

ĐLVN

VĂN BẢN KỸ THUẬT ĐO LƯỜNG VIỆT NAM

ĐLVN 143 : 2012

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

Earth resistance tester - Verification procedures

SOÁT XÉT LẦN 1

HÀ NỘI - 2012

ĐLVN 143 : 2012

Lời nói đầu

ĐLVN 143 : 2012 thay thế ĐLVN 143 : 2004.

ĐLVN 143 : 2012 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 tester - Verification procedures

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 dải đo điện trở trong phạm vi từ $10^{-2} \Omega$ đến $10^4 \Omega$, có cấp (Class) cao nhất là 1,0 hoặc độ chính xác (Accuracy) cao nhất là $\pm 1,0 \%$.

2. Giải thích từ ngữ

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

- Phương tiện đo điện trở tiếp đất (*Earth Resistance Tester*): 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 (hệ thống nối đất) bằng phương pháp đo 3 cực (3 Pole) sử dụng dòng xoay chiều tần số thấp, thường được gọi là te rô mét.
- UUT (*Unit Under Test*): Thiết bị được kiểm định. Ở đây là phương tiện đo điện trở tiếp đất (te rô mét) 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 nguồn phát bên trong cung cấp cho các cực đo | 7.2.2 | + | + | + |
| 2.3 | Kiểm tra khả năng làm việc | 7.2.3 | + | + | + |

ĐLVN 143 : 2012

| TT | Tên phép kiểm định | Theo điều mục của ĐLVN | Chế độ kiểm định | | |
|----------|------------------------------------------------------------|------------------------|------------------|---------|--------------|
| | | | Ban đầu | Định kỳ | Sau sửa chữa |
| 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 te rô mét có nhiều thang đo) | 7.3.2 | + | + | + |
| 3.2 | Đánh giá sai số cơ bản (khi tiến hành kiểm định te rô mét) | 7.3.3 | + | + | + |

4. Phương tiện kiểm định

Sử dụng các phương tiện kiểm định ghi trong bảng 2.

Bảng 2

| TT | Tên phương tiện kiểm định | Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản | Áp dụng cho điều mục của quy trình |
|----------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1 | Chuẩn đo lường | | |
| 1.1 | Điện trở chuẩn hoặc Hộp điện trở chuẩn ⁽¹⁾ | Giá trị: 0,01 Ω ÷ 10000 Ω Cấp: 0,1 hoặc cao hơn Độ chính xác: ± 0,1% hoặc cao hơn | 7.2.3 và 7.3 |
| 2 | Phương tiện khác | | |
| 2.1 | Nhiệt kế | Dải đo: 10 °C ÷ 50 °C Độ phân giải: 0,5 °C | 5. |
| 2.2 | Âm kế | Dải đo: 40 % ÷ 100 % Độ chính xác: ± 5 % | 5. |
| 2.3 | Đồng hồ vạn năng ⁽²⁾ | Dải đo: U _{DC/AC} : 0 V ÷ 100 V I _{AC} : (0 ÷ 100) mA f: (50 ÷ 2000) Hz Cấp 1,5 hoặc độ chính xác: ± 1,5% | 7.2.1.2 |

Lưu ý:

⁽¹⁾: Các giá trị điện trở chuẩn và hộp điện trở nhiều nấc (để các) cần có đủ các giá trị (hoặc độ phân giải) phù hợp với các giá trị trên thang đo của các UUT.

⁽²⁾: Có thể dùng các đồng hồ von mét, miliampe mét, héc mét có dải đo phù hợp tương ứng.

Chuẩn và phương tiện dùng trong phép đo xác định sai số cơ bản của te rô mét phải đảm bảo sai số của phép đo không vượt quá 1/4 sai số cơ bản cho phép của te rô mét tại điểm cần kiểm định.

5. Điều kiện kiểm định

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

- Nhiệt độ môi trường: $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- Độ ẩm tương đối của không khí không vượt quá $(\leq) 80 \% \text{ RH}$.

6. Chuẩn bị kiểm định

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

- Te rô mét cần kiểm định (UUT) cùng với các cuộn điện trở chuẩn và các hộp điện trở chuẩn dùng trong kiểm định phải được đặt trong môi trường kiểm định ít nhất 2 giờ (2 h) trước khi tiến hành kiểm định;
- Làm sạch bên ngoài và các cực đo của UUT.

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 Yêu cầu về hồ sơ của UUT:

- Các hướng dẫn về vận hành, bảo quản, sử dụng;
- Các sơ đồ và các chi tiết, phụ kiện kèm theo cần cho việc kiểm định;
- Các hướng dẫn đặc biệt của UUT (nếu có).

7.1.2 Kiểm tra bằng cách quan sát theo yêu cầu:

Không có sự hư hỏng do cơ học, do phóng điện và ăn mòn; UUT 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 UUT 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.

Phải đảm bảo nguồn cung cấp cho UUT và các thiết bị dùng trong kiểm định 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 nguồn phát bên trong cung cấp cho các cực đo của UUT

Kiểm tra nguồn cung cấp cho mạch đo của UUT

Cho UUT hoạt động, dùng héc mét kiểm tra tần số phát trên các cực đo. Tần số đo được không vượt quá $\pm 10 \%$ tần số danh định.

Ngắn mạch các cực nối với cọc phụ (cực P và C – tham khảo sơ đồ ở Phụ lục 3);

ĐLVN 143 : 2012

nối chúng với cực nối cọc chính (cực E) qua một miliampe mét xoay chiều. Giá trị dòng đo được không vượt quá $\pm 20\%$ dòng danh định.

7.2.3 Kiểm tra khả năng làm việc của UUT

Vận hành UUT theo hướng dẫn sử dụng; nối mạch đo của UUT với hộp điện trở.

Đối với UUT kiểu kim chỉ (analog):

- Chỉnh điểm “0” cơ khí: kim chỉ của UUT chỉ ở vị trí “0”;
- Đặt các giá trị điện trở về vị trí 0. Cho UUT hoạt động, nếu nhận thấy kim chỉ lệch khỏi giá trị “0” phải điều chỉnh lại cho đúng “0” (chỉnh điểm “0” điện);
- 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 UUT kiểu hiện số (digital):

- 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 UUT kiểu kim chỉ.

7.3 Kiểm tra đo lường

Te rô mét 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 UUT.

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

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

Đối với UUT kiểu kim chỉ, các điểm cần kiểm định là các điểm có khắc vạch và đánh số của thang đo.

Đối với UUT 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 như sau: trên thang đo chọn 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:

Nối hộp điện trở chuẩn với các cực đo của UUT. Thay đổi giá trị của hộp điện trở chuẩn tương ứng với các điểm cần kiểm định của thang đo, điều chỉnh chỉ thị lần lượt tới từng điểm cần kiểm định theo một hướng, sau đó theo hướng ngược lại để xác định sai số cơ bản tuyệt đối Δ_1 và Δ_2 .

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

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

Trong đó:

Δ_1 : sai số cơ bản tuyệt đối được xác định theo hướng thuận, Ω ;

Δ_2 : sai số cơ bản tuyệt đối được xác định theo hướng ngược, 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, Ω .

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

7.3.1.3 Sai số cơ bản tương đối

$$\delta = \frac{R - R_t}{R_t} 100 \quad (\%) \quad \text{hay} \quad \delta = \frac{\Delta}{R_t} 100 \quad (\%)$$

Trong đó:

δ : sai số cơ bản tương đối, %;

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

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

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:

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

Trong đó:

γ_L : sai số cơ bản quy đổi (theo chiều dài);

L : chiều dài thang đo, mm;

S : độ nhạy của UUT ở điểm cần kiểm (xem phụ lục 2);

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 :

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

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 UUT ở điểm cần kiểm;

ĐLVN 143 : 2012

S : độ nhạy của UUT ở điểm cần kiểm.

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

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

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 ở điểm cần kiểm, Ω .

7.3.2 Khi kiểm định UUT có nhiều thang đo, cho phép xác định sai số cơ bản ở tất cả các điểm cần kiểm định trên một thang đo bất kỳ của UUT. 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 Khi kiểm định UUT, tùy thuộc vào cách thể hiện sai số cho phép của UUT, sai số cơ bản của UUT được xác định theo các điều 7.3.1.2; 7.3.1.3 và 7.3.1.4. Sai số cơ bản của UUT được xác định nếu không lớn hơn sai số cho phép của UUT thì UUT đó đạt chỉ tiêu về sai số.

8. Xử lý chung

8.1 Te rô mét sau khi kiểm định nếu đạt các yêu cầu quy định của 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 Te rô mét sau khi kiểm định nếu không đạt một trong các yêu cầu quy định của quy trình kiểm định này thì không cấp chứng chỉ kiểm định mới và xóa dấu kiểm định cũ (nếu có).

8.3. Chu kỳ kiểm định của te rô mét là: 01 năm.

Tên đơn vị kiểm định

BIÊN BẢN KIỂM ĐỊNH

Số:.....

Tên phương tiện đo: S/N:

Kiểu (model):

Nơi sản xuất : Năm sản xuất:

Đặc trưng kỹ thuật :

Phạm vi đo:

Cấp (Độ chính xác, sai số cho phép ...):

Đơn vị sử dụng :

Phương pháp thực hiện :

Chuẩn và phương tiện kiểm định chính được sử dụng :

Điều kiện môi trường : Nhiệt độ: Độ ẩm :

Ngày thực hiện :

KẾT QUẢ KIỂM ĐỊNH

1. Kiểm tra bên ngoài:

2. Kiểm tra kỹ thuật:

- Dòng điện trong mạch đo (cực E đến cực C):

- Kiểm tra khả năng làm việc:

3. Kiểm tra đo lường:

BẢNG KẾT QUẢ (*)

| Giá trị danh định | Giá trị đọc trên chuẩn (Ω) | | | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------|
| | Thang đo I | | Thang đo II | | Thang đo III | |
| (các điểm xác định sai số cơ bản) | | (Δ_{cp} sai số cho phép) | | (Δ_{cp} sai số cho phép) | | (Δ_{cp} sai số cho phép) |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Kết luận:

Người soát lại

Kiểm định viên

Lưu ý: (*): được lập cụ thể theo từng loại (model) UUT.

Phương pháp xác định độ nhạy của terômét

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 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:

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

Ví dụ: Xác định độ nhạy của te rô mét ở điểm 5 Ω . Khoảng cách giữa hai điểm 2 Ω và 5 Ω là 7.5 mm, vậy độ nhạy là:

$$S = \frac{7.5 \text{ (mm)}}{5 - 2 \text{ (\Omega)}} = 0,25 \text{ (mm}/\Omega)$$

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 te rô mét sử dụng mômen 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:

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

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 ;

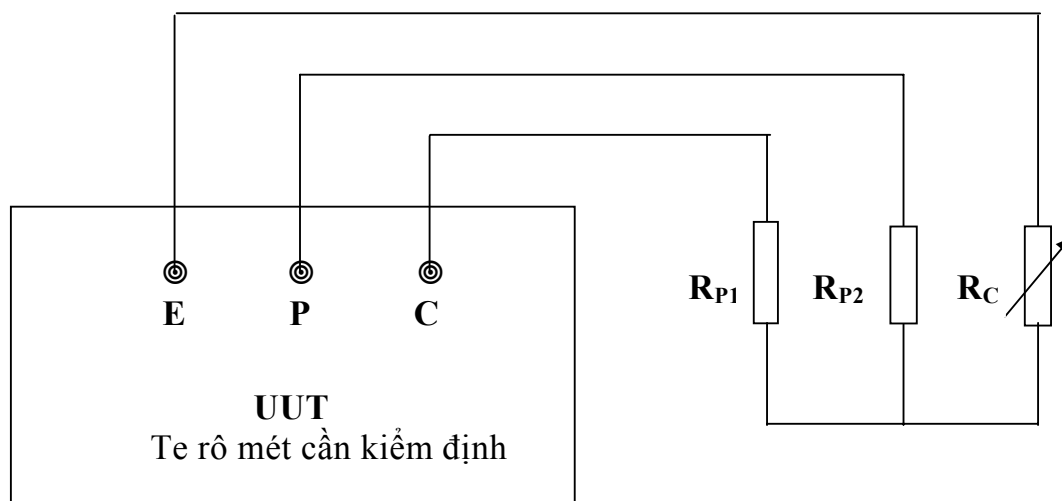
L : chiều dài của thang đo, mm.

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

$L = 73.5 \text{ mm}; R_{cp} = 5 \Omega$;

$$S = \frac{73.5 \times 5}{(5 + 2)^2} = 7.5 \text{ (mm}/\Omega)$$

Sơ đồ mạch kiểm te rô mét



Trong đó: R_C : *điện trở chuẩn hoặc hộp điện trở chuẩn*;

R_{P1} : *điện trở phụ: bằng 0Ω (hoặc giá trị do nhà sản xuất ấn định)*;

R_{P2} : *điện trở phụ: bằng 0Ω (hoặc giá trị do nhà sản xuất ấn định)*.

Chọn: $R_{P1} = R_{P2}$

Các dây nối có tiết diện không nhỏ hơn 1 mm^2