

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13698:2023

ISO 9946:1999

Xuất bản lần 1

**TAY MÁY RÔ BỐT CÔNG NGHIỆP -
GIỚI THIỆU CÁC ĐẶC TÍNH**

Manipulating industrial robots – Presentation of characteristics

HÀ NỘI – 2023

Lời nói đầu

TCVN 13698:2023 hoàn toàn tương đương ISO 9946:1999

TCVN 13698:2023 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 299, Robot biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Tay máy rô bốt công nghiệp – Giới thiệu các đặc tính

Manipulating industrial robots – Presentation of characteristics

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định cách giới thiệu các đặc tính của rô bốt của nhà sản xuất.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì chỉ áp dụng phiên bản đã 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 13228:2020 (ISO 8373:2012), *Rô bốt và các bộ phận cấu thành rô bốt – Từ vựng*.

TCVN 13696:2023 (ISO 9283:1998), *Tay máy rô bốt công nghiệp – Đặc tính và phương pháp thử liên quan*.

TCVN 13234-1:2020 (ISO 9409-1:2004), *Tay máy rô bốt công nghiệp - Mặt lắp ghép cơ khí – Phần 1: Dạng Tầm*.

TCVN 13697:2023 (ISO 9787:2013), *Rô bốt và các bộ phận cấu thành rô bốt - Các hệ tọa độ và thuật ngữ về chuyển động*.

TCVN 13229:2020 (ISO 10218:2011), *Rô bốt và các bộ phận cấu thành rô bốt – Yêu cầu an toàn cho rô bốt công nghiệp*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa được cho trong TCVN 13228 (ISO 8373) và thuật ngữ, định nghĩa sau.

3.1

Tâm của không gian làm việc (center of the working space)

Vị trí của điểm tham chiếu cánh tay khi mỗi khớp hoạt động trong cánh tay ở vị trí trung tâm của phạm vi làm việc.

4 Đơn vị

Trừ khi có quy định khác, đơn vị của tất cả các kích thước như sau:

- chiều dài tính bằng milimét (mm);
- góc tính bằng radian (rad) hoặc độ ($^{\circ}$);
- thời gian tính bằng giây (s);
- khối lượng tính bằng kilôgam (kg);
- lực tính bằng niuton (N);
- vận tốc tính bằng mét trên giây (m/s), ra đi an trên giây (rad/s) hoặc độ trên giây ($^{\circ}/s$).

5 Đặc tính

5.1 Quy định chung

Nhà sản xuất phải cung cấp thông tin liên quan đến các đặc tính khác nhau và các yêu cầu như đã mô tả trong điều này như một phần của tài liệu về rô bốt.

5.2 Ứng dụng

Nhà sản xuất phải quy định các kiểu ứng dụng chính của rô bốt.

Ví dụ về các ứng dụng điển hình là

- điều khiển, thao tác bằng tay, xếp, dỡ, nâng, chuyển tải;
- lắp ráp;
- hàn điểm;
- hàn hồ quang;
- gia công cắt gọt;
- sơn phun;
- bấm dính/ hàn kín;
- kiểm tra.

5.3 Nguồn năng lượng

Nhà sản xuất phải quy định tất cả các nguồn năng lượng bên ngoài, bao gồm các loại (ví dụ. điện, thủy lực, khí nén hoặc tổ hợp năng lượng) cần cho vận hành rô bốt (ví dụ. các cơ cấu dẫn động kết cấu cơ khí, thiết bị điều khiển, thiết bị phụ trợ [ví dụ. dụng cụ kẹp]), cùng với tiêu thụ năng lượng lớn nhất cần cho mỗi loại thiết bị và cơ cấu. Các điều kiện kỹ thuật này cũng phải bao gồm các phạm vi cho phép và các sai lệch hoặc dung sai.

Nhà sản xuất cũng phải quy định loại năng lượng dùng để điều khiển các trục và chuyển động phụ (ví dụ, điện, thủy lực, khí nén). Khi sử dụng nhiều hơn một loại năng lượng, nhà sản xuất phải tính đến việc ngắt một loại năng lượng bằng chuyển động riêng.

5.4 Kết cấu cơ khí

Nhà sản xuất phải quy định kiểu kết cấu cơ khí và số lượng các trục chuyển động. Phải cung cấp một bản vẽ lắp của kết cấu với các chuyển động của trục được chi tiết hóa. Bản vẽ này có thể là một phần của bản vẽ dùng để mô tả không gian làm việc (xem 5.5).

Ví dụ về các kết cấu cơ khí:

- rô bốt dạng hình chữ nhật;
- rô bốt dạng hình trụ;
- rô bốt dạng cầu;
- rô bốt có khớp nối bản lề.

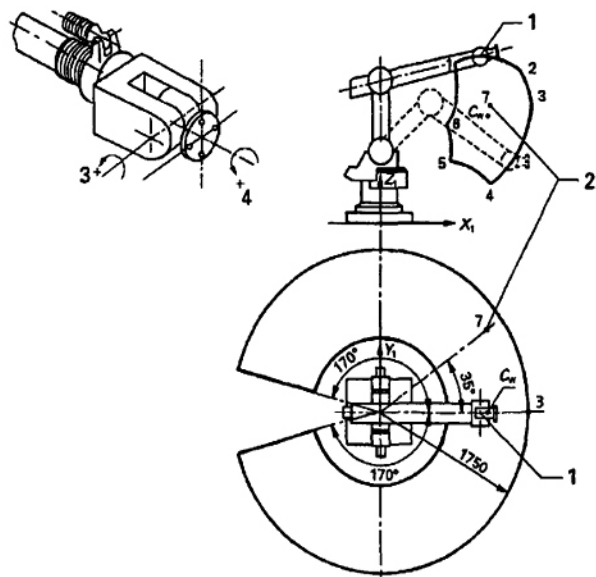
Nếu rô bốt thuộc kiểu rô bốt đi động thì phải chỉ ra phương pháp dẫn hướng.

5.5 Không gian làm việc

Giới hạn không gian làm việc của điểm tham chiếu khớp cổ tay bao gồm liên kết của tư thế và tâm không gian làm việc (C_w) phải được minh họa trên một bản vẽ có ít nhất là hai hình chiếu (một hình chiếu của quỹ đạo tâm với lớn nhất của cánh tay rô bốt trong mặt phẳng tọa độ cơ sở $X_1 - Y_1$ (xem TCVN 13697 (ISO 9787)) và hình chiếu kia là hình chiếu của quỹ đạo tâm với lớn nhất của cánh tay rô bốt trên mặt phẳng tọa độ cơ sở $X_1 - Z_1$). Bản vẽ cũng phải cung cấp thông tin về bất cứ giới hạn nào của chuyển động trục thứ cấp tại bất cứ điểm nào trong không gian làm việc của điểm tham chiếu khớp cổ tay (về ví dụ của một rô bốt 5 trục xem hình 1 và về ví dụ của một rô bốt 6 trục xem hình 2).

Trong các bản vẽ, nên cho các chi tiết của không gian làm việc và phạm vi chuyển động của các trục thứ cấp dưới dạng bảng như đã chỉ ra trong các ví dụ của các hình 1 và 2.

Kích thước tính bằng milimet



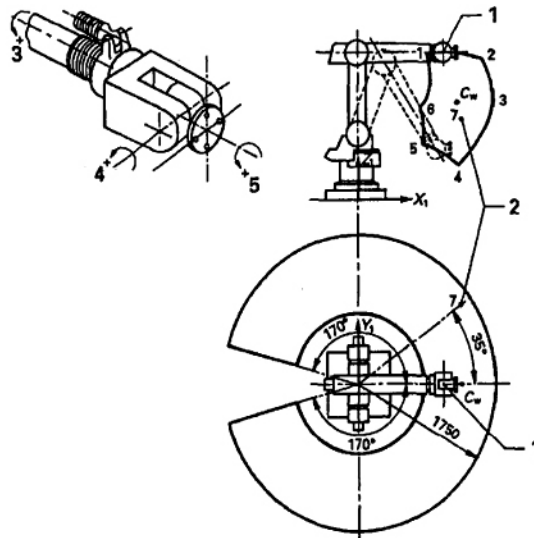
Chú dẫn

- 1 Điểm tham chiếu khớp cổ tay
- 2 Tư thế liên kết
- 3 Trục thứ 4
- 4 Trục thứ 5

Điểm trong không gian	Không gian làm việc của điểm tham chiếu khớp cổ tay		Phạm vi chuyển động của các trục thứ cấp	
	X_1 (mm)	Z_1 (mm)	Trục thứ 4	Trục thứ 5
1	925	1635	+75° -90°	+170° -150°
2	1610	1550	+75° -90°	±180°
3	1750	1140	+75° -105°	±180°
4	1310	345	+45° -120°	±180°
5	870	600	+45° -120°	+150° -170°
6	840	1000	+75° -120°	+140° -150°
7	1350	750	-	-

Hình 1 – Ví dụ về không gian làm việc của một rô bốt 5 trục

Kích thước tính bằng milimet

**Chú dẫn**

- 1 Điểm tham chiếu khớp cổ tay
- 2 Tư thế liên kết
- 3 Trục thứ 4
- 4 Trục thứ 5
- 5 Trục thứ 6

Điểm trong không gian	Không gian làm việc của điểm tham chiếu khớp cổ tay		Phạm vi chuyển động của các trục thứ cấp		
	X_1 (mm)	Z_1 (mm)	Trục thứ 4	Trục thứ 5	Trục thứ 6
1	925	1635	$\pm 210^\circ$	$+75^\circ$ -90°	$+170^\circ$ -150°
2	1610	1550	$\pm 210^\circ$	$+75^\circ$ -90°	$\pm 180^\circ$
3	1750	1140	$\pm 210^\circ$	$+75^\circ$ -105°	$\pm 180^\circ$
4	1310	345	$\pm 210^\circ$	$+45^\circ$ -120°	$\pm 180^\circ$
5	870	600	$\pm 210^\circ$	$+45^\circ$ -120°	$+150^\circ$ -170°
6	840	1000	$\pm 210^\circ$	$+75^\circ$ -120°	$+140^\circ$ -150°
7	1350	750	-	-	

Hình 2 – Ví dụ về không gian làm việc của một rô bốt 6 trục

TCVN 13698:2023

5.6 Hệ tọa độ

Nhà sản xuất phải quy định hệ tọa độ gốc và hệ tọa độ của mặt lắp ghép cơ khí phù hợp với TCVN 13697 (ISO 9787). Bất cứ sai lệch nào so với TCVN 13697 (ISO 9787) cũng phải được nhà sản xuất công bố.

5.7 Các kích thước và khối lượng bên ngoài

Nhà sản xuất phải quy định các kích thước bên ngoài tính milimet (mm), và khối lượng tính bằng kilô gam (kg) của kết cấu cơ khí và thiết bị điều khiển.

5.8 Bề mặt lắp ráp cơ sở

Nhà sản xuất phải cung cấp tài liệu mô tả bề mặt lắp ráp cơ sở (ví dụ như trong một bản vẽ) và các khuyến nghị về lắp ráp để rõ bớt để đảm bảo cho vận hành an toàn và đạt được các đặc tính danh nghĩa.

Các vị trí lắp ráp cho phép và các định hướng của rô bốt nên được quy định cùng với bất cứ các giới hạn nào về an toàn hoặc tính năng có liên quan đến mỗi vị trí và định hướng.

5.9 Mặt lắp ghép cơ khí

Nhà sản xuất phải cung cấp tài liệu mô tả về mặt lắp ghép cơ khí bao gồm bất cứ các bản vẽ, điều kiện kỹ thuật và các khuyến nghị nào cần thiết cho lắp ráp cơ cấu tác động ở đầu cuối với cổ tay rô bốt. Khi thích hợp, phải cung cấp viện dẫn các tiêu chuẩn quốc tế thích hợp (ví dụ như, xem TCVN 13234-1 (ISO 9409-1)).

5.10 Thiết bị điều khiển

Nhà sản xuất phải quy định

- Kiểu thiết bị điều khiển và tất cả các thông tin có liên quan, ví dụ như khả năng của thiết bị, các điều khoản đặc biệt (ví dụ. các sơ đồ điều khiển).
- Bộ nhớ chương trình tác vụ:
 - dung lượng cơ sở
 - dung lượng lớn nhất
- Phương pháp điều khiển chuyển động:
 - Tư thế - đến - tư thế (PTP)
 - quỹ đạo liên tục (CP)
- Kiểu điều khiển chuyển động:
 - servo
 - không servo

- Phương pháp nội suy quỹ đạo:
 - đường thẳng
 - đường tròn
 - đường pa ra bol
 - đường khác
- Số trục điều khiển:
 - số trục cơ sở
 - số trục bổ sung (có nội suy)
 - số trục bổ sung (không nội suy)
- Các cơ cấu điều khiển kiểu giá treo /người vận hành:
- Các giao diện vào/ra:
 - kiểu và mức tín hiệu
 - tín hiệu liên tục hoặc tín hiệu tổng hợp
- Các giao diện dữ liệu:
 - định dạng dữ liệu/định dạng điều khiển
- Các giao diện mạng:
 - các đặc tính vật lý
 - các giao thức truyền thông

5.11 Lập trình tác vụ và tài chương trình

Nhà sản xuất phải quy định loại phương pháp lập trình tác vụ và các phương tiện dùng để tải chương trình.

5.11.1 Ví dụ về các phương pháp lập trình

- Nhập dữ liệu bằng tay
- Tự học
 - dẫn hướng bằng tay cơ cấu tác động ở đầu cuối của rô bốt
 - dẫn hướng bằng tay rô bốt trên một cơ cấu mô phỏng cơ khí
 - lập trình bằng tay bằng một bảng dạy học
- Hoạt động độc lập
- Mục tiêu có định hướng

5.11.2 Ví dụ về các phương tiện tải chương trình

- Các liên kết dữ liệu
- Các đĩa
- Các băng
- Các thẻ nhớ

5.12 Môi trường

Nhà sản xuất phải quy định các giới hạn về các điều kiện môi trường trong đó có thể đạt được các đặc tính danh nghĩa hoặc mức độ bảo vệ của rô bốt đối với các điều kiện môi trường.

Nhà sản xuất phải quy định các giới hạn cho bộ nhớ và hoạt động khi không có hư hỏng khác.

Các điều kiện môi trường bao gồm nhưng không nhất thiết phải được hạn chế

- Nhiệt độ (vận hành và lưu trữ/vận chuyển)
(độ Celsius) ($^{\circ}\text{C}$)
- Độ ẩm tương đối (phần trăm) (%)
- Giới hạn độ cao (mét) (m)
- Nhiễu điện từ
- Các chất gây ô nhiễm trong khí quyển
- Rung

5.13 Tải

Phải quy định các đặc tính tải khác nhau dưới dạng

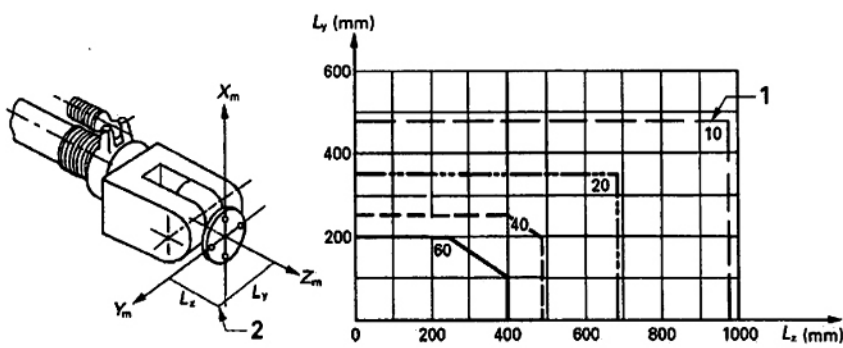
- Khối lượng (ki lô gam) (kg)
- Lực đẩy (niu ton) (N)
- Mô men xoắn (niu ton mét) (N.m)

Các giá trị này nên được trình bày dưới dạng hệ tọa độ mặt lắp ghép cơ khí.

Nhà sản xuất phải quy định tải danh nghĩa của rô bốt. Nên biểu thị mối quan hệ giữa khối lượng lớn nhất và vị trí trung tâm của khối lượng như trên hình 3.

Khi có yêu cầu, nhà sản xuất phải quy định bất cứ giới hạn nào của tải và ảnh hưởng của tải đến các đặc tính và điều kiện đã quy định khác (ví dụ. vận tốc, gia tốc). Khi rô bốt có thể mang một khối lượng bổ sung nào đó (ví dụ. khối lượng trên cánh tay) thì khối lượng này phải được quy định.

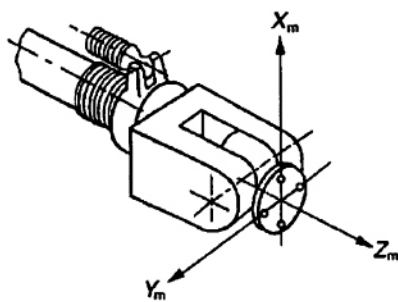
Khi có yêu cầu, nhà sản xuất phải quy định lực đẩy lớn nhất và mô men xoắn lớn nhất (xem hình 4).
Khi lực đẩy và mô men xoắn phụ thuộc vào cấu hình của rô bốt thì cấu hình này phải được quy định.



Chú dẫn

- 1 Khối lượng (kg)
- 2 Trọng tâm của khối

Hình 3 – Biểu đồ tải



Trục	Lực đẩy N	Mô men xoắn N.m
X_m		
Y_m		
Z_m		

Hình 4 – Các giá trị lực đẩy và mô men xoắn

5.14 Vận tốc

Trừ khi có quy định khác, nhà sản xuất phải quy định vận tốc trong các điều kiện sau:

- tốc độ không đổi ở một khoảng cách trên một đơn vị thời gian khi không có tăng tốc hoặc giảm tốc;

TCVN 13698:2023

- có tài danh nghĩa.

Nhà sản xuất phải quy định ít nhất là

- vận tốc lớn nhất của trục riêng đối với mỗi trục;
- vận tốc theo quỹ đạo danh nghĩa cùng với hình dạng của quỹ đạo và các tiêu chí đặc tính có liên quan.

5.15 Độ phân giải

Đối với các trục được điều khiển servo, nhà sản xuất phải quy định độ phân giải của mỗi trục dưới dạng milimet hoặc ra đi an hoặc độ, chọn đơn vị nào thích hợp.

5.16 Các tiêu chí đặc tính

Nhà sản xuất phải cung cấp thông tin phù hợp với TCVN 13696 (ISO 9283) về các tiêu chí đặc tính được bảo hành. Các tiêu chí đặc tính theo TCVN 13696 (ISO 9283) như sau:

- độ chính xác của tư thế và tính lặp lại của tư thế;
- biến đổi độ chính xác của tư thế theo nhiều hướng;
- độ chính xác của khoảng cách và tính lặp lại của khoảng cách;
- thời gian ổn định của vị trí;
- sự quá tải của vị trí;
- sự chệch hướng của các đặc tính tư thế;
- khả năng đổi lẫn;
- độ chính xác của quỹ đạo và tính lặp lại của quỹ đạo;
- độ chính xác về định hướng lại của quỹ đạo;
- các sai lệch lượn vòng;
- các đặc tính vận tốc theo quỹ đạo;
- thời gian tối thiểu cho tư thế;
- tính dễ biến dạng tĩnh;
- các sai lệch về răng cưa.

5.17 An toàn

Nhà sản xuất phải quy định rằng rô bốt tuân theo ISO 10218 hoặc các tiêu chuẩn an toàn khác có liên quan.

Phụ lục A

(tham khảo)

Biểu mẫu trình bày các điều kiện kỹ thuật của rô bốt

Ngày phát hành

Nhãn hiệu	Tên nhà sản xuất.....
	Model.....
Quốc gia	Kiểu.....
Ứng dụng chính (xem 5.2).....	
Nguồn năng lượng (xem 5.3): - bên ngoài (loại và đặc tính).....	
- tiêu thụ năng lượng lớn nhất.....	
- tiêu thụ của trục rô bốt.....	
- tiêu thụ cho các chuyển động phụ.....	
Kết cấu cơ khí, không gian làm việc và hệ tọa độ (xem 5.4, 5.5 và 5.6)	
Bản vẽ	
Các kích thước và khối lượng bên ngoài (xem 5.7)	
Kết cấu cơ khí	Bộ điều khiển
Khối lượng.....kg	Khối lượng.....kg

Môi trường (xem 5.12)	Vận hành	Lưu trữ/ vận chuyển
Nhiệt độ	°C	°C
Độ ẩm tương đối	%	%
Giới hạn độ cao	m	m
Nhiều điện từ	.....	.....
.....		
.....		
Chất gây ô nhiễm trong khí quyển	.....	.....
Rung	.....	.....
.....		
.....		

Tài (xem 5.13)

Tài danh nghĩa

Biểu đồ tài

Giới hạn tải.....			Khối lượng bổ sung.....		
			Ghi chú:.....		
Trục	Lực đẩy	Mô men xoắn	.....		
X _m	N	N.m	.....		
Y _m	N	N.m	.....		
Z _m	N	N.m	.....		

Số trục	Vận tốc của trục riêng (xem 5.4)			Độ phân giải (xem 5.15)			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
Các chỉ tiêu đặc tính (xem 5.16)				Thời gian cho tư thế			
Các đặc tính của tư thế							
100% và tùy chọn 10% tải danh nghĩa				Khoảng cách			
100% và 50 và/hoặc 10% vận tốc danh nghĩa				Thời gian			
AP _p =	vAP _p =	Thời gian ổn định vị trí =					
AP _a =	vAP _a =	Quá tải của vị trí =					
AP _b =	vAP _b =	Đối với dài giới hạn =					
AP _c =	vAP _c =						
RP _i =	AD =	Sơ đồ lệch hướng		Tinh dễ biến dạng tính			
RP _a =	RD =			mm/N dọc trục X ₁			
RP _b =				mm/N dọc trục Y ₁			
RP _c =				mm/N dọc trục Z ₁			
Các đặc tính của quỹ đạo và đu đưa				Các đặc tính vận tốc của quỹ đạo			
Dạng quỹ đạo.....							
100% và tùy chọn 10% tải danh nghĩa							
.....							
Vận tốc danh nghĩa của quỹ đạo				100% và tùy chọn 10% tải danh nghĩa			
10%	50%	100%	100% vận tốc danh nghĩa của quỹ đạo		AV	RV	FV
AT _p =	AT _p =	AT _p =	=	Vận tốc danh nghĩa của quỹ đạo	10%		
AT _a =	AT _a =	AT _a =	=		50%		
AT _b =	AT _b =	AT _b =	=		100%		
AT _c =	AT _c =	AT _c =	=	100% vận tốc danh nghĩa của quỹ đạo			
RT _p =	RT _p =	RT _p =	=				
RT _a =	RT _a =	RT _a =	=				
RT _b =	RT _b =	RT _b =	=				
RT _c =	RT _c =	RT _c =	=				
CR =	CR =	CR =	=				
CO =	CO =	CO =	=				
WS =	WS =	WS =	=				
WF =	WF =	WF =	=				
An toàn (xem 5.17)							
Tuần theo.....							

Phụ lục B

(tham khảo)

**Mô tả các kí hiệu của tiêu chí đặc tính –
Bản tóm tắt từ TCVN 13696 (ISO 9283)**

Các ký hiệu dùng trong Phụ lục A về các tiêu chí đặc tính tuân theo TCVN 13696 (ISO 9283). Các ký hiệu này được diễn tả như sau:

AP	độ chính xác của tư thế
RP	tính lặp lại của tư thế
vAP	biến đổi độ chính xác của tư thế theo nhiều hướng
AD	độ chính xác khoảng cách
RD	tính lặp lại của khoảng cách
t	thời gian ổn định vị trí
OV	quá tầm của vị trí
dAP	sự chệch hướng của độ chính xác tư thế
dRP	sự chệch hướng của tính lặp lại tư thế
E	tính đối lẫn
AT	độ chính xác của quỹ đạo
RT	tính lặp lại của quỹ đạo
CR	sai số lượn vòng
CO	lượn vòng quá tầm
AV	độ chính xác vận tốc của quỹ đạo
RV	tính lặp lại vận tốc của quỹ đạo
FV	độ dao động vận tốc của quỹ đạo
WS	sai số của hành trình răng cưa
WF	sai số của tần số răng cưa

Các chỉ số a, b, c chỉ thị một đặc tính định hướng quanh các trục X, Y, Z. Chỉ số p chỉ thị một đặc tính về vị trí.