

Đ**L****V****N** 317 : 2016

**MÁY ĐẾM TẦN SỐ ĐIỆN TỬ
QUY TRÌNH HIỆU CHUẨN**

*Electronic frequency counter
Calibration procedure*

HÀ NỘI - 2016

Lời nói đầu:

ĐLVN 317 : 2016 thay thế ĐLVN 205 : 2009.

ĐLVN 317 : 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 đếm tần số điện tử – Quy trình hiệu chuẩn

Electronic frequency counter – Calibration procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình hiệu chuẩn máy đếm tần số điện tử có độ chính xác và độ ổn định tần số $\leq 10^{-6}$ dùng làm chuẩn trong kiểm định phương tiện đo tốc độ xe cơ giới.

2 Giải thích từ ngữ

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

2.1 Máy đếm tần số điện tử hay tần kế hiện số (frequency counter): Máy dùng để đo tần số tín hiệu của máy phát (hoặc bộ phận) tạo ra tần số.

2.2 Độ lệch tần số tương đối (relative frequency offset): Sai khác tương đối giữa tần số dao động thực tế (f_c) của máy phát tần số với tần số danh nghĩa (f_n).

Độ lệch tần số tương đối (y) được xác định theo công thức sau:

$$y = \frac{f_c - f_n}{f_n} \quad (1)$$

2.3 Độ ổn định tần số (frequency stability): Biểu thị sự biến động tần số do ồn nội tại của máy phát tần số, được đặc trưng bởi độ lệch Allan $\sigma_y(\tau)$.

2.4 DUT (Device Under Test): Máy đếm tần số điện tử cần hiệu chuẩn.

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

4 Phương tiện hiệu chuẩn

Các phương tiện dùng để hiệu chuẩn máy đếm tần số điện tử 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		
	Chuẩn tần số	- Tần số ra: (1,5,10) MHz - Độ chính xác: $\pm 2 \times 10^{-8}$ - Độ ổn định trung bình 30 ngày: $\leq 1 \times 10^{-9}$	7.3
2	Phương tiện đo		
2.1	Máy đếm tần số điện tử	Phạm vi đo: - DC -225 MHz - Có đầu vào đồng bộ ngoài - 12 số	7.3
2.2	Oscilloscope	Dải tần đến: 200 MHz	7.2
2.3	Máy phát tần số	Dải tần đến: 3 GHz	7.2
3	Phương tiện phụ		
	Máy tính PC		7.3

5 Điều kiện hiệu chuẩn

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

- Nhiệt độ: $(23 \pm 3) ^\circ\text{C}$.
- Độ ẩm không khí: $< 75 \% \text{RH}$.

6 Chuẩn bị hiệu chuẩn

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

- DUT và các phương tiện hiệu chuẩn phải được nối đất.
- Các phương tiện hiệu chuẩn phải được cấp điện theo đặc trưng kỹ thuật của nhà sản xuất phương tiện đo.
- DUT phải đặt trong môi trường hiệu chuẩn ít nhất là 1 giờ và cấp nguồn ít nhất là 30 phút.

7 Tiến hành hiệu chuẩn

7.1 Kiểm tra bên ngoài

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

- DUT phải có đầy đủ tên, kiểu mẫu, số máy, nơi sản xuất, hồ sơ kỹ thuật.
- Các công tắc, phím ấn, núm điều chỉnh, đèn hiển thị,... không bị kẹt, hư hỏng.

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

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

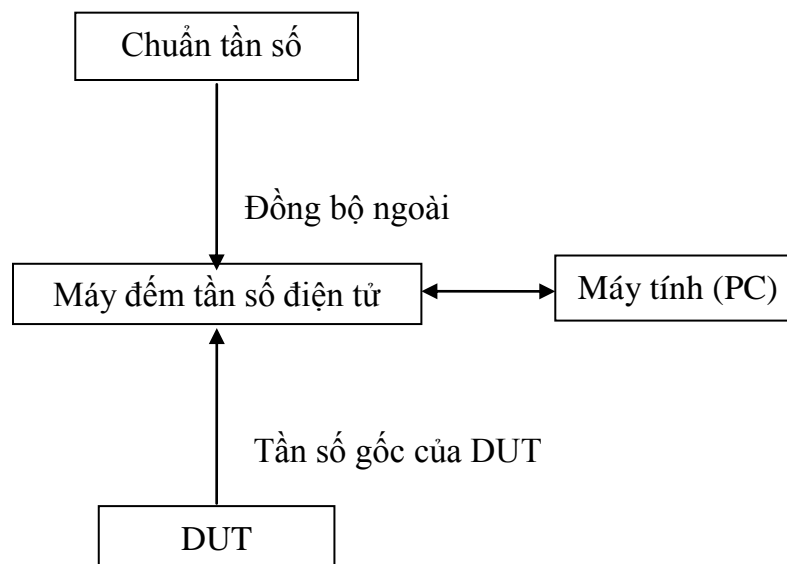
- Đặt DUT ở chế độ tự kiểm tra (nếu có), lần lượt đặt thời gian đếm cho toàn dải, các số phải hiện lên đầy đủ.
- Dùng Oscilloscope kiểm tra tín hiệu tần số chuẩn và tần số gốc của DUT bằng cách đo tần số và mức điện áp.
- Đặt DUT ở chế độ đếm tần số, lần lượt đưa tín hiệu có tần số thấp nhất đến cao nhất (phụ thuộc phạm vi đo của DUT) từ máy phát tần số để DUT đếm. Các chữ số phải hiện lên rõ ràng.

7.3 Kiểm tra đo lường

- DUT được kiểm tra đo lường theo trình tự, nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

Đo tần số gốc của DUT

- Lắp đặt thiết bị theo sơ đồ hình 1:



Hình 1. Sơ đồ khối kết nối thiết bị để đo tần số gốc của DUT

- Tiến hành 100 phép đo ứng với mỗi thời gian trung bình đo lần lượt là: 1 s; 10 s; 100 s.

8 Ước lượng độ không đảm bảo đo

8.1 Mô hình toán học đo tần số gốc của DUT

$$f = f_r - \Delta f_{sys} \quad (2)$$

Trong đó:

f là tần số gốc của DUT.

f_r là tần số đọc được trên máy đếm tần số điện tử dùng trong hiệu chuẩn (mục 2.1 , bảng 2).

Δf_{sys} là sai số tần số của chuẩn tần số và máy đếm tần số điện tử dùng trong phép hiệu chuẩn (hay hệ thống dùng trong phép hiệu chuẩn)

8.2 Các thành phần độ không đảm bảo đo

8.2.1 Độ không đảm bảo đo của máy đếm tần số điện tử dùng trong hiệu chuẩn (mục 2, bảng 2):

- Độ không đảm bảo đo chuẩn loại A:

$$u_A(f_r) = \frac{S(f_r)}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

Trong đó:

$S(f_r)$ là độ lệch chuẩn của tần số đo được.

$$S(f_r) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_i - \bar{f}_r)^2}{n-1}} \quad (4), \text{ trong đó } f_i \text{ là giá trị tần số đo được lần thứ } i; \bar{f}_r = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{n} \quad (5)$$

n là số lần đo.

- Độ không đảm bảo đo chuẩn loại B:

$$u_B(f_r) = \frac{b}{2\sqrt{3}} \quad (6)$$

Trong đó: b là độ phân giải của máy đếm tần số điện tử dùng trong hiệu chuẩn (mục 2, bảng 2; phân bố hình chữ nhật với độ tin cậy 95 %).

- Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp của máy đếm điện tử dùng trong hiệu chuẩn (mục 2, bảng 2):

$$u(f_r) = u_C(f_r) = \sqrt{u_A^2(f_r) + u_B^2(f_r)} \quad (7)$$

8.2.2 Độ không đảm bảo đo của hệ thống hiệu chuẩn:

- Mô hình toán:

$$\Delta f_{sys} = -\Delta f_{ref} + \Delta f_{cnt} \quad (8)$$

Trong đó:

Δf_{ref} là độ lệch tần số của tần số chuẩn.

Δf_{cnt} là độ lệch tần số của máy đếm tần số điện tử dùng trong hiệu chuẩn (mục 2, bảng 2).

- Độ không đảm bảo đo tổng hợp của hệ thống hiệu chuẩn:

$$u(f_{sys}) = \sqrt{u^2(f_{ref}) + u^2(f_{cnt})} \quad (9)$$

Trong đó:

$u(f_{ref})$ là độ không đảm bảo đo của chuẩn tần số;

$u(f_{cnt})$ là độ không đảm bảo đo của máy đếm tần số điện tử dùng trong hiệu chuẩn (mục 2, bảng 2).

8.2.3 Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp của phép hiệu chuẩn:

Độ không đảm bảo đo chuẩn tổng hợp:

$$u_c(f) = \sqrt{u^2(f_r) + u^2(\Delta f_{sys})} \quad (10)$$

Trong đó:

$u(f_r)$ là độ không đảm bảo đo của máy đếm tần số điện tử.

$u(\Delta f_{sys})$ là độ không đảm bảo đo của hệ thống hiệu chuẩn.

8.2.4 Độ không đảm bảo đo mở rộng của phép hiệu chuẩn:

$$U = k \times u_c(f) \quad (k = 2; \text{mức độ tin cậy } 95 \%). \quad (11)$$

8.2.5 Xác định độ ổn định tần số của DUT:

$$\sigma_y(\tau) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} (y_{i+1} - y_i)^2}{2(n-1)}} \quad (12)$$

Trong đó:

τ là thời gian đo trung bình.

n là số lần đo của y_i .

y_i là độ lệch tần số tương đối.

9 Xử lý chung

9.1 Máy đếm tần số điện tử (DUT) sau khi hiệu chuẩn nếu $(y + U) \leq 10^{-6}$ được cấp giấy chứng nhận hiệu chuẩn (tem hiệu chuẩn, giấy chứng nhận hiệu chuẩn...) theo quy định.

9.2 Máy đếm tần số điện tử (DUT) sau khi hiệu chuẩn nếu $(y + U) > 10^{-6}$ thì không cấp chứng chỉ hiệu chuẩn mới và xóa dấu hiệu chuẩn cũ (nếu có).

9.3 Chu kỳ hiệu chuẩn của máy đếm tần số điện tử 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:%

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

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 Sai số tần số của DUT:**

3.1.1 Tần số danh định:.....Hz.

3.1.2 Tần số đo được:

- Tần số trung bình:.....Hz

- Độ lệch tần số tương đối:.....Hz/Hz

- Độ không đảm bảo mở rộng:.....Hz/Hz (k = 2; mức độ tin cậy 95 %)

3.2 Độ ổn định tần số của DUT:

TT	Lần đo	Thời gian trung bình đo τ (s)	$\sigma_y(\tau)$
1	1		
...	10		
100	100		

4 Kết luận:.....

Người soát lại

Người thực hiện