

Đ**L****V****N** 322 : 2016

**MÁY TẠO SÓNG
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**

Signal generators – Calibration procedure

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu:

ĐLVN 322 : 2016 thay thế ĐLVN 208 : 2009.

ĐLVN 322 : 2016 do Ban kỹ thuật đo lường TC 5 “Phương tiện đo điện tử” biên soạn, Viện Đo lường Việt Nam đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

Máy tạo sóng - Quy trình hiệu chuẩn

Signal generators – Calibration procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn máy tạo sóng có dải tần: (20 ÷ 20 000) Hz; sai số đo $\leq \pm 0,1 \%$ dùng để kiểm định phương tiện đo kiểm tra tốc độ phương tiện giao thông.

2 Giải thích từ ngữ

Trong văn bản này, các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

2.1 UUT (Unit Under Test): Máy tạo sóng cần hiệu chuẩn.

2.2 ĐKĐBĐ: Độ không đảm bảo đo.

3 Các phép hiệu chuẩn

Phải lần lượt tiến hành các phép hiệu chuẩn ghi trong bảng 1.

Bảng 1

| TT | Tên phép hiệu chuẩn | Theo điều mục của quy trình |
|----------|---|-----------------------------|
| 1 | Kiểm tra bên ngoài | 7.1 |
| 2 | Kiểm tra kỹ thuật | 7.2 |
| 3 | Kiểm tra đo lường | 7.3 |
| 3.1 | Xác định sai số tương đối thiết lập tần số tín hiệu | 7.3.1 |
| 3.2 | Xác định sai số thiết lập mức chuẩn của tín hiệu | 7.3.2 |
| 3.3 | Xác định sai số tần số điều chế ở chế độ điều chế trong | 7.3.3 |
| 3.4 | Xác định sai số cơ bản thiết lập hệ số điều chế biên độ | 7.3.4 |

4 Phương tiện hiệu chuẩn

Các phương tiện đo dùng trong hiệu chuẩn máy tạo sóng được nêu trong bảng 2.

Bảng 2

| TT | Tên phương tiện dùng để hiệu chuẩn | Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản | Áp dụng cho điều mục của quy trình |
|----------|------------------------------------|---|------------------------------------|
| 1 | Chuẩn đo lường | | |
| 1.1 | Oát mét hoặc Vôn mét chuẩn | Dải tần từ 10 kHz đến 1 000 MHz. Giới hạn điện áp từ 10 mV đến 3V. Sai số đo $\pm 4\%$ | 7.3.2 |
| 1.2 | Bộ suy giảm | Dải tần: 20 Hz ÷ 26,5 GHz Sai số: ± 1 dB | 7.3.1 |
| 1.3 | Máy đo hệ số điều chế biên độ | Dải tần sóng mang: (0,01 ÷ 1 500) kHz. Dải tần điều chế: (0,03 ÷ 200) Hz. Dải đo hệ số điều chế biên độ: (0,1 ÷ 100) % | 7.3.4 |
| 1.4 | Máy đo điều chế | Dải tần sóng mang: (0,01 ÷ 1 500) kHz. Dải tần điều chế: (0,03 ÷ 200) Hz. Dải đo hệ số điều chế biên độ: (0,1 ÷ 100) % | 7.3.3 |
| 1.5 | Máy đếm tần số điện tử | Dải tần: 0 Hz ÷ 3 GHz | 7.3.1, 7.3.3 |
| 2 | Phương tiện phụ | | |
| | Các đường dây đo | Dải tần: (0,03 ÷ 17,5) GHz Sai số: $\pm 10\%$ | 7.3.1, 7.3.2, 7.3.3, 7.3.4 |

5 Điều kiện hiệu chuẩn

Khi tiến hành hiệu chuẩn phải đảm bảo các điều kiện môi trường sau đây:

- Nhiệt độ: (25 ± 3) °C;
- Độ ẩm: $\leq 80\%$ RH (không đọng sương).

6 Chuẩn bị hiệu chuẩn

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

- Máy tạo sóng phải đặt trong môi trường hiệu chuẩn ít nhất 30 phút.
- Các phương tiện hiệu chuẩn phải được cấp điện và sấy máy theo đặc trưng kỹ thuật và quy định của nhà sản xuất phương tiện đo.
- Ghi lại điều kiện môi trường trong lúc thực hiện hiệu chuẩn.

7 Tiến hành hiệu chuẩn

7.1 Kiểm tra bên ngoài

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

- UUT cần hiệu chuẩn phải nguyên vẹn, không bị hỏng hóc cơ khí, các núm nút điều khiển dễ dàng;
- Cầu chì, đèn chỉ thị đúng trị số và không hỏng hóc.

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

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

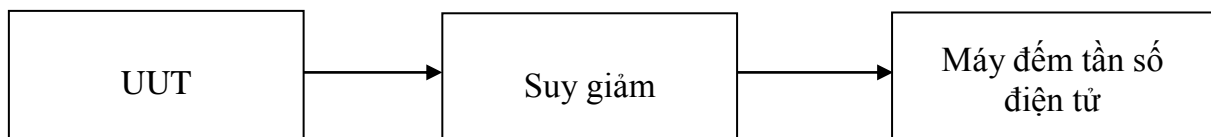
- Xác định chính xác giá trị điện áp nguồn nuôi của máy tạo sóng. Nối cáp nguồn vào mạng điện có điện áp nguồn nuôi tương ứng, bật công tắc, đèn chỉ thị phải sáng. Sấy máy theo chỉ dẫn của từng loại máy tạo sóng do nhà sản xuất quy định.
- Thiết lập một vài giá trị tần số và mức điện áp, quan sát chỉ thị ghi nhận các giá trị vừa đặt. Các giá trị đọc phải tương ứng với các giá trị thiết lập. Máy làm việc bình thường phải đạt được các yêu cầu sau: Máy phải có khả năng thiết lập mức tín hiệu theo chỉ thị trên toàn bộ dải tần trong chế độ dao động liên tục.
- Kiểm tra khả năng điều chế tín hiệu ở chế độ điều chế trong tại một tần số bất kỳ trong dải tần số.

7.3 Kiểm tra đo lường

Máy tạo sóng được kiểm tra đo lường theo trình tự, nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

7.3.1 Xác định sai số tương đối thiết lập tần số tín hiệu

Sai số thiết lập tần số được xác định bằng phương pháp so sánh trực tiếp giá trị tần số danh định được thiết lập trên máy cần kiểm tra với giá trị tần số đo được trên máy đếm tần số điện tử. Sơ đồ hiệu chuẩn mắc theo hình 1.



Hình 1. Sơ đồ hiệu chuẩn sai số thiết lập tần số

- Máy tạo sóng làm việc trong chế độ dao động liên tục với công suất ra cực đại, hoặc với mức chuẩn đã quy định trong thuyết minh kỹ thuật.
- Nhờ bộ suy giảm để đưa mức tín hiệu cần thiết đến đầu vào máy đếm tần số bảo đảm cho máy đếm tần số hoạt động bình thường.
- Đối với máy tạo sóng nhiều dải tần thì cần đo ở tất cả các dải tần, đo ở 3 giá trị tần số. Đối với máy có 1 dải tần thì cần đo ở 5 giá trị tần số.

ĐLVN 322 : 2016

- Tín hiệu điều chỉnh bằng tay, mỗi điểm đo cần thực hiện như sau:

+ Tăng dần từ giá trị nhỏ hơn giá trị cần đo đến giá trị cần đo danh nghĩa f_{dn} , giá trị đo được là f_1 .

+ Giảm dần từ giá trị lớn hơn giá trị cần đo đến giá trị cần đo danh nghĩa f_{dn} , giá trị đo được là f_2 .

Giá trị đo được tính như sau:

$$f_{do} = \frac{f_1 + f_2}{2} \quad (1)$$

- Sai số tương đối thiết lập tần số δ_f được tính theo công thức:

$$\delta_f = \frac{f_{do} - f_{dn}}{f_{dn}} \times 100 \% \quad (2)$$

Trong đó:

f_{dn} : Tần số danh nghĩa thiết lập trên máy tạo sóng;

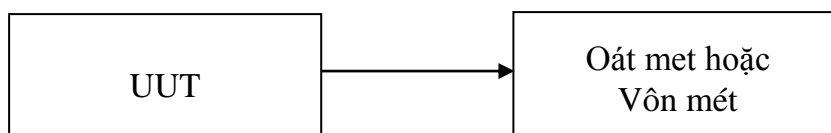
f_{do} : Tần số đo được;

Kết quả đo được ghi vào biên bản kiểm định theo bảng 1, phụ lục.

Sai số đo được không vượt quá giá trị sai số cho phép trong thuyết minh kỹ thuật.

7.3.2 Xác định sai số thiết lập mức chuẩn của tín hiệu

Sơ đồ hiệu chuẩn mắc theo hình 2:



Hình 2. Sơ đồ hiệu chuẩn sai số mức chuẩn của tín hiệu

Tiến hành đo ở tần số lớn nhất của dải tần. Oát mét hoặc Vôn mét đo trực tiếp mức chuẩn của tín hiệu ở đầu ra chuẩn của máy tạo sóng. Sai số thiết lập mức chuẩn của tín hiệu được tính theo công thức:

$$\delta_p = \frac{P_{dn} - P_{do}}{P_{do}} \times 100 \% \quad (3)$$

Trong đó:

P_{dn} : Giá trị danh định công suất chuẩn hoặc điện áp chuẩn;

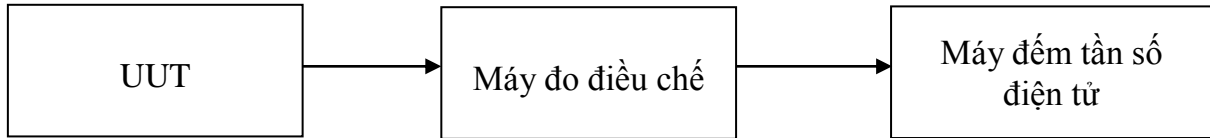
P_{do} : Giá trị đo được của công suất chuẩn hoặc điện áp chuẩn.

Kết quả đo được ghi vào biên bản hiệu chuẩn theo bảng 2, phụ lục.

Sai số xác lập mức chuẩn không được vượt quá giá trị cho phép ghi trong thuyết minh kỹ thuật.

7.3.3 Xác định sai số tần số điều chế ở chế độ điều chế trong

Tần số điều chế được đo bằng máy đếm tần số điện tử qua máy đo hệ số điều chế biên độ. Sơ đồ hiệu chuẩn được mắc theo hình 3:



Hình 3. Sơ đồ xác định sai số tần số ở chế độ điều chế xung trong

Tín hiệu điều chế biên độ với hệ số điều chế 30 % được đưa đến đầu vào máy đo điều chế. Ở đầu ra thấp tần của máy đo điều chế được nối đến máy đếm tần số điện tử của máy đo điều chế. Sai số tần số điều chế được tính theo công thức:

$$\delta_F = \frac{F_{do} - F_{dn}}{F_{dn}} \times 100 \% \tag{4}$$

Trong đó:

F_{dn} : Giá trị tần số điều chế danh nghĩa;

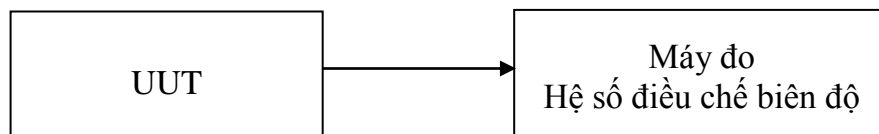
F_{do} : Giá trị tần số đo được trên máy đếm tần số điện tử.

Kết quả đo được ghi vào biên bản hiệu chuẩn theo bảng 3, phụ lục.

Sai số đo được không được vượt quá giá trị ghi trong thuyết minh kỹ thuật.

7.3.4 Xác định sai số cơ bản thiết lập sai số điều chế biên độ

Sai số cơ bản thiết lập hệ số điều chế biên độ được xác định nhờ máy đo hệ số điều chế biên độ. Sơ đồ hiệu chuẩn được theo hình 4:



Hình 4. Sơ đồ xác định hệ số cơ bản thiết lập hệ số điều chế biên độ

Tiến hành đo ở tần số điều chế 1 kHz tại 3 tần số của giải sóng mang (đầu, giữa, và cuối thang). Sai số cơ bản thiết lập hệ số điều chế biên độ được tính theo công thức:

$$\delta_{M_0} = M_{dn} - \frac{M_{tren} + M_{duoi}}{2} \times 100 \% \tag{5}$$

Trong đó:

M_{dn} : Giá trị hệ số điều chế biên độ thiết lập trên máy tạo sóng cần hiệu chuẩn;

M_{tren} : Giá trị hệ số điều chế biên độ đo được trên máy đo chỉ số điều chế biên độ nóm “đo trên”;

ĐLVN 322 : 2016

M_{duoi} : Giá trị hệ số điều chế biên độ đo được trên máy đo chỉ số điều chế biên độ núm “đo dưới”.

Kết quả đo được ghi vào biên bản hiệu chuẩn theo bảng 4, phụ lục.

Sai số cho phép không vượt quá giá trị cho phép ghi trong thuyết minh kỹ thuật.

8 Ước lượng độ không đảm bảo đo

8.1 Độ không đảm bảo đo được tính toán cho sai số đo tần số của phép hiệu chuẩn.

Sai số đo tần số được tính theo công thức:

$$\delta_f = f_{\text{do}} - f_{\text{dn}} \quad (6)$$

Trong đó:

f_{do} là tần số của UUT;

f_{dn} là tần số của máy đo tần số điện tử.

8.2 Các thành phần độ không đảm bảo đo

8.1.1 ĐKĐBĐ loại A, u_A

u_A được tính theo phương pháp thống kê dựa vào kết quả đo.

Giá trị trung bình của n giá trị đo:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (7)$$

Độ lệch chuẩn $s(x_i)$:

$$s(x_i) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (8)$$

Độ không đảm bảo đo loại A chính bằng độ lệch chuẩn thực nghiệm của giá trị trung bình $s(\bar{x})$:

$$u_A = s(\bar{x}) = \frac{s(x_i)}{\sqrt{n}} \quad (9)$$

8.1.2 ĐKĐBĐ loại B, u_B

$$u_B = \sqrt{u_{B1}^2 + u_{B2}^2} \quad (10)$$

Trong đó:

U_{B1} : ĐKĐBĐ của chuẩn tại từng điểm hiệu chuẩn được lấy từ giấy chứng nhận của chuẩn;

U_{B2} : ĐKĐBĐ do độ phân giải của UUT;

8.3 Độ không đảm bảo đo tổng hợp: u_C

$$u_C = \sqrt{u_A^2 + u_B^2} \quad (11)$$

8.4 Độ không đảm bảo đo mở rộng: U

Tính với mức độ tin cậy 95 %; hệ số phủ $k = 2$:

$$U = 2 \times u_C \tag{12}$$

Bảng tổng hợp các nguồn gây nên độ không đảm bảo đo

| TT | Nguồn gốc gây nên độ không đảm bảo đo | ĐKĐBĐ loại | Phân bố |
|-----------|---|-------------------|----------------|
| 1 | Độ không đảm bảo đo loại A, u_A | A | Chuẩn |
| 2 | Độ không đảm bảo đo loại B, u_B | | |
| 2.1 | ĐKĐBĐ của chuẩn tại từng điểm hiệu chuẩn, u_{B1} | B | Chữ nhật |
| 2.2 | ĐKĐBĐ do độ phân giải của UUT, u_{B2} | B | Chữ nhật |
| | ĐKĐBĐ tổng hợp, u_C | | Chuẩn |
| | ĐKĐBĐ mở rộng, U | | Chuẩn |

9 Xử lý chung

9.1 Máy tạo sóng sau khi hiệu chuẩn nếu đạt các yêu cầu kỹ thuật và $(U + |\Delta\delta|) \leq 0,1 \%$ thì được cấp chứng chỉ hiệu chuẩn (tem hiệu chuẩn, giấy chứng nhận hiệu chuẩn,...) theo quy định.

9.2 Máy tạo sóng sau khi hiệu chuẩn nếu không đạt một trong các yêu cầu trên thì không cấp chứng chỉ hiệu chuẩn mới và xóa dấu hiệu chuẩn cũ (nếu có).

9.3 Chu kỳ hiệu chuẩn của máy tạo sóng là 12 tháng.

Tên cơ quan hiệu chuẩn
.....

BIÊN BẢN HIỆU CHUẨN
Số:

Tên chuẩn/phương tiện đo:

Kiểu: Số:

Cơ sở sản xuất: Năm sản xuất:

Đặc trưng kỹ thuật :

Cơ sở sử dụng:

Phương pháp thực hiện:

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:

Điều kiện môi trường: Nhiệt độ:°C Độ ẩm:%

Người thực hiện: Ngày thực hiện:

Địa điểm thực hiện:

KẾT QUẢ HIỆU CHUẨN

1 Kiểm tra bên ngoài: Đạt Không đạt

2 Kiểm tra kỹ thuật: Đạt Không đạt

3 Kiểm tra đo lường

3.1 Xác định sai số tương đối thiết lập tần số tín hiệu

Bảng 1

| TT | f_{dn} | F_{do} | | | | δ_f | U |
|----|----------|----------|-------|-------|----|------------|---|
| | | Lần 1 | Lần 2 | Lần 3 | TB | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Đạt Không đạt

3.2 Xác định sai số thiết lập mức chuẩn của tín hiệu

Bảng 2

| TT | P_{dn} | P_{do} | | | | δ_P | U |
|----|----------|----------|-------|-------|----|------------|---|
| | | Lần 1 | Lần 2 | Lần 3 | TB | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Đạt Không đạt

3.3 Xác định sai số tần số điều chế ở chế độ điều chế trong

Bảng 3

| TT | F_{dn} | F_{do} | | | | δ_f | U |
|----|----------|----------|-------|-------|----|------------|---|
| | | Lần 1 | Lần 2 | Lần 3 | TB | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Đạt

Không đạt

3.4 Xác định sai số cơ bản thiết lập sai số điều chế biên độ

Bảng 4

| TT | M_{dn} | M_{do} | | | | δ_M | U |
|----|----------|----------|-------|-------|----|------------|---|
| | | Lần 1 | Lần 2 | Lần 3 | TB | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Đạt

Không đạt

4. Kết luận:.....

Người soát lại

Người thực hiện