trong cung cấp cho các cực đo	7.2.1	+	+	+
2.2	Kiểm tra khả năng làm việc	7.2.2	+	+	+

## ĐLVN 143 : 2019

TT	Tên phép kiểm định	Theo điều mục của ĐLVN	Chế độ kiểm định		
			Ban đầu	Định kỳ	Sau sửa chữa
<b>3</b>	<b>Kiểm tra đo lường</b>	<b>7.3</b>			
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
<b>1</b>	<b>Chuẩn đo lường</b>		
	Hộp điện trở chuẩn <sup>(1), (2)</sup>	Phạm vi danh định: $(10^{-3} \div 10^5) \Omega$ Sai số cho phép của chuẩn nhỏ hơn sai số cho phép của IUT ít nhất 4 lần.	7.2.2 và 7.3
<b>2</b>	<b>Phương tiện đo khác</b>		
2.1	Nhiệt kế	Phạm vi đo: $(10 \div 50) ^\circ\text{C}$ Độ phân giải: $0,5 ^\circ\text{C}$	5
2.2	Ẩm kế	Phạm vi đo: $(40 \div 100) \% \text{RH}$ Độ chính xác: $\pm 5 \%$	5
<b>3</b>	<b>Phương tiện phụ (kiểm tra các chức năng nếu có)</b>		
3.1	Von mét một chiều / xoay chiều <sup>(3)</sup>	Phạm vi đo: $U_{AC/DC}: (0 \div 250) \text{V}$ Sai số cho phép lớn nhất $\pm 1,0 \%$ .	7.2.1
3.2	Milliampe mét xoay chiều <sup>(4)</sup>	Phạm vi đo: $I_{AC}: (0 \div 100) \text{mA}$ Dải tần số: $(50 \div 10000) \text{Hz}$ Sai số cho phép lớn nhất $\pm 1,5 \%$ .	7.2.1
3.3	Héc mét <sup>(4)</sup>	Phạm vi đo: $(50 \div 10000) \text{Hz}$ Sai số cho phép lớn nhất $\pm 1,5 \%$ .	7.2.1
3.4	Nguồn xoay chiều ổn định <sup>(5)</sup>	Khả năng phát: $U_{AC}: (0 \div 300) \text{V}$ Độ ổn định: $\pm 1,0 \%$ giá trị đặt	7.2.2
3.5	Điện trở phụ hoặc hộp điện trở phụ <sup>(6)</sup>	Giá trị: $100 \Omega \div 10 \text{M}\Omega$	7.3

Lưu ý:

- (1): Các giá trị điện trở chuẩn và 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.
- (2): Khi kiểm định IUT dạng chỉ thị kim (analog), độ phân giải của chuẩn phải bảo đảm cao hơn độ phân giải của IUT ít nhất 10 lần.
- (3): Sử dụng để kiểm tra nguồn điện cung cấp của IUT (nếu có).
- (4): Sử dụng để kiểm tra khả năng phát của nguồn bên trong IUT (nếu có).
- (5): Sử dụng để kiểm tra chức năng đo điện áp của IUT (nếu có)
- (6): Sử dụng trong mạch đo ở phụ lục 4, hình 4.1 đối với các IUT có hiển thị chức năng này

## 5 Điều kiện kiểm định

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

- Nhiệt độ:  $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ;
- Độ ẩm không khí không vượt quá: 80 % RH.

## 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;
- 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 hoặc sơ đồ 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 chuyên mạch (công tắc) phải nguyên vẹn và

## **ĐLVN 143 : 2019**

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:

#### **7.2.1 Kiểm tra nguồn điện cung cấp và nguồn phát bên trong cung cấp cho các cực đo của IUT.**

##### **7.2.1.1 Kiểm tra nguồn điện cung cấp của IUT.**

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.

Đối với những IUT không có chức năng kiểm tra nguồn cung cấp có thể sử dụng von mét một chiều/ xoay chiều để kiểm tra nguồn cung cấp, giá trị điện áp đo được phải đảm bảo đúng như yêu cầu được quy định trong tài liệu kỹ thuật.

##### **7.2.1.2 Kiểm tra nguồn phát bên trong cung cấp cho các cực đo của IUT**

Đối với IUT có quy định tần số phát danh định, tiến hành nối héc mét theo sơ đồ Hình 1.1 được cho trong phụ lục 1. Cho IUT hoạt động, giá trị tần số đo được không vượt quá  $\pm 10\%$  tần số danh định.

Đối với IUT có quy định dòng điện phát danh định, tiến hành nối miliampe mét xoay chiều theo sơ đồ được cho trong phụ lục 1. Cho IUT hoạt động, giá trị dòng đo được không vượt quá  $\pm 20\%$  dòng danh định.

#### **7.2.2 Kiểm tra khả năng làm việc của IUT**

(mắc mạch kiểm tra theo hình 2.1 trong phụ lục 2).

Đối với IUT 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 chuẩn theo sơ đồ được cho trong 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”;

- Khi điều chỉnh giá trị hộp điện trở ứng với các giá trị từ đầu đến cuối thang đo, kim chỉ phải hoạt động trơn tru.

Đối với IUT 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 kim chỉ.

Nếu IUT có các chức năng phụ khác thì tiến hành kiểm tra khả năng hoạt động theo hướng dẫn trong phụ lục 3.

### 7.3 Kiểm tra đo lường

Phương tiện đo điện trở tiếp đất 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:

Nội hộp điện trở chuẩn với các cực đo của IUT theo hình 4.1 được cho trong phụ lục 4.

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  $\Delta_1$  và  $\Delta_2$ .

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

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

Trong đó:

$\Delta_1$ : Sai số cơ bản tuyệt đối được xác định theo hướng tăng của số chỉ,  $\Omega$ ;

$\Delta_2$ : Sai số cơ bản tuyệt đối được xác định theo hướng giảm của số chỉ,  $\Omega$ ;

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

$R_{t1}$ ;  $R_{t2}$ : 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,  $\Omega$ .

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

$$\Delta = \Delta_{\max} \quad (\Omega)$$

## ĐLVN 143 : 2019

### 7.3.1.3 Sai số cơ bản tương đối:

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

#### Trong đó:

$\delta$ : Sai số cơ bản tương đối, %;

$\Delta$ : Sai số cơ bản tuyệt đối của IUT tại điểm cần kiểm,  $\Omega$ ;

$R_t$ : Giá trị điện trở chuẩn tương ứng với điểm cần kiểm của thang đo ứng với giá trị  $\Delta$ ,  $\Omega$ .

### 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:

$\gamma_L$ : 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 5.

$\Delta$ : Sai số cơ bản tuyệt đối ở điểm cần kiểm,  $\Omega$ .

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:

$\gamma_L$ : Sai số cơ bản quy đổi (theo chiều dài), %;

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

$\Delta$ : 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 5.

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:

$\gamma$ : Sai số cơ bản quy đổi (theo giá trị), %;

$\Delta_{Rcd}$ : Hiệu giữa giá trị cuối và giá trị đầu của thang đo có cùng đơn vị với  $\Delta$ ;

$\Delta$ : Sai số cơ bản tuyệt đối của IUT tại điểm cần kiểm,  $\Omega$ .



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

Khi kiểm định IUT có nhiều thang đo, cho phép xác định sai số cơ bản ở tất cả các điểm cần kiểm định trên thang đo có giá trị nhỏ nhất của IUT. Kết quả xác định sai số ở thang đo này chọn hai điểm: điểm có sai số lớn nhất  $\Delta_{\max}$  và điểm có sai số nhỏ nhất  $\Delta_{\min}$  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.

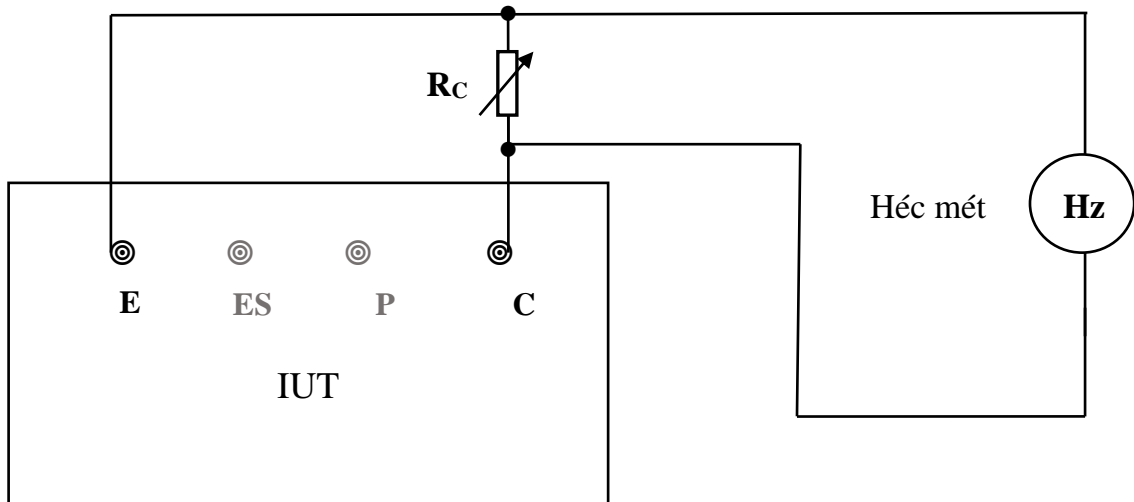
**8 Xử lý chung**

**8.1** Phương tiện đo điện trở tiếp đất 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.

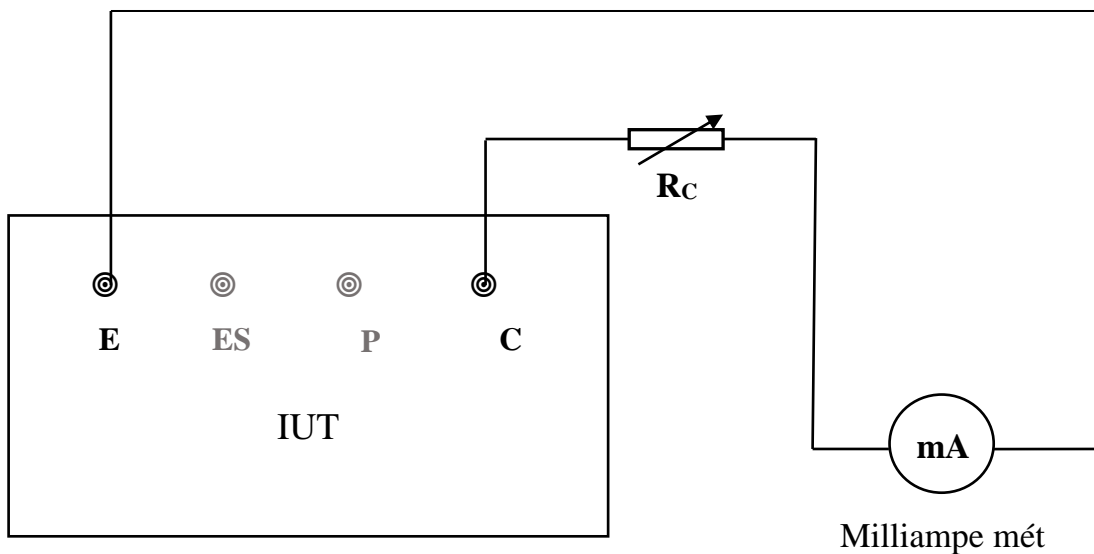
**8.2** Phương tiện đo điện trở tiếp đất sau khi kiểm định nếu không đạt một trong các yêu cầu quy định của quy trình kiểm định này thì dừng việc kiểm định, không cấp chứng chỉ kiểm định mới và xóa dấu kiểm định cũ (nếu có).

**8.3** Chu kỳ kiểm định của phương tiện đo điện trở tiếp đất: 12 tháng.

**SƠ ĐỒ KIỂM TRA NGUỒN PHÁT BÊN TRONG  
CUNG CẤP CHO CÁC CỰC ĐO CỦA TE RÔ MÉT**



**Hình 1.1. Sơ đồ mạch kiểm tra tần số**



**Hình 1.2. Sơ đồ mạch kiểm tra dòng điện phát**

Trong đó:

**C:** là cực phát dòng điện của IUT, có thể có ký hiệu là **C1** hoặc **B** hoặc **Z**

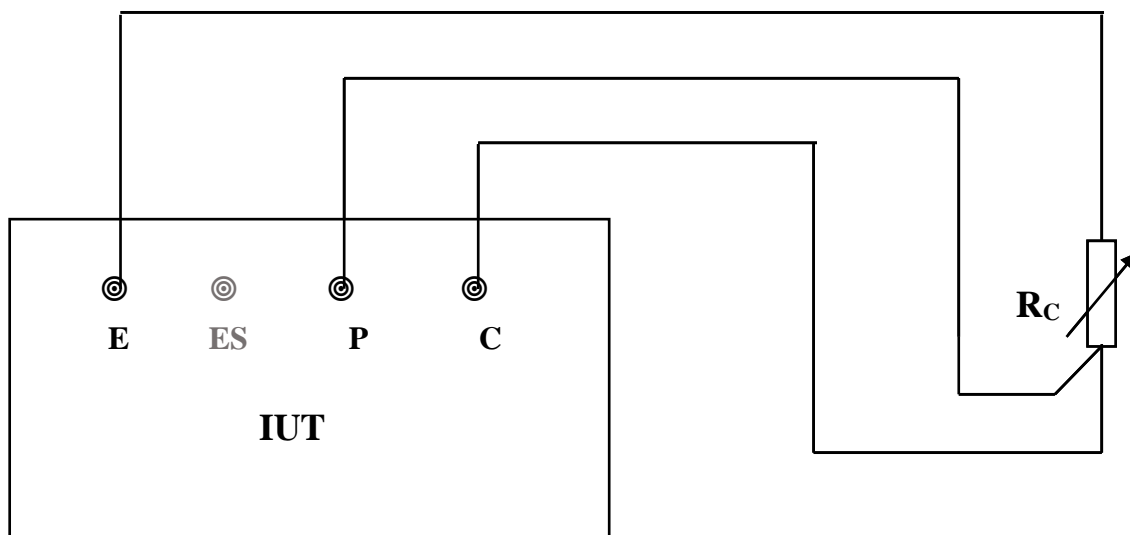
**P:** là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P1** hoặc **S** hoặc **Y**;

**E:** là cực nối tới điện cực cần đo điện trở tiếp đất, có thể có ký hiệu là **C2** hoặc **X**.

**Es (nếu có):** là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P2** hoặc **Ev**;

**Rc:** Hộp điện trở (chọn lựa một giá trị bất kỳ trong thang đo của IUT).

**SƠ ĐỒ KIỂM TRA KHẢ NĂNG LÀM VIỆC CỦA THANG ĐO ĐIỆN TRỞ  
CỦA TE RÔ MÉT**



**Hình 2.1. Sơ đồ mạch kiểm tra khả năng làm việc của thang đo điện trở**

*Trong đó:*

**C:** là cực phát dòng điện của IUT, có thể có ký hiệu là **C1** hoặc **B** hoặc **Z**

**P:** là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P1** hoặc **S** hoặc **Y**;

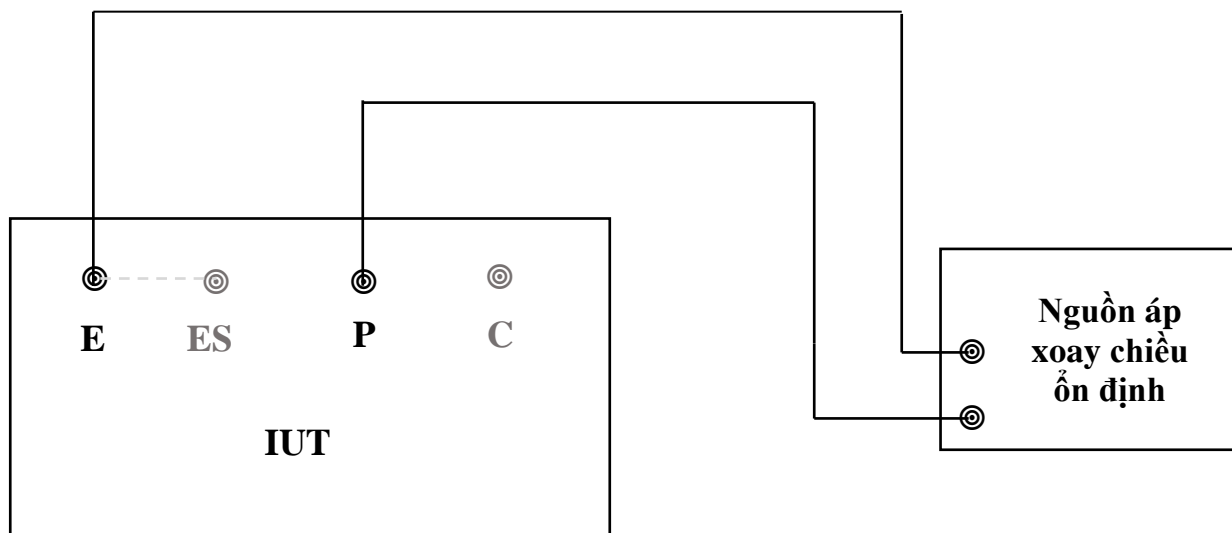
**E:** là cực nối tới điện cực cân đo điện trở tiếp đất, có thể có ký hiệu là **C2** hoặc **X**.

**ES (nếu có):** là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P2** hoặc **Ev**;

**Rc:** Hộp điện trở chuẩn.

## SƠ ĐỒ KIỂM TRA KHẢ NĂNG LÀM VIỆC CỦA CÁC CHỨC NĂNG PHỤ CỦA TE RÔ MÉT

### 1 Đo điện áp



Hình 3.1. Sơ đồ mạch kiểm tra khả năng làm việc của chức năng đo điện áp

Trong đó:

**C:** là cực phát dòng điện của IUT, có thể có ký hiệu là **C1** hoặc **B** hoặc **Z**;

**P:** là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P1** hoặc **S** hoặc **Y**;

**E:** là cực nối tới điện cực cần đo điện trở tiếp đất, có thể có ký hiệu là **C2** hoặc **X**;

**ES (nếu có):** là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P2** hoặc **Ev**;

Kiểm tra chức năng đo điện áp theo các bước:

- Nếu IUT có dạng chỉ thị kim (*analog*), đặt giá trị điện áp của nguồn xoay chiều ổn định theo các vạch có đánh số của IUT. Tiến hành đo giá trị điện áp trên IUT.

- Nếu IUT có dạng chỉ thị số (*digital*), đặt giá trị điện áp của nguồn xoay chiều ổn định tại các điểm là gần đầu thang, giữa thang và gần cuối thang đo điện áp.

Nếu IUT hoạt động bình thường thì được coi là đạt yêu cầu.

### 2 Đo điện trở suất và đo điện trở kiểu 4 cực

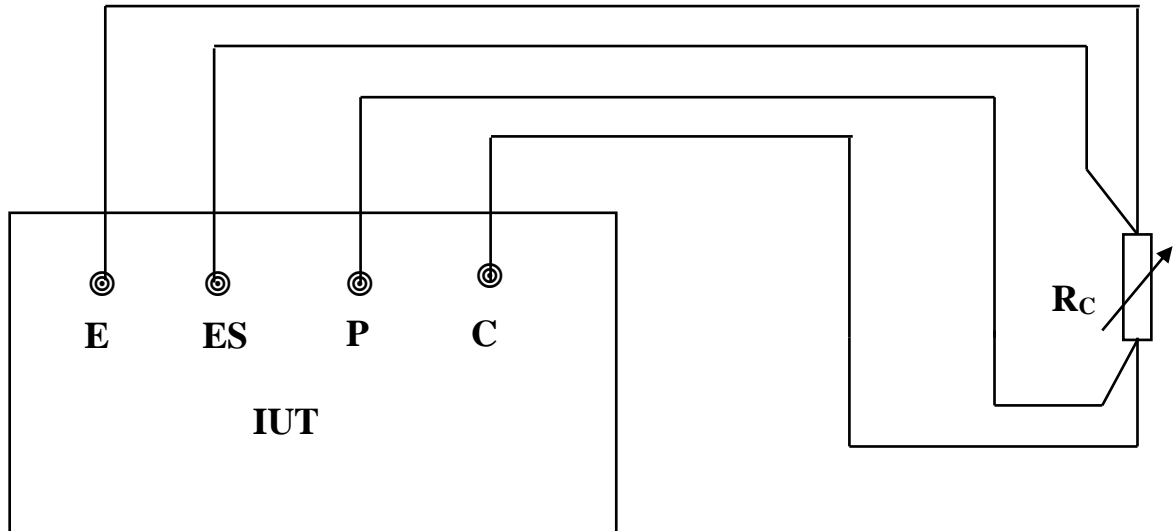
Kiểm tra chức năng đo điện trở suất và đo điện trở kiểu 4 cực theo các bước sau:

Nội sơ đồ đo theo hình 3.2.

- Đặt giá trị điện trở của hộp điện trở chuẩn về “0”, vận hành IUT đo giá trị hộp điện trở.

- Đặt hộp điện trở chuẩn đến giá trị bằng  $(90 \div 95) \%$  thang đo lớn nhất của IUT sau đó tiến hành đo. Trường hợp  $(90 \div 95) \%$  giá trị của thang đo lớn nhất lớn hơn trị số lớn nhất của hộp điện trở chuẩn thì cho phép đo ở giá trị lớn nhất của hộp điện trở chuẩn.

Nếu IUT hoạt động bình thường thì được coi là đạt yêu cầu.



**Hình 3.2. Sơ đồ mạch kiểm tra khả năng làm việc của chức năng đo điện trở suất và đo điện trở kiểu 4 cực.**

Trong đó:

**C:** là cực phát dòng điện của IUT, có thể có ký hiệu là **C1** hoặc **B** hoặc **Z**

**P:** là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P1** hoặc **S** hoặc **Y**;

**ES (nếu có):** là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P2** hoặc **Ev**;

**E:** là cực nối tới điện cực cần đo điện trở tiếp đất, có thể có ký hiệu là **C2** hoặc **X**.

**Rc:** Hộp điện trở chuẩn

### 3 Đo điện trở sử dụng kìm (Clamp)

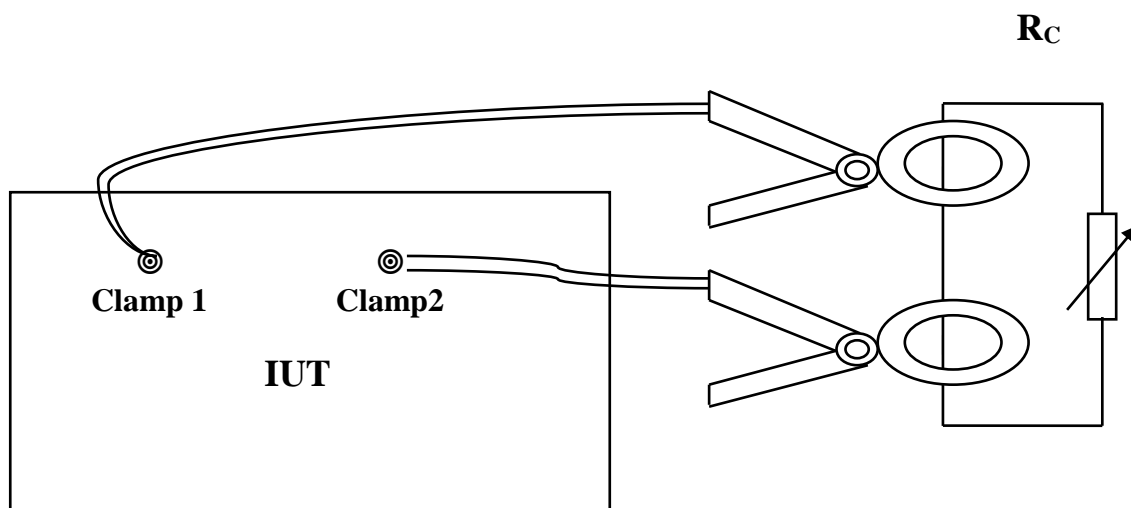
Kiểm tra chức năng đo điện trở sử dụng kìm theo các bước:

Nói sơ đồ đo theo hình 3.3 bên dưới

- Đặt giá trị điện trở của hộp điện trở chuẩn về “0”, vận hành IUT đo giá trị hộp điện trở.

- Đặt hộp điện trở chuẩn đến giá trị bằng  $(90 \div 95) \%$  giá trị thang đo nhỏ nhất của IUT sau đó tiến hành đo.

Nếu IUT hoạt động bình thường thì được coi là đạt yêu cầu.



**Hình 3.3. Sơ đồ mạch kiểm tra khả năng làm việc của chức năng đo điện trở sử dụng kìm**

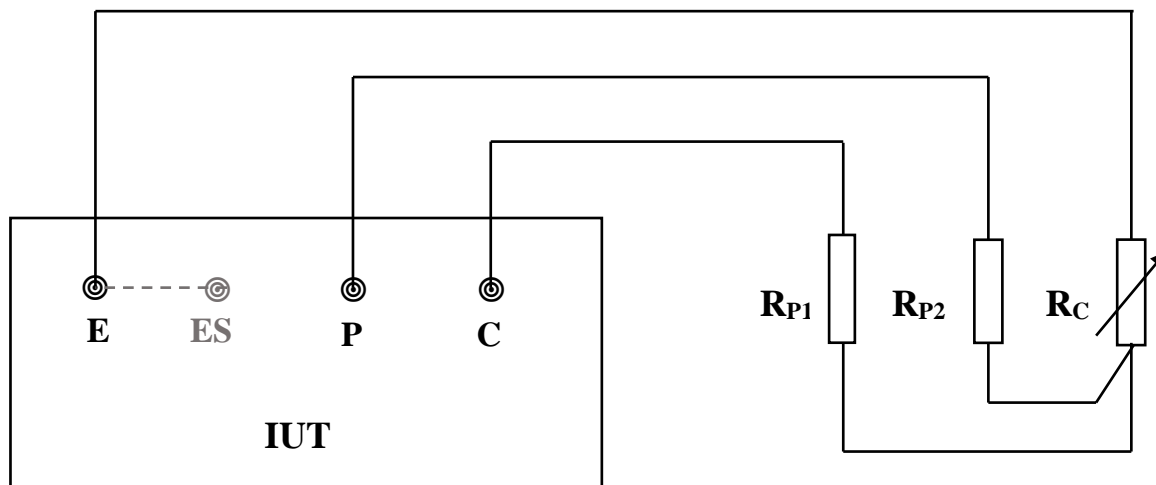
Trong đó:

**Clamp 1:** Kìm đo 1;

**Clamp 2:** Kìm đo 2;

**Rc:** Hộp điện trở chuẩn.

## SƠ ĐỒ XÁC ĐỊNH SAI SỐ CƠ BẢN CỦA TE RÔ MÉT



Hình 4.1. Sơ đồ mạch xác định sai số cơ bản của te rô mét

Trong đó:

**C:** là cực phát dòng điện của IUT, có thể có ký hiệu là **C1** hoặc **B** hoặc **Z**

**P:** là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P1** hoặc **S** hoặc **Y**;

**E:** là cực nối tới điện cực cần đo điện trở tiếp đất, có thể có ký hiệu là **C2** hoặc **X**;

**ES** (nếu có): là cực đo điện áp của IUT; có thể có ký hiệu là **P2** hoặc **Ev**;

**Rc:** Hộp điện trở chuẩn;

**RP1:** Điện trở phụ: bằng  $0 \Omega$  (hoặc giá trị do nhà sản xuất ấn định);

**RP2:** Điện trở phụ: bằng  $0 \Omega$  (hoặc giá trị do nhà sản xuất ấn định).

Chọn: **RP1 = RP2**

Chú thích:

- Việc nối các điện trở **RP1** và **RP2** sử dụng điện trở phụ và hộp điện trở phụ được cho trong mục 3.5 bảng 2.
- Các dây nối có tiết diện không nhỏ hơn  $1 \text{ mm}^2$ .

## PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ NHẠY CỦA TE RÔ MÉT

Độ nhạy của te rô 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  $\Delta l$  (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  $\Delta R$  ( $\Omega$ ) 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 te rô mét ở điểm 5  $\Omega$ . Khoảng cách giữa hai điểm 2  $\Omega$  và 5  $\Omega$  là 7,5 mm, vậy độ nhạy là:

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

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 te rô mét sử dụng mô men cản 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:

$$S = \frac{LR_{cp}}{(R_{cp} + R)^2} \quad (2)$$

*Trong đó:*

S: Độ nhạy, mm/ $\Omega$ ;

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

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

L: Chiều dài của thang đo, mm.

*Ví dụ:* Xác định độ nhạy của te rô mét khi chỉ thị chỉ 2  $\Omega$ . Chiều dài của thang đo:

$L = 73,5 \text{ mm}; R_{cp} = 5 \Omega$ ;

$$S = \frac{73,5 \times 5}{(5 + 2)^2} = 7,5 \text{ (mm/}\Omega\text{)}$$



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
- Nguồn điện cung cấp:
  - Nguồn phát bên trong cung cấp cho các 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					
Giá trị danh nghĩa/Giá trị đo ( $\Omega$ )	Giá trị chuẩn ( $\Omega$ )		Sai số tuyệt đối		( $\delta_{cp}$ /sai số cho phép)
	Chiều tăng	Chiều giảm	Chiều tăng ( $\Delta_1$ )	Chiều giảm ( $\Delta_2$ )	
(các điểm cần kiểm định)					

**4 Kết luận:** .....

Người soát lại

Người thực hiện