

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 6815 : 2001

**HIỆU CHUẨN ĐẦU ĐO LỰC, ĐẦU ĐO MÔMEN XOẮN KIỂU
CẦU ĐIỆN TRỞ ỨNG SUẤT**

Calibration of Strain gauge type Force or Torque transducers

HÀ NỘI - 2008

Lời nói đầu

TCVN 6815 : 2001 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC 23 Máy kéo và máy dùng trong nông lâm nghiệp biên soạn trên cơ sở tiêu chuẩn ASTM 556 : 95 và OIML R60 :1991, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng và Vụ Khoa học công nghệ và chất lượng sản phẩm thuộc Bộ Nông nghiệp và phát triển nông thôn đề nghị, Bộ Khoa học, Công nghệ và Môi trường (nay là Bộ Khoa học và Công nghệ) ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

Hiệu chuẩn đầu đo lực, đầu đo mômen xoắn kiểu cầu điện trở ứng suất

Calibration of Strain gauge type Force or Torque transducers

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này qui định phương pháp hiệu chuẩn đầu đo lực, đầu đo mômen xoắn kiểu cầu điện trở ứng suất riêng biệt hoặc hợp bộ với thiết bị đo (sau đây gọi tắt là đối tượng hiệu chuẩn) trong lĩnh vực nông lâm nghiệp, thủy lợi và các lĩnh vực liên quan.

1.2 Phương pháp này hướng dẫn thực hiện hiệu chuẩn tĩnh, mô phỏng lực hoặc mômen đặt lên đầu đo gắn với điều kiện ứng dụng trong các trường hợp sau:

- Đầu đo lực riêng rẽ hoặc hợp bộ với thiết bị đo có đại lượng đầu ra tỉ lệ với lực chuẩn đầu vào, biểu thị bằng N.
- Đầu đo mômen riêng rẽ hoặc hợp bộ với thiết bị đo có đại lượng đầu ra tỉ lệ với lực chuẩn và cánh tay đòn đặt lực đầu vào, biểu thị bằng Nm.

1.3 Tiêu chuẩn này không đề cập đến các yêu cầu an toàn. Khi cần thiết phải áp dụng các tiêu chuẩn, văn bản pháp qui, hoặc thiết lập điều kiện an toàn, bổ sung cho phù hợp với điều kiện ứng dụng để đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

2 Tiêu chuẩn trích dẫn

ASTM 556:95 Phương pháp thử tiêu chuẩn để hiệu chuẩn bánh xe đo lực hoặc đầu đo mômen xoắn bằng bộ hiệu chuẩn (mức người sử dụng).

OIML R60:1991 Pháp qui đo lường về đầu đo lực

3 Thuật ngữ và ký hiệu

3.1 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các định nghĩa sau:

3.1.1 Thiết bị gây tải chuẩn: Bao gồm máy, cơ cấu gây tải, các phụ kiện gá lắp hỗ trợ cần thiết, đầu đo và thiết bị đo hợp bộ thích hợp để gây/đọc tải chuẩn đặt lên đầu đo thực hiện kiểm tra, thử và so sánh cho mục đích hiệu chuẩn.

Chú thích :

Có thể sử dụng cơ cấu cánh tay đòn có độ dài chuẩn với khối lượng chuẩn, hoặc với cơ cấu lực chuẩn để hiệu chuẩn đầu đo mômen xoắn.

Trong trường hợp đối tượng hiệu chuẩn là đầu đo riêng biệt, thiết bị đo phối hợp phải thoả mãn điều kiện của thiết bị gây tải chuẩn.

3.1.2 Thiết bị đo: Thiết bị điện tử cung cấp nguồn kích thích đầu đo, thực hiện các khâu chuyển đổi đo lường, khuếch đại, tính toán xử lý, truyền thu, lưu giữ dữ liệu và chỉ thị kết quả đo.

3.1.3 Đầu đo: Phần tử sử dụng cầu đo điện trở ứng suất để chuyển đổi năng lượng cơ học thành năng lượng (tín hiệu) điện. Ví dụ như chuyển đổi lực hay mômen xoắn thành tín hiệu điện, tỷ lệ với tải đầu vào.

3.1.4 Tải: Khối lượng, mômen xoắn hoặc lực đặt lên đầu đo.

3.1.5 Tải định mức: Tải đầu vào cực đại mà đầu đo được thiết kế để đo theo đặc tính kỹ thuật công bố.

3.1.6 Nguồn kích thích: Nguồn điện hoặc điện áp cần thiết, cung cấp cho cầu đo điện trở ứng suất để đầu đo hoạt động.

3.1.7 Cầu đo điện trở ứng suất: Cầu Wheatstone có các vai cầu là cảm biến điện trở ứng suất (thông thường có số vai cầu tích cực bằng số lượng cảm biến điện trở ứng suất tương ứng là 1, 2, 4...).

3.1.8 Cảm biến điện trở ứng suất: Phần tử trở kháng dây mảnh hay màng mỏng bằng vật liệu thích hợp, định dạng hình lưới trên tấm cách điện đàn hồi, có điện trở biến đổi tỉ lệ với biến dạng cơ học (ứng suất) theo chiều kéo hoặc nén dọc trục.

3.1.9 Độ trễ: Sai lệch cực đại giữa các trị số đọc tín hiệu của ra, nhận được ở cùng một mức tải (điểm đo) ứng với các bước tăng tải dần từ "không" đến giá trị định mức và giảm tải ngược lại dần từ giá trị định mức về "không" so với tín hiệu của ra tải định mức.

3.1.10 Độ phi tuyến: Phần trăm sai lệch cực đại của tín hiệu cửa ra ở mức tải qui định của đường cong hiệu chuẩn theo chiều tăng tải so với đường thẳng nối giữa các điểm ứng với giá trị đo nhỏ nhất (không tải) và giá trị đo lớn nhất (tải định mức).

3.1.11 Đường cong hiệu chuẩn: Biểu đồ so sánh tín hiệu cửa ra của đầu đo ứng với tải chuẩn đầu vào đặt lên nó.

3.1.12 Độ lặp lại: Phần trăm sai lệch cực đại của tín hiệu cửa ra đầu đo, ứng với mức tải xác định trong dải đo, lần lượt lặp lại ở cùng một điều kiện gây tải và điều kiện môi trường so với mức tín hiệu tải định mức.

3.1.13 Độ nhạy đầu đo: Tỷ số giữa biên độ biến đổi tín hiệu cửa ra của đầu đo và biên độ thay đổi của tải đầu vào.

3.1.14 Độ nhạy định mức: Mức tín hiệu cửa ra đầu đo tính bằng mV ứng với 1 V điện áp kích thích trong dải đo định mức.

3.1.15 Tín hiệu cửa ra: Tín hiệu điện đo được tại cửa ra (giá trị đọc) khi đặt tải đầu vào lên đầu đo.

3.1.16 Tín hiệu cửa ra dải đo định mức: Hiệu số học giữa hai tín hiệu cửa ra ứng với giá trị đo lớn nhất (tải định mức đầu vào) và giá trị đo nhỏ nhất (khi không có tải).

3.1.17 Điểm "không" cân bằng: Tín hiệu cửa ra của đầu đo với nguồn kích thích định mức ở chế độ không tải, biểu thị bằng phần trăm so với tín hiệu cửa ra của tải định mức.

3.1.18 Độ trôi điểm "không": Tỷ lệ phần trăm sai lệch cực đại của giá trị đọc chỉ thị điểm "không" ở trạng thái không tải, sau khi đối tượng hiệu chuẩn chịu tải kéo hoặc nén liên tục, so với mức tín hiệu cửa ra tải định mức.

3.1.19 Độ phân giải: Giá trị tải (đại lượng đo) nhỏ nhất mà đầu đo và thiết bị đo có thể phân biệt được.

3.1.20 Sai số đo: Phần trăm sai lệch của giá trị đo trung bình đọc được, tại mức tải xác định theo chiều tăng tải so với mức tải định mức..

3.2 Ký hiệu

Ký hiệu	Đơn vị	Tên gọi
H	%	Độ trễ của đầu đo
F	%	Độ phi tuyến
R	%	Độ lặp lại
C	mV/V	Độ nhạy định mức
S	mV/*	Độ nhạy đầu đo
Z	%	Độ trôi điểm không của đầu đo
X_N	*	Tải định mức
X_{EN}	MV	Tín hiệu cửa ra dải đo định mức
X_i	*	Tín hiệu cửa ra ứng với mức tải chuẩn thứ i

Ký hiệu	Đơn vị	Tên gọi
X_{imin}, X_{imax}	*	Tín hiệu cửa ra cực tiểu , cực đại tại mức tải chuẩn thứ i
X_{it}	*	Tín hiệu cửa ra khi tải tăng
X_{ig}	*	Tín hiệu cửa ra khi tải giảm
X_{oi}	*	Tín hiệu cửa ra không tải thứ i
U	V	Điện áp nguồn kích thích
X_{ci}	*	Mức tải chuẩn thứ i
δ_i	%	Sai số đo tương đối tại mức tải thứ i
\overline{X}_i	*	Tín hiệu đọc cửa ra trung bình ứng với mức tải thứ i

Chú thích - (*) Đơn vị đo tương ứng cho lực là N, mômen - Nm và mức tín hiệu ra - mV.

4 Yêu cầu chung

4.1 Thiết bị gây tải chuẩn phải có dải đo thích hợp, độ phân giải không thấp hơn 1/5, và sai số không lớn hơn 1/3 sai số của đối tượng hiệu chuẩn, nếu không có các qui định riêng. Thiết bị phải có chứng chỉ hiệu chuẩn và trong thời gian hiệu lực.

Chú thích - Cánh tay đòn và khối lượng chuẩn phải được hiệu chuẩn trước khi sử dụng cho mục đích hiệu chuẩn mômen.

4.2 Thiết bị gây tải chuẩn phải đảm bảo có phạm vi và tốc độ gia tải thích hợp. Điều kiện gây tải phải tuân thủ yêu cầu kĩ thuật của nhà chế tạo về dải đo, cấp chính xác ... để tránh sai số phụ. Mức

thử tải nhỏ nhất của đầu đo phải lớn hơn ngưỡng tải cực tiểu (không nhỏ hơn 10% dải đo) cho phép của hệ thống gây tải chuẩn, nếu không có qui định riêng.

4.3 Qui trình tăng và giảm các bậc tải liên tiếp ứng với các khoảng thời gian như sau:

Bậc tải, N	Thời gian, s
0 đến 100	5
100 đến 1000	7,5
1000 đến 10000	10
10000 đến 100000	15
100000 đến 1000000	25
lớn hơn 1000000	30

và thời gian chờ đọc kết quả phải lớn gấp hai lần thời gian đặt và cắt tải tương ứng.

Chú thích

- Khi thời gian gia tải và đọc kết quả trên không được thoả mãn, phải phản ánh trong báo cáo hiệu chuẩn.
- Trong trường hợp hiệu chuẩn mômen, đơn vị đo tải trong bảng trên tương ứng sẽ là Nm .

4.4 Phép hiệu chuẩn phải được thực hiện ở điều kiện môi trường ổn định, có biên độ dao động nhiệt độ không vượt quá 1/5 khoảng nhiệt độ cho phép của đầu đo, hay không quá 2°C(OIML R60). Trong trường hợp hiệu chuẩn đầu đo tại hiện trường, cho phép nhiệt độ môi trường trong phạm vi $25 \pm 15^\circ\text{C}$, nhưng tốc độ tăng/giảm nhiệt độ không được gây gradien nhiệt trong đầu đo lớn hơn giá trị cho phép theo qui định của nhà chế tạo.

5 Qui trình hiệu chuẩn

5.1 Nếu thoả mãn các điều kiện ở điều 4, kiểm tra để đảm bảo độ thẳng bằng của thiết bị gây tải chuẩn theo phương nằm ngang trong khoảng $\pm 0,25^\circ$. Lắp đặt đầu đo lực, hoặc đầu đo mômen vào vị trí thích hợp trên thiết bị gây tải chuẩn theo qui định của nhà chế tạo, đảm bảo truyền lực chắc chắn đúng tâm, đồng trục và ổn định trước khi tiến hành hiệu chuẩn (ASTM E556 - 95).

Chú thích - Khi hiệu chuẩn mômen bằng cơ cấu cánh tay đòn và khối lượng chuẩn, tâm trục của cánh tay đòn phải vuông góc với tâm trục đầu đo mômen, tạo thành mặt phẳng vuông góc với phương gia tốc trọng trường, góc lệch cho phép không quá $\pm 0,25^\circ$.

5.2 Kết nối thiết bị đo và/hoặc đầu đo cần hiệu chuẩn, sau đó cấp điện cho đối tượng hiệu chuẩn và thiết bị gây tải chuẩn, chờ cho các thiết bị hoạt động ổn định (khoảng 30 phút). Trước khi thử và thu gom dữ liệu hiệu chuẩn phải đảm bảo để phương tiện gây tải chuẩn và đối tượng hiệu chuẩn được vận

TCVN 6815: 2001

hành phù hợp với qui định của nhà chế tạo. Luyện tải (tăng và giảm tải ba lần) ở mức cao hơn giá trị tải hiệu chuẩn 10%.

5.3 Ở mức không tải, đặt chỉ thị thiết bị đo ở trị số "không". Tăng tải đạt giá trị cực đại, quan sát chỉ số chỉ thị, sau đó giảm tải về "không", sau khoảng một phút đọc kết quả đo. Sự sai lệch giữa hai giá trị đọc ở cùng mức tải "không" phải không vượt quá 1% giá trị tải cực đại. Ghi chép đầy đủ các khối lượng phụ tham gia vào cơ cấu chuẩn khi tải bằng "không".

5.4 Đặt chỉ thị thiết bị chỉ "không" ứng với mức tải bằng không. Tăng tải dần từ không đến tải định mức theo ít nhất năm bậc tương đối bằng nhau. Tiếp theo, giảm dần theo số bậc đã chọn về "không". Mỗi bậc tăng và giảm, tải phải được điều khiển chính xác và chắc chắn. Ghi tín hiệu cửa ra của đối tượng hiệu chuẩn (tham khảo phụ lục A).

Chú thích :

- Nếu đầu đo lực dùng cho hai chiều kéo/nén hoặc đầu đo mômen thuận-ngược, chúng phải được hiệu chuẩn theo cả hai chiều tương ứng.
- Nếu bậc tải tăng/giảm thấp nhất, nhỏ hơn 1/5 dải đo chuẩn được áp dụng, phải sử dụng dải đo thấp hơn để gia tải sao cho ít nhất một trong các mức tải ở dải đo ứng với dải đo lực chuẩn cao hơn kể trên được lặp lại.

5.5 Lặp lại các bước theo điều 5.3 và 5.4 hai lần để nhận được ba loạt số liệu hiệu chuẩn theo hai chiều tăng/giảm (OIML R60). Các lần lặp lại thứ hai và thứ ba, đối tượng hiệu chuẩn phải được lấy ra khỏi thiết bị gây tải chuẩn, và sau đó lặp lại qui trình hiệu chuẩn phù hợp với điều 5.1 đến 5.4. Mỗi loạt đo lặp lại tiếp theo, đầu đo lực phải được quay đi một góc 120° so với vị trí cũ. Cho phép chọn ba vị trí ứng với góc 0° , 180° , 360° nếu điều kiện ba góc quay 120° không thực hiện được.

Chú thích - Xoay đầu đo mômen - đối tượng hiệu chuẩn về vị trí nhạy cảm (góc 90° theo chiều có thể) các lần lặp lại.

5.6 Cắt tải, chờ một phút, đọc và ghi tín hiệu cửa ra mỗi lần ứng với mức tải "không".

5.7 Hiệu chuẩn tính các đầu đo phải loại trừ sai lệch trung bình của các giá trị đọc ứng với mức tải "không" của mỗi một trong ba loạt tăng/giảm tải. Tại mỗi mức tải chuẩn, giá trị tải trung bình đọc theo hai chiều tăng/giảm phải được hiệu chỉnh theo giá trị trung bình của các số đọc tải ở mức "không".

5.8 Đối với mỗi loạt tải, sai lệch giữa các giá trị đọc cho cả hai chiều tăng và giảm tại mỗi mức tải chuẩn phải không được vượt quá 1% giá trị đọc trung bình của tải cực đại. Nếu áp dụng hai dải đo (theo điều 5.4), sai lệch giữa các số đọc ở mức tải chung (cho cả hai dải đo) phải được tính như là sự sai lệch giữa giá trị đọc cao nhất và thấp nhất của ba hoặc bốn quan trắc (giá trị đọc).

5.9 Ở mỗi mức tải chuẩn, sai lệch giữa các tín hiệu cửa ra cao nhất và thấp nhất so với giá trị đọc trung bình của ba loạt tải phải không vượt quá 1% số đọc trung bình tại mức tải lớn nhất.

5.10 Lặp lại các thao tác từ điều 5.1 đến 5.8 đối với nhiệt độ làm việc ở giới hạn trên và giới hạn dưới trong phạm vi cho phép, áp dụng khi có yêu cầu chính xác cao.

6 Xử lý số liệu

6.1 Xác định độ nhạy/độ nhạy định mức

$$\text{a) Độ nhạy} \quad S = \frac{X_{EN}}{X_N}, \text{ mV/}^* \quad (1)$$

$$\text{b) Độ nhạy định mức} \quad C = \frac{X_{EN}}{U}, \text{ mV/V} \quad (2)$$

6.2 Độ lặp lại

$$R = \frac{X_{imax} - X_{imin}}{X_N} \cdot 100, \% \quad (3)$$

6.3 Độ phi tuyến

$$f = \frac{(X_{it} - X_{ci})_{max}}{X_N} \cdot 100, \% \quad (4)$$

6.4 Độ trễ

$$h = \frac{(X_{gi} - X_{ti})_{max}}{X_N} \cdot 100, \% \quad (5)$$

6.5 Độ trôi không

$$z = \frac{(X_{01} - X_{0t})_{max}}{X_N} \cdot 100, \% \quad (6)$$

6.6 Đồ thị đường cong hiệu chuẩn, nếu áp dụng;

6.7 Sai số đo

$$\delta_i = \frac{\bar{X}_i - X_{ci}}{X_N} \cdot 100, \% \quad (7)$$

6.8 Xác định độ không đảm bảo đo

Giả sử kí hiệu $a = 1/2$ độ sai lệch tuyệt đối của đại lượng đầu vào, tính

TCVN 6815: 2001

- Độ không đảm bảo đo của độ trôi theo thời gian $u(\text{int})$ có phân bố hình tam giác

$$u(\text{int}) = (a_{\text{int}})/\sqrt{6} \quad (8)$$

- Độ không đảm bảo đo của độ lệch điểm không $u(\text{zer})$ có phân bố hình chữ nhật

$$u(\text{zer}) = (a_{\text{zer}})/\sqrt{3} \quad (9)$$

- Độ không đảm bảo đo của độ trễ $u(\text{rev})$ có phân bố chuẩn hình chữ nhật

$$u(\text{rev}) = (a_{\text{rev}})/\sqrt{3} \quad (10)$$

- Độ không đảm bảo đo của độ phân giải $u(\text{res})$ có phân bố hình chữ nhật

$$u(\text{res}) = (a_{\text{res}})/\sqrt{3} \quad (11)$$

- Độ không đảm bảo đo của độ quay $u(\text{rot})$ có phân bố chuẩn

$$u(\text{rot}) = (a_{\text{rot}})/\sqrt{2} \quad (12)$$

- Độ không đảm bảo đo của độ lặp lại $u(\text{rep})$ có phân bố hình chữ nhật

$$u(\text{rep}) = (a_{\text{rep}})/\sqrt{3} \quad (13)$$

6.8.1 Độ không đảm bảo đo liên hợp u_c của đối tượng hiệu chuẩn

$$u_c = \sqrt{u^2(\text{int}) + u^2(\text{zer}) + u^2(\text{rev}) + u^2(\text{res}) + u^2(\text{rot}) + u^2(\text{rep})} \quad (14)$$

6.8.2 Độ không đảm bảo đo mở rộng U_1 của đối tượng hiệu chuẩn ứng với hệ số $k = 2$, (độ tin cậy 95%)

$$U_1 = k \cdot u_c \quad (15)$$

6.8.3 Độ không đảm bảo đo tổng hợp U

$$U = \sqrt{U_1^2 + U_2^2} \quad (16)$$

trong đó: U_2 là độ không đảm bảo đo của thiết bị gây tải chuẩn.

7 Báo cáo kết quả hiệu chuẩn

Báo cáo hiệu chuẩn phải bao gồm các thông tin sau (tham khảo phụ lục B):

7.1 Đặc tính kỹ thuật, đặc điểm chính về thiết bị gây tải chuẩn kèm theo chứng chỉ hiệu chuẩn và thời gian hiệu lực.

7.2 Đặc điểm nhận dạng đối tượng hiệu chuẩn, cấp chính xác và phạm vi đo cho phép.

7.3 Phương pháp/tiêu chuẩn áp dụng.

7.4 Bảng số liệu hiệu chuẩn, kết quả tính toán, đặc tính cơ bản của đối tượng hiệu chuẩn và đường cong hiệu chuẩn (điều 3.1.11), nếu áp dụng.

7.5 Điều kiện môi trường, thời gian thực hiện hiệu chuẩn, và chu kỳ hiệu chuẩn.

7.6 Cơ sở/Người hiệu chuẩn và tính toán kết quả.

7.7 Kết luận/nhận xét tình trạng kỹ thuật so với tính năng kỹ thuật công bố.

8 Chu kì hiệu chuẩn/kiểm tra

8.1 Hiệu chuẩn lại

Nếu cần thiết kiểm tra lại kết quả hiệu chuẩn định kì, nội dung công việc mô tả trong điều 5 có thể rút gọn, bao gồm các bước từ điều 5.1 đến 5.4 về mối quan hệ giữa tải và tín hiệu của ra. Trị số đọc kiểm tra phải không sai lệch quá $\pm 0,5\%$ kết quả hiệu chuẩn ở tại mỗi bậc tải so với tải cực đại. Nếu điều kiện trên không được thoả mãn, phải tiến hành làm lại toàn bộ các bước ở điều 5.

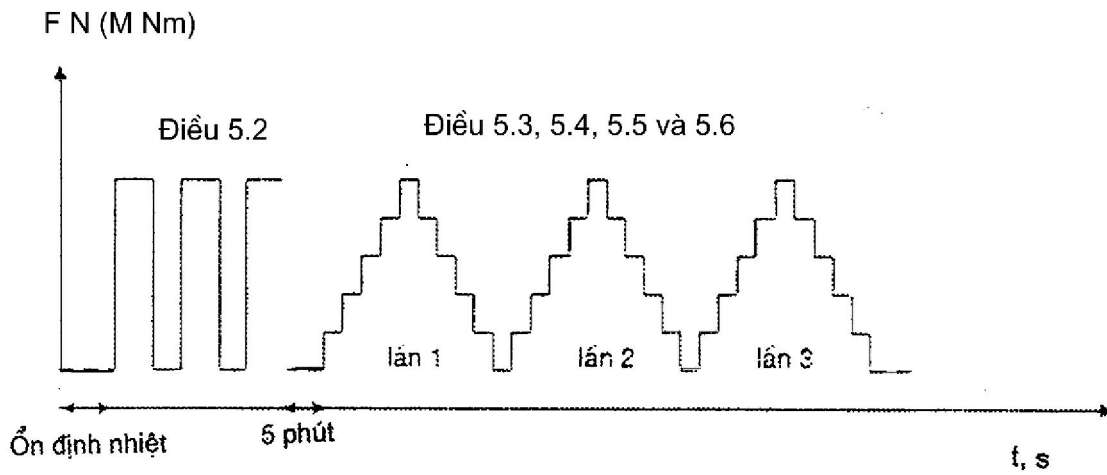
8.2 Thời gian giữa các lần kiểm tra phụ thuộc vào số lần sử dụng đầu đo riêng rẽ hoặc hợp bộ với thiết bị đo. Chu kỳ hiệu chuẩn phải được duy trì không quá mười hai tháng.

8.3 Đầu đo phải được hiệu chuẩn lại nếu phải chịu tải lớn hơn tải định mức đã hiệu chuẩn hoặc sau sửa chữa.

Phụ lục A

(tham khảo)

Chu trình tải hiệu chuẩn đầu đo lực, đầu đo mômen kiểu cầu điện trở ứng suất



Chú thích - Đối với đầu đo có sai số nhỏ hơn 0,2% các bước theo điều 5.6 lặp lại ít nhất năm lần thay vì ba lần.

Phụ lục B

(tham khảo)

Tên Cơ sở hiệu chuẩn:.....

.....

Địa chỉ:.....

Tel.....Fax.....

Mẫu báo cáo kết quả hiệu chuẩn

Số.....

1. Khách hàng

Tên/Đơn vị/ Tổ chức.....

Địa chỉ:.....Điện thoại:.....Fax:.....

2. Đối tượng hiệu chuẩn

2.1 Tên/Mã hiệu.....Kiểu:.....Nơi sản xuất.....Năm.....

2.2. Đặc tính kỹ thuật:

1. Sai số:.....% 7. Dải đo:.....kN/kNm

2. Độ nhạy định mức:.....mV/V 8. Điện áp kích thích (max).....V

3. Độ phi tuyến:.....%RO 9. Điện trở đầu đo:.....Ω

4. Độ trễ:.....%RO 10. Khả năng quá tải%

5. Độ lặp lại:.....%RO 11. Dải nhiệt độ làm việc:.....°C

6. Độ trôi không:.....%RO 12. Điện trở cảm biến ứng suất..... Ω

3. Phương pháp/Tiêu chuẩn áp dụng.....**4. Địa điểm, môi trường hiệu chuẩn**

4.1. Địa điểm:.....

4.2. Môi trường: Nhiệt độ.....°C Độ ẩm.....%RH Áp suất khí quyển.....Pa

5. Thời gian hiệu lực Từ.....đến.....**6. Tem hiệu chuẩn** Có Không

7. Thiết bị hiệu chuẩn:

STT	Tên/kí mã hiệu thiết bị	Đặc tính kỹ thuật chính		Nơi sản xuất	Ngày hết hạn hiệu chuẩn
		Dải đo, (*)	Sai số/Độ KĐBĐ, (*)		
1					
2					
...					
...					

Chú thích - (*) Ghi đơn vị đo thích hợp.

8. Kết quả Hiệu chuẩn

8.1 Thông số kỹ thuật chính:

1. Sai số:.....%

2. Độ nhạy định mức:.....mV/V

3. Độ phi tuyến:.....%RO

4. Độ trễ:.....%RO

5. Độ lặp lại:.....%RO

6. Độ trôi không:.....%RO

7. Dải đo:.....kN/kNm

8.2 Dữ liệu hiệu chuẩn :

STT	Giá trị chuẩn, (*)	Giá trị đọc, (*)	Sai số, %	Độ không đảm bảo đo, (*)
1				
2				
...				
6				

Chú thích - (*) Ghi đơn vị đo thích hợp.

9. Đường cong hiệu chuẩn (nếu áp dụng)

.....
.....

10. Kết luận

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ngày.....tháng.....năm.....

Duyệt

(Họ tên/chữ ký và đóng dấu)

Người thực hiện

(Họ tên và chữ ký)
