

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 10170-6:2014**

**ISO 10791-6:1998**

Xuất bản lần 1

**ĐIỀU KIỆN KIỂM TRUNG TÂM GIA CÔNG –  
PHẦN 6: ĐỘ CHÍNH XÁC CỦA LƯỢNG CHẠY DAO, TỐC  
ĐỘ QUAY VÀ PHÉP NỘI SUY**

*Test conditions for machining centres –  
Part 6: Accuracy of feeds, speeds and interpolations*

**HÀ NỘI - 2014**



## Lời nói đầu

TCVN 10170-6:2014 hoàn toàn tương đương với ISO 10791-6:1998 và Đính chính kỹ thuật 1:2004.

TCVN 10170-6:2014 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 39 *Máy công cụ* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 10170 (ISO 10791) *Điều kiện kiểm trung tâm gia công* bao gồm các phần sau:

- TCVN 10170-1:2013 (ISO 10791-1:1998) *Phần 1: Kiểm hình học cho máy có trục chính nằm ngang và các đầu phụ (trục Z nằm ngang);*
- TCVN 10170-2:2013 (ISO 10791-2:2001) *Phần 2: Kiểm hình học cho máy có trục chính thẳng đứng hoặc các đầu vận năng có trục tâm quay chính thẳng đứng (trục Z thẳng đứng);*
- TCVN 10170-3:2013 (ISO 10791-3:1998) *Phần 3: Kiểm hình học cho máy có các đầu phân độ nguyên khối hoặc vận năng liên tục (trục Z thẳng đứng);*
- TCVN 10170-4:2014 (ISO 10791-4:1998) *Phần 4: Độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của các trục tịnh tiến và quay;*
- TCVN 10170-5:2014 (ISO 10791-5:1998) *Phần 5: Độ chính xác và khả năng lặp lại định vị của các palét kẹp phôi;*
- TCVN 10170-6:2014 (ISO 10791-6:1998) *Phần 6: Độ chính xác của lượng chạy dao, tốc độ quay và phép nội suy;*
- TCVN 10170-7:2014 (ISO 10791-7:2014) *Phần 7: Độ chính xác của mẫu kiểm hoàn thiện;*
- TCVN 10170-8:2014 (ISO 10791-8:2001) *Phần 8: Đánh giá đặc tính tạo công tua trong ba mặt phẳng tọa độ;*
- TCVN 10170-9:2014 (ISO 10791-9:2001) *Phần 9: Đánh giá thời gian vận hành thay dao và thay palét;*
- TCVN 10170-10:2014 (ISO 10791-10:2007) *Phần 10: Đánh giá các biến dạng nhiệt.*

## **Lời giới thiệu**

Trung tâm gia công là một máy công cụ điều khiển số có khả năng thực hiện nhiều nguyên công gia công, bao gồm phay, doa, khoan và cắt ren, cũng như thay dao tự động từ một ổ chứa dao hoặc cụm chứa tương tự theo một chương trình gia công.

Mục đích của bộ TCVN 10170 (ISO 10791) là cung cấp thông tin rộng và toàn diện đến mức có thể đối với các phép kiểm có thể được thực hiện để so sánh, nghiệm thu, bảo dưỡng hoặc bất kỳ mục đích nào khác.

Bộ TCVN 10170 (ISO 10791) quy định, có tham chiếu các phần liên quan của bộ TCVN 7011 (ISO 230), các họ phép kiểm cho các trung tâm gia công có trục chính nằm ngang hoặc thẳng đứng hoặc có các kiểu đầu vạt năng khác nhau, được bố trí riêng biệt hoặc được tích hợp trong các hệ thống sản xuất linh hoạt. Bộ TCVN 10170 (ISO 10791) cũng thiết lập các dung sai hoặc các giá trị chấp nhận được lớn nhất đối với các kết quả kiểm tương ứng cho các trung tâm gia công thông dụng và độ chính xác thường.

Bộ TCVN 10170 (ISO 10791) cũng áp dụng được, toàn bộ hay một phần, cho các máy phay và doa điều khiển số, nếu dạng cấu hình, các bộ phận và các chuyển động của các máy này tương thích với các phép kiểm được mô tả trong tiêu chuẩn này.

## Điều kiện kiểm trung tâm gia công – Phần 6: Độ chính xác của lượng chạy dao, tốc độ quay và phép nội suy

*Test conditions for machining centres –*

*Part 6: Accuracy of feeds, speeds and interpolations*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các phép kiểm động học cho các trung tâm gia công, liên quan đến tốc độ quay của trục chính, lượng chạy dao của các trục tịnh tiến NC riêng biệt và độ chính xác của các quỹ đạo (đường chuyển dao) được tạo bởi chuyển động đồng thời của hai hoặc nhiều hơn các trục tịnh tiến và/hoặc trục quay NC (xem Điều 4), có tham chiếu TCVN 7011-1 (ISO 230-1).

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi (nếu có).

TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) *Qui tắc kiểm máy công cụ - Phần 1: Độ chính xác hình học của máy khi vận hành trong điều kiện không tải hoặc gia công tinh.*

TCVN 7011-4:2013 (ISO 230-4:2005) *Qui tắc kiểm máy công cụ - Phần 4: Kiểm độ tròn cho máy công cụ điều khiển số.*

### 3 Lưu ý ban đầu

#### 3.1 Đơn vị đo

Trong tiêu chuẩn này, tất cả các kích thước thẳng, các sai lệch và các dung sai tương ứng được tính bằng milimét; các kích thước góc được tính bằng độ, các sai lệch góc và các dung sai tương ứng được biểu thị bằng các tỉ số, nhưng trong một số trường hợp, để cho rõ ràng dễ hiểu có thể sử dụng đơn vị micrôradian hoặc giây (cung). Cần lưu ý sự tương đương của các biểu thức sau:

$$0,010/1000 = 10 \times 10^{-6} = 10 \mu\text{rad} \approx 2''$$

## **TCVN 10170-6:2014**

### **3.2 Tham chiếu TCVN 7011-1 (ISO 230-1)**

Để áp dụng tiêu chuẩn này, cần tham chiếu TCVN 7011-1 (ISO 230-1), đặc biệt đối với việc lắp đặt máy trước khi kiểm, làm nóng trục chính và các bộ phận chuyển động khác, mô tả các phương pháp đo và độ chính xác khuyến nghị của thiết bị kiểm.

### **3.3 Trình tự kiểm**

Trình tự các phép kiểm động học được trình bày trong tiêu chuẩn này không qui định thứ tự kiểm thực tế. Để thực hiện việc lắp đặt các dụng cụ đo hoặc đồng hồ đo dễ dàng, có thể thực hiện các phép kiểm theo thứ tự bất kỳ.

### **3.4 Thực hiện các phép kiểm**

Khi kiểm máy, không phải lúc nào cũng cần thiết hoặc có thể thực hiện tất cả các phép kiểm được mô tả trong tiêu chuẩn này. Khi kiểm nghiệm thu, người sử dụng lựa chọn các phép kiểm có liên quan đến các bộ phận và/hoặc các đặc tính của máy mà họ quan tâm theo thỏa thuận với nhà sản xuất/nhà cung cấp. Các phép kiểm này cũng như cỡ lô được sử dụng làm mẫu cho phép kiểm độ chính xác phải được qui định rõ ràng khi đặt hàng mua máy. Viện dẫn tiêu chuẩn này cho kiểm nghiệm thu mà không qui định các phép kiểm được tiến hành và không có sự thỏa thuận về chi phí liên quan, không thể được xem là ràng buộc đối với bất kỳ bên nào tham gia hợp đồng.

### **3.5 Dụng cụ đo**

Các dụng cụ đo được chỉ dẫn trong các phần tương ứng chỉ là các ví dụ. Có thể sử dụng các dụng cụ đo khác có cùng đại lượng đo và tối thiểu phải có cùng độ chính xác và độ phân giải. Các đồng hồ so có mặt số phải có độ phân giải 0,001 mm.

### **3.6 Sơ đồ**

Để đơn giản, các sơ đồ trong tiêu chuẩn này chỉ minh họa một số kiểu máy.

## **4 Phép kiểm động học**

### **4.1 Tốc độ quay (K1) và lượng chạy dao (K2)**

Phạm vi của các phép kiểm này là để kiểm tra độ chính xác toàn bộ của tất cả các mạch điện, điện tử và xích động học trong hệ thống điều khiển giữa các câu lệnh trên bàn phím và chuyển động vật lý của bộ phận.

### **4.2 Phép nội suy tuyến tính (K3)**

Phạm vi của phép kiểm này là để kiểm tra chuyển động đã tọa độ hóa của hai trục tịnh tiến khi chúng chuyển động tại cùng một lượng chạy dao (góc 45°) và để kiểm tra sự vận hành của từng trục đó tại lượng chạy dao rất nhỏ (các góc nhỏ), với chuyển động giật cục có thể xảy ra.

### 4.3 Phép nội suy tròn (K4)

Phạm vi của phép kiểm này là để kiểm tra chuyển động đã tọa độ hóa của hai trục tịnh tiến (thường là trục X và Y) tại các lượng chạy dao biến đổi, bao gồm các tọa độ trong đó lượng chạy dao của một trục chậm dần tới giá trị 0 và chiều chuyển động đảo ngược lại.

### 4.4 Phép nội suy góc (K5)


Phép kiểm này áp dụng thích hợp cho các ụ vận năng phân độ bước  $45^\circ$ , để kiểm tra độ chính xác của một loại phép nội suy riêng biệt của hai trục quay, chúng cho phép trục D quay góc  $180^\circ$  và trục B quay góc  $90^\circ$  để di chuyển trục chính từ một vị trí thẳng đứng tới một vị trí nằm ngang và/hoặc ngược lại, giữ nó luôn luôn song song với cùng một mặt phẳng.

Nếu kết cấu của ụ cho phép, có thể mở rộng gấp đôi phép kiểm này bằng cách xoay góc được tạo bởi đường tâm trục chính trong một mặt phẳng thẳng đứng (hoặc nằm ngang) đi  $180^\circ$ .

### 4.5 Phép nội suy hình cầu của 5 trục (K6)

Phép kiểm này áp dụng thích hợp cho các ụ vận năng có hai trục quay (chúng có thể vuông góc với nhau hoặc tạo với nhau góc  $45^\circ$ ), để kiểm tra độ chính xác của các quỹ đạo tròn được tạo bởi đầu mút trục chính trên bề mặt của một hình cầu mà nó được giữ vuông góc.

Phép kiểm được xem xét sau đây được giới hạn cho các góc phần tám hình cầu mặt trước phía trên, và đòi hỏi chuyển động đồng thời của ba trục tại cùng một thời điểm. Tuy nhiên phép kiểm này cũng có thể được mở rộng tới các cung được định hướng dài hơn hoặc khác biệt và tới các góc phần tám khác phụ thuộc vào cấu trúc của máy và của ụ máy.

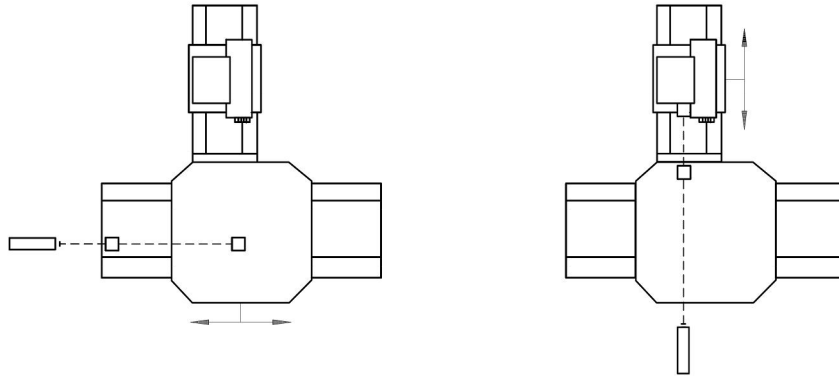
<p><b>Đối tượng</b></p>	<p><b>K1</b></p>																																									
<p>Kiểm sai lệch tốc độ trục chính tại 50 % và 100 % tốc độ quay lớn nhất của mỗi dải tốc độ, theo chiều kim đồng hồ và ngược chiều kim đồng hồ.</p>																																										
<p><b>Sơ đồ</b></p> 																																										
<p><b>Dung sai</b></p> <p style="text-align: center;">± 5 %</p>																																										
<p><b>Sai lệch đo được</b></p> <table border="1" data-bbox="183 1008 1348 1366"> <thead> <tr> <th>Dải tốc độ quay</th> <th>Chiều quay</th> <th>Tốc độ quay được lập trình</th> <th>Tốc độ quay thực</th> <th>Sai lệch %</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>Ngược chiều kim đồng hồ</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chiều kim đồng hồ</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>Ngược chiều kim đồng hồ</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chiều kim đồng hồ</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>Ngược chiều kim đồng hồ</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chiều kim đồng hồ</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2"></td> <td>Ngược chiều kim đồng hồ</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Chiều kim đồng hồ</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Dải tốc độ quay	Chiều quay	Tốc độ quay được lập trình	Tốc độ quay thực	Sai lệch %		Ngược chiều kim đồng hồ				Chiều kim đồng hồ					Ngược chiều kim đồng hồ				Chiều kim đồng hồ					Ngược chiều kim đồng hồ				Chiều kim đồng hồ					Ngược chiều kim đồng hồ				Chiều kim đồng hồ			
Dải tốc độ quay	Chiều quay	Tốc độ quay được lập trình	Tốc độ quay thực	Sai lệch %																																						
	Ngược chiều kim đồng hồ																																									
	Chiều kim đồng hồ																																									
	Ngược chiều kim đồng hồ																																									
	Chiều kim đồng hồ																																									
	Ngược chiều kim đồng hồ																																									
	Chiều kim đồng hồ																																									
	Ngược chiều kim đồng hồ																																									
	Chiều kim đồng hồ																																									
<p><b>Dụng cụ đo</b></p> <p>Bộ đếm số vòng quay, đèn chớp (máy hoạt nghiệm) hoặc các dụng cụ đo khác</p>																																										
<p><b>Quan sát</b></p> <p>Nếu tốc độ quay tức thời được đọc, phải thực hiện lấy năm giá trị đọc và tính giá trị trung bình. Các giá trị đọc phải được lấy ở tốc độ quay không đổi, tránh sự tăng tốc/giảm tốc ở thời điểm khởi động và dừng. Việc điều khiển không chế phải được chỉnh đặt tại 100 %.</p> <p>Sai lệch tốc độ quay trục chính phải được tính theo công thức sau:</p> $\% \text{ sai lệch} = 100 \times (\text{tốc độ quay thực} - \text{tốc độ quay được lập trình}) / \text{tốc độ quay được lập trình}$																																										



**Đối tượng****K2**

Kiểm độ chính xác lượng chạy dao của các trục tịnh tiến tại các lượng chạy dao sau:

a) 100 mm/min;      b) 1000 mm/min;      c) lượng chạy dao lớn nhất;      d) đảo chiều nhanh.

**Sơ đồ****Dung sai**

5 %

**Sai lệch đo được**

Lượng chạy dao được lập trình	Chiều	Trục						
		X		Y		Z		
		Lượng chạy dao thực	Sai lệch %	Lượng chạy dao thực	Sai lệch %	Lượng chạy dao thực	Sai lệch %	
100 mm/min	Dương							
	Âm							
1000 mm/min	Dương							
	Âm							
Lượng chạy dao lớn nhất ....mm/min	Dương							
	Âm							
Đảo chiều nhanh ....mm/min	Dương							
	Âm							

**Dụng cụ đo**

Giao thoa kế laze hoặc đồng hồ bấm giây

**Quan sát**

Nếu sử dụng một giao thoa kế để đọc giá trị vận tốc tức thời, phải thực hiện lấy năm giá trị đọc dọc theo hành trình và tính giá trị trung bình.

Nếu sử dụng đồng hồ bấm giây, thì thời gian phải được đo trên một chiều dài đo ngắn hơn hành trình được lập trình, để tránh sự tăng tốc/giảm tốc ở cả hai đầu.

Việc điều khiển khống chế phải được chỉnh đặt tại 100 %.

Sai lệch lượng chạy dao phải được tính theo công thức sau:

% sai lệch = 100 x (lượng chạy dao thực – lượng chạy dao được lập trình)/lượng chạy dao được lập trình

**Đối tượng**

**K3**

Kiểm độ chính xác của quỹ đạo được tạo bởi sự nội suy tuyến tính hai trục tịnh tiến, trên chiều dài đo 100 mm đến 300 mm.

Trung tâm gia công ngang:

a)  $\frac{dZ}{dX} = 0,05$ ; b)  $\frac{dZ}{dX} = 1$ ; c)  $\frac{dX}{dZ} = 0,05$ ; d)  $\frac{dY}{dZ} = 1$ ; e)  $\frac{dY}{dX} = 0,05$ ; f)  $\frac{dY}{dX} = 1$ .

Trung tâm gia công đứng:

a)  $\frac{dY}{dX} = 0,05$ ; b)  $\frac{dY}{dX} = 1$ ; c)  $\frac{dX}{dY} = 0,05$ ; d)  $\frac{dZ}{dY} = 1$ ; e)  $\frac{dZ}{dX} = 0,05$ ; f)  $\frac{dZ}{dX} = 1$ .

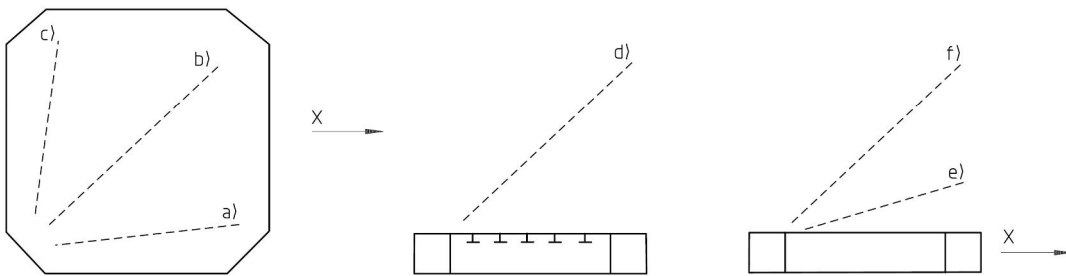
thay cho một góc bằng  $\arctan 0,05 (= 2^\circ 51' 45'')$ , có thể chọn một góc  $3^\circ$ , phụ thuộc vào các tiện ích lập trình.

**Sơ đồ**

Mặt phẳng nằm ngang

Mặt YZ thẳng đứng

Mặt phẳng thẳng đứng song song với trục X



**Dung sai**

0,020 đối với chiều dài đo 100

**Sai lệch đo được**

Chiều dài .....mm

a)                      b)                      c)                      d)                      e)                      f)

**Dụng cụ đo**

Thước kiểm thẳng hoặc thước sin và đồng hồ so có mặt số hoặc đầu dò điện tử có bộ ghi đồ thị

**Quan sát**

Phần chiều dài đo phải xấp xỉ nằm ở vị trí giữa bàn máy.

Sau khi chọn góc và chiều dài hành trình, đặt một đồng hồ so có mặt số<sup>1)</sup> lên trục chính nếu trục chính có thể khóa được, nếu không thì đặt lên trục chính, vuông góc một cách hợp lý với phương của chuyển động.

Đặt thước kiểm thẳng hoặc thước sin tì vào đồng hồ so có mặt số và điều chỉnh phương của nó.

Tiếp theo dịch chuyển các trục dọc theo quỹ đạo đã được lập trình theo cả hai chiều, với lượng chạy dao 250 mm/min, đảo chiều ở phía ngoài chiều dài đo và ghi lại hiệu số giữa giá trị đọc lớn nhất và nhỏ nhất một cách riêng biệt cho từng chiều.

Sai lệch lớn nhất và chiều của nó phải được ghi lại.

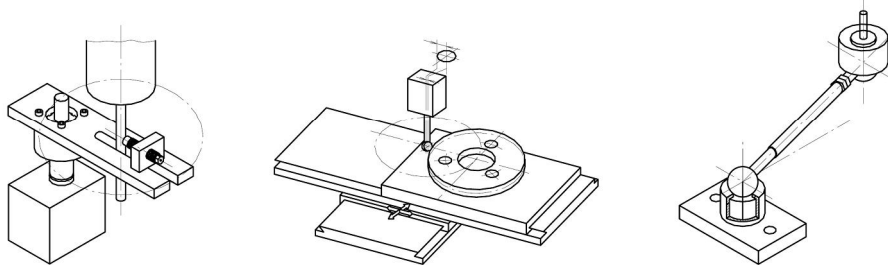
<sup>1)</sup> Nếu có thể được, khuyến nghị sử dụng một đầu dò điện tử được kết nối với một bộ ghi đồ thị để có bản dữ liệu cứng của phép đo, nó cho phép đọc dễ dàng hơn.

**Đối tượng****K4**

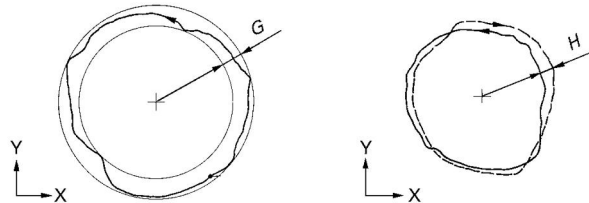
Kiểm sai lệch độ tròn  $G$  và trễ độ tròn  $H$  của quỹ đạo được tạo ra bởi phép nội suy tròn của hai trục tịnh tiến (thường nằm trong mặt phẳng  $XY$ ) trên  $360^\circ$ , theo TCVN 7011-4 (ISO 230-4), tại một trong các đường kính sau và tại hai lượng chạy dao:

- |                     |                     |                      |                      |
|---------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 1) đường kính 40 mm | 2) đường kính 80 mm | 3) đường kính 160 mm | 4) đường kính 320 mm |
| a) 100 mm/min       | a) 140 mm/min       | a) 200 mm/min        | a) 280 mm/min        |
| b) 250 mm/min       | b) 350 mm/min       | b) 500 mm/min        | b) 700 mm/min        |

Sai lệch độ tròn,  $G$ , phải được kiểm cho chuyển động tạo công tua cùng chiều và ngược chiều kim đồng hồ.

**Sơ đồ****Dung sai**

- a)  $G_{XY} = 0,03$  mm  
 $G_{YX} = 0,03$  mm  
 $H_{XY} = 0,02$  mm
- b)  $G_{XY} = 0,05$  mm  
 $G_{YX} = 0,05$  mm  
 $H_{XY} = 0,04$  mm

**Sai lệch đo được**

- a) Lượng chạy dao = ...  
 $G_{XY} = \dots$   
 $G_{YX} = \dots$   
 $H_{XY} = \dots$

Đường kính quỹ đạo danh nghĩa .....

Vị trí dụng cụ đo

- Tâm đường tròn ( $X/Y/Z$ ) .....

- Bù cho chuẩn dụng cụ cắt ( $X/Y/Z$ ) .....

- Bù cho chuẩn chi tiết gia công ( $X/Y/Z$ ) .....

Phương pháp thu nhận dữ liệu

- Điểm bắt đầu .....

- Số lượng điểm đo .....

- Xử lý làm tròn dữ liệu .....

Bù được sử dụng.....

Các vị trí của các trục không kiểm .....

- b) Lượng chạy dao = ...  
 $G_{XY} = \dots$   
 $G_{YX} = \dots$   
 $H_{XY} = \dots$

**Dụng cụ đo**

Trục kiểm, đồ gá quay chuyên dùng và đầu dò điện tử, hoặc mẫu chuẩn tròn và đầu dò hai chiều, hoặc thanh bi ống lồng

**Quan sát và tham chiếu**

Các đường kính có thể khác so với các giá trị ở trên tối đa là 25%. Trong các trường hợp đó, lượng chạy dao phải được điều chỉnh theo Phụ lục C của TCVN 7011-4:2013 (ISO 230-4:1996).

Đưa các trục về gốc 0 tại một vị trí ở đó trục kiểm nằm trên trục quay của đồ gá quay hoặc đầu dò hai chiều nằm tại tâm của mẫu chuẩn.

Bắt đầu phép nội suy ở một trong bốn góc phần tư, có thể không nằm ở một trong bốn điểm đảo chiều, để không bị bỏ qua đặc tính của máy tại các điểm đó.

Khi sử dụng đồ gá quay, nếu xuất hiện một sai lệch trên đồ thị, chiều dài bước sóng của nó là  $360^\circ$ , thì vị trí của đồ gá phải được điều chỉnh chính xác hơn hoặc ngược lại, các trục phải được chỉnh đặt lại ở một vị trí chính xác hơn.

**Đối tượng**

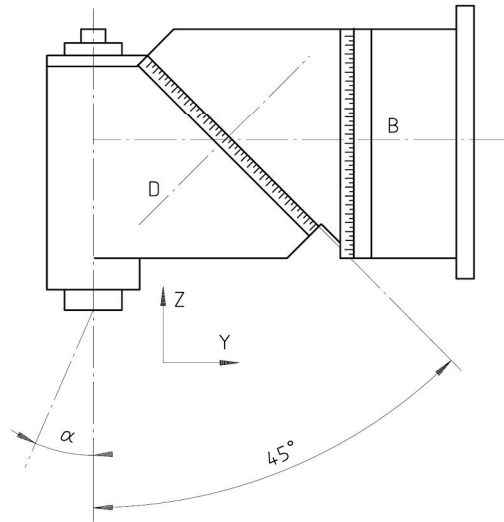
**K5**

Kiểm độ song song giữa đường tâm trục chính và mặt phẳng YZ thẳng đứng tại bốn vị trí của quỹ đạo được tạo bởi phép nội suy góc hai trục, theo công thức sau:

$$\operatorname{tg} B = \frac{\sqrt{2} \sin D}{1 + \cos D}$$

- |                    |                           |                            |                     |
|--------------------|---------------------------|----------------------------|---------------------|
| a) $B = 0^\circ$   | b) $B = 54^\circ 44' 8''$ | c) $B = 74^\circ 27' 28''$ | d) $B = 90^\circ$   |
| $D = 0^\circ$      | $D = 90^\circ$            | $D = 137^\circ 3' 31''$    | $D = 180^\circ$     |
| $\alpha = 0^\circ$ | $\alpha = 30^\circ$       | $\alpha = 60^\circ$        | $\alpha = 90^\circ$ |

**Sơ đồ**



**Dung sai**

Theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp/nhà sản xuất với người sử dụng.

- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| a) | b) | c) | d) |
|----|----|----|----|

**Sai lệch đo được**

- |    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| a) | b) | c) | d) |
|----|----|----|----|

**Dụng cụ đo**

Trục kiểm và đồng hồ so có mặt số

**Quan sát và tham chiếu**

Trục X được khóa lại trong quá trình đo, nếu có thể được.

Phép kiểm a) trước khi bắt đầu sự chuyển động, với hai giá trị đọc, lần lượt gần với đầu mút trục chính và tại khoảng cách 300 mm, xoay trục chính bằng tay sao cho giảm tới mức tối thiểu sự phân bố của độ đảo.

Đánh dấu vị trí góc trên trục kiểm.

Tiếp theo cho bắt đầu chuyển động và dừng tại các vị trí đã được lập trình.

Tại các vị trí b), c) và d) bất kỳ cho trục kiểm tiếp xúc gần với đầu mút trục chính tại cùng một điểm được đánh dấu trước đó. Khóa trục X lại nếu có thể được, và chỉnh đồng hồ so có mặt số về 0. Chỉ dịch chuyển theo các trục Y và Z, cho trục kiểm tiếp xúc vào trục chính tại điểm cách đầu mút trục chính 300 mm và ghi lại sai lệch.

Đối tượng						K6
Kiểm độ chính xác của quỹ đạo được tạo bởi phép nội suy hình cầu của năm trục (ba trục cùng một lúc) thông qua bảy vị trí sau từ a) đến g):						
	A	C	X	Y	Z	
a)	0°	0°	O	O	R	
b)	-90°	0°	O	R	O	
c)	-90°	90°	-R	O	O	
d)	0°	90°	O	O	R	
e)	90°	90°	R	O	O	
f)	90°	180°	O	R	O	
g)	0°	180°	O	O	R	
<b>Sơ đồ</b>						
<b>Dung sai</b>						
Theo thỏa thuận giữa nhà cung cấp/nhà sản xuất với người sử dụng.						
<b>Sai lệch đo được</b>						
<b>Dụng cụ đo</b>						
Quả cầu chuẩn, đầu dò điện tử có bộ ghi đồ thị hoặc thanh kiểm lắp bi ống lồng						
<b>Quan sát</b>						
Tiếp cận vị trí a) từ một vị trí sơ bộ để các trục dịch chuyển như sau:						
X theo chiều âm;						
Y theo chiều dương;						
Z theo chiều âm.						
Đưa đầu dò về 0 và đi theo quỹ đạo qui định trước bằng ghi lại một cách liên tục tín hiệu đầu dò.						
Tâm của hình cầu được lập trình có bán kính R phải trùng với tâm của quả cầu chuẩn hoặc của tâm quay thanh kiểm lắp bi.						
Sai lệch đo được là dải lớn nhất của các giá trị đọc dọc theo các quỹ đạo đã được lập trình.						

## Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 841:2001 *Industrial automation systems and integration - Numerical control of machines - Coordinate system and motion nomenclature (Các hệ thống và tổ hợp tự động công nghiệp – Máy điều khiển số - Hệ thống tọa độ và danh mục chuyển động)*
-