

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 10170-2:2013**

**ISO 10791-2:2001**

Xuất bản lần 1

**ĐIỀU KIỆN KIỂM TRUNG TÂM GIA CÔNG –  
PHẦN 2: KIỂM HÌNH HỌC CHO MÁY CÓ TRỤC CHÍNH  
THẲNG ĐỨNG HOẶC CÁC ĐẦU VẠN NĂNG CÓ TRỤC TÂM  
QUAY CHÍNH THẲNG ĐỨNG (TRỤC Z THẲNG ĐỨNG)**

*Test conditions for machining centres –*

*Part 2: Geometric tests for machines with vertical spindle or universal heads with  
vertical primary rotary axis (vertical Z-axis)*

**HÀ NỘI - 2013**

## Lời nói đầu

TCVN 10170-2:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 10791-2:2001.

TCVN 10170-2:2013 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);*

Bộ ISO 10791 *Điều kiện kiểm trung tâm gia công* còn có các phần sau:

- ISO 10791-4:1998 *Part 4: Accuracy and repeatability of positioning of linear and rotary axes;*
- ISO 10791-5:1998 *Part 5: Accuracy and repeatability of positioning of work-holding pallets;*
- ISO 10791-6:1998 *Part 6: Accuracy of feeds, speeds and interpolations;*
- ISO 10791-7:1998 *Part 7: Accuracy of a finished test piece;*
- ISO 10791-8:2001 *Part 8: Evaluation of contouring performance in the three coordinate planes;*
- ISO 10791-9:2001 *Part 9: Evaluation of the operating times of tool change and pallet change;*
- ISO 10791-10:2007 *Part 10: Evaluation of thermal distortions.*

### **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 đơn vị chứa tương tự theo một chương trình gia công.

Mục đích của tiêu chuẩn này 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 tiêu chuẩn TCVN 10170 (ISO 10791) quy định, có viện dẫn các phần liên quan của bộ tiêu chuẩn 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 tiêu chuẩn 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 tiêu chuẩn TCVN 10170 (ISO 10791) cũng có thể 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.

## Điều kiện kiểm trung tâm gia công –

### Phần 2: Kiểm hình học cho máy có trục chính thẳng đứng hoặc các đầu vạt năng có trục tâm quay chính thẳng đứng (trục Z thẳng đứng)

*Test conditions for machining centres –*

*Part 2: Geometric tests for machines with vertical spindle or universal heads with vertical primary rotary axis (vertical Z-axis)*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các phép kiểm hình học cho các trung tâm gia công (hoặc các máy phay, máy doa được điều khiển số, ..., nếu áp dụng được) có trục chính thẳng đứng (nghĩa là trục Z thẳng đứng) có viện dẫn TCVN 7011-1 (ISO 230-1).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các trung tâm gia công có ba trục điều khiển số cơ bản, đó là ba trục tịnh tiến (X, Y và Z) có hành trình đến 2000 mm, nhưng cũng liên quan đến các chuyển động phụ, như các trục quay (A, B và C), của các trụ trượt, mũi tâm, hoặc các đầu vạt năng. Các chuyển động khác với các chuyển động đã nói trên được xem là các đặc tính đặc biệt và các phép kiểm liên quan không được đề cập trong tiêu chuẩn này.

Tiêu chuẩn này mô tả các phép kiểm hình học cho các trục chính nằm ngang tùy chọn cũng như cho hai kiểu có thể có của các đầu vạt năng trong các Phụ lục như sau:

- Phụ lục A: các trục chính nằm ngang tùy chọn (các phép kiểm AG1 đến AG6);
- Phụ lục B: các đầu quay, có một trục quay điều khiển số (các phép kiểm BG1 đến BG2);
- Phụ lục C: các đầu xoay, có hai trục quay điều khiển số vuông góc với nhau (các phép kiểm CG1 đến CG7).

Tiêu chuẩn này chỉ áp dụng để kiểm tra xác nhận độ chính xác của máy, không áp dụng cho kiểm vận hành máy, chúng thường được kiểm một cách riêng biệt. Các phép kiểm liên quan đến đặc tính vận hành máy trong các điều kiện gia công tinh hoặc không tải được đề cập trong các phần khác của bộ tiêu chuẩn này.

## **TCVN 10170-2:2013**

### **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.*

ISO 8526-1:1990 *Modular units for machine tools – Workholding pallets – Part 1: Workholding pallets up to 800 mm nominal size (Các đơn vị môđun cho máy công cụ - Palét kẹp phôi – Phần 1: Palét kẹp phôi có kích thước danh nghĩa đến 800 mm).*

ISO 8526-2:1990 *Modular units for machine tools – Workholding pallets – Part 2: Workholding pallets of nominal size greater than 800 mm (Các đơn vị môđun cho máy công cụ - Palét kẹp phôi – Phần 2: Palét kẹp phôi có kích thước danh nghĩa lớn hơn 800 mm).*

### **3 Lưu ý ban đầu**

#### **3.1 Đơn vị đo**

Trong tiêu chuẩn này, tất cả các kích thước thẳng, các sai lệch thẳng 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 chủ yếu được thể hiện bằng các tỉ số, nhưng trong một số trường hợp, để cho rõ ràng dễ hiểu có thể sử dụng đơn vị microradian hoặc giây. Cần lưu ý sự tương đương của các biểu diễn sau:

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

#### **3.2 Viện dẫn TCVN 7011-1 (ISO 230-1)**

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

Trong ô "Xem" của các phép kiểm được mô tả trong Điều 4 và các Phụ lục từ A đến C, các hướng dẫn được kèm theo bằng việc viện dẫn tới nội dung tương ứng của TCVN 7011-1 (ISO 230-1) trong các trường hợp phép kiểm được đề cập tuân theo các quy định kỹ thuật của tiêu chuẩn đó.

#### **3.3 Trình tự kiểm**

Trình tự các phép kiểm được thể hiện trong tiêu chuẩn này không qui định cho kiểm thực tế. Để thực hiện việc lắp đặt các dụng cụ 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 chế tạo/nhà cung cấp. Các phép kiểm này phải được qui định rõ ràng trong hợp đồng 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

Dụng cụ đo được chỉ dẫn trong các phép kiểm được mô tả trong Điều 4 và các Phụ lục từ A đến C chỉ là các ví dụ. Có thể sử dụng dụng cụ đo khác có cùng đại lượng và ít nhất là có cùng độ chính xác. Đồng hồ so có mặt số phải có độ phân giải ít nhất là 0,001 mm.

### 3.6 Sơ đồ

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

### 3.7 Palét

Đối với máy làm việc với nhiều palét, các phép kiểm liên quan đến các đặc tính hình học nội tại hoặc thuộc tính của chúng liên quan đến các trục của máy (các phép kiểm G15 đến G20) phải được thực hiện đối với chỉ một palét đại diện được kẹp đúng vị trí, trừ khi có qui định khác theo thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà cung cấp/nhà sản xuất.

### 3.8 Bù bằng sử dụng phần mềm

Khi các tiện ích phần mềm được tích hợp sẵn để dùng cho việc bù các sai lệch hình học, trên cơ sở thỏa thuận giữa người sử dụng và nhà sản xuất/nhà cung cấp, các phép kiểm liên quan có thể được thực hiện có hoặc không có các bù này. Khi sử dụng bù bằng phần mềm, việc này phải được ghi trong kết quả kiểm.

### 3.9 Dạng cấu hình máy

Các máy công cụ được xét đến trong tiêu chuẩn này được chia thành 12 họ trên cơ sở cấu trúc của máy và các bộ phận chuyển động dọc theo các trục tịnh tiến. Các họ này được nhận biết bằng các số từ 01 đến 12 như được thể hiện trên Hình 1. Sự phân loại các dạng cấu hình này được thể hiện trong Bảng 1<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Một số trung tâm gia công đứng được chế tạo có cấu trúc tương tự như kiểu V10 (kiểu cổng) hoặc V11 (kiểu khung giàn) nhưng chỉ có duy nhất một trụ máy. Tiêu chuẩn này có thể áp dụng được cho các trung tâm gia công đó. Trong trường hợp này, và nếu cần thiết, văn bản cần được sửa bằng cách thay các thuật ngữ "cổng" hoặc "khung giàn" có "trụ máy", và "xà ngang" có "cần".

## **TCVN 10170-2:2013**

### **3.10 Ký hiệu**

Ký hiệu được cung cấp, là một mã ngắn, để xác định cấu trúc của một trung tâm gia công; ký hiệu này bao gồm các yếu tố sau đây, theo thứ tự đã cho:

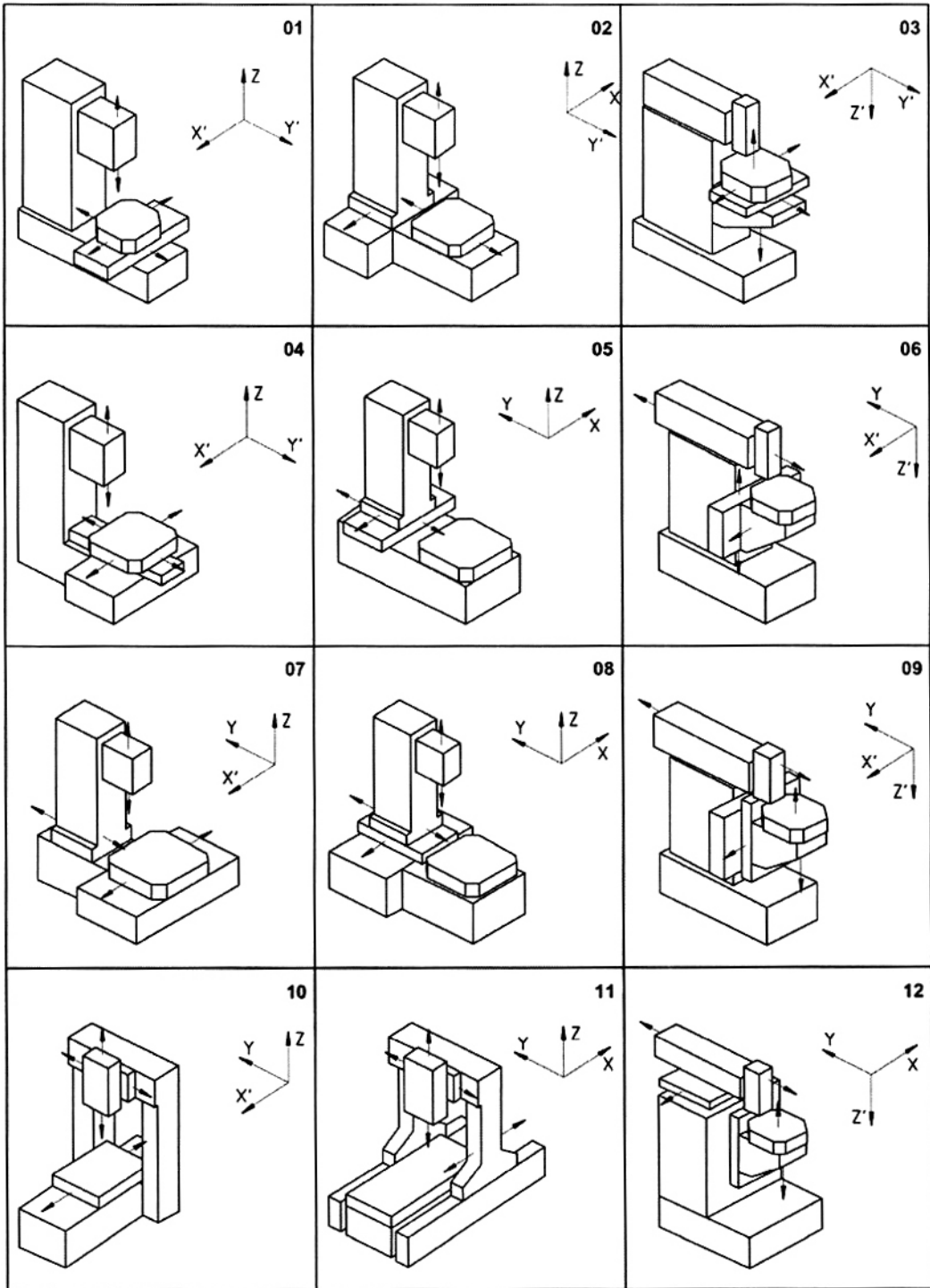
- a) "Trung tâm gia công";
- b) Viện dẫn tiêu chuẩn này, nghĩa là TCVN 10170-2 (ISO 10791-2);
- c) Chữ V cho "kiểu trục chính thẳng đứng";
- d) Số được chỉ thị trong ô tương ứng của Hình 1 và cột phía bên trái của Bảng 1.

VÍ DỤ: Một trung tâm gia công, kiểu trục chính thẳng đứng, có bàn máy chuyển động dọc theo trục X, trụ máy chuyển động dọc theo trục Y và ụ trục chính chuyển động dọc theo trục Z được ký hiệu như sau:

**Trung tâm gia công TCVN 10170-2 (ISO 10791-2) kiểu V07**

### **3.11 Dung sai nhỏ nhất**

Khi thiết lập dung sai cho chiều dài đo khác so với giá trị cho trong tiêu chuẩn này (xem 2.3.1.1 của TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)), thì phải lưu ý rằng giá trị nhỏ nhất của dung sai là 0,005 mm.



Hình 1



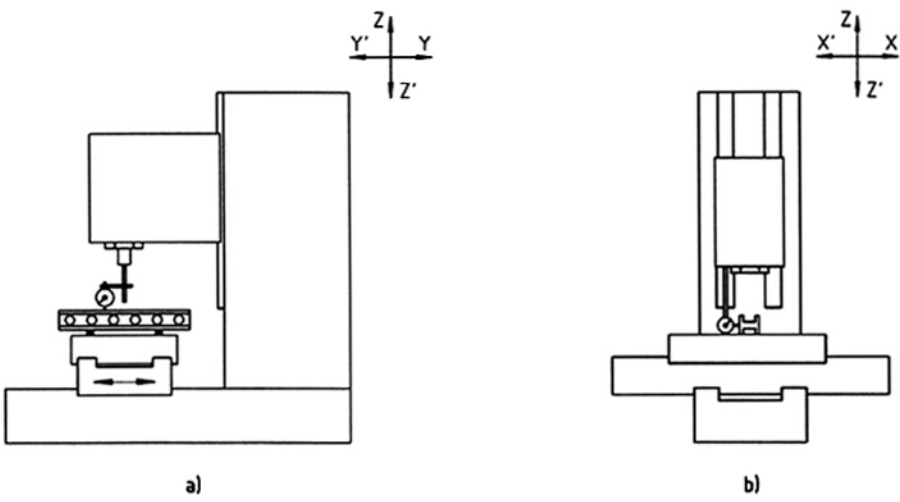
Bảng 1 – Phân loại các dạng cấu hình của các trung tâm gia công có trục chính thẳng đứng

	X	X'	Y	Y'	Z	Z'
01		Bàn máy trên bàn trượt bàn máy		Bàn trượt bàn máy trên băng máy	Ụ trục chính trên trụ máy	
02	Trụ máy trên băng máy			Bàn máy trên băng máy	Ụ trục chính trên trụ máy	
03		Bàn máy trên bàn trượt bàn máy		Bàn trượt bàn máy trên gối		Gối trên trụ máy
04		Bàn trượt bàn máy trên băng máy		Bàn máy trên bàn trượt bàn máy	Ụ trục chính trên trụ máy	
05	Trụ máy trên bàn trượt trụ máy		Bàn trượt trụ máy trên băng máy		Ụ trục chính trên trụ máy	
06		Gối trên bàn trượt của nó	Ụ trục chính trên trụ máy			Bàn trượt gối trên trụ máy
07		Bàn máy trên băng máy	Trụ máy trên băng máy		Ụ trục chính trên trụ máy	
08	Bàn trượt trụ máy trên băng máy		Trụ máy trên bàn trượt của nó		Ụ trục chính trên trụ máy	
09		Bàn trượt gối trên trụ máy	Ụ trục chính trên trụ máy			Gối trên bàn trượt của nó
10		Bàn máy trên băng máy	Bàn trượt ụ trục chính trên xà ngang		Ụ trục chính trên bàn trượt của nó	
11	Khung giàn trên băng máy		Bàn trượt ụ trục chính trên xà ngang		Ụ trục chính trên bàn trượt của nó	
12	Bàn trượt ụ trục chính trên trụ máy		Ụ trục chính trên bàn trượt của nó			Gối trên trụ máy

## 4 Kiểm hình học

## 4.1 Độ thẳng của các chuyển động tịnh tiến

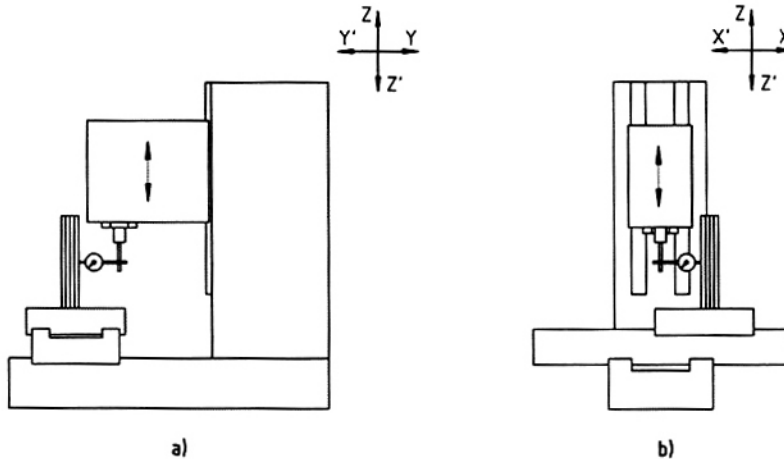
<b>Đối tượng</b>		<b>G1</b>
Kiểm độ thẳng chuyển động trục X: a) trong mặt phẳng thẳng đứng ZX (EZX); b) trong mặt phẳng nằm ngang XY (EYX).		
<b>Sơ đồ</b>		
<b>Dung sai</b>		<b>Sai lệch đo được</b>
Đối với a) và b)		Đối với X = ...
	$X \leq 500$	0,010
	$500 < X \leq 800$	0,015
	$800 < X \leq 1250$	0,020
	$1250 < X \leq 2000$	0,025
Dung sai cục bộ: 0,007 đối với chiều dài đo 300		a) b)
<b>Dụng cụ đo</b>		
a) Thước kiểm độ thẳng và đồng hồ so có mặt số hoặc các phương pháp quang học b) Thước kiểm độ thẳng và đồng hồ so có mặt số hoặc kính hiển vi và dây căng hoặc các phương pháp quang học		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b>		5.2.1.1, 5.2.3, 5.2.3.1.2, 5.2.3.2.1 và 5.2.3.3.1
Đối với tất cả các dạng cấu hình máy, thước kiểm độ thẳng, hoặc dây căng hoặc gương phản xạ thẳng phải được đặt trên bàn máy. Nếu trục chính có thể khóa được, thì đồng hồ so có mặt số, kính hiển vi hoặc giao thoa kế có thể được lắp trên nó; nếu trục chính không thể khóa được, thì dụng cụ đo phải được đặt trên trục chính của máy.		
Đường thẳng đo cần càng gần với tâm bàn máy càng tốt.		

Đối tượng		G2								
Kiểm độ thẳng chuyển động trục Y: a) trong mặt phẳng thẳng đứng YZ (EZY); b) trong mặt phẳng nằm ngang XY (EXY).										
<b>Sơ đồ</b> 										
<b>Dung sai</b> Đối với a) và b)	<table border="1"> <tr> <td><math>Y \leq 500</math></td> <td>0,010</td> </tr> <tr> <td><math>500 &lt; Y \leq 800</math></td> <td>0,015</td> </tr> <tr> <td><math>800 &lt; Y \leq 1250</math></td> <td>0,020</td> </tr> <tr> <td><math>1250 &lt; Y \leq 2000</math></td> <td>0,025</td> </tr> </table> Dung sai cục bộ: 0,007 đối với chiều dài đo 300	$Y \leq 500$	0,010	$500 < Y \leq 800$	0,015	$800 < Y \leq 1250$	0,020	$1250 < Y \leq 2000$	0,025	<b>Sai lệch đo được</b> Đối với Y = ... a) b)
$Y \leq 500$	0,010									
$500 < Y \leq 800$	0,015									
$800 < Y \leq 1250$	0,020									
$1250 < Y \leq 2000$	0,025									
<b>Dụng cụ đo</b> a) Thước kiểm độ thẳng và đồng hồ so có mặt số hoặc các phương pháp quang học b) Thước kiểm độ thẳng và đồng hồ so có mặt số hoặc kính hiển vi và dây căng hoặc các phương pháp quang học										
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b>										
5.2.1.1, 5.2.3, 5.2.3.1.2, 5.2.3.2.1 và 5.2.3.3.1										
Đối với tất cả các dạng cấu hình máy, thước kiểm độ thẳng, hoặc dây căng hoặc gương phản xạ thẳng phải được đặt trên bàn máy. Nếu trục chính có thể khóa được, thì đồng hồ so có mặt số, kính hiển vi hoặc giao thoa kế có thể được lắp trên nó; nếu trục chính không thể khóa được, thì dụng cụ đo phải được đặt trên trục chính của máy.										
Đường thẳng đo cần càng gần với tâm bàn máy càng tốt.										

**Đối tượng****G3**

Kiểm độ thẳng chuyển động trục Z:

- a) trong mặt phẳng thẳng đứng YZ (EYZ) song song với trục Y;  
 b) trong mặt phẳng thẳng đứng ZX (EXZ) song song với trục X.

**Sơ đồ****Dung sai**

Đối với a) và b)	$Z \leq 500$	0,010
	$500 < Z \leq 800$	0,015
	$800 < Z \leq 1250$	0,020
	$1250 < Z \leq 2000$	0,025

Dung sai cục bộ: 0,007 đối với chiều dài đo 300

**Sai lệch đo được**Đối với  $Z = \dots$ 

- a)  
b)

**Dụng cụ đo**

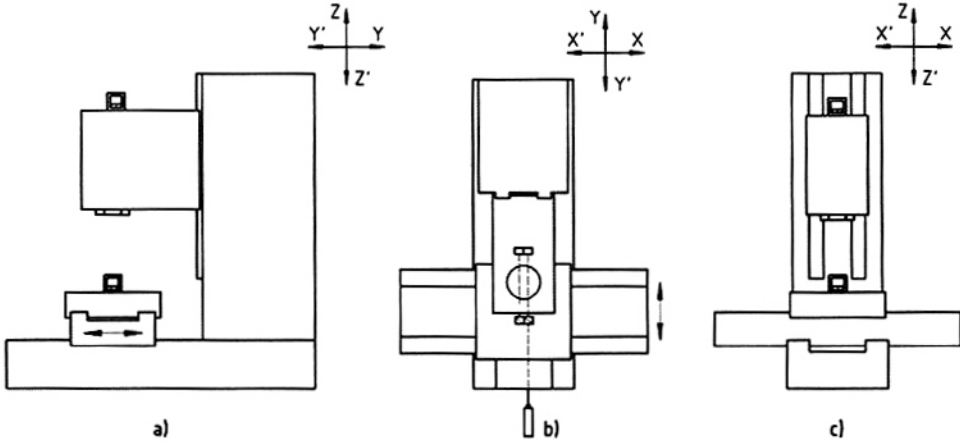
Đối với a) và b): Ke vuông và đồng hồ so có mặt số hoặc các phương pháp quang học hoặc kính hiển vi và dây căng

**Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)** 5.2.1.1, 5.2.3, 5.2.3.1.2, 5.2.3.2.1 và 5.2.3.3.1

Đối với tất cả các dạng cấu hình máy, ke vuông hoặc dây căng phải được đặt càng gần với tâm bàn máy càng tốt. Nếu trục chính có thể khóa được, thì đồng hồ so có mặt số hoặc kính hiển vi có thể được lắp trên nó; nếu trục chính không thể khóa được, thì dụng cụ đo phải được đặt trên ụ trục chính của máy.

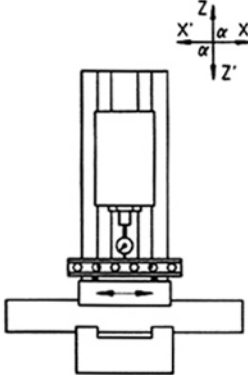
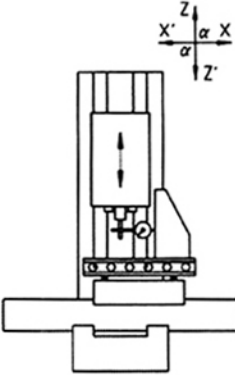
## 4.2 Sai lệch góc của các chuyển động tịnh tiến

<b>Đối tượng</b>		<b>G4</b>
Kiểm sai lệch góc của chuyển động trục X: a) trong mặt phẳng thẳng đứng ZX song song với chuyển động của trục (lắc dọc EBX); b) trong mặt phẳng nằm ngang XY (lắc ngang ECX); c) trong mặt phẳng thẳng đứng YZ vuông góc với chuyển động của trục (lắc xoay EAX).		
<b>Sơ đồ</b>		
<b>Dung sai</b>		<b>Sai lệch đo được</b>
Đối với a), b) và c) 0,060/1000 (hoặc 60 $\mu$ rad hoặc 12'')		a) b) c)
<b>Dụng cụ đo</b>		
a) (Lắc dọc EBX)	Nivô chính xác hoặc các dụng cụ đo sai lệch góc quang học	
b) (Lắc ngang ECX)	Các dụng cụ đo sai lệch góc quang học	
c) (Lắc xoay EAX)	Nivô chính xác	
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.2.3.1.3, 5.2.3.2.2 và 5.2.3.3.2		
Dụng cụ đo phải được đặt trên bộ phận chuyển động (ụ trục chính hoặc bàn kẹp phối gia công):		
a) (Lắc dọc EBX)	dọc trục	
b) (Lắc ngang ECX)	nằm ngang	
c) (Lắc xoay EAX)	ngang	
Khi chuyển động trục X gây ra dịch chuyển góc của cả ụ trục chính và bàn kẹp phối gia công, phải tiến hành đo sự khác nhau của hai dịch chuyển góc này và phải ghi lại kết quả này. Trong trường hợp này, khi sử dụng các nivô chính xác để đo, nivô chuẩn phải cho phép đo được sai lệch giữa các vị trí góc của các bộ phận kẹp dụng cụ cắt và các bộ phận kẹp chi tiết gia công.		
Các phép đo phải được thực hiện ít nhất tại năm vị trí có khoảng cách bằng nhau dọc theo hành trình theo cả hai chiều chuyển động tại vị trí bất kỳ. Chênh lệch giữa các giá trị đọc lớn nhất và nhỏ nhất không được vượt quá dung sai.		

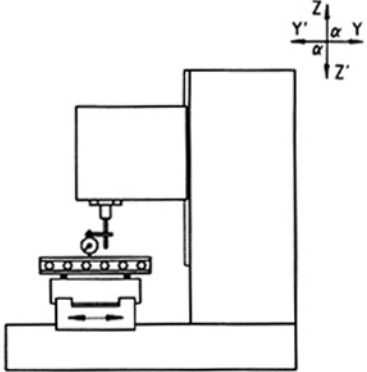
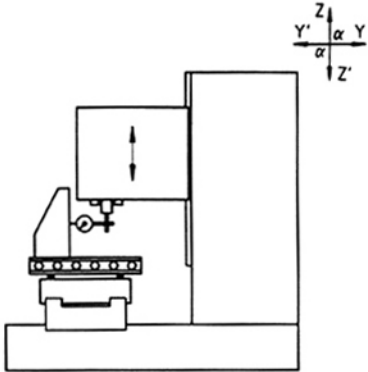
Đối tượng		G5
<p>Kiểm sai lệch góc của chuyển động trục Y:</p> <p>a) trong mặt phẳng thẳng đứng YZ song song với chuyển động (lắc dọc, EAY);</p> <p>b) trong mặt phẳng nằm ngang XY (lắc ngang, ECY);</p> <p>c) trong mặt phẳng thẳng đứng ZX vuông góc với chuyển động (lắc xoay, EBY).</p>		
<p><b>Sơ đồ</b></p> 		
<p><b>Dụng sai</b></p> <p>Đối với a), b) và c) 0,060/1000 (hoặc 60 <math>\mu</math>rad hoặc 12'')</p>	<p><b>Sai lệch đo được</b></p> <p>a)</p> <p>b)</p> <p>c)</p>	
<p><b>Dụng cụ đo</b></p> <p>a) (Lắc dọc, EAY)      Nivô chính xác hoặc các dụng cụ đo sai lệch góc quang học</p> <p>b) (Lắc ngang, ECY)    Các dụng cụ đo sai lệch góc quang học</p> <p>c) (Lắc xoay, EBY)      Nivô chính xác</p>		
<p><b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b>    5.2.3.1.3, 5.2.3.2.2 và 5.2.3.3.2</p> <p>Dụng cụ đo phải được đặt trên bộ phận chuyển động (ụ trục chính hoặc bàn kẹp phôi gia công):</p> <p>a) (Lắc dọc, EAY)      dọc trục</p> <p>b) (Lắc ngang, ECY)    nằm ngang</p> <p>c) (Lắc xoay, EBY)      ngang</p> <p>Khi chuyển động trục Y gây ra dịch chuyển góc của cả ụ trục chính và bàn kẹp phôi gia công, phải tiến hành đo sự khác nhau của hai dịch chuyển góc này và phải ghi lại kết quả này. Trong trường hợp này, khi sử dụng các nivô chính xác để đo, nivô chuẩn phải cho phép đo được sai lệch giữa các vị trí góc của các bộ phận kẹp dụng cụ cắt và các bộ phận kẹp chi tiết gia công.</p> <p>Các phép đo phải được thực hiện ít nhất tại năm vị trí có khoảng cách bằng nhau dọc theo hành trình theo cả hai chiều chuyển động tại vị trí bất kỳ. Chênh lệch giữa các giá trị đọc lớn nhất và nhỏ nhất không được vượt quá dung sai.</p>		

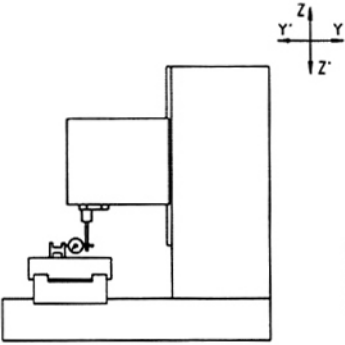
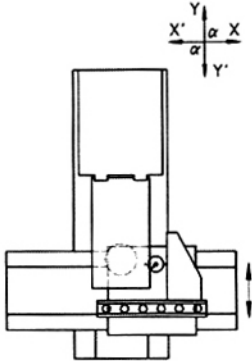
<b>Đối tượng</b>	<b>G6</b>
Kiểm sai lệch góc của chuyển động trục Z: a) trong mặt phẳng thẳng đứng YZ (EAZ); b) trong mặt phẳng thẳng đứng ZX (EBZ); c) trong mặt phẳng nằm ngang XY (lắc xoay, ECZ).	
<b>Sơ đồ</b>	
<b>Dung sai</b> Đối với a), b) và c) 0,060/1000 (hoặc 60 $\mu$ rad hoặc 12")	<b>Sai lệch đo được</b> a) b) c)
<b>Dụng cụ đo</b> a) và b) Nivô chính xác hoặc các dụng cụ đo sai lệch góc quang học c) Thước kiểm độ thẳng, ke vuông dạng trụ và đồng hồ so có mặt số	
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.2.3.1.3, 5.2.3.2.2 và 5.2.3.3.2 Các phép đo phải được thực hiện ít nhất tại năm vị trí có khoảng cách bằng nhau dọc theo hành trình theo cả hai chiều chuyển động tại vị trí bất kỳ. Chênh lệch giữa các giá trị đọc lớn nhất và nhỏ nhất không được vượt quá dung sai. Dụng cụ đo phải được đặt trên bộ phận chuyển động (ụ trục chính hoặc bàn kẹp phôi gia công): a) Theo chiều Y' cho sai lệch góc (EAZ); b) Theo chiều X' cho sai lệch góc (EBZ); Khi chuyển động trục Z gây ra dịch chuyển góc của cả ụ trục chính và bàn kẹp phôi gia công, phải tiến hành đo sự khác nhau của hai dịch chuyển góc này và phải ghi lại kết quả này. Trong trường hợp này, khi sử dụng các nivô chính xác để đo, nivô chuẩn phải cho phép đo được sai lệch giữa các vị trí góc của các bộ phận kẹp dụng cụ cắt và các bộ phận kẹp chi tiết gia công. Đối với c) (Lắc xoay ECZ), đặt ke vuông dạng trụ trên thước kiểm độ thẳng trên bàn máy, gắn song song với trục Z, và chỉnh đặt đầu đo của một đồng hồ so có mặt số được lắp trên một cần đặc biệt ti vào ke vuông này. Ghi lại các giá trị đọc và đánh dấu các chiều cao tương ứng trên ke. Di chuyển bàn máy dọc theo trục X và di chuyển đồng hồ so có mặt số sang phía mặt khác của ụ trục chính sao cho đầu đo có thể tiếp xúc với ke dọc theo cùng một đường thẳng. Sai lệch do lắc xoay có thể có của chuyển động trục X phải được đo và được đưa vào tính toán. Đồng hồ so có mặt số phải được chỉnh đặt lại về 0 và các phép đo mới phải được thực hiện tại cùng chiều cao giống như các phép đo trước đó, rồi ghi lại. Đối với mỗi chiều cao đo, tính hiệu của hai giá trị đọc. Phải chọn giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của các hiệu này và kết quả của (hiệu lớn nhất - hiệu nhỏ nhất)/d không được vượt quá dung sai, "d" là khoảng cách giữa hai vị trí của đồng hồ so có mặt số.	

## 4.3 Độ vuông góc giữa các chuyển động tịnh tiến

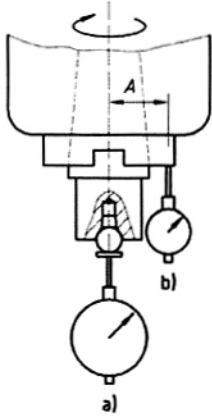
<b>Đối tượng</b>	<b>G7</b>
Kiểm độ vuông góc giữa chuyển động trục Z và chuyển động trục X.	
<p><b>Sơ đồ</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Bước 1</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>Bước 2</b></p>
<p><b>Dung sai</b></p> <p style="text-align: center;">0,02 đối với chiều dài đo 500</p>	<b>Sai lệch đo được</b>
<p><b>Dụng cụ đo</b></p> <p>Thước kiểm độ thẳng hoặc tấm kiểm, ke vuông và đồng hồ so có mặt số</p>	
<p><b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) 5.5.2.2.4</b></p>	
<p>Trong Bước 1), thước kiểm độ thẳng hoặc tấm kiểm phải được đặt song song với trục X. Nếu sử dụng ke vuông dạng trụ, mặt thước kiểm độ thẳng hoặc tấm kiểm cũng phải song song với trục X.</p> <p>Trong Bước 2), trục Z phải được kiểm bằng một ke vuông đặt trên thước kiểm độ thẳng hoặc trên tấm kiểm.</p>	
<p>Nếu trục chính có thể khóa được, lắp đồng hồ so có mặt số lên trục chính; nếu trục chính không thể khóa được, lắp đồng hồ so có mặt số lên trục chính của máy.</p>	
<p>Giá trị góc <math>\alpha</math>, nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn <math>90^\circ</math> cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.</p>	

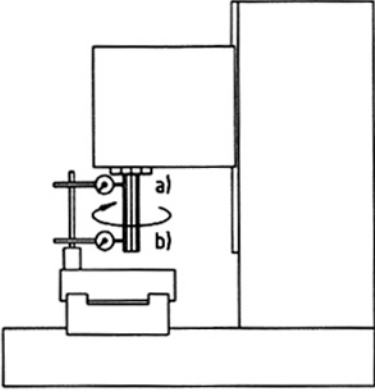


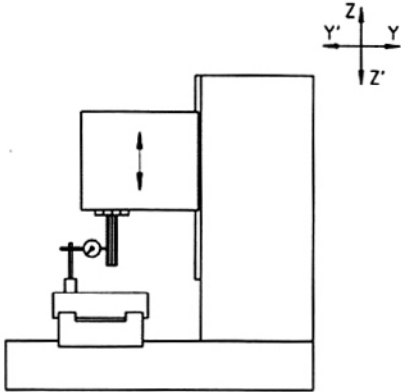
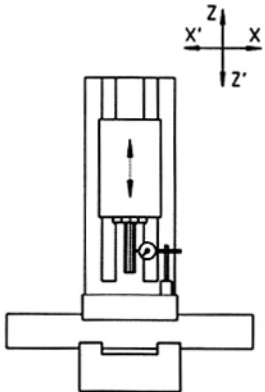
Đối tượng	<b>G8</b>
Kiểm độ vuông góc giữa chuyển động trục Z và chuyển động trục Y.	
<p><b>Sơ đồ</b></p>  <p style="text-align: center;"><b>Bước 1</b></p>	 <p style="text-align: center;"><b>Bước 2</b></p>
<p><b>Dung sai</b></p> <p style="text-align: center;">0,02 đối với chiều dài đo 500</p>	<p><b>Sai lệch đo được</b></p>
<p><b>Dụng cụ đo</b></p> <p>Thước kiểm độ thẳng hoặc tám kiểm, ke vuông và đồng hồ so có mặt số</p>	
<p><b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) 5.5.2.2.4</b></p> <p>Trong Bước 1), thước kiểm độ thẳng hoặc tám kiểm phải được đặt song song với trục Y. Nếu sử dụng ke vuông dạng trụ, mặt thước kiểm độ thẳng hoặc tám kiểm cũng phải song song với trục X.</p> <p>Trong Bước 2), trục Z phải được kiểm bằng một ke vuông đặt trên thước kiểm độ thẳng hoặc trên tám kiểm.</p> <p>Nếu trục chính có thể khóa được, lắp đồng hồ so có mặt số lên trục chính; nếu trục chính không thể khóa được, lắp đồng hồ so có mặt số lên trục chính của máy.</p> <p>Giá trị góc <math>\alpha</math>, nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn <math>90^\circ</math> cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.</p> <p>Đối với các máy kiểu cổng (10) và kiểu khung giàn (11) có xà ngang di động, lặp lại phép kiểm này cho ba vị trí khác nhau của xà ngang trên trụ máy (vị trí thấp, vị trí giữa, và vị trí cao).</p>	

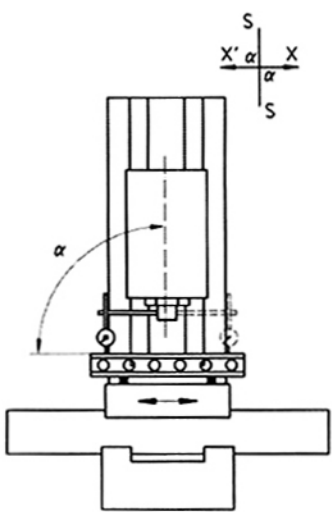
<b>Đối tượng</b>		<b>G9</b>
Kiểm độ vuông góc giữa chuyển động trục Y và chuyển động trục X.		
<b>Sơ đồ</b>		
 <p><b>Bước 1</b></p>	 <p><b>Bước 2</b></p>	
<b>Dung sai</b>		<b>Sai lệch đo được</b>
0,02 đối với chiều dài đo 500		
<b>Dụng cụ đo</b>		
Thước kiểm độ thẳng, ke vuông và đồng hồ so có mặt số		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) 5.5.2.2.4</b>		
Trong Bước 1), thước kiểm độ thẳng phải được đặt song song với trục X (hoặc trục Y).		
Trong Bước 2), trục Y (hoặc trục X) phải được kiểm bằng một ke vuông đặt trên bàn máy có một mặt tựa vào thước kiểm độ thẳng.		
Phép kiểm này có thể thực hiện tốt mà không cần thước kiểm độ thẳng, bằng chỉnh thẳng một cạnh của ke vuông dọc theo một trục và kiểm trục kia theo nhánh còn lại của ke vuông.		
Nếu trục chính có thể khóa được, lắp đồng hồ so có mặt số lên trục chính; nếu trục chính không thể khóa được, lắp đồng hồ so có mặt số lên trục chính của máy.		
Giá trị góc $\alpha$ , nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn $90^\circ$ cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.		

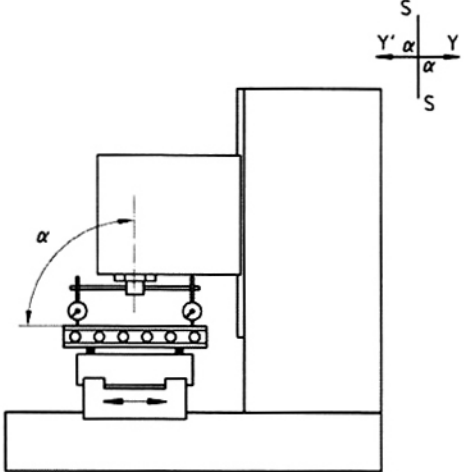
## 4.4 Trục chính

<b>Đối tượng</b>	<b>G10</b>
Kiểm: a) Độ trượt chiều trục có tính chu kỳ của trục chính; b) Độ đảo của bề mặt mút trục chính.	
<b>Sơ đồ</b> 	
<b>Dung sai</b> a) 0,005 b) 0,010	<b>Sai lệch đo được</b> a) b)
<b>Dụng cụ đo</b> Đồng hồ so có mặt số	
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.6.2.1.2, 5.6.2.2.2, 5.6.3.1 và 5.6.3.2 Phép kiểm này phải được thực hiện đối với tất cả các trục chính gia công của máy. Khi sử dụng cụm ổ đỡ không có tải trọng đặt trước thì phải tác dụng lực chiều trục. Khoảng cách A phải lớn nhất có thể.	

<b>Đối tượng</b>		<b>G11</b>
Kiểm độ đảo lỗ côn trong của trục chính: a) tại đầu mút trục chính; b) tại vị trí cách đầu mút trục chính 300 mm.		
<b>Sơ đồ</b>		
		
<b>Dung sai</b>		<b>Sai lệch đo được</b>
a) 0,01 b) 0,02		a) b)
<b>Dụng cụ đo</b>		
Trục kiểm và đồng hồ so có mặt số		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) 5.6.1.2.3</b>		
Phép kiểm này phải được thực hiện đối với tất cả các trục chính gia công của máy.		
Phép kiểm này phải được thực hiện thông qua ít nhất là hai vòng quay theo Chú thích trong 5.6.1.1.4 của TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996).		

<p><b>Đối tượng</b></p>		<p><b>G12</b></p>
<p>Kiểm độ song song giữa đường tâm trục chính và chuyển động trục Z:  a) trong mặt phẳng thẳng đứng YZ;  b) trong mặt phẳng nằm ngang ZX.</p>		
<p><b>Sơ đồ</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b)</p> </div> </div>		
<p><b>Dung sai</b></p> <p style="text-align: center;">Đối với a) và b)  0,015 đối với chiều dài đo 300</p>	<p><b>Sai lệch đo được</b></p> <p>a)  b)</p>	
<p><b>Dụng cụ đo</b></p> <p>Trục kiểm và đồng hồ so có mặt số</p>		
<p><b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.4.1.2.1 và 5.4.2.2.3</p> <p>a), trục Y được khóa lại, nếu có thể.  b), trục X được khóa lại, nếu có thể.</p> <p>Đối với các máy kiểu cổng (10) và kiểu khung giàn (11) có xà ngang di động, lặp lại phép kiểm này cho ba vị trí khác nhau của xà ngang trên trụ máy (vị trí thấp, vị trí giữa, và vị trí cao).</p>		

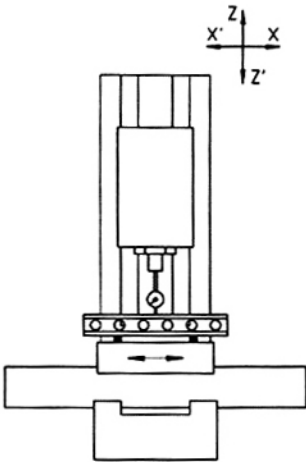
<b>Đối tượng</b>	<b>G13</b>
Kiểm độ vuông góc giữa đường tâm trục chính và chuyển động trục X:	
<b>Sơ đồ</b> 	
<b>Dung sai</b>	<b>Sai lệch đo được</b>
0,02/300	
<b>Dụng cụ đo</b>	
Thước kiểm độ thẳng, cần chuyên dùng và đồng hồ so có mặt số	
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.5.1.2.1, 5.5.1.2.3.2, 5.5.1.2.4 và 5.5.1.2.4.2	
Trục Z được khóa lại, nếu có thể.	
Thước kiểm độ thẳng phải được chỉnh đặt song song với trục X.	
Sai lệch độ vuông góc này cũng có thể nhận được từ các phép kiểm G7 và G12b), miễn là tổng của các sai lệch liên quan không vượt quá dung sai được thể hiện ở đây.	
Giá trị góc $\alpha$ , nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn $90^\circ$ cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.	

<b>Đối tượng</b> Kiểm độ vuông góc giữa đường tâm trục chính và chuyển động trục Y:	<b>G14</b>
<b>Sơ đồ</b> 	
<b>Dung sai</b> <p style="text-align: center;">0,02/300</p>	<b>Sai lệch đo được</b>
<b>Dụng cụ đo</b> Thước kiểm độ thẳng, cần chuyên dùng và đồng hồ so có mặt số <b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.5.1.2.1, 5.5.1.2.3.2 và 5.5.1.2.4.2 Trục Z được khóa lại, nếu có thể. Thước kiểm độ thẳng phải được chỉnh đặt song song với trục Y. Sai lệch độ vuông góc này cũng có thể nhận được từ các phép kiểm G8 và G12a), miễn là tổng của các sai lệch liên quan không vượt quá dung sai được thể hiện ở đây. Giá trị góc $\alpha$ , nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn $90^\circ$ cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.	

## 4.5 Bàn máy hoặc palét

<b>Đối tượng</b>		<b>G15</b>
Kiểm độ phẳng của bề mặt bàn máy <sup>1)</sup> .		
1) Được lắp cùng bàn máy quay hoặc một palét đại diện được kẹp ở đúng vị trí.		
<b>Sơ đồ</b>		
<b>Dung sai</b>		<b>Sai lệch đo được</b>
	$L \leq 500$	0,020
	$500 < L \leq 800$	0,025
	$800 < L \leq 1250$	0,030
	$1250 < L \leq 2000$	0,040
Trong đó L là chiều dài cạnh ngắn nhất của bàn máy hoặc palét.		Đối với L = ...
Dung sai cục bộ: 0,012 đối với chiều dài đo 300		
<b>Dụng cụ đo</b>		
Nivô chính xác hoặc thước kiểm độ thẳng, căn mẫu và đồng hồ so có mặt số hoặc các phương pháp quang học		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.3.2.2, 5.3.2.3 và 5.3.2.4		
Trục X và trục Y ở vị trí tâm hành trình.		
Độ phẳng của bàn máy phải được kiểm hai lần, lần thứ nhất với bàn máy quay được kẹp chặt và lần hai với bàn máy không kẹp (nếu có thể). Cả hai sai lệch đo được không được vượt quá giá trị dung sai.		
Phép kiểm này áp dụng cho các palét có kích thước được qui định trong ISO 8526-1 và ISO 8526-2.		



Đối tượng		G16							
Kiểm độ song song giữa bề mặt bàn máy <sup>1)</sup> và chuyển động trục X. _____									
1) Được lắp cùng bàn máy quay hoặc một palét đại diện được kẹp ở đúng vị trí.									
<b>Sơ đồ</b> 									
<b>Dung sai</b> <table border="1" data-bbox="306 1010 685 1177"> <tbody> <tr> <td><math>X \leq 500</math></td> <td>0,020</td> </tr> <tr> <td><math>500 &lt; X \leq 800</math></td> <td>0,025</td> </tr> <tr> <td><math>800 &lt; X \leq 1250</math></td> <td>0,030</td> </tr> <tr> <td><math>1250 &lt; X \leq 2000</math></td> <td>0,040</td> </tr> </tbody> </table>	$X \leq 500$	0,020	$500 < X \leq 800$	0,025	$800 < X \leq 1250$	0,030	$1250 < X \leq 2000$	0,040	<b>Sai lệch đo được</b> Đối với $X = \dots$
$X \leq 500$	0,020								
$500 < X \leq 800$	0,025								
$800 < X \leq 1250$	0,030								
$1250 < X \leq 2000$	0,040								
<b>Dụng cụ đo</b> Thước kiểm độ thẳng, các căn mẫu và đồng hồ so có mặt số									
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.4.2.2.1 và 5.4.2.2.2									
Trục Y và trục Z được khóa lại, nếu có thể. Đầu đo của đồng hồ so có mặt số phải được đặt gần sát tại vị trí làm việc của dụng cụ cắt. Phép đo có thể được thực hiện trên một thước kiểm độ thẳng được đặt song song với bề mặt bàn máy. Nếu trục chính có thể khóa được, có thể lắp đồng hồ so có mặt số lên nó. Nếu trục chính không khóa được, đồng hồ so có mặt số phải được đặt trên trục chính của máy.									

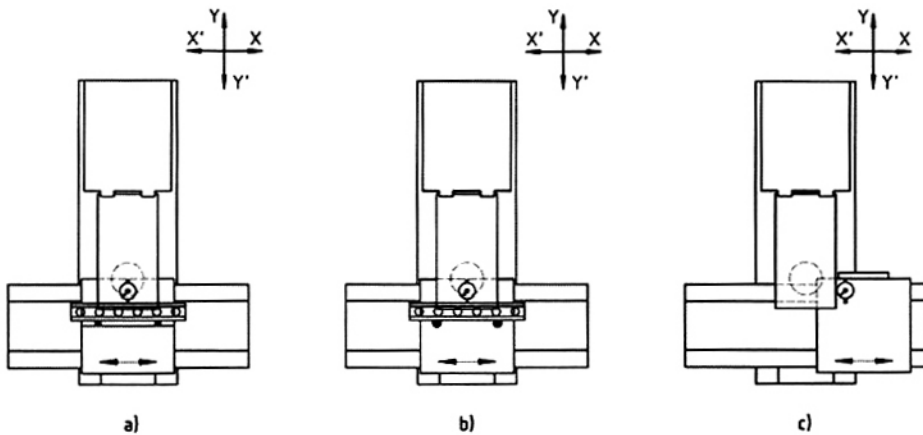
<b>Đối tượng</b>		<b>G17</b>
Kiểm độ song song giữa bề mặt bàn máy <sup>1)</sup> và chuyển động trục Y.		
1) Được lắp cùng bàn máy quay hoặc một palét đại diện được kẹp ở đúng vị trí.		
<b>Sơ đồ</b>		
<b>Dung sai</b>		<b>Sai lệch đo được</b>
	$Y \leq 500$	0,020
	$500 < Y \leq 800$	0,025
	$800 < Y \leq 1250$	0,030
	$1250 < Y \leq 2000$	0,040
		Đối với $Y = \dots$
<b>Dụng cụ đo</b>		
Thước kiểm độ thẳng, các căn mẫu và đồng hồ so có mặt số		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.4.2.2.1 và 5.4.2.2.2		
Trục X và trục Z được khóa lại, nếu có thể.		
Đầu đo của đồng hồ so có mặt số được đặt gần sát tại vị trí làm việc của dụng cụ cắt. Phép đo có thể được thực hiện trên một thước kiểm độ thẳng được đặt song song với bề mặt bàn máy.		
Nếu trục chính có thể khóa được, có thể lắp đồng hồ so có mặt số lên nó. Nếu trục chính không khóa được, đồng hồ so có mặt số phải được đặt trên trục chính của máy.		

**Đối tượng****G18**

Kiểm độ song song giữa:

- a) rãnh chữ T ở giữa hoặc rãnh chữ T chuẩn theo chiều dọc, hoặc
- b) đường tâm của các lỗ thẳng hàng (nếu theo chiều dọc), hoặc
- c) chốt định vị biên theo chiều dọc của bàn máy<sup>1)</sup> tại vị trí 0° và chuyển động trục X.

1) Được lắp cùng bàn máy quay hoặc một palét đại diện được kẹp ở đúng vị trí.

**Sơ đồ****Dung sai**

Đối với a), b) và c)  
0,015 đối với chiều dài đo 300

**Sai lệch đo được**

- a)
- b)
- c)

**Dụng cụ đo**

Đồng hồ so có mặt số và, nếu cần thiết, thước kiểm độ thẳng và các chốt chuẩn

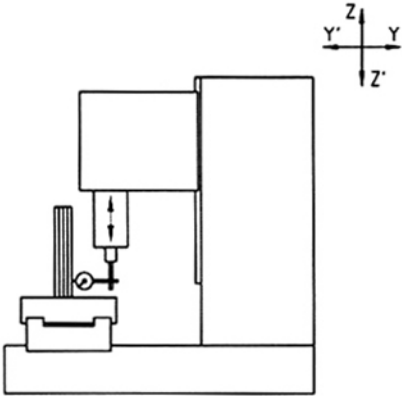
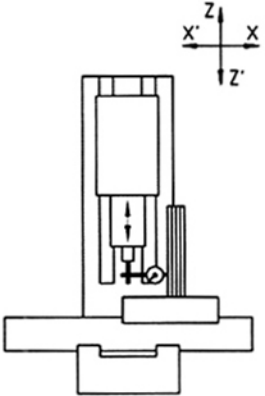
Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) 5.4.2.2.1 và 5.4.2.2.2

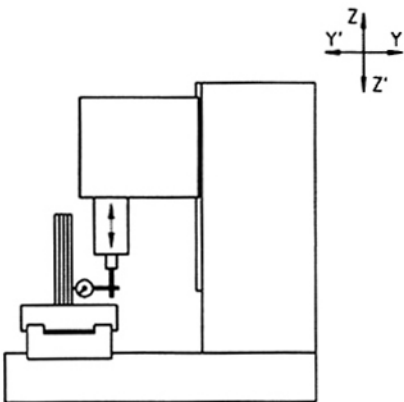
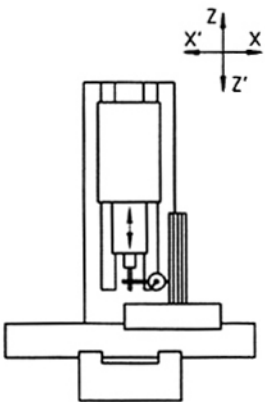
Trục Y được khóa lại, nếu có thể.

Nếu trục chính có thể khóa được, có thể lắp đồng hồ so có mặt số lên nó. Nếu trục chính không khóa được, đồng hồ so có mặt số phải được đặt trên trục chính của máy.

Nếu có các lỗ thẳng hàng, phải sử dụng hai chốt chuẩn lắp khít vào hai lỗ và có phần nhô ra có cùng đường kính, và một thước kiểm độ thẳng phải được đặt tì vào chúng.

## 4.6 Các trục phụ (trục W) song song với trục Z

<b>Đối tượng</b>		<b>G19</b>
Kiểm độ thẳng chuyển động trục W: a) trong mặt phẳng thẳng đứng YZ; b) trong mặt phẳng nằm ngang ZX.		
<b>Sơ đồ</b>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b)</p> </div> </div>		
<b>Dung sai</b>		<b>Sai lệch đo được</b>
Đối với a) và b) 0,015 đối với chiều dài đo 300		a) b)
<b>Dụng cụ đo</b>		
Ke vuông dạng trụ và đồng hồ so có mặt số		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.2.1.1, 5.2.3.1.2, 5.2.3.2.1, 5.2.3.3.1 a) Trục Y được khóa lại, nếu có thể. b) Trục X được khóa lại, nếu có thể. Nếu trục chính có thể khóa được, có thể lắp đồng hồ so có mặt số lên nó. Nếu trục chính không khóa được, đồng hồ so có mặt số phải được đặt trên trục chính của máy.		

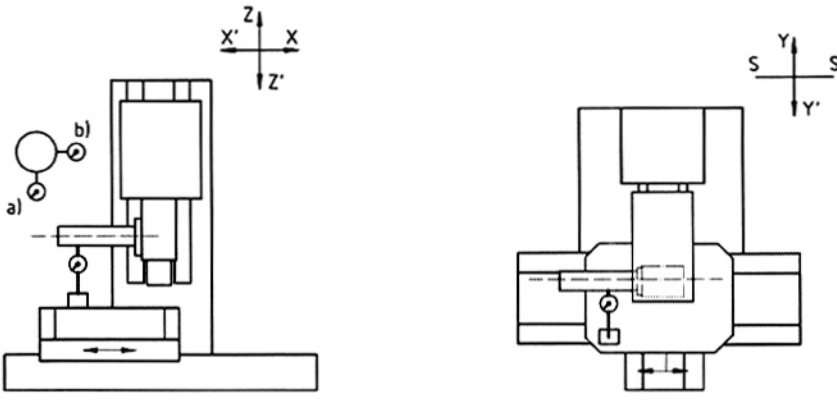
<b>Đối tượng</b>		<b>G20</b>
Kiểm độ song song giữa chuyển động trục W và chuyển động trục Z: a) trong mặt phẳng thẳng đứng YZ; b) trong mặt phẳng nằm ngang ZX.		
<b>Sơ đồ</b>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b)</p> </div> </div>		
<b>Dung sai</b>	Đối với a) và b) 0,025 đối với chiều dài đo 300	<b>Sai lệch đo được</b>
		a) b)
<b>Dụng cụ đo</b>		
Ke vuông và đồng hồ so có mặt số		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) 5.4.2.2.2 và 5.4.2.2.5</b>		
a) Trục Y được khóa lại, nếu có thể. b) Trục X được khóa lại, nếu có thể.		
Nếu hai chuyển động này có thể được vận hành cùng nhau, di chuyển hai bộ phận với cùng một lượng sao cho đầu đo luôn luôn tiếp xúc với ke vuông tại cùng một vị trí.		
Nếu điều này không thể thực hiện được, cần chỉnh ke vuông song song với trục W, hoặc sự thiếu song song này phải được xem xét trong phép đo.		
Nếu trục chính có thể khóa được, có thể lắp đồng hồ so có mặt số lên nó. Nếu trục chính không khóa được, đồng hồ so có mặt số phải được đặt trên trục chính của máy.		

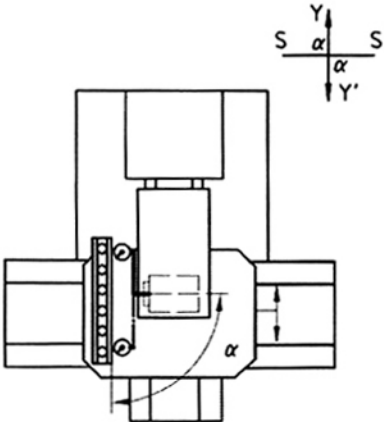
## Phụ lục A

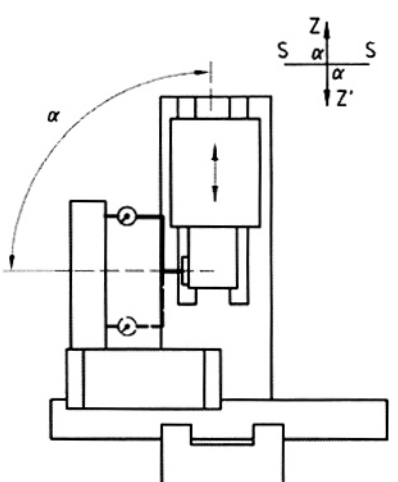
(Quy định)

## Các trục chính ngang tùy chọn

## A.1 Trục chính phụ song song với trục X

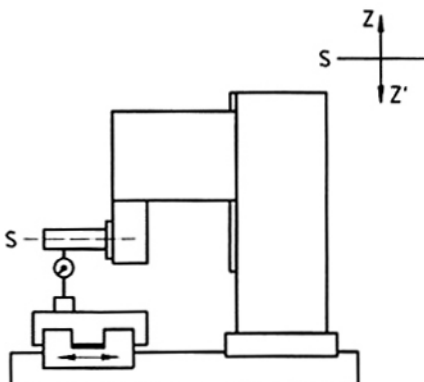
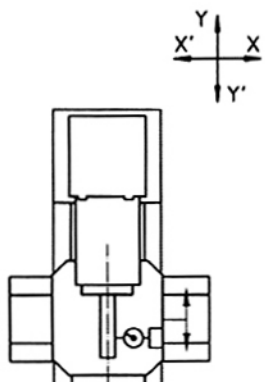
<p><b>Đối tượng</b></p> <p>Kiểm độ song song giữa đường tâm trục chính và chuyển động trục X:  a) trong mặt phẳng thẳng đứng ZX;  b) trong mặt phẳng nằm ngang XY.</p>	<b>AG1</b>
<p><b>Sơ đồ</b></p> 	
<p><b>Dung sai</b></p> <p>Đối với a) và b)  0,020 đối với chiều dài đo 300</p>	<p><b>Sai lệch đo được</b></p> <p>a)  b)</p>
<p><b>Dụng cụ đo</b></p> <p>Trục kiểm và đồng hồ so có mặt số</p>	
<p><b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.4.1.2.1 và 5.4.2.2.3</p> <p>Trục Y ở vị trí tâm hành trình.  Đối với a), trục Z được khóa lại, nếu có thể.  Đối với b), trục Y được khóa lại, nếu có thể.</p>	

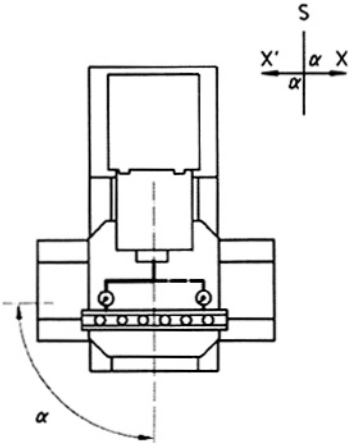
<b>Đối tượng</b>	<b>AG2</b>
Kiểm độ vuông góc giữa đường tâm trục chính và chuyển động trục Y.	
<b>Sơ đồ</b> 	
<b>Dung sai</b>  0,025/300	<b>Sai lệch đo được</b>
<b>Dụng cụ đo</b>	
Thước kiểm độ thẳng, cần chuyên dùng và đồng hồ so có mặt số	
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.5.1.2.1, 5.5.1.2.3.2 và 5.5.1.2.4.2 Trục X được khóa lại, nếu có thể. Thước kiểm độ thẳng phải được chỉnh đặt song song với trục Y. Sai lệch độ vuông góc này cũng có thể nhận được từ các phép kiểm G9 và AG1b), miễn là tổng của các sai lệch liên quan không vượt quá dung sai được thể hiện ở đây. Giá trị góc $\alpha$ , nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn $90^\circ$ cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.	

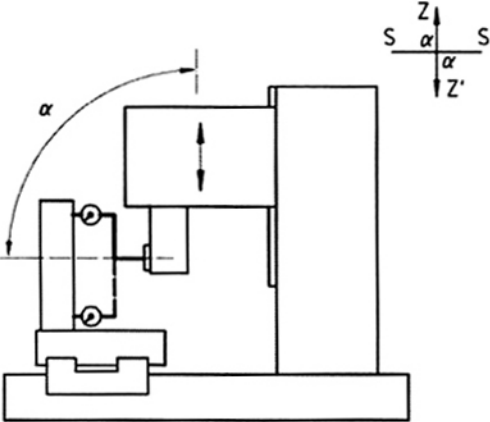
<b>Đối tượng</b>	<b>AG3</b>
Kiểm độ vuông góc giữa đường tâm trục chính và chuyển động trục Z.	
<b>Sơ đồ</b> 	
<b>Dung sai</b>  0,025/300	<b>Sai lệch đo được</b>
<b>Dụng cụ đo</b>	
Ke vuông, cần chuyên dùng và đồng hồ so có mặt số	
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.5.1.2.1 và 5.5.1.2.3.2	
<p>Trục X được khóa lại, nếu có thể.</p> <p>Cạnh ke vuông để đo cần được chỉnh đặt song song với trục Z, hoặc sự thiếu song song này phải được xem xét trong phép đo.</p> <p>Sai lệch độ vuông góc này cũng có thể nhận được từ các phép kiểm G7 và AG1a), miễn là tổng của các sai lệch liên quan không vượt quá dung sai được thể hiện ở đây.</p> <p>Giá trị góc <math>\alpha</math>, nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn <math>90^\circ</math> cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.</p>	



**A.2 Trục chính phụ song song với trục Y**

<p><b>Đối tượng</b></p>		<p><b>AG4</b></p>
<p>Kiểm độ song song giữa đường tâm trục chính và chuyển động trục Y:                  a) trong mặt phẳng thẳng đứng YZ;                  b) trong mặt phẳng nằm ngang XY.</p>		
<p><b>Sơ đồ</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a)</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b)</p> </div> </div>		
<p><b>Dùng sai</b></p> <p style="text-align: center;">Đối với a) và b) 0,020 đối với chiều dài đo 300</p>	<p><b>Sai lệch đo được</b></p> <p>a) b)</p>	
<p><b>Dụng cụ đo</b></p> <p>Trục kiểm và đồng hồ so có mặt số</p>		
<p><b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996) 5.4.1.2.1 và 5.4.2.2.3</b></p> <p>Trục X ở vị trí tâm hành trình.                  Đối với a), trục Z được khóa lại, nếu có thể.                  Đối với b), trục X được khóa lại, nếu có thể.</p>		

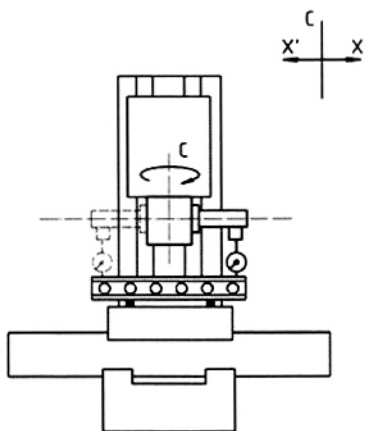
<b>Đối tượng</b>	<b>AG5</b>
Kiểm độ vuông góc giữa đường tâm trục chính và chuyển động trục X.	
<b>Sơ đồ</b> 	
<b>Dung sai</b>	<b>Sai lệch đo được</b>
0,025/300	
<b>Dụng cụ đo</b>	
Thước kiểm độ thẳng, cân chuyên dùng và đồng hồ so có mặt số	
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.5.1.2.1, 5.5.1.2.3.2 và 5.5.1.2.4.2	
Trục Y được khóa lại, nếu có thể.	
Thước kiểm độ thẳng phải được chỉnh đặt song song với trục X.	
Sai lệch độ vuông góc này cũng có thể nhận được từ các phép kiểm G7 và AG4b), miễn là tổng của các sai lệch liên quan không vượt quá dung sai được thể hiện ở đây.	
Giá trị góc $\alpha$ , nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn $90^\circ$ cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.	

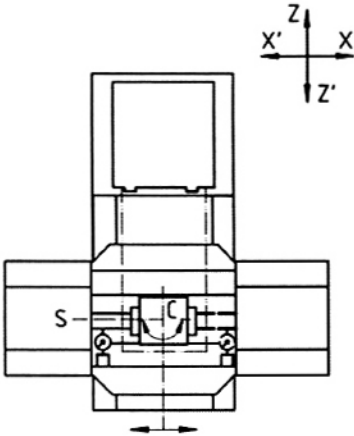
<b>Đối tượng</b>		<b>AG6</b>
Kiểm độ vuông góc giữa đường tâm trục chính và chuyển động trục Z.		
<b>Sơ đồ</b>		
		
<b>Dung sai</b>	0,025/300	<b>Sai lệch đo được</b>
<b>Dụng cụ đo</b>		
Ke vuông, cần chuyên dùng và đồng hồ so có mặt số		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.5.1.2.1, 5.5.1.2.3.2 và 5.5.1.2.4.2		
Trục X ở vị trí tâm hành trình.		
Trục Y được khóa lại, nếu có thể.		
Ke vuông phải được chỉnh đặt song song với trục Z.		
Sai lệch độ vuông góc này cũng có thể nhận được từ các phép kiểm G8 và AG4a), miễn là tổng của các sai lệch liên quan không vượt quá dung sai được thể hiện ở đây.		
Giá trị góc $\alpha$ , nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn $90^\circ$ cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.		

**Phụ lục B**

(Quy định)

**Các đầu quay**

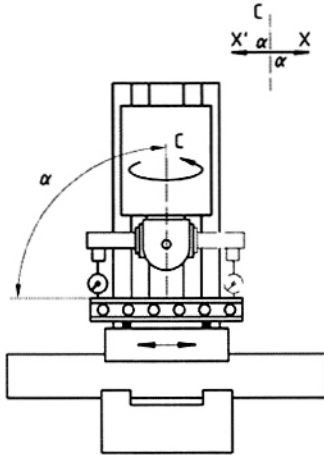
<b>Đối tượng</b>	<b>BG1</b>
Kiểm độ vuông góc giữa trục tâm của chuyển động quay của đầu (hoặc độ song song với mặt phẳng quay của nó) và mặt phẳng XY.	
<b>Sơ đồ</b> 	
<b>Dung sai</b>	<b>Sai lệch đo được</b>
0,015/300	
<b>Dụng cụ đo</b> Tấm kiểm và đồng hồ so có mặt số <b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.5.1.2.1, 5.5.1.2.3.2 và 5.5.1.2.4.2 Tấm kiểm phải được chỉnh đặt song song với mặt phẳng XY.	

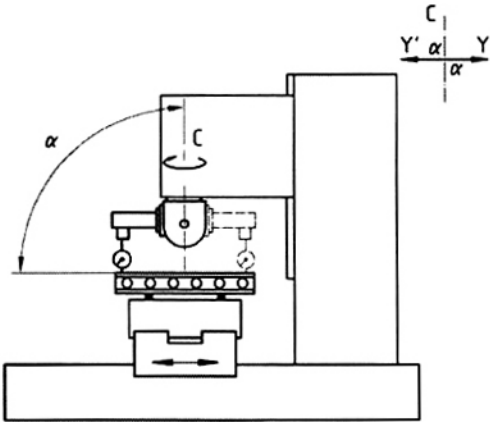
<b>Đối tượng</b> Kiểm độ giao nhau của đường tâm trục chính nằm ngang và trục tâm thẳng đứng của chuyển động quay của đầu quay.	<b>BG2</b>
<b>Sơ đồ</b> 	
<b>Dung sai</b>  0,030	<b>Sai lệch đo được</b>
<b>Dụng cụ đo</b> Trục kiểm và đồng hồ so có mặt số	
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1 (ISO 230-1)</b> Điều chỉnh đầu quay sao cho đường tâm trục chính song song với trục X (hoặc Y) trong mặt phẳng ngang XY và đưa giá trị đọc đồng hồ so có mặt số về 0. Quay đầu góc 180° và điều chỉnh nó sao cho đường tâm trục chính lại song song với trục X (hoặc Y) mà không chỉnh đặt lại đồng hồ so có mặt số và chỉ dịch chuyển các trục X (hoặc Y) và Z. Ghi giá trị đọc mới. Độ lớn của một nửa giá trị đọc này không được vượt quá dung sai. Kết quả của phép kiểm này cũng có thể được sử dụng đối với các mục đích bù.	

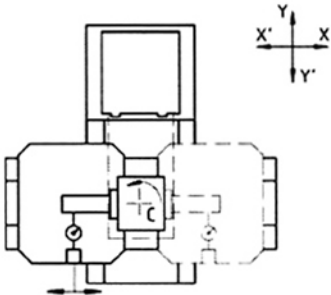
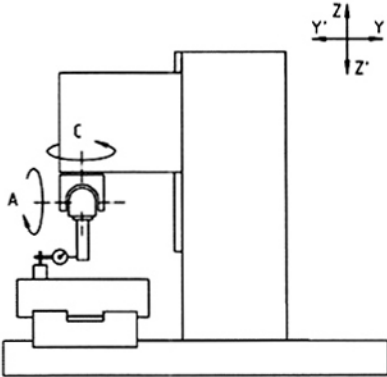
## Phụ lục C

(Quy định)

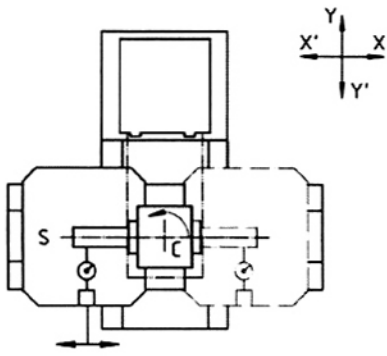
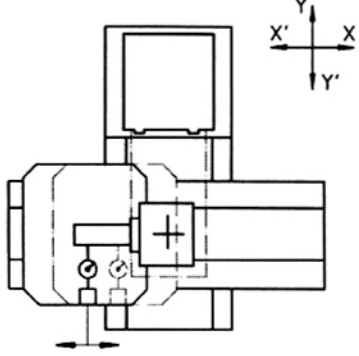
## Các đầu xoay

<b>Đối tượng</b>	<b>CG1</b>
Kiểm độ vuông góc giữa trục C của chuyển động quay của vấu kẹp và chuyển động trục X.	
<p><b>Sơ đồ</b></p> 	
<b>Dung sai</b>	<b>Sai lệch đo được</b>
<p style="text-align: center;">0,025/500</p>	
<p><b>Dụng cụ đo</b></p> <p>Thước kiểm độ thẳng, hoặc tám kiểm và đồng hồ so có mặt số</p> <p><b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.5.1.2.1, 5.5.1.2.3.2 và 5.5.1.2.4.2</p> <p>Trục Z và trục A được khóa lại, nếu có thể.</p> <p>Thước kiểm độ thẳng phải được chỉnh đặt song song với trục X.</p> <p>Đồng hồ so có mặt số có thể được lắp trên thân vấu kẹp hoặc trên trục chính, trong trường hợp này chỉnh đặt trục chính vuông góc với trục Z.</p> <p>Giá trị góc <math>\alpha</math>, nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn <math>90^\circ</math> cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.</p>	

<p><b>Đối tượng</b></p>	<p><b>CG2</b></p>
<p>Kiểm độ vuông góc giữa trục C của chuyển động quay của vấu kẹp và chuyển động trục Y.</p>	
<p><b>Sơ đồ</b></p> 	
<p><b>Dung sai</b></p> <p>0,025/500</p>	<p><b>Sai lệch đo được</b></p>
<p><b>Dụng cụ đo</b></p>	
<p>Thước kiểm độ thẳng hoặc tám kiểm và đồng hồ so có mặt số</p>	
<p><b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1:2007 (ISO 230-1:1996)</b> 5.5.1.2.1, 5.5.1.2.3.2 và 5.5.1.2.4.2</p>	
<p>Trục Z và trục A được khóa lại, nếu có thể.          Thước kiểm độ thẳng phải được chỉnh đặt song song với trục Y.          Đồng hồ so có mặt số có thể được lắp trên thân vấu kẹp hoặc trên trục chính, trong trường hợp này chỉnh đặt trục chính vuông góc với trục Z.          Giá trị góc <math>\alpha</math>, nhỏ hơn, bằng hoặc lớn hơn <math>90^\circ</math> cần được ghi lại để lấy thông tin và cho các hiệu chỉnh có thể thực hiện được.</p>	

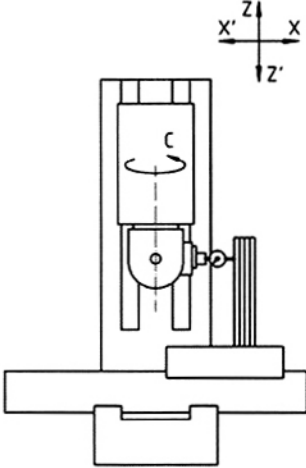
Đối tượng		CG3
Kiểm độ vuông góc giữa trục A của chuyển động quay của đầu và trục C của chuyển động quay của vấu kẹp.		
Sơ đồ		
		
<b>Bước 1</b>	<b>Bước 2</b>	
<b>Dung sai</b>	<b>Sai lệch đo được</b>	
0,035/300		
<b>Dụng cụ đo</b>		
Trục kiểm và đồng hồ so có mặt số		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1 (ISO 230-1)</b>		
Trục Y được khóa lại, nếu có thể.		
Thước kiểm độ thẳng phải được chỉnh đặt song song với trục X.		
<b>Bước 1)</b> Điều chỉnh vị trí góc của vấu kẹp (trục C) cho đến khi hai giá trị đọc của đồng hồ so có mặt số, với trục chính ở vị trí bên phải và ở vị trí bên trái là bằng nhau (trục A vuông góc với trục X). Sau đó chỉnh đồng hồ so có mặt số về 0 và đánh dấu điểm tiếp xúc trên trục kiểm.		
<b>Bước 2)</b> Quay đầu đi một góc $90^\circ$ (trục A) để chỉnh đặt trục chính thẳng đứng (trong mặt phẳng YZ) và di chuyển các trục Z và trục X cho đến khi đầu đo chạm lại vào trục kiểm tại điểm đã được đánh dấu. Ghi lại giá trị đọc.		
<b>Bước 3)</b> Quay vấu kẹp góc $180^\circ$ (trục C), lặp lại điều chỉnh ở bước 1) và phép đo ở bước 2).		
Độ lớn của một nửa hiệu hai giá trị đo ở bước 2) chia cho khoảng cách giữa đồng hồ so có mặt số với trục A của chuyển động quay của đầu không được vượt quá giá trị dung sai.		
<b>CHÚ THÍCH:</b> Độ lớn một nửa tổng của hai giá trị đo ở bước 2), nghĩa là giá trị trung bình của chúng, chia cho khoảng cách giữa đồng hồ so có mặt số với trục A của chuyển động quay của $\mu$ , cho sai lệch độ song song giữa trục C và trục Z trong mặt phẳng thẳng đứng YZ, tương ứng với việc kết hợp các phép kiểm G8 và BG2. Sai lệch độ vuông góc giữa đường tâm trục chính S với trục A sẽ được đo bằng phép kiểm CG4, được thực hiện tất bằng chỉnh đồng hồ so có mặt số về 0 trong cả quá trình điều chỉnh ở bước 1).		



<b>Đối tượng</b>	<b>CG4</b>
Kiểm độ vuông góc giữa đường tâm trục chính S và trục A của chuyển động quay của đầu.	
<b>Sơ đồ</b> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Bước 1</b></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p><b>Bước 2</b></p> </div> </div>	
<b>Dung sai</b>  <div style="text-align: center;">0,025/300</div>	<b>Sai lệch đo được</b>
<b>Dụng cụ đo</b>	
Trục kiểm và đồng hồ so có mặt số	
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1 (ISO 230-1)</b> Trục Y được khóa lại, nếu có thể. Thước kiểm độ thẳng phải được chỉnh đặt song song với trục X. <b>Bước 1)</b> Sử dụng sự điều chỉnh được thực hiện ở bước 1) của phép kiểm trước (CG3). <b>Bước 2)</b> Đo sai lệch độ song song đường tâm trục chính S và trục X trong mặt phẳng ngang XY ở hai vị trí nằm ngang đối diện nhau bất kỳ của trục chính. Sai lệch này bằng với sai lệch độ vuông góc giữa đường tâm trục chính S với trục A.	

<b>Đối tượng</b>		<b>CG5</b>
Kiểm để thấy rằng đường tâm trục chính S và trục A của chuyển động quay của đầu nằm trong cùng một mặt phẳng.		
<b>Sơ đồ</b>		
<b>Dung sai</b>	0,020	<b>Sai lệch đo được</b>
<b>Dụng cụ đo</b>		
Trục kiểm và đồng hồ so có mặt số		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1 (ISO 230-1)</b>		
Trục Z được khóa lại, nếu có thể.		
Xoay đầu chéo về một phía, và điều chỉnh trục A cho đến khi trục kiểm song song với trục X trong mặt phẳng thẳng đứng ZX.		
Chỉnh đồng hồ so có mặt số về 0 và khóa nó trên bàn máy.		
Để tránh các nhiễu loạn với đồng hồ so có mặt số, đưa đầu ra xa bằng cách chỉ di chuyển dọc theo các trục X và Y. Quay trục A góc 180° và lại đưa trục kiểm vào tiếp xúc với đồng hồ so có mặt số bằng các di chuyển theo trục X và Y.		
Điều chỉnh trục A cho đến khi trục kiểm lại song song với trục X về phía khác mà không chỉnh đặt lại đồng hồ so có mặt số.		
Độ lớn của một nửa giá trị đọc mới không được vượt quá dung sai.		



<b>Đối tượng</b>		<b>CG7</b>
<p>Kiểm để thấy rằng trục A của chuyển động quay của đầu và trục C của chuyển động quay của vấu kẹp nằm trong cùng một mặt phẳng.</p>		
<p><b>Sơ đồ</b></p> 		
<b>Dung sai</b>	0,020	<b>Sai lệch đo được</b>
<b>Dụng cụ đo</b>		
Đồng hồ so có mặt số và tấm kiểm		
<b>Xem và viện dẫn TCVN 7011-1 (ISO 230-1)</b>		
<p>Trục X được khóa lại, nếu có thể.  Tấm kiểm phải được chỉnh đặt song song với mặt phẳng YZ.  Nếu đầu có thể khóa được, có thể lắp đồng hồ so có mặt số lên nó.  Điều chỉnh các trục A và C sao cho trục chính vuông góc với tấm kiểm. Đưa giá trị đọc đồng hồ so có mặt số về 0.  Xoay cả hai trục A và C góc 180° và lấy giá trị đọc mới.  Độ lớn của một nửa giá trị đọc mới này không được vượt quá dung sai.</p>		

**Thư mục tài liệu tham khảo**

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