

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 7385 : 2004**

**ISO 13851 : 2002**

Xuất bản lần 1

**AN TOÀN MÁY -  
CƠ CẤU ĐIỀU KHIỂN HAI TAY -  
KHÓA CẠNH CHỨC NĂNG VÀ NGUYÊN TẮC THIẾT KẾ**

*Safety of machinery -  
Two-hand control devices -  
Functional aspects and design principles*

**HÀ NỘI - 2008**



## Lời nói đầu

TCVN 7385:2004 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn ISO 13851 : 2002.

TCVN 7385 : 2004 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/SC 1 Những vấn đề chung về cơ khí biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và 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.



# An toàn máy - Cơ cấu điều khiển hai tay - Khía cạnh chức năng và nguyên tắc thiết kế

*Safety of machinery – Two - hand control devices - Functional aspects and design principles*

## 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu an toàn của cơ cấu điều khiển hai tay và sự phụ thuộc của tín hiệu ra theo tín hiệu vào.

Tiêu chuẩn này mô tả các đặc tính chính của các cơ cấu điều khiển hai tay để đạt được độ an toàn và đưa ra các tổ hợp đặc tính chức năng của ba kiểu. Tiêu chuẩn không áp dụng cho các cơ cấu có khả năng điều khiển bằng hai tay, cơ cấu giữ chuyển động bằng hai tay hoặc các cơ cấu điều khiển đặc biệt.

Tiêu chuẩn này không quy định các máy phải được sử dụng cơ cấu điều khiển hai tay và cũng không quy định các kiểu cơ cấu điều khiển hai tay phải được sử dụng. Ngoài ra tiêu chuẩn không quy định khoảng cách giữa cơ cấu điều khiển hai tay và vùng nguy hiểm (xem 8.9).

Tiêu chuẩn này đưa ra các yêu cầu và hướng dẫn thiết kế và lựa chọn (trên cơ sở đánh giá rủi ro) các cơ cấu điều khiển hai tay bao gồm cả việc đánh giá chúng, sự ngăn chặn hư hỏng và tránh các sai sót. Tiêu chuẩn này cũng đưa ra các yêu cầu và hướng dẫn đối với cơ cấu điều khiển hai tay có hệ thống điện tử lập trình (xem điều 7).

Tiêu chuẩn này áp dụng cho tất cả các cơ cấu điều khiển hai tay không phụ thuộc vào năng lượng sử dụng, bao gồm:

- các cơ cấu điều khiển hai tay là các bộ phận gắn liền với máy hoặc tách rời khỏi máy;
- các cơ cấu điều khiển hai tay gồm có một hoặc nhiều hơn một phần tử tách biệt.

## 2 Tài liệu viện dẫn

TCVN 7301:2003 (ISO 14121-1) An toàn máy - Nguyên lý đánh giá rủi ro

TCVN 7383-1:2004 (ISO 12100-1:2003) An toàn máy - Khái niệm cơ bản, nguyên tắc chung cho thiết kế- Phần 1: Thuật ngữ cơ bản, phương pháp luận.

## TCVN 7385:2004

TCVN 7383-2:2004 (ISO 12100-2:2003) An toàn máy- Khái niệm cơ bản, nguyên tắc chung cho thiết kế- Phần 2: Nguyên tắc kỹ thuật.

TCVN 7384-1:2004 (ISO 13849-1) An toàn máy- Các bộ phận an toàn liên quan của hệ thống điều khiển - Phần 1: Nguyên tắc chung cho thiết kế.

TCVN 7386:2004 (ISO 13855: 2002) An toàn máy - Định vị thiết bị bảo vệ đối với các vận tốc tiếp cận của các bộ phận cơ thể con người.

IEC 60204-1:1998, Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements (An toàn máy - Thiết bị máy điện - Phần 1- yêu cầu chung).

EN 894-3:2000, Safety of machinery - Ergonomics requirements for the design displays and control actuators - Part 3: Control actuators, (An toàn máy - Các yêu cầu ergonomi cho thiết kế các cơ cấu dẫn động chỉ báo và điều khiển - Phần 3: Cơ cấu dẫn động điều khiển).

### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

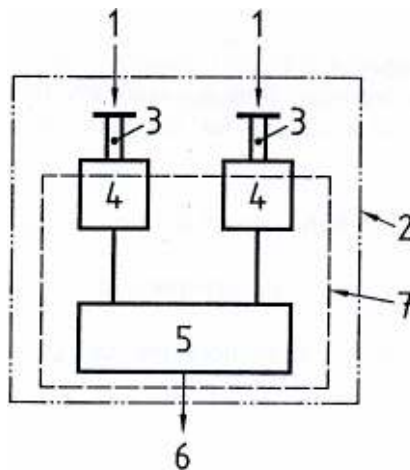
Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

#### 3.1

#### Cơ cấu điều khiển hai tay (Two-hand control device)

Cơ cấu cần có sự tác động của cả hai tay để khởi động và duy trì hoạt động của máy trong khi có tình trạng nguy hiểm, tạo ra được biện pháp bảo vệ chỉ đối với người thực hiện tác động này.

Xem Hình 1.



Chỉ dẫn

- |   |                            |   |                   |
|---|----------------------------|---|-------------------|
| 1 | Tín hiệu vào               | 5 | Bộ xử lý tín hiệu |
| 2 | Cơ cấu điều khiển hai tay  | 6 | Tín hiệu ra       |
| 3 | Cơ cấu dẫn động điều khiển | 7 | Mạch logic        |
| 4 | Bộ chuyển đổi tín hiệu     |   |                   |

Hình 1- Sơ đồ giới thiệu thiết bị điều khiển hai tay

### 3.2

#### **Tín hiệu vào (Input signal)**

Tín hiệu bên ngoài được tạo ra bởi lực tác dụng của tay vào cơ cấu dẫn động điều khiển.

Xem Hình 1.

### 3.3

#### **Cơ cấu dẫn động điều khiển (Control actuating device)**

Bộ phận của cơ cấu điều khiển hai tay cảm nhận tín hiệu vào từ một tay và truyền tín hiệu cho bộ chuyển đổi tín hiệu.

Xem Hình 1.

### 3.4

#### **Tác động đồng thời (Simultaneous actuation)**

Tác động liên tục của cả hai cơ cấu dẫn động điều khiển trong cùng một khoảng thời gian, bất kể độ trễ thời gian giữa lúc bắt đầu của một tín hiệu vào khác.

Xem Hình 2.

CHÚ THÍCH: Trong tiếng Anh, từ “**concurrent**” và từ “**simultaneous**” thường được dùng đồng nghĩa (xem ví dụ IEC 60204-1: 1997, 9.2.5.7).

### 3.5

#### **Tác động đồng bộ (Synchronous actuation)**

Trường hợp riêng của tác động đồng thời khi mà độ trễ thời gian giữa lúc bắt đầu một tín hiệu vào và bắt đầu một tín hiệu vào khác nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 giây.

Xem Hình 3.

### 3.6

#### **Bộ chuyển đổi tín hiệu (Signal converter)**

Bộ phận của cơ cấu điều khiển hai tay nhận một tín hiệu vào từ một cơ cấu dẫn động điều khiển, truyền và/hoặc chuyển đổi tín hiệu này thành một dạng tín hiệu chấp nhận được đối với bộ xử lý tín hiệu.

Xem Hình 1.

### 3.7

#### **Bộ xử lý tín hiệu (Signal processor)**

Bộ phận của cơ cấu điều khiển hai tay tạo ra tín hiệu ra là hệ quả của tín hiệu vào.

Xem Hình 1.

### 3.8

#### **Tín hiệu ra (Output signal)**

Tín hiệu do cơ cấu điều khiển hai tay tạo ra để cung cấp cho máy được điều khiển và tín hiệu này dựa trên một cặp tín hiệu vào.

Xem Hình 1

3.9

**Thời gian phản ứng (Response time)**

Thời gian giữa lúc nhả cơ cấu dẫn động điều khiển và dừng tín hiệu ra.

Xem 9.8

3.10

**Cơ cấu dẫn động hai tay di động (Mobile two- hand control device)**

Cơ cấu có thể được di chuyển và sử dụng ở nhiều hơn một vị trí xác định so với vùng nguy hiểm của máy mà nó điều khiển.

**4 Các kiểu cơ cấu điều khiển hai tay và sự lựa chọn chúng**

Bảng 1 chỉ định ba kiểu cơ cấu điều khiển hai tay. Bảng này đưa ra các đặc tính chức năng và các biện pháp tối thiểu về an toàn của mỗi kiểu cơ cấu điều khiển hai tay trong tiêu chuẩn này. Tất cả các cơ cấu điều khiển hai tay phải tuân theo ISO/TR và IEC 60204-1.

**Bảng 1- Danh mục các kiểu cơ cấu điều khiển hai tay và các yêu cầu an toàn tối thiểu**

| Yêu cầu                                  | Điều  | Loại |    |   |   |   |
|--|-------|------|----|---|---|---|
|  |       | I    | II | A | B | C |
| Sử dụng cả hai tay (tác động đồng thời)  | 5.1   | X    | X  | X | X | X |
| Quan hệ giữa tín hiệu vào và tín hiệu ra | 5.2   | X    | X  | X | X | X |
| Dừng tín hiệu ra                         | 5.3   | X    | X  | X | X | X |
| Ngăn chặn vận hành bất ngờ               | 5.4   | X    | X  | X | X | X |
| Ngăn chặn thất bại                       | 5.5   | X    | X  | X | X | X |
| Bắt đầu lại tín hiệu ra                  | 5.6   | a)   | X  | X | X | X |
| Tác động đồng bộ                         | 5.7   |      |    | X | X | X |
| Sử dụng loại 1 [xem TCVN 7384-1:2004]    | 6.2.2 | X    |    | X |   |   |
| Sử dụng loại 3 [xem TCVN 7384-1:2004]    | 6.2.4 |      | X  |   | X |   |
| Sử dụng loại 4 [xem TCVN 7384-1:2004]    | 6.2.5 |      |    |   |   | X |

<sup>a</sup> Đối với việc lựa chọn kiểu 1, xem 8.6

Việc lựa chọn và thiết kế kiểu cơ cấu điều khiển hai tay (Bảng 1) sẽ phụ thuộc vào:

- nguy hiểm hiện tại;
- đánh giá rủi ro;



- kinh nghiệm trong sử dụng công nghệ;
- các yếu tố khác được quy định cho mỗi ứng dụng (ví dụ), sự ngăn chặn tác động bất ngờ và hư hỏng (xem điều 8) cũng như các điều kiện khác (xem TCVN 7383-2:2004, điều 4).

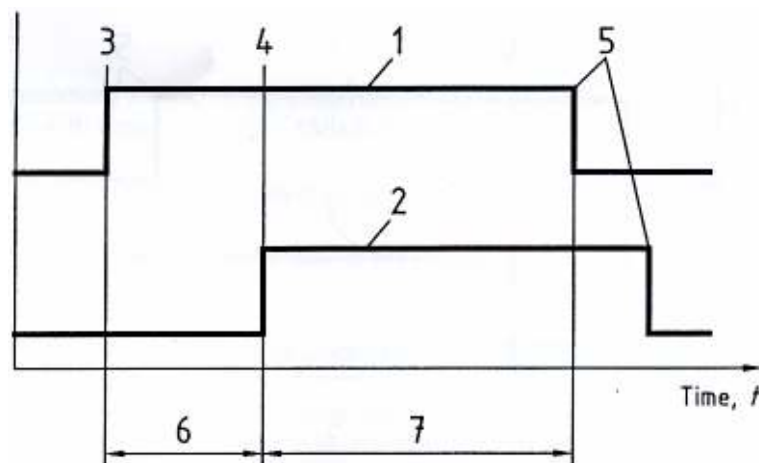
CHÚ THÍCH: Có thể tìm thấy hướng dẫn đánh giá rủi ro trong TCVN 7383-1:2004 và hướng dẫn chi tiết được cho trong TCVN 7301:2003.

## 5 Đặc tính của chức năng an toàn

Đặc tính của các chức năng an toàn mô tả trong 5.1 đến 5.7 phải được bao gồm trong các cơ cấu điều khiển hai tay phù hợp với Bảng 1.

### 5.1 Sử dụng cả hai tay (tác động đồng thời)

Cơ cấu điều khiển hai tay phải được thiết kế sao cho người vận hành phải sử dụng cả hai tay trong cùng một khoảng thời gian, một tay cho mỗi cơ cấu dẫn động điều khiển, để vận hành cơ cấu điều khiển hai tay. Đây là tác động đồng thời và không phụ thuộc vào khoảng thời gian giữa lúc bắt đầu của mỗi một trong hai tín hiệu vào (xem Hình 2).



Chỉ dẫn

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1 Tay thứ nhất                  | 5 Dừng các tín hiệu vào                               |
| 2 Tay thứ hai                   | 6 Độ trễ thời gian không xác định, tác động đồng thời |
| 3 Bắt đầu tín hiệu vào thứ nhất | 7 Khoảng thời gian tác động đồng thời                 |
| 4 Bắt đầu tín hiệu vào thứ hai  |   |

**Hình 2- Các tín hiệu vào trong trường hợp tác động đồng thời**

### 5.2 Quan hệ giữa các tín hiệu vào và tín hiệu ra

Các tín hiệu vào áp dụng cho một trong hai cơ cấu dẫn động điều khiển phải cùng bắt đầu và duy trì tín hiệu ra từ thiết bị điều khiển hai tay với điều kiện là cả hai tín hiệu vào đều được tác động. Hình dạng của tín hiệu ra (ví dụ), số kênh, xung, dạng ...) có thể thay đổi tùy thuộc vào các yêu cầu thiết kế trong mỗi trường hợp. Phải bảo đảm sao cho chỉ một tín hiệu ra đơn tới mạch điều khiển của máy.

### 5.3 Dừng tín hiệu ra

Sự nhả một hoặc cả hai cơ cấu dẫn động điều khiển phải bắt đầu dừng tín hiệu ra.

### 5.4 Ngăn chặn vận hành bất ngờ

Xác xuất vận hành bất ngờ cơ cấu dẫn động điều khiển phải là nhỏ nhất (xem các điều 8 và 9).

### 5.5 Ngăn chặn hư hỏng

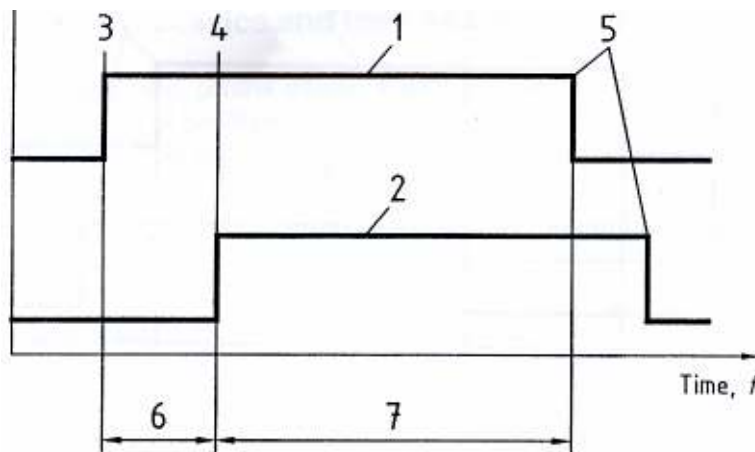
Hiệu quả bảo vệ các cơ cấu điều khiển hai tay không được để mất đi một cách dễ dàng (xem các điều 8 và 9).

### 5.6 Sự bắt đầu lại của tín hiệu ra

Sự bắt đầu lại của tín hiệu ra chỉ có thể được thực hiện sau khi nhả cả hai cơ cấu dẫn động điều khiển.

### 5.7 Tác động đồng bộ

5.7.1 Một tín hiệu ra sẽ được tạo ra chỉ khi cả hai cơ cấu dẫn động điều khiển được vận hành với độ trễ thời gian nhỏ hơn hoặc bằng 0,5 giây (xem Hình 3).



Chỉ dẫn

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| 1 Tay thứ nhất                  | 5 Dừng các tín hiệu vào                           |
| 2 Tay thứ hai                   | 6 Độ trễ thời gian $\leq 0,5s$ , tác động đồng bộ |
| 3 Bắt đầu tín hiệu vào thứ nhất | 7 Khoảng thời gian của tác động đồng thời         |
| 4 Bắt đầu tín hiệu vào thứ hai  |   |

**Hình 3- Các tín hiệu vào trong trường hợp tác động đồng bộ**

5.7.2 Cơ cấu điều khiển hai tay cơ khí chỉ tạo ra một tín hiệu bằng cách đáp ứng các yêu cầu riêng về không gian cho hành trình của cả hai cơ cấu dẫn động điều khiển.

5.7.3 Nếu các cơ cấu dẫn động điều khiển không được vận hành đồng bộ thì tín hiệu ra sẽ bị ngăn chặn và cần phải nhả cả hai cơ cấu dẫn động điều khiển và thực hiện lại cả hai tín hiệu vào.

CHÚ THÍCH: Khi sử dụng hai hoặc nhiều cơ cấu điều khiển hai tay để vận hành một máy thì chỉ yêu cầu tác động đồng bộ trong mỗi thiết bị điều khiển hai tay và không yêu cầu tác động đồng bộ giữa các thiết bị này.

## 6 Yêu cầu liên quan đến các loại điều khiển

### 6.1 Lựa chọn loại

Đặc tính của các bộ phận của một cơ cấu điều khiển hai tay trong trường hợp xảy ra hư hỏng phải phù hợp với loại được lựa chọn của TCVN 7384-1:2004 (xem Bảng 2).

Loại điều khiển của các cơ cấu điều khiển hai tay không được nhỏ hơn loại điều khiển của các bộ phận an toàn liên quan tương ứng của hệ thống điều khiển máy [xem TCVN 7384-1:2004 (xem Bảng 2)].

Phụ lục B mô tả quan hệ giữa các kiểu cơ cấu điều khiển hai tay và các loại theo TCVN 7384-1:2004.

### 6.2 Sử dụng loại 1

Phải sử dụng các bộ phận an toàn và các nguyên tắc an toàn đã qua thử thách phù hợp với loại 1 của TCVN 7384-1:2004 trong các cơ cấu điều khiển hai tay kiểu I và kiểu III A.

CHÚ THÍCH: Để đạt được độ tin cậy cao và khả năng sẵn có cao, nên sử dụng các bộ phận an toàn và các nguyên tắc an toàn đã qua thử thách trong tất cả các kiểu cơ cấu điều khiển hai tay.

### 6.3 Sử dụng loại 3

**6.3.1** Khi việc đánh giá rủi ro yêu cầu an toàn cho sai sót đơn thì các cơ cấu điều khiển hai tay kiểu II và kiểu IIIB phải tuân theo loại 3 và các điều 6.3.2, 6.3.3 và 6.3.4.

**6.3.2** Một sự sai sót đơn trong cơ cấu điều khiển hai tay không được làm mất đi chức năng an toàn.

**6.3.3** Cơ cấu điều khiển hai tay không được chuyển đổi thành cơ cấu điều khiển một tay do hậu quả của một sai sót đơn.

**6.3.4** Không được tạo ra một tín hiệu đầu ra do hậu quả của một sai sót đơn.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu này không có nghĩa là sẽ phát hiện được tất cả các sai sót. Do đó sự tích lũy các sai sót không được phát hiện có thể làm mất đi chức năng an toàn và tạo ra tín hiệu ra không sử dụng được cơ cấu điều khiển hai tay.

### 6.4 Sử dụng loại 4

**6.4.1** Khi việc đánh giá rủi ro yêu cầu giám sát tự động thì các cơ cấu điều khiển hai tay kiểu III C phải tuân theo loại 4 [TCVN 7384-1:2004], các điều 6.3, 6.4.2, 6.4.3 và 6.4.4.

**6.4.2** Một sai sót đơn phải được phát hiện tại thời điểm hoặc trước thao tác tiếp theo của chức năng an toàn.

**6.4.3** Sau khi xảy ra một sai sót đơn, không thể bắt đầu lại tín hiệu ra được.

**6.4.4** Một tín hiệu ra được sinh ra tại thời điểm xảy ra một sai sót đơn có thể sẽ tiếp tục, nhưng nó phải dừng lại khi một hoặc cả hai tín hiệu vào kết thúc. Nếu không thể phát hiện ra sai sót đơn thì tổ hợp các sai sót không được làm mất đi chức năng an toàn.

## **7 Sử dụng các hệ thống điện tử lập trình**

Khi sử dụng hệ thống điện tử lập trình (PES) để đạt được các đặc tính chức năng của cơ cấu điều khiển hai tay thì các yêu cầu an toàn của phần cứng và phần mềm của PES phải được công nhận phù hợp với sự đánh giá rủi ro.

Phải có các biện pháp chắc chắn cho phần mềm và phần cứng của PES để đảm bảo cho các đặc tính chức năng đã thiết kế không bị suy giảm.

Tín hiệu ra của các cơ cấu điều khiển hai tay kiểu III B và kiểu III C không được tạo ra và truyền đi một cách đơn độc bởi một kênh đơn của PES cho hệ thống điều khiển của máy.

CHÚ THÍCH: Còn có hướng phát triển rất mạnh trong lĩnh vực công nhận các hệ thống điện tử lập trình và danh mục các tài liệu hướng dẫn về chủ đề này được nêu trong Phụ lục C.

## **8 Ngăn chặn tác động bất ngờ và hư hỏng**

### **8.1 Xem xét chung**

Các cơ cấu dẫn động điều khiển của cơ cấu điều khiển hai tay phải được thiết kế và bố trí sao cho hiệu quả bảo vệ của cơ cấu điều khiển hai tay không thể dễ dàng bị mất đi và xác suất của việc tác động bất ngờ là nhỏ nhất phù hợp với đánh giá rủi ro cho từng ứng dụng.

Việc sử dụng chỉ một tay, sử dụng cả cánh tay và/hoặc các bộ phận khác của cơ thể và/hoặc sử dụng các trợ giúp đơn giản có thể dẫn tới hư hỏng phải được xem xét, sao cho không thể tới gần được vùng nguy hiểm trong tình huống nguy hiểm. Tác động bất ngờ (ví dụ như bởi quần áo của người vận hành) cũng phải được xem xét như các trường hợp trên.

Các trợ giúp đơn giản có thể là, ví dụ, cầu, dây hoặc dải. Việc lựa chọn các hướng tác động không tương tự khác, các bao che, các vật có hình dạng thích hợp v.v.. phải giảm tới mức thấp nhất khả năng bị hư hỏng, khả năng vận hành cơ cấu điều khiển hai tay với hai người, như vậy là có hai tay để không có thể là cách giải quyết nhưng phải thực hiện các tác động đồng bộ.

CHÚ THÍCH: Sự bảo vệ hoàn toàn tránh “hư hỏng” là không thể có được.

Các điều 8.2 đến 8.6 nêu ra một số biện pháp riêng biệt để ngăn chặn hư hỏng. Các hư hỏng phải được xem xét phụ thuộc vào kết cấu của cơ cấu điều khiển hai tay, điều kiện vận hành, phương pháp kẹp chặt và định vị cơ cấu điều khiển hai tay và các yêu cầu về khoảng cách an toàn quy định v.v.

Điều 8.7 nêu ra một số biện pháp ngăn chặn tác động bất ngờ.

Các biện pháp phòng ngừa đã nêu ra có thể được sử dụng đơn lẻ hoặc tổng hợp để đáp ứng tiêu chuẩn này. Các phương pháp thử áp dụng cho các kiểu kết cấu chung nhất được cho trong 10.5. Đối với các kết cấu khác của cơ cấu điều khiển hai tay, các phương pháp thử này có thể được áp dụng hoặc không. Trong các trường hợp này phải tiến hành phân tích mối nguy hiểm và đánh giá rủi ro của việc sử dụng hoặc không sử dụng kết cấu này của cơ cấu điều khiển hai tay và phải có các biện pháp thích hợp để tuân theo tiêu chuẩn này.

## 8.2 Ngăn chặn hư hỏng do sử dụng một tay

Phải có các biện pháp ngăn chặn hư hỏng do sử dụng một tay, ví dụ và các biện pháp thích hợp là:

- cách ly các cơ cấu dẫn động điều khiển một khoảng tối thiểu là 260 mm (kích thước giới hạn ngắn nhất);
- đặt một hoặc nhiều tấm chắn hoặc một mặt nhô cao lên giữa các cơ cấu dẫn động điều khiển được thiết kế sao cho các cơ cấu dẫn động điều khiển cách nhau một khoảng tối thiểu là 260 mm quanh các tấm chắn.

## 8.3 Ngăn chặn hư hỏng do sử dụng bàn tay và khuỷu tay của cùng cánh tay

Phải có các biện pháp ngăn chặn hư hỏng do sử dụng bàn tay, khuỷu tay của cùng cánh tay ví dụ về các biện pháp thích hợp là.

- cách ly các cơ cấu dẫn động điều khiển một khoảng tối thiểu là 550 mm (kích thước giới hạn ngắn nhất). Vì lý do ergonomic, khoảng cách này không nên vượt quá 600 mm;
- đặt một hoặc nhiều tấm chắn hoặc một mặt nhô cao lên giữa các cơ cấu dẫn động điều khiển được thiết kế sao cho không thể cùng một lúc chạm khuỷu tay và các đầu ngón tay của cùng cánh tay vào các cơ cấu dẫn động điều khiển ;
- đặt các bao che được thiết kế sao cho không thể vận hành được các cơ cấu dẫn động điều khiển bằng khuỷu tay;
- sử dụng các cơ cấu dẫn động điều khiển với các kiểu khác và/hoặc các hướng vận hành khác.

## 8.4 Ngăn chặn hư hỏng do sử dụng cẳng tay hoặc khuỷu tay

Phải có các biện pháp ngăn chặn hư hỏng do sử dụng cẳng tay và /hoặc khuỷu tay nếu khoảng cách từ bàn tay tới vùng nguy hiểm do sử dụng cẳng tay và/hoặc khuỷu tay nhỏ hơn khoảng cách an toàn yêu cầu.

Biện pháp thích hợp là sử dụng các bao che và /hoặc vòng đai được thiết kế sao cho không thể vận hành được các cơ cấu dẫn động điều khiển bằng cẳng tay và/hoặc khuỷu tay.

## 8.5 Ngăn chặn hư hỏng do sử dụng một tay và bộ phận bất kỳ khác của cơ thể (ví dụ đầu gối, hông)

Phải có các biện pháp ngăn chặn hư hỏng do sử dụng các bộ phận khác của cơ thể cùng với một tay. Ví dụ các biện pháp thích hợp là:

- bố trí các cơ cấu dẫn động điều khiển trên một bề mặt nằm ngang hoặc gần như nằm ngang có độ cao so với sàn nhà tối thiểu là 1100 mm hoặc ở mức tiếp cận được. Quy định này dùng để tránh sự tác động của hông;
- trong trường hợp lắp các cơ cấu dẫn động điều khiển trên mặt phẳng thẳng đứng hoặc gần với mặt phẳng thẳng đứng, cần có vành đai bảo vệ quanh các cơ cấu dẫn động điều khiển ;
- đặt các bao che và/hoặc tấm chắn được thiết kế sao cho không thể vận hành được các cơ cấu dẫn động điều khiển bằng một tay và một bộ phận nào đó của cơ thể.

## **8.6 Ngăn chặn hư hỏng do một cơ cấu dẫn động điều khiển bị chặn lại**

Phải có các biện pháp ngăn chặn hư hỏng do một cơ cấu dẫn động điều khiển bị chặn lại.

Thất bại này làm cho cơ cấu điều khiển hai tay trở thành cơ cấu điều khiển một tay và cơ cấu dẫn động điều khiển bị chặn lại tạo ra tín hiệu vào thường xuyên. Do đó, tín hiệu ra của cơ cấu điều khiển hai tay có thể được phép tạo ra chỉ bằng một tay. Các biện pháp thích hợp để ngăn chặn hư hỏng này là.

- ngăn chặn sự bắt đầu lại của tín hiệu ra đối với lần vận hành tiếp theo bằng một tay. Cần thiết phải tính đến đặc tính của sự bắt đầu lại trong thiết kế cơ cấu điều khiển hai tay (xem 5.6);
- ngăn chặn sự bắt đầu đầu tiên bằng một tay, cần phải tính đến đặc tính của tác động đồng bộ trong thiết kế cơ cấu điều khiển hai tay (xem 5.7);

CHÚ THÍCH: Mỗi khi xem xét sự lựa chọn cơ cấu điều khiển hai tay kiểu I thì điều quan trọng là phải đánh giá rủi ro cẩn thận để xác định xem có thể bỏ qua được đặc tính của tác động đồng bộ và của sự bắt đầu lại hay không.

## **8.7 Tác động bất ngờ**

Xác suất xảy ra tác động bất ngờ của cơ cấu điều khiển hai tay phải là nhỏ nhất.

Các biện pháp cho trong 8.2 đến 8.6 sẽ giúp cho việc giảm tới mức thấp nhất các tác động bất ngờ.

Các biện pháp thích hợp khác để ngăn chặn tác động bất ngờ là:

- đối với các cơ cấu dẫn động điều khiển cơ khí, cần thiết có tác động có chủ định về mặt lực và hành trình yêu cầu;
- đối với các cơ cấu dẫn động phi cơ khí (ví dụ cơ cấu quang điện, cơ cấu điện dung), sự cần thiết đối với các mức độ nhạy cho phép của tác động có chủ định.

## **9 Yêu cầu chung**

### **9.1 Yêu cầu về ergonomi**

Đôi khi có mâu thuẫn giữa các nguyên tắc rất hay về ergonomi (xem EN 849-3) và kết cấu của cơ cấu điều khiển hai tay để ngăn chặn hư hỏng hoặc tác động bất ngờ (ví dụ, kích thước các khoảng hở, sự cần thiết phải mang găng tay cho một số thao tác).

Các phương tiện và biện pháp để đạt được an toàn cần phản ánh sự cân bằng giữa:

- sự cần thiết tuân theo các nguyên tắc hay về ergonomi, và;
- sự cần thiết phải có các biện pháp ngăn chặn hư hỏng và tác động bất ngờ.

Sự cân bằng phải tạo ra đủ độ an toàn đối với các rủi ro riêng.

### **9.2 Điều kiện làm việc và các ảnh hưởng của môi trường**

Các chi tiết của cơ cấu điều khiển hai tay phải được lựa chọn, lắp đặt và ghép nối với nhau sao cho chúng chịu được sự làm việc căng thẳng và đáp ứng được các yêu cầu trong các tiêu chuẩn liên quan đến sự căng thẳng này (ví dụ như khả năng đóng ngắt và tần số đóng ngắt) cũng như các yêu cầu trong các tiêu chuẩn

liên quan đến các ảnh hưởng của môi trường, (ví dụ, rung động, va đập, nhiệt độ, vật thể lạ, độ ẩm, dầu nhờn và trường điện từ).

### 9.3 Che chắn

**9.3.1** Che chắn và giá lắp che chắn phải được thiết kế để chịu được sự làm việc căng thẳng và các ảnh hưởng của môi trường.

**9.3.2** Các góc, cạnh...v.v...phải được làm tròn hoặc vát cạnh để tránh gây ra thương tích.

**9.3.3** Các vỏ bao che và các chi tiết có ý định tháo ra hoặc mở ra phải được thiết kế sao cho chỉ có thể tháo hoặc mở chúng ra bằng dụng cụ. Các chi tiết kẹp chặt phải là loại không bị tháo lỏng.

**9.3.4** Khi che chắn được lắp ráp trên các chân đế thì các chân đế phải có kết cấu để lắp chắc chắn với che chắn và với sàn nhà.

**9.3.5** Che chắn phải được lắp ráp và định vị sao cho người vận hành, sau khi nhả cơ cấu dẫn động điều khiển, không thể với tới vùng nguy hiểm trong khi có tình huống nguy hiểm (xem 9.8 và 12.2).

**9.3.6** Nếu che chắn dỡ các cơ cấu dẫn động điều khiển điều chỉnh được thì phải có phương tiện để khóa che chắn ở một vị trí (đối với thiết bị điều khiển hai tay di động, xem 9.7).

### 9.4 Lựa chọn, thiết kế và lắp đặt các cơ cấu dẫn động điều khiển

**9.4.1** Các cơ cấu dẫn động điều khiển phải được lựa chọn, thiết kế, bố trí và lắp đặt sao cho có thể khởi động được chúng mà không bị mệt mỏi quá mức (ví dụ như do tư thế bất tiện, chuyển động không thích hợp hoặc lực vận hành lớn) (xem EN 894-3).

**9.4.2** Các cơ cấu dẫn động điều khiển không được có màu đỏ.

CHÚ THÍCH: Đối với các cơ cấu điện điều khiển hai tay. Xem IEC 60204-1.

**9.4.3** Các cơ cấu dẫn động điều khiển không được tạo thành các điểm nghiền hoặc cắt vào bất kỳ bộ phận nào khác.

**9.4.4** Cơ cấu điều khiển hai tay, hệ thống điều khiển máy có liên quan và ghép nối liên kết của chúng phải được thiết kế theo các loại tương ứng như quy định trong TCVN 7384-1:2004.

### 9.5 Ngăn chặn các tín hiệu ra không mong muốn do các lực gia tốc

Các lực có gia tốc dự đoán trước tác dụng vào cơ cấu điều khiển hai tay không được gây ra tín hiệu ra (ví dụ, có vật rơi vào, va đập bất ngờ hoặc tải trọng va đập).

### 9.6 Vận hành không mong muốn của các máy di động và xách tay

**9.6.1** Cơ cấu điều khiển hai tay phải được thiết kế để ngăn chặn sự vận hành không mong muốn của nó do sự điều khiển bình thường máy di động và/hoặc máy xách tay trên có lắp cơ cấu này.

CHÚ THÍCH 1: Việc trang bị hai cơ cấu dẫn động điều khiển trong các tay cầm riêng biệt sẽ không đáp ứng yêu cầu này trừ khi chúng có phương pháp vận hành khác;

CHÚ THÍCH 2: Việc trang bị bộ khóa tự động cho một trong các cơ cấu dẫn động điều khiển sẽ tạo ra mức bảo vệ cao hơn.

## **9.7 Cơ cấu điều khiển hai tay di động**

**9.7.1** Các cơ cấu dẫn động của cơ cấu điều khiển hai tay di động và che chắn cho các cơ cấu dẫn động này phải ổn định khi sử dụng bình thường (xem TCVN 7383-2:2004).

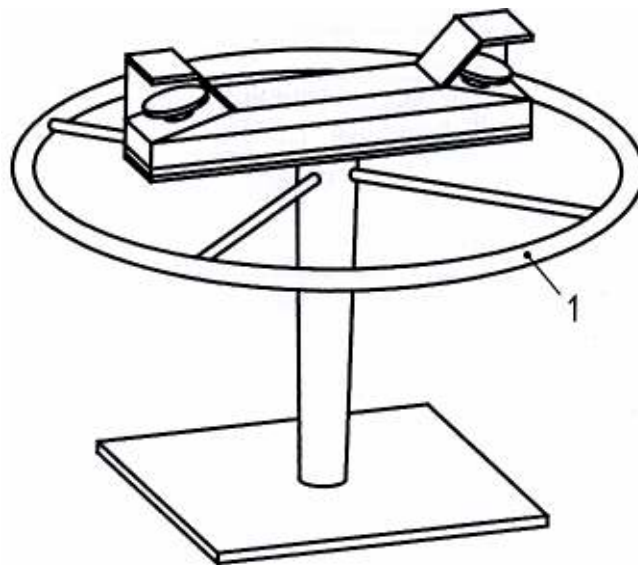
CHÚ THÍCH: Sự ổn định này có thể đạt được bằng cách sử dụng khối lượng lớn hoặc các phương tiện thích hợp khác.

**9.7.2** Các cơ cấu điều khiển hai tay di động phải được trang bị phương tiện để ngăn chặn sự di động khi đang vận hành.

CHÚ THÍCH: Sự ngăn chặn này có thể được đáp ứng bằng cách sử dụng khối lượng lớn, các bánh xe khóa được hoặc các phương tiện thích hợp khác.

**9.7.3** Phải có các phương tiện để duy trì và kiểm tra khoảng cách an toàn yêu cầu giữa các cơ cấu dẫn động điều khiển và vùng nguy hiểm (xem 9.8 và 12.2) (ví dụ, bằng vòng cách - xem Hình 4).

**9.7.4** Các ống, cáp điện và các mối nối phải được bảo vệ tránh sự hư hỏng bằng cách đáp ứng các yêu cầu nêu trong 9.2 và 9.4.4.



Chỉ dẫn: 1 Vòng cách

**Hình 4 - Ví dụ về cơ cấu điều khiển hai tay di động có vòng cách**

## **9.8 Khoảng cách an toàn**

Để tính toán khoảng cách an toàn yêu cầu (khoảng cách nhỏ nhất trong TCVN 7386: 2004) giữa các cơ cấu dẫn động điều khiển và vùng nguy hiểm, cần tính đến các yêu cầu sau:

- tốc độ tay/cánh tay [xem TCVN 7386:2004];
- hình dạng và bố trí cơ cấu điều khiển hai tay;
- thời gian phản ứng của cơ cấu điều khiển hai tay;



- thời gian lớn nhất để dừng máy hoặc loại bỏ mối nguy hiểm theo sau sự dừng tín hiệu ra của cơ cấu điều khiển hai tay;
- sự sử dụng không mong muốn của máy (xem TCVN 7383-1:2004);
- tiêu chuẩn loại C có liên quan.

## **10 Kiểm tra**

### **10.1 Yêu cầu chung cho kiểm tra**

Các yêu cầu quy định đối với cơ cấu điều khiển hai tay như đã định ra bằng việc đánh giá rủi ro, phải được kiểm tra bằng đánh giá lý thuyết đối với thiết kế và bằng các thử nghiệm thực tế. Tóm tắt trình tự kiểm tra được cho trong Bảng 2. Trình tự kiểm tra này dùng để kiểm tra các yêu cầu an toàn của cơ cấu điều khiển hai tay bao gồm cả các đặc tính chức năng của nó.

Bảng 2- Quy trình kiểm tra

| Điều                      | Yêu cầu an toàn  | Quy trình         |                    |    | Nhận xét                            |
|---------------------------|--|-------------------|--------------------|----|-------------------------------------|
|                           |  | Kiểm tra bằng mắt | Kiểm tra tính năng | Đo |                                     |
| <b>Chung</b>              |  |                   |                    |    |                                     |
| 9.2                       | Điều kiện làm việc và các ảnh hưởng của môi trường           |                   | X                  | X  | Áp dụng các tiêu chuẩn có liên quan |
| 9.3                       | Yêu cầu về che chắn  | X                 | X                  |    | Bảng thử kiểu                       |
| 9.4                       | Lựa chọn, thiết kế và lắp đặt các cơ cấu dẫn động điều khiển | X                 | X                  | X  |                                     |
| 9.5                       | Tín hiệu ra không mong muốn do các lực gia tốc               |                   | X                  | X  |                                     |
| 9.6                       | Vận hành điều khiển không mong muốn                          | X                 | X                  |    | Đối với các máy di động và xách tay |
| 9.7                       | Tính ổn định   |                   | X                  |    |                                     |
| 9.8                       | Thời gian phản ứng   |                   |                    | X  |                                     |
| 11                        | Ghi nhãn   | X                 |                    |    |                                     |
| <b>Đặc tính chức năng</b> |  |                   |                    |    |                                     |
| 5.1                       | Sử dụng cả hai tay   | X                 | X                  |    |                                     |
| 5.2                       | Quan hệ tín hiệu vào/ra                                      |                   | X                  |    |                                     |
| 5.3                       | Dừng tín hiệu ra   |                   | X                  |    |                                     |
| 5.4                       | Vận hành bất ngờ   | X                 | X                  | X  | Sử dụng các phương pháp của điều 8  |
| 5.5                       | Ngăn chặn hư hỏng  | X                 | X                  | X  | Áp dụng 10.5                        |
| 5.6                       | Sự bắt đầu lại   |                   | X                  |    | Kiểm tra đặt chỉnh lại              |
| 5.7                       | Tác động đồng bộ loại điều khiển                             |                   | X                  | X  |                                     |
| 6.2                       | Loại 1   | X                 |                    |    | Bảng nhận biết                      |
| 6.3                       | Loại 3   |                   | X                  | X  | Mô phỏng sai sót (xem 10.3)         |
| 6.4                       | Loại 4   |                   | X                  | X  | Mô phỏng sai sót (xem 10.3)         |

Qui trình kiểm tra xác nhận chỉ liên quan đến bản thân cơ cấu điều khiển hai tay và không quan tâm đến hiệu quả có thể có của hệ thống điều khiển của máy trên đó có lắp cơ cấu điều khiển hai tay. Phải mô phỏng tín hiệu phản hồi từ hệ thống điều khiển của máy, có thể cần cho thiết kế cơ cấu điều khiển hai tay. Qui trình kiểm tra xác nhận phải được xem là phụ thuộc vào việc thiết kế cơ cấu điều khiển hai tay, kiểu cơ cấu điều khiển hai tay, điều kiện làm việc, phương pháp kẹp chặt và định vị cơ cấu điều khiển hai tay và yêu cầu về khoảng cách an toàn v.v. Qui trình này bao gồm kiểm tra bằng mắt, kiểm tra tính năng, đo đạc và đánh giá lý thuyết. Tiêu chuẩn này đưa ra một số hướng dẫn về các phương pháp thử, đặc biệt là về 'ngăn chặn hư hỏng' nhưng không quy định phương pháp thử nghiệm chi tiết.

Người thiết kế và/hoặc nhà sản xuất phải chuẩn bị cho cơ cấu điều khiển hai tay được kiểm tra và/hoặc thử kiểu để chứng minh rằng thiết bị phù hợp với các đặc tính kỹ thuật thiết kế. Các yêu cầu của đặc tính kỹ thuật này có thể được cho trong các tiêu chuẩn (ví dụ IEC 60204-1) hoặc do người thiết kế quy định nếu không có tiêu chuẩn.

### 10.2 Kiểm tra bằng mắt

Xem xét bằng mắt là kiểm tra các nét đặc trưng yêu cầu đối với kiểu cơ cấu điều khiển hai tay về mặt vật lý theo các điều khoản được liệt kê trong Bảng 2.

Các phần cấu thành đã qua thử thách phải do nhà sản xuất nhận biết riêng.

### 10.3 Kiểm tra tính năng

Kiểm tra tính năng là kiểm tra các nét đặc trưng yêu cầu của kiểu vận hành thiết bị điều khiển hai tay. Sự mô phỏng sai sót dựa trên sự phân tích sai sót của kết cấu thiết bị điều khiển hai tay. Nó bao gồm sự mô phỏng tất cả các sai sót an toàn liên quan đối với kiểu II, kiểu IIIB và kiểu III C (xem Bảng 1 và Bảng 2).

### 10.4 Đo lường

Đo lường là kiểm tra các số hiệu, các tín hiệu cặp đôi, các đặc trưng cơ khí, thời gian v.v.. do nhà thiết kế quy định để đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

### 10.5 Ngăn chặn hư hỏng

Các thử nghiệm đo để ngăn chặn hư hỏng được nêu trong Phụ lục A.

Đối với hầu hết các kiểu kết cấu chung, phải áp dụng một số hoặc tất cả các thử nghiệm đo (xem điều 8). Việc sử dụng và hình dạng của thiết bị điều khiển hai tay sẽ chỉ ra các thử nghiệm đo nào trong Phụ lục A là cần thiết, vì một số các thử nghiệm đo được bao hàm trong các thử nghiệm đo khác và một số các thử nghiệm đo bổ sung.

Tổ hợp các thử nghiệm đo này được dành cho ngăn chặn hư hỏng do sử dụng chỉ một tay cũng như hư hỏng do sử dụng một tay và khuỷu tay, đầu gối, hông, đùi hoặc bụng.

## 11 Ghi nhãn

11.1 Phải theo các yêu cầu được nêu trong TCVN 7383-2:2004, 6.4.

## TCVN 7385:2004

**11.2** Cơ cấu điều khiển hai tay tuân theo tiêu chuẩn này và không phải là bộ phận gắn liền với máy, phải được ghi nhãn rõ ràng và bền vững với các nội dung sau:

- tên và địa chỉ của nhà sản xuất và/hoặc người chịu trách nhiệm cung cấp;
- mẫu của nhà sản xuất hoặc kiểu tham khảo;
- số loạt của nhà sản xuất và năm sản xuất;
- kiểu cơ cấu điều khiển hai tay phù hợp với điều 4, bảng 1 và số hiệu của tiêu chuẩn này.

Ví dụ

TCVN 7385 :2004: kiểu III C

- thời gian phản ứng của cơ cấu điều khiển hai tay, như đã định nghĩa trong 3.9;
- trong trường hợp cơ cấu điện điều khiển hai tay, các trị số danh định thích hợp (xem IEC 60204-1);
- trong trường hợp cơ cấu điều khiển hai tay khí nén, cơ khí và sử dụng các năng lượng khác với điện năng khác, áp suất làm việc và/hoặc các thông tin liên quan khác.

**11.3** Nếu cơ cấu điều khiển hai tay gồm có hai hoặc nhiều bộ phận tách biệt khác thì ít nhất phải có một bộ phận được ghi nhãn theo yêu cầu của 11.2. Các bộ phận này phải được ghi nhận sao cho có thể nhận biết được chúng là các bộ phận của cùng một cơ cấu điều khiển hai tay.

**11.4** Trong trường hợp cơ cấu điều khiển hai tay tuân theo tiêu chuẩn này và là một bộ phận gắn liền với máy thì ít nhất kiểu cơ cấu điều khiển hai tay và số hiệu của tiêu chuẩn này phải được ghi nhãn trên máy. Các hướng dẫn khác và các dữ liệu kỹ thuật cho cơ cấu điều khiển hai tay phải được đưa vào sách hướng dẫn sử dụng máy.

CHÚ THÍCH: Việc ghi nhãn này có thể được thực hiện trên biển nhãn chính của máy hoặc gắn với các cơ cấu dẫn động điều khiển.

**11.5** Các phần cấu thành của cơ cấu điều khiển hai tay phải được nhận biết, nếu thấy cần thiết, cho mục đích bảo dưỡng và/hoặc sửa chữa.

## 12 Thông tin về lắp đặt, sử dụng và bảo dưỡng

### 12.1 Cung cấp thông tin

Phải theo các yêu cầu được nêu trong TCVN 7383-2:2004 điều 6. Thông tin về lắp đặt, sử dụng và bảo dưỡng cơ cấu điều khiển hai tay phải do nhà sản xuất hoặc người đại diện có thẩm quyền của nhà sản xuất cung cấp bằng ngôn ngữ chính thức của quốc gia sử dụng máy (xem TCVN 7383 -2:2004, điều 6).

Thông tin phải được cho dưới dạng bản vẽ, biểu đồ, bảng và/hoặc văn bản.

### 12.2 Hướng dẫn lắp đặt

Trừ khi cơ cấu điều khiển hai tay là một bộ phận gắn liền với máy, phải đưa ra các thông tin sau:

- các kích thước về mặt ergonomic;

- không gian cần cho lắp đặt, kiểm tra xem xét và bảo dưỡng v.v..;
- các chi tiết cho lắp ráp;
- giải thích về xác định khoảng cách an toàn yêu cầu (xem 9.8);
- giá trị của thời gian phản ứng;
- các đặc tính yêu cầu, bao gồm hướng dẫn lựa chọn các loại quy định trong TCVN 7384-1:2004 về sự tương tác và ghép nối giữa cơ cấu điều khiển hai tay và bộ phận an toàn liên quan của hệ thống điều khiển máy;
- kích thước và loại đường ống cung cấp và đường dây nối mạng (ví dụ cáp hoặc dây dẫn, ống cứng hoặc ống mềm và sự bố trí của chúng).
- các chi tiết của các cơ cấu bảo vệ (ví dụ, cầu chảy hoặc van giảm áp);
- hướng dẫn qui trình khởi động ban đầu;
- hướng dẫn điều chỉnh và chỉnh đặt;
- phương pháp thử để kiểm tra bảo đảm cho cơ cấu điều khiển hai tay và các bộ phận có liên quan của hệ thống điều khiển máy vận hành đúng;
- chi tiết về các giới hạn cho sử dụng;
- chi tiết về chống sử dụng sai dự đoán được.

### **12.3 Hướng dẫn sử dụng**

Hướng dẫn phải được trình bày bằng ngôn ngữ rõ ràng, trong sáng để cơ cấu điều khiển hai tay được sử dụng đúng và an toàn.

Phải sử dụng các ảnh, sơ đồ, biểu đồ, ký hiệu và hình vẽ ở những chỗ thích hợp.

Hướng dẫn sử dụng phải cung cấp thông tin để thẩm tra sự hoạt động đúng và nhận ra hoạt động không đúng.

### **12.4 Hướng dẫn bảo dưỡng**

Hướng dẫn bảo dưỡng phải bao gồm:

- tất cả các thông tin cần thiết cho bảo dưỡng và sửa chữa (hướng dẫn phải có các bản vẽ và sơ đồ mạng ở những chỗ thích hợp);
- hướng dẫn về an toàn thích hợp là một bộ phận của chương trình bảo dưỡng và/hoặc sửa chữa;
- chương trình bảo dưỡng có hệ thống;
- danh mục các chi tiết dự phòng;
- ký hiệu rõ ràng các chi tiết của cơ cấu điều khiển hai tay phù hợp với sơ đồ, bản vẽ và các mô tả kết cấu.

## Phụ lục A

(quy định)

### Thử nghiệm đo để ngăn chặn thất bại

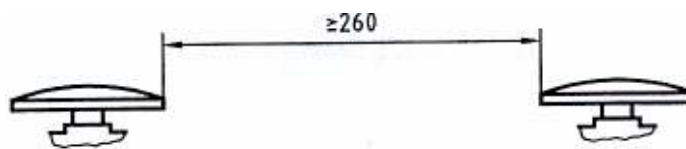
#### A.1 Quy định chung

Các thử nghiệm đo từ A.2 đến A.7 là các thử nghiệm yêu cầu trong 10.5 để thẩm tra các biện pháp đòi hỏi trong điều 8. Các hình vẽ từ A.1 đến A.12 là các minh họa về nguyên tắc được cho trong nội dung ngăn chặn hư hỏng và không giới thiệu tất cả các chi tiết cần cho cơ cấu điều khiển hai tay.

#### A.2 Ngăn chặn hư hỏng do sử dụng một tay (xem 8.2)

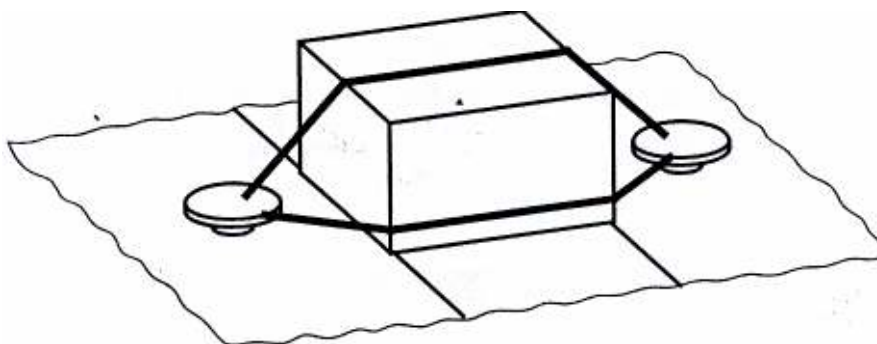
**A.1.2** Cách ly các cơ cấu dẫn động điều khiển bởi một khoảng bằng hoặc lớn hơn 260 mm (xem Hình A.1).

Kích thước tính bằng milimét



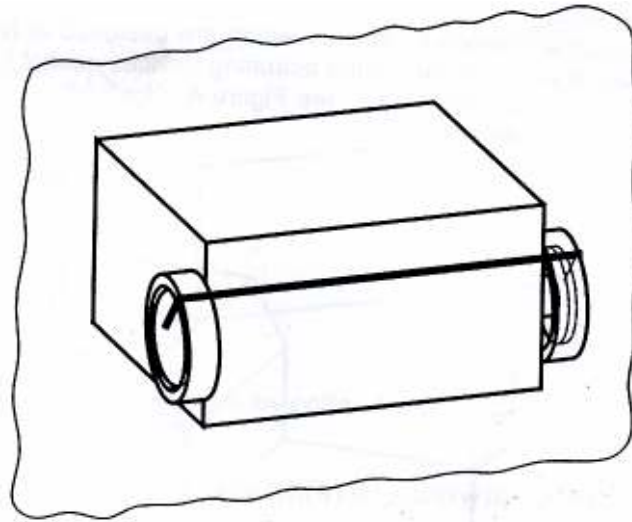
Hình A.1 - Cách ly bằng khoảng cách

**A.2.2** Cách ly các cơ cấu dẫn động điều khiển bằng một hoặc nhiều tấm chắn hoặc một mặt nhô cao lên giữa các cơ cấu dẫn động điều khiển sao cho không thể chạm vào các đầu mút của đoạn dây dài 260 mm biểu thị một gang tay (xem Hình A.2).



Hình A.2 - Cách ly bằng một mặt nhô lên cao

**A.2.3** Cách ly các cơ cấu dẫn động điều khiển bằng các vành đai và bằng sự định hướng sao cho các cơ cấu dẫn động điều khiển không chạm vào các đầu mút của đoạn dây dài 260 mm (xem Hình A.3).

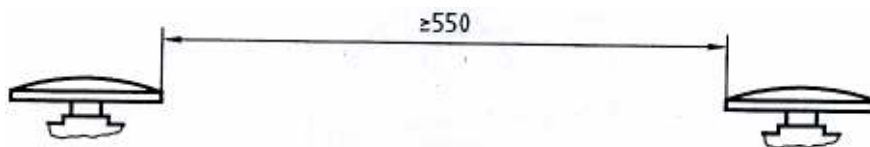


**Hình A.3 - Cách ly bằng các vành đai và bằng sự định hướng**

**A.3 Ngăn chặn hư hỏng do sử dụng bàn tay và khuỷu tay của cùng cánh tay** (xem 8.3).

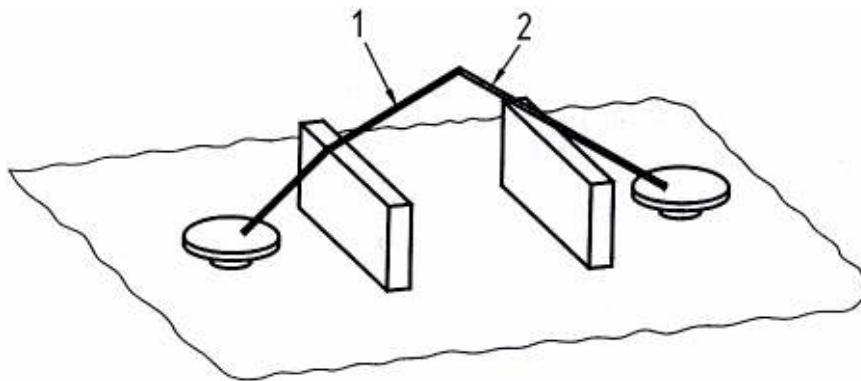
**A.3.1** Cách ly các cơ cấu dẫn động điều khiển bởi một khoảng cách bằng hoặc lớn hơn 550 mm (xem Hình A.4).

Kích thước tính bằng milimet



**Hình A.4 - Cách ly bằng khoảng cách**

**A.3.2** Cách ly các cơ cấu dẫn động điều khiển bằng cách đặt một hoặc nhiều tấm chắn hoặc một mặt nhô cao lên giữa các cơ cấu dẫn động điều khiển được thiết kế sao cho các cơ cấu dẫn động điều khiển không thể cùng một lúc chạm vào cả hai đầu mút của dụng cụ đo gồm một thanh cứng dài 300 mm đường kính không vượt quá 5 mm và một đoạn dây dài 250 mm được gắn vào thanh. Thanh cứng biểu thị cẳng tay và đoạn dây biểu thị bàn tay và dụng cụ đo phải được đo tại tất cả các vị trí có thể đo được (xem Hình A.5).



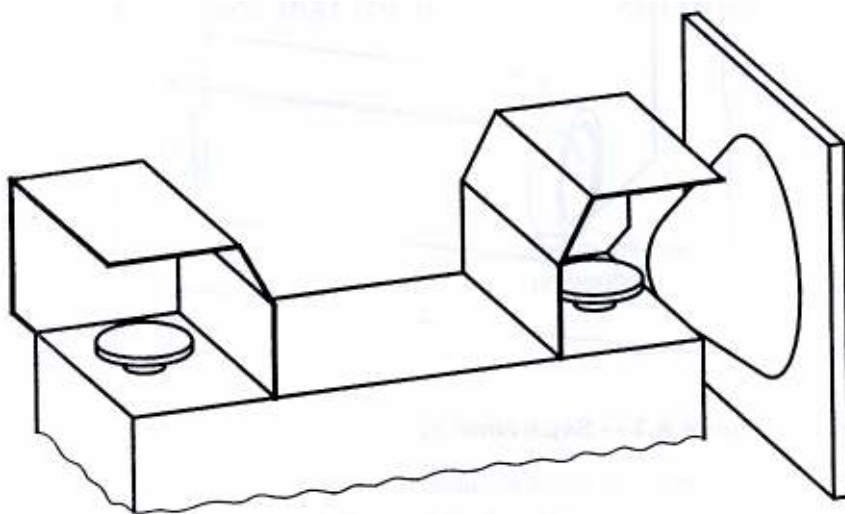
Chỉ dẫn

- 1 Đoạn dây dài 250 mm
- 2 Thanh dài 300 mm

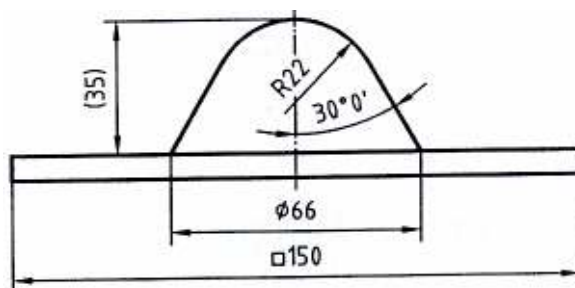
**Hình A.5 - Cách ly bằng các tấm chắn**

**A.3.3** Cách ly các cơ cấu dẫn động điều khiển bằng các bao che được thiết kế để hạn chế sự tiếp cận từ phía vận hành cũng như từ phía sau, sao cho các cơ cấu dẫn động điều khiển không thể được vận hành được từ phía vận hành, với đầu của một côn thử biểu thị khuỷu tay (xem Hình A.6 đối với phương pháp sử dụng). Kích thước của côn thử này phải phù hợp với Hình A.7.

Kích thước tính bằng milimet



**Hình A.6 - Sử dụng côn thử**

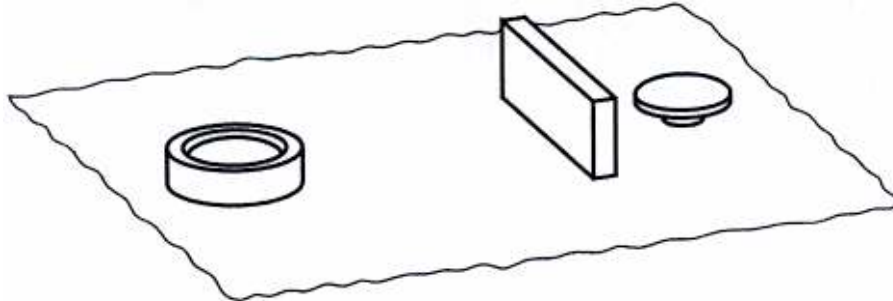


**Hình A.7- Kích thước của côn thử.**

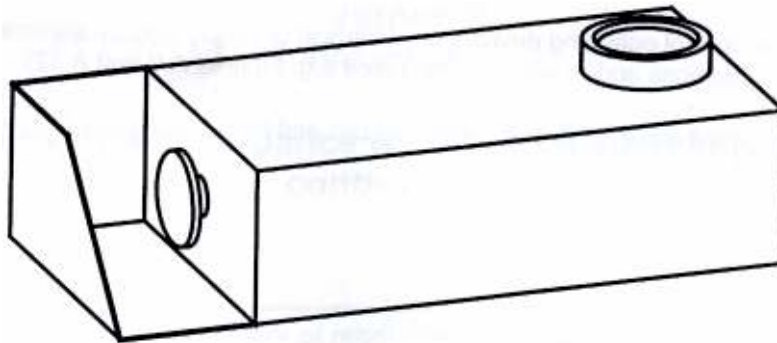


**A.3.4** Các cơ cấu dẫn động điều khiển thuộc các kiểu khác và/hoặc có các hướng vận hành khác (xem hình A.8 và A.9). Đối với cấu hình cho trên Hình A.8, sử dụng cả thanh và đoạn dây (xem Hình A.5) và côn thử cho vành đai (xem Hình A.6 và A.7).

Đối với cấu hình cho trên hình A.9, sử dụng cả thanh và đoạn dây (xem Hình A.5) và côn thử cho vành đai và cho bao che (xem Hình A.6 và A.7).



**Hình A.8 - Cách ly bằng vành đai và bằng tấm che**

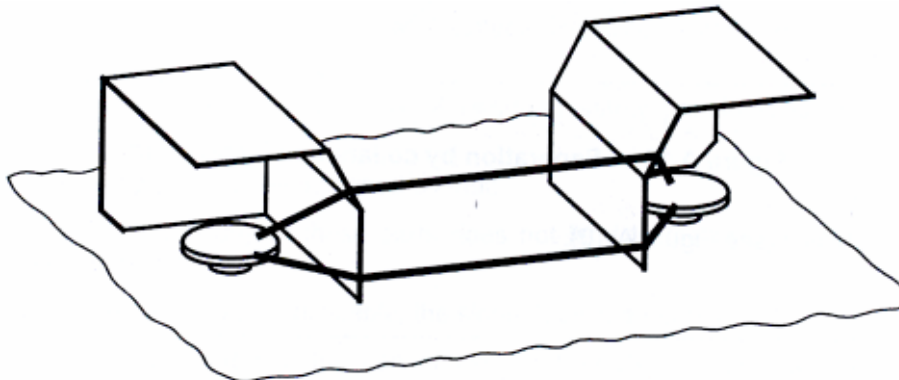


**Hình A.9 - Cách ly bằng vành đai, bằng bao che và bằng định hướng**

**A.4 Ngăn chặn hư hỏng do sử dụng cẳng tay hoặc khuỷu tay (xem 8.4).**

Các bao che được thiết kế sao cho các cơ cấu dẫn động điều khiển không thể được vận hành bởi cẳng tay và/hoặc khuỷu tay (xem Hình A.10).

Đối với cấu hình cho trên Hình A.10, sử dụng côn thử (xem Hình A.6 và A.7).

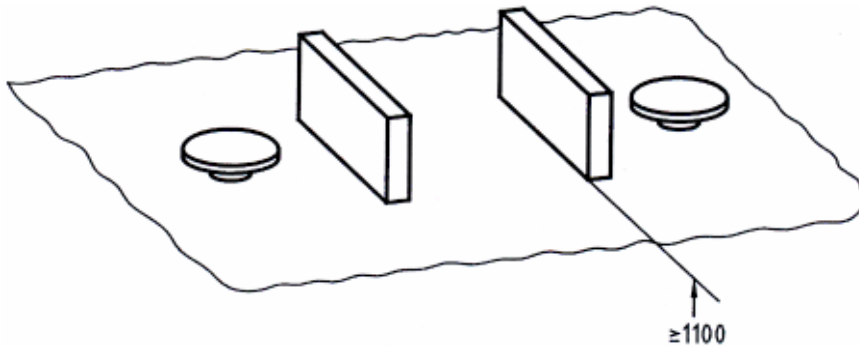


**Hình A.10 - Cách ly bằng các bao che**

**A.5 Ngăn chặn hư hỏng do sử dụng bàn tay và các bộ phận khác của cơ thể** (xem 8.5).

**A.5.1** Bố trí các cơ cấu dẫn động điều khiển trên một mặt phẳng nằm ngang hoặc gần như nằm ngang có độ cao so với sàn nhà tối thiểu là 1100 mm hoặc ở mức tiếp cận (xem Hình A.11).

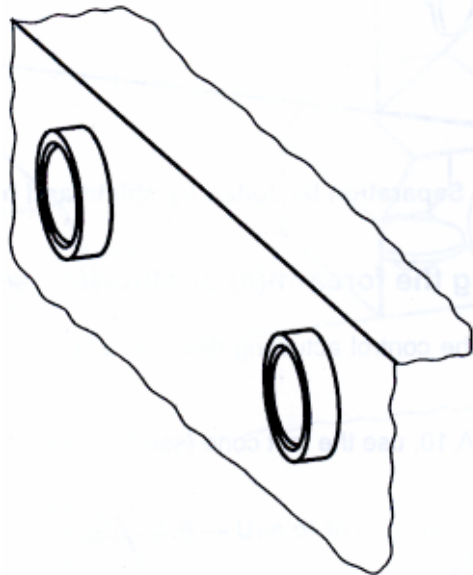
Kích thước tính bằng milimet



**Hình A.11 - Ngăn chặn hư hỏng bằng vị trí**

**A.5.2** Bố trí các cơ cấu dẫn động điều khiển trên một mặt thẳng đứng hoặc gần như thẳng đứng với các vành đai bảo vệ ở xung quanh các cơ cấu dẫn động điều khiển và/hoặc có bao che (xem ví dụ Hình A.9 và A.12).

Đối với hình vẽ cho trên hình A.12, sử dụng cả đoạn dây và thanh (xem hình A.5) và côn thử cho vành đai (Xem Hình A.6 và A.7).



**Hình A.12 - Cách ly bằng các vành đai và bằng vị trí**

**A.5.3** Vỏ che và/hoặc bao che (xem Hình A.10).

**Phụ lục B**

(tham khảo)

**Sử dụng các loại [phù hợp với TCVN 7384-1:2004]  
trong các kiểu cơ cấu điều khiển hai tay**

| <b>Loại</b> | <b>Tóm tắt các yêu cầu</b><br>[xem TCVN 7384 -1:2004, điều 6]   | <b>Kiểu cơ cấu điều<br/>khiển hai tay</b> |
|-------------|---|---|
| B           | Các bộ phận an toàn liên quan của hệ thống điều khiển và/hoặc các cơ cấu bảo vệ của chúng cũng như các phần cấu thành của chúng phải được thiết kế, cấu trúc, lựa chọn, lắp ráp và tổ hợp phù hợp với các tiêu chuẩn có liên quan sao cho chúng có thể chịu được các ảnh hưởng mong muốn.   | —   |
| 1           | Phải áp dụng các yêu cầu của loại B<br>Phải sử dụng các phần cấu thành đã qua thử thách và các nguyên tắc an toàn đã qua thử thách.   | I và III A                                |
| 2           | Phải áp dụng các yêu cầu của loại B và sử dụng các nguyên tắc an toàn đã qua thử thách.<br>Chức năng an toàn phải được kiểm tra tại khoảng thời gian thích hợp bởi hệ thống điều khiển máy.   | —   |
| 3           | Phải áp dụng các yêu cầu của loại B và sử dụng các nguyên tắc an toàn đã qua thử thách.<br>Các bộ phận an toàn liên quan phải được thiết kế sao cho:<br>- một sai sót đơn trong bất kỳ bộ phận nào của các bộ phận này không được làm mất đi chức năng an toàn;<br>- khi có điều khiển cần phát hiện ra sai sót đơn.  | II và III B                               |
| 4           | Phải áp dụng các yêu cầu của loại B và sử dụng các nguyên tắc an toàn đã qua thử thách.<br>Các bộ phận an toàn liên quan phải được thiết kế sao cho;<br>- một sai sót đơn trong bất kỳ bộ phận nào của các bộ phận này không được làm mất đi chức năng an toàn;<br>- một sai sót đơn được phát hiện tại lúc hoặc trước yêu cầu tiếp sau chống lại chức năng an toàn (nếu điều này không thể thực hiện được thì sự tích tụ sai sót không được làm mất đi chức năng an toàn). | III C                                     |

**Phụ lục C**

(tham khảo)

**Quan hệ giữa các tiêu chuẩn quốc tế được trích dẫn trong điều 2 và các tiêu chuẩn Châu Âu tương ứng**

| <b>Tiêu chuẩn Quốc tế</b>   | <b>Tiêu chuẩn Châu Âu</b>     |
|---|-------------------------------|
| ISO 12100-1:2003 (TCVN 7383-1:2004)   | EN 292-1: 1991 <sup>a</sup>   |
| ISO 12100-2:2003 (TCVN 7383-2:2004)   | EN 292-2: 1991 <sup>a</sup>   |
| ISO 13849 -1: 1999 (TCVN 7384-1:2004)   | EN 954-1: 1996 <sup>a</sup>   |
| ISO 13855: 2002 (TCVN 7386:2004)  | EN 999: 1998 <sup>a</sup>     |
| ISO/TR 14211-1: 1999  | EN 1050: 1996 <sup>a</sup>    |
| IEC 60240-1: 1998   | EN 60204-1: 1997 <sup>a</sup> |
| <sup>a</sup> Tiêu chuẩn này hài hòa theo chỉ dẫn về máy của liên minh Châu Âu |                               |

## Thư mục

- [1] IEC 61508:2000, Functional safety of electrical / electronic / programmable electronic safety - related systems - Part 1: General requirements (An toàn chức năng của các hệ thống liên quan đến an toàn điện/điện tử lập trình- Phần 1: Yêu cầu chung).
- [2] HSE Guidelines - Programmable electronic systems in safety Related Applications - Part 1 (ISBN 0 11 883913 6) and (ISBN 0 11 883906 3), (Nguyên tắc chỉ đạo HSE - Các hệ thống điện tử lập trình trong các ứng dụng liên quan đến an toàn - Phần 1 (ISBN 0 11 88 39136) và Phần 2 (ISBN 0 11 883906 3)).
- [3] Grundsätze für Rechner in Systemen mit Sicherheitsaufgaben (DIN V VDE 0801, Jan. 1990), (DIN V VDE 0801, Jan. 1990).
- [4] Personal Safety in Microprocessor Control Systems [ECR 184 and 185 (An toàn cá nhân trong các hệ thống điều khiển vi xử lý ECE 184 và 185, Elektronikcentralen, Denmark) Elektronikcentralen, Denmark].
-