

# Thiết Bị FA Dành Cho Người Lần Đầu Sử Dụng (Servo)

Đây là chương trình giới thiệu sơ lược về Servo dành cho người sử dụng lần đầu.

Đây là khóa học giới thiệu được thiết kế nhằm cung cấp cho người sử dụng lần đầu các Servo (hệ điều khiển servo) một cơ hội được tìm hiểu những khái niệm cơ bản về Servo.

Các chương trong khóa học được tạo ra như sau:  
Chúng tôi khuyến cáo bạn nên bắt đầu từ Chương 1.

### **Chương 1 - Servo là gì?**

Tìm hiểu các khái niệm cơ bản về Servo, gồm có: vai trò, các ứng dụng thực tế, nguyên tắc và cấu tạo.

### **Chapter 2 - Sự khác nhau giữa Máy Biến Tần và Servo**

Tìm hiểu sự khác nhau giữa việc sử dụng và thông số kỹ thuật, so sánh cấu tạo cơ bản và việc thay thế Máy Biến Tần bằng Servo.

### **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa**

Mức đạt yêu cầu: 60% hoặc cao hơn.

Đến trang tiếp theo		Đến trang tiếp theo.
Trở lại trang trước		Trở lại trang trước.
Di chuyển đến trang mong muốn		"Mục lục" sẽ được hiển thị, cho phép bạn điều hướng đến trang mong muốn.
Thoát khỏi bài học		Thoát khỏi bài học. Cửa sổ chẳng hạn như màn hình "Nội dung" và bài học sẽ được đóng lại.

**Cảnh Báo An Toàn**

Trước khi sử dụng phần cứng cơ học, vui lòng đọc phần Cảnh Báo An Toàn trong các sách hướng dẫn tương ứng và tuân theo các thông tin an toàn liên quan được nêu tại đây.

## Chương 1 Servo là gì

### 1.1 Vai Trò Của Servo

Từ "servo" được sử dụng cho các tình huống mà các vật thể di chuyển tới vị trí đích hoặc theo sau một đối tượng chuyển động. Từ "servo" xuất phát từ tiếng Latin, servo có nghĩa là phụ thuộc và "cơ cấu trợ động" (servomechanism) ("servo" là từ viết tắt). Servo là một hệ thống điều khiển nhằm kiểm soát máy móc thông qua việc đưa ra các lệnh. Cơ chế Servo cho phép điều khiển vị trí, tốc độ, mô men xoắn hoặc tổ hợp các điều khiển này.

Điều khiển định vị	Điều khiển tốc độ	Điều khiển mô men xoắn
<p>Servo di chuyển chính xác các chủ thể hoặc dừng chúng tại vị trí đã định.</p> <p>Servo thậm chí có thể định vị trí chủ thể ở mức độ chính xác siêu hiển vi (<math>\mu\text{m} = 1/1000 \text{ mm}</math>), và khởi động/dừng các vật thể liên tục.</p>	<p>Servo phản hồi nhanh với tốc độ đích ngay cả khi tốc độ thay đổi.</p> <p>Servo cũng có thể giảm tối thiểu sự chênh lệch tốc độ so với tốc độ đích khi tải thay đổi.</p> <p>Có thể hoạt động liên tục ở một phạm vi tốc độ rộng lớn.</p>	<p>Servo điều khiển chính xác mô men xoắn ngay cả khi tải thay đổi.</p> <p>*Mô men xoắn là lực tạo ra sự quay vòng.</p>

## 1.1

## Vai Trò Của Servo



Đối với vận hành cần tốc độ và độ chính xác cao, các cơ cấu servo phản hồi, kiểm tra hoạt động của nó liên tục để thực hiện chính xác các lệnh.

Điều quan trọng là cách điều khiển chính xác và giảm tối thiểu sự sai biệt giữa tín hiệu lệnh và tín hiệu phản hồi.

Định nghĩa "cơ cấu trợ động" (servomechanism) theo Tiêu Chuẩn Công Nghiệp Nhật Bản (JIS):

Một hệ thống điều khiển nhằm điều khiển các vật thể như làm theo các thay đổi của mục tiêu bằng cách sử dụng vị trí đích, hướng, tình thế và các yếu tố khác.

Cơ cấu trợ động được cấu tạo chủ yếu bởi các hệ thống và phần được nêu sau đây:

Phần Lệnh	Phần này đưa ra các tín hiệu lệnh vận hành.
Phần bộ điều khiển	Phần này di chuyển động cơ và các bộ phận khác theo các lệnh.
Phần bộ truyền động và bộ dò	Phần này dẫn động mục tiêu được điều khiển và phát hiện trạng thái mục tiêu.

Hầu hết các cơ cấu trợ động đều dùng các hệ thống thủy lực hoặc khí nén. Tuy nhiên, gần đây các hệ thống điện được sử dụng rộng rãi do khả năng dễ bảo trì ở mức cao của chúng. Servo AC là động cơ điện được sử dụng phổ biến nhất bởi điều khiển FA đòi hỏi sự chính xác.

Các động cơ servo có bộ mã hóa nhằm phát hiện góc quay, tốc độ và hướng. Động cơ sẽ gửi thông tin phát hiện được tới bộ điều khiển servo (phần điều khiển) dưới dạng thông tin phản hồi.

(1) Phần Lệnh

Bộ điều khiển



Tín hiệu lệnh

(2) Phần bộ điều khiển

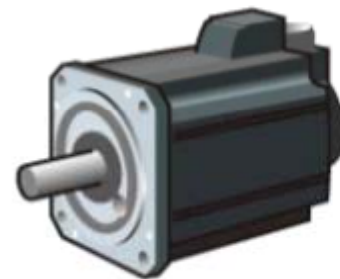
Bộ điều khiển Servo



Cung cấp điện

(3) Phần bộ truyền động và bộ dò

Động cơ Servo



Phản hồi (Hồi tiếp)

**1.1****Vai Trò Của Servo****Các loại động cơ servo**

Nhìn chung có ba loại động cơ servo: Động cơ servo AC sê-ri SM (đồng bộ), động cơ servo AC sê-ri IM (cảm ứng) và động cơ servo DC. Đối với các thiết bị và hệ thống FA, servo AC sê-ri SM được sử dụng phổ biến với công suất thấp hoặc kích thước vừa phải.

Không cần bảo trì	Động cơ servo DC cần được kiểm tra và bảo trì chổi bộ chỉnh lưu.
Kháng trở môi trường	Động cơ servo DC không thể sử dụng trong các ứng dụng cần môi trường sạch vì chúng tạo ra bụi do mài mòn chổi.
Tạo năng lượng trong khi mất điện	Động cơ servo AC sê-ri IM không thể sử dụng trong khi mất điện vì chúng không có nam châm vĩnh cửu.



## 1.1

## Vai Trò Của Servo



Loại	Cấu tạo	Tính năng	
		Lợi thế	Bất lợi
Động cơ servo AC sê-ri SM (Đồng bộ)		<p>Không cần bảo trì. Kháng trở môi trường xuất sắc. Mô men xoắn cao. Điều khiển tạo năng lượng khi mất điện. Nhỏ gọn và nhẹ. Định mức công suất cao.</p>	<p>Điều khiển bằng bộ điều khiển servo hơi phức tạp hơn điều khiển bằng động cơ servo DC. bắt buộc phải có phản hồi 1:1 giữa động cơ và bộ điều khiển servo. Có thể xảy ra khử từ.</p>
Động cơ servo AC sê-ri IM (Cảm ứng)		<p>Không cần bảo trì. Kháng trở môi trường xuất sắc. Tốc độ cao và mô men xoắn cao. Hiệu quả cao ở công suất cao. Cấu tạo mạnh mẽ.</p>	<p>Hiệu quả thấp ở công suất thấp. Điều khiển bằng bộ điều khiển servo phức tạp hơn so với điều khiển bằng động cơ servo DC. Điều khiển không tạo năng lượng khi mất điện. Thay đổi đặc tính tùy thuộc vào nhiệt độ.</p>
Động cơ Servo DC		<p>Điều khiển bằng bộ điều khiển servo đơn giản hơn. Tạo năng lượng khi mất điện. Giá thấp ở công suất thấp. Định mức công suất cao.</p>	<p>Cần bảo trì và kiểm tra định kỳ đối với các bộ phận quanh bộ chỉnh lưu. Không được sử dụng trong các ứng dụng cần môi trường sạch vì chúng tạo ra bụi do mài mòn chổi. Không sử dụng khi cần mô men xoắn cao vì có các chổi. Có thể xảy ra khử từ.</p>

[Các loại bộ mã hóa]

<Các bộ mã hóa lữ tiến và các bộ mã hóa tuyệt đối>

Động cơ servo ngày càng sử dụng nhiều các bộ mã hóa tuyệt đối cần đến chức năng vận hành không trở lại khởi đầu sau khi mất điện.

Các bộ mã hóa tuyệt đối có một bộ dò tuyệt đối phát hiện vị trí trong vòng quay và bộ dò đa vòng quay có thể đếm số vòng quay.

Dữ liệu bộ dò đa vòng quay được sao lưu bằng pin để ngăn xóa dữ liệu khi xảy ra mất điện.

Thông thường, các bộ mã hóa quang học được sử dụng khi cần đạt sự gọn gàng và độ phân giải cao. Tuy nhiên, các bộ mã hóa từ tính có thể được sử dụng thay thế khi điện trở môi trường được yêu cầu đặc biệt. (sức chịu đựng cao đối với các vết bẩn và tương tự).

Các nguyên tắc của bộ mã hóa quang học được hiển thị trong biểu đồ dưới đây.

Một số bộ mã hóa đạt được độ phân giải cao (1 triệu xung/vòng quay), cải thiện phương pháp dò tìm.

## 1.1

## Vai Trò Của Servo



So sách các bộ mã hóa (Tổng quát)

Mục	Bộ mã hóa lũy tiến	Bộ mã hóa tuyệt đối
Công suất	Đầu ra giá trị tăng dần. Xung là đầu ra tương ứng với các thay đổi trong góc quay.	Đầu ra giá trị tuyệt đối. Giá trị tuyệt đối của góc quay là đầu ra.
Đáp ứng trong khi mất điện	Cần tối chức năng vận hành không trở lại khởi đầu khi có điện lại.	Không cần chức năng vận hành không trở lại khởi đầu khi có điện lại.
Giá	Có mức giá thấp do cấu tạo máy tương đối đơn giản.	Có mức giá cao do cấu tạo máy tương đối phức tạp.
Cấu tạo		
Thông tin bổ sung	Các bộ mã hóa lũy tiến, có nhiều rãnh quang học trên đĩa quay, sẽ chuyển dữ liệu vị trí rãnh vào trong các tín hiệu điện bằng cách phát hiện ánh sáng xuyên qua các rãnh cố định bằng một đi-ốt quang.	Bộ mã hóa tuyệt đối sẽ liên tục dò tìm vị trí của trục động cơ (một bộ mã hóa tuyệt đối được gắn vào trục động cơ). Bộ mã hóa không cần tối chức năng vận hành không trở lại khởi đầu khi có điện lại vì chúng không cần đếm xung nhịp.

## 1.2

## Ví dụ về các ứng dụng servo



Cơ cấu trợ động được sử dụng trong phạm vi rộng các ứng dụng trong nhiều lĩnh vực bởi tính linh hoạt của nó.

Các servo được áp dụng vào những thứ dùng trong cuộc sống hàng ngày của chúng ta, ví dụ như ổ DVD máy tính, ổ đĩa cứng, cơ cấu nạp giấy trong máy phô tô và cơ cấu nạp băng trong các máy quay video kỹ thuật số. Servo cũng được sử dụng trong các ứng dụng công nghiệp ví dụ như cơ chế kiểm soát hàng không và truyền động cho kính thiên văn học.

Một số ví dụ về ứng dụng servo AC được sử dụng trong các lĩnh vực FA sẽ được minh họa dưới đây.

Các servo AC ở những năm 1980 dẫn đầu trong các thiết bị truyền động tốc độ biến thiên cho các thiết bị FA .

Trong những năm 1990, chúng bắt đầu được sử dụng trong phạm vi ứng dụng rộng lớn do mở rộng thị trường, chuyển từ sử dụng hệ thống thủy lực sang hệ thống điện.

Trong những năm gần đây, với những tiến bộ về Công nghệ Thông tin (IT), bao gồm truyền thông mạng di động, các ứng dụng servo đã gia tăng đột biến trong các lĩnh vực liên quan như chế tạo bán dẫn, lắp ráp linh kiện điện tử và ứng dụng màn hình tinh thể lỏng (LCD).

1. Các ứng dụng trong vận tải
2. Các ứng dụng trong máy cuộn
3. Các ứng dụng trong sản phẩm thực phẩm
4. Các ứng dụng về chất bán dẫn
5. Các ứng dụng về khuôn mẫu đúc
6. Các ứng dụng trong lắp ráp linh kiện điện tử

## 1.2

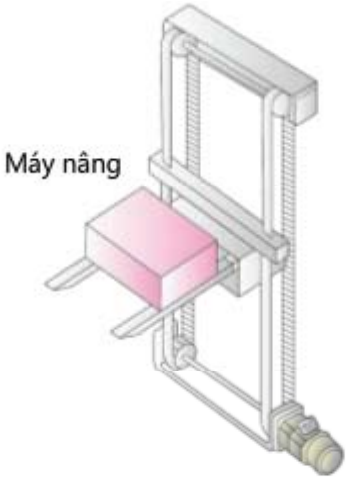
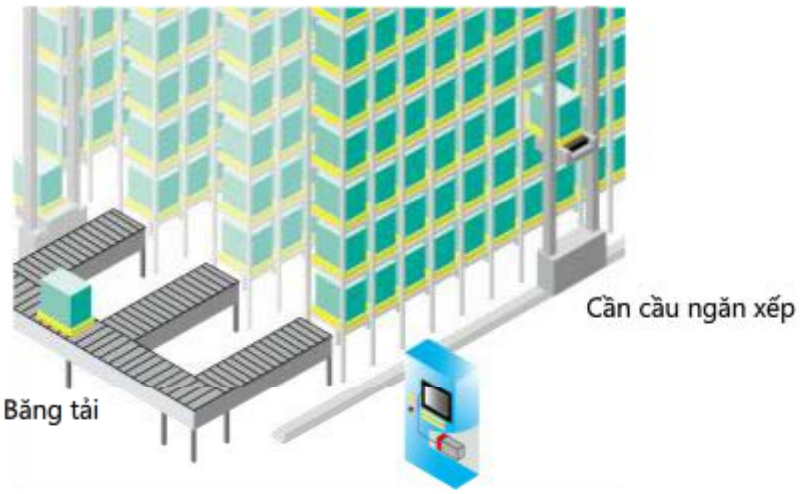
## Ví dụ về các ứng dụng servo



## Điều khiển vận chuyển

Thiết bị vận chuyển là các linh kiện tuyệt đối không thể thiếu trong nhiều lĩnh vực hiện nay, khi các ngành công nghiệp trở nên tinh vi và được tự động hóa.

Một số ví dụ sử dụng các servo trong lĩnh vực này được hiển thị như sau.

Máy vận chuyển (chiều đứng)	Các hệ thống lựa chọn tự động trong nhà kho
<p>Các servo tăng tốc độ máy và cải thiện hiệu quả sản xuất. Các vật thể dừng chính xác tại vị trí đã định.</p> <p>Động cơ servo có hệ thống phanh từ tính được sử dụng để ngăn các chủ thể trên máy bị rơi khi mất điện.</p>	<p>Servo AC được sử dụng ngày càng phổ biến cho việc lựa chọn và di chuyển các thiết bị nhằm đáp ứng nhu cầu về tốc độ cao trong các nhà kho tự động bằng hệ thống lựa chọn tự động trong nhà kho.</p> <p>Việc sử dụng các động cơ servo AC cho phép tốc độ êm hơn và có thể điều chỉnh được với thao tác tốc độ cao.</p> <p>Tính hiệu quả của quản lý hàng tồn kho hậu cần tăng lên đột biến trong toàn bộ quy trình từ giai đoạn thu mua vật liệu thô tới khi phân phối sản phẩm cuối cùng bằng các hệ thống lựa chọn tự động trong nhà kho cùng với việc quản lý chuỗi nhà cung ứng (SCM).</p>
 <p>Máy nâng</p>	 <p>Băng tải</p> <p>Cần cầu gan xếp</p>

## 1.2

## Ví dụ về các ứng dụng servo



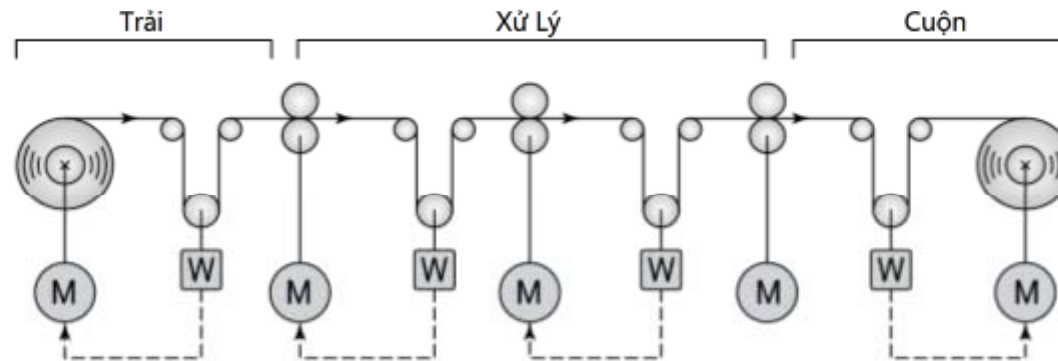
### Các ứng dụng trong máy cuộn

Một máy cuộn xử lý một tấm vật liệu dài như giấy hoặc tấm phim. Cũng được gọi là "súc cuộn".

Hoạt động cuộn gồm ba bước chính: trải vật liệu, xử lý vật liệu và cuộn vật liệu thành một cuộn.

Phương pháp xử lý có thể thay đổi tùy thuộc vào ứng dụng (máy xẻ, máy dát kim loại và máy in), tuy nhiên toàn bộ hệ thống đều tương tự nhau.

Sơ Đồ Cơ Cấu Điển Hình:



Máy xẻ	Máy dát kim loại
Máy xẻ là máy đưa các rãnh vào vật gia công tại cuộn đang cuốn, ở quy trình cuối cùng. Lực kéo căng được kiểm soát để máy cắt đưa các rãnh vào chính xác.	Máy dát kim loại là thiết bị khớp và gắn các lớp tấm phim lại cùng nhau. Lực kéo căng được kiểm soát phù hợp để áp dụng lực ép phù hợp lên các tấm phim. Máy mạ, in và các dạng thiết bị khác có cùng cơ chế.

## 1.2

## Ví dụ về các ứng dụng servo



## Các ứng dụng trong sản phẩm thực phẩm

Nhu cầu về quy trình thực phẩm chất lượng cao và an toàn hơn ngày càng tăng, vì vậy, servo thường được sử dụng như là giải pháp cho nhiều lĩnh vực, ngay cả đối với quy trình thực phẩm.

Dòng thiết bị nạp	Dòng thiết bị đóng gói
<p>Thiết bị nạp sẽ đổ các dung dịch khác nhau vào các chai có hình dạng và kích thước khác nhau ở tốc độ cao. Quá trình nạp được điều khiển để các chai được đổ vào đúng số lượng theo kích thước của chúng ở tốc độ cao mà không tạo ra bong bóng.</p>	<p>Cơ chế trợ động đảm bảo các sản phẩm thực phẩm được gắn kín và đóng gói chính xác và phù hợp vệ sinh. Điều quan trọng là lượng tấm phim phù hợp được cắt ra khỏi cuộn theo kích thước của sản phẩm thực phẩm đó.</p>

**1.2****Ví dụ về các ứng dụng servo****Các ứng dụng về chất bán dẫn**

Các quy trình chế tạo chất bán dẫn thường được quản lý ở mức độ siêu hiển vi.

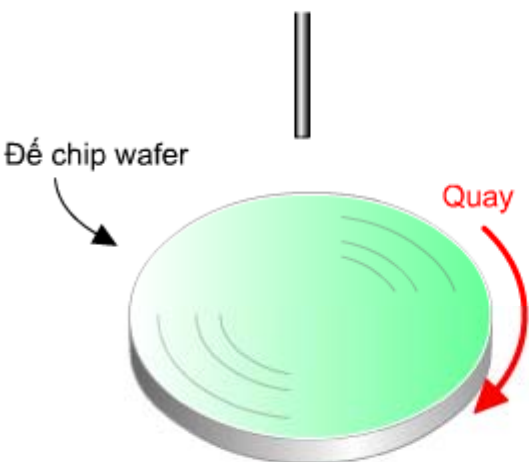
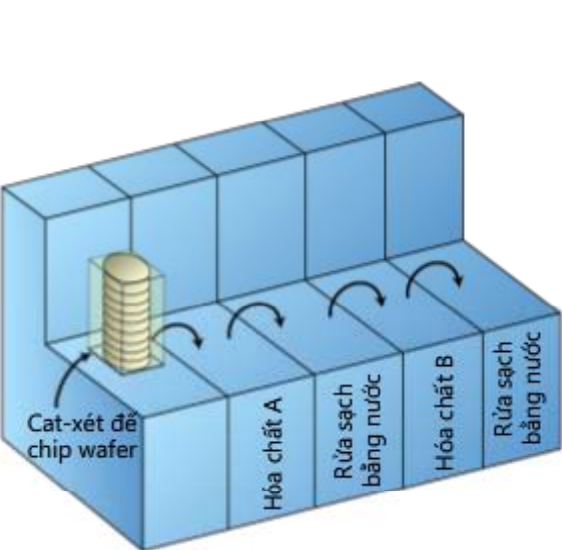
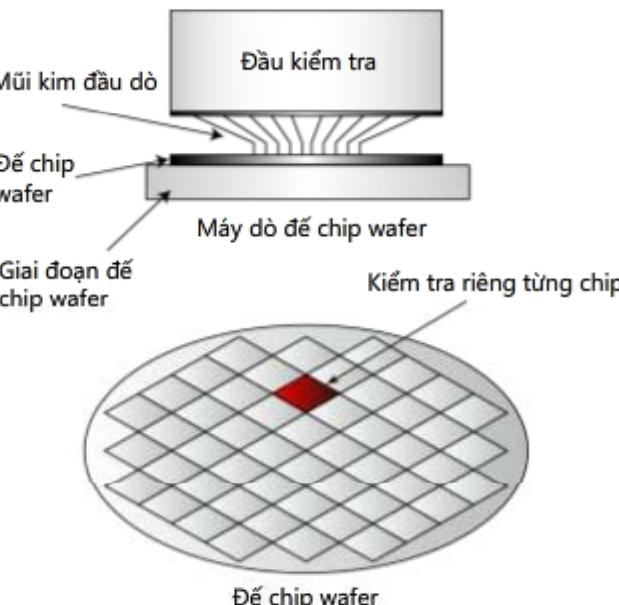
Vì lý do này, chúng cần tới độ chính xác cao trong quy trình và môi trường sạch sẽ.

Hệ thống servo thường được sử dụng vì chúng có thể đáp ứng các điều kiện này.

Công nghệ bán dẫn đang tiến bộ không ngừng, tạo ra một nhu cầu vô cùng lớn về công nghệ servo cấp độ cao hơn.



## 1.2 Ví dụ về các ứng dụng servo

Mạ quay tròn	Làm sạch để chip wafer	Máy dò để chip wafer
<p>Chế tạo các mạch bán dẫn sử dụng các nguyên tắc chụp ảnh. Các lớp mạ quay phủ một lớp cản màu ảnh lên để chip bán dẫn wafer.</p> <p>Các lớp mạ quay sử dụng nguyên tắc lực ly tâm để nhỏ dung dịch cản màu lên trên để chip wafer nhằm trải mỏng và đều lên toàn bộ bề mặt.</p> <p>Nếu quay để chip wafer quá nhanh, lớp cản màu có thể bay ra khỏi mặt để chip wafer. Ngược lại, nếu quay để chip wafer quá chậm, lớp cản màu có thể không trải đều lên toàn bộ bề mặt.</p>	<p>Quy trình chế tạo bán dẫn sử dụng các nguyên tắc chụp ảnh và cần hoàn thiện nhiều bước làm sạch trong suốt quy trình chế tạo.</p> <p>Các đế chip wafer được nhúng vào trong dung dịch hóa học và nước (nước sạch) để hòa tan, trung hòa và làm sạch các bụi bẩn trước khi sấy khô.</p> <p>Xử lý theo mẻ, mỗi mẻ có nhiều đế chip wafer được xử lý cùng nhau trong một quá trình cát-xét và để đơn, tại đó các đế chip wafer được xử lý riêng biệt.</p>	<p>Một lượng lớn các chip LSI sẽ được sản xuất từ một đế chip wafer đơn và mỗi chip được kiểm tra bằng cách sử dụng máy dò để chip wafer và máy thử trước khi lắp ráp.</p> <p>Khi một mũi kim được đặt trực tiếp lên trên bề mặt của một chip, vị trí đó phải chính xác. Bước này phải được xử lý ở tốc độ cao.</p>
		

## 1.2

## Ví dụ về các ứng dụng servo

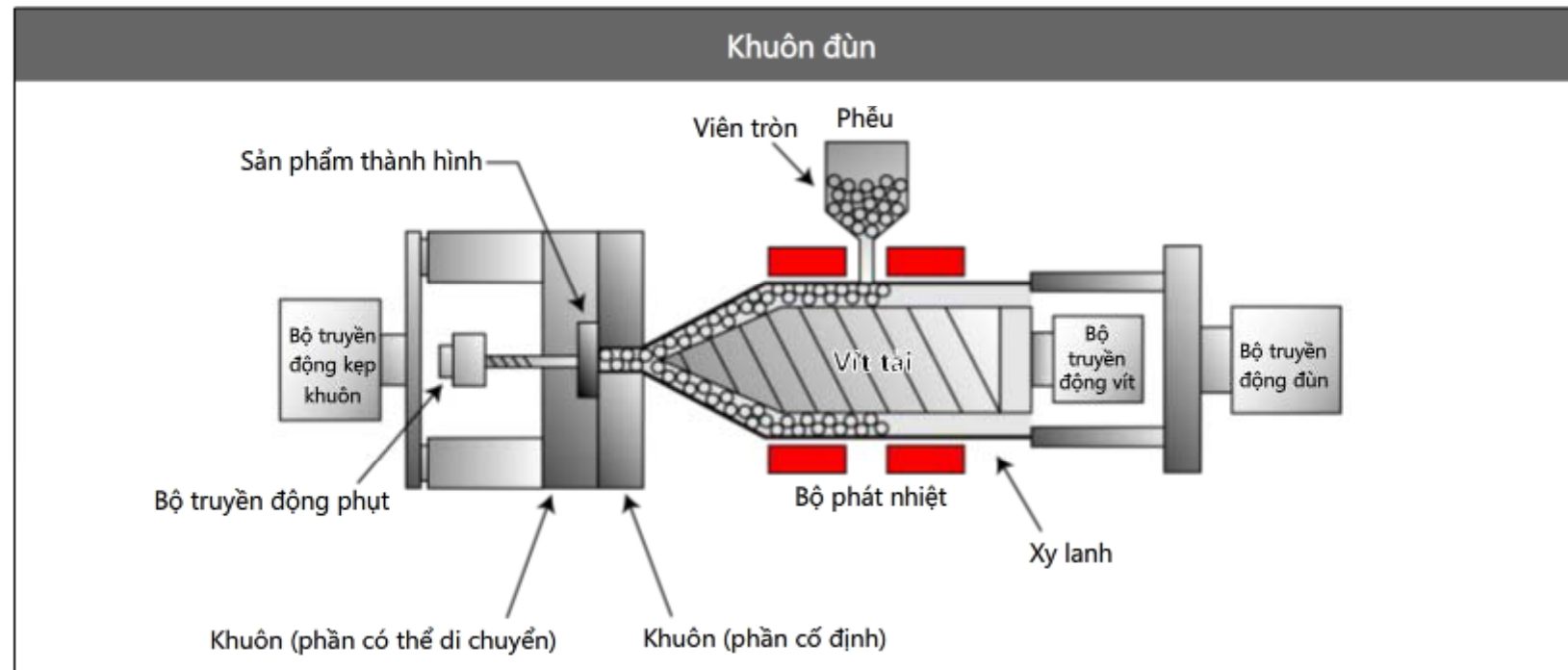


## Các ứng dụng về khuôn mẫu đùn

Khuôn mẫu đùn là thiết bị gia công các bộ phận nhựa.

Vật liệu nhựa được gia nhiệt và tan chảy, sau đó được đùn vào trong khuôn để gia công các bộ phận.

Các khuôn mẫu thông thường chủ yếu sử dụng điều khiển thủy lực, tuy nhiên ngày nay càng có nhiều khuôn mẫu sử dụng hệ thống servo AC để tiết kiệm điện.



Vật liệu nhựa và các viên tròn tan chảy trong bộ phát nhiệt gần cụm trục vít tải xy lanh và đùn vào khuôn.

Phần đúc khuôn được đẩy ra để lấy ra từ khuôn bằng một chốt bơm phụt, sau đó, vật liệu được làm cứng lại.

Lực kẹp khuôn rất mạnh. Một số lực được dùng cho các ứng dụng có bộ phận lớn thậm chí vượt hơn 3000 tấn.

## 1.2

## Ví dụ về các ứng dụng servo



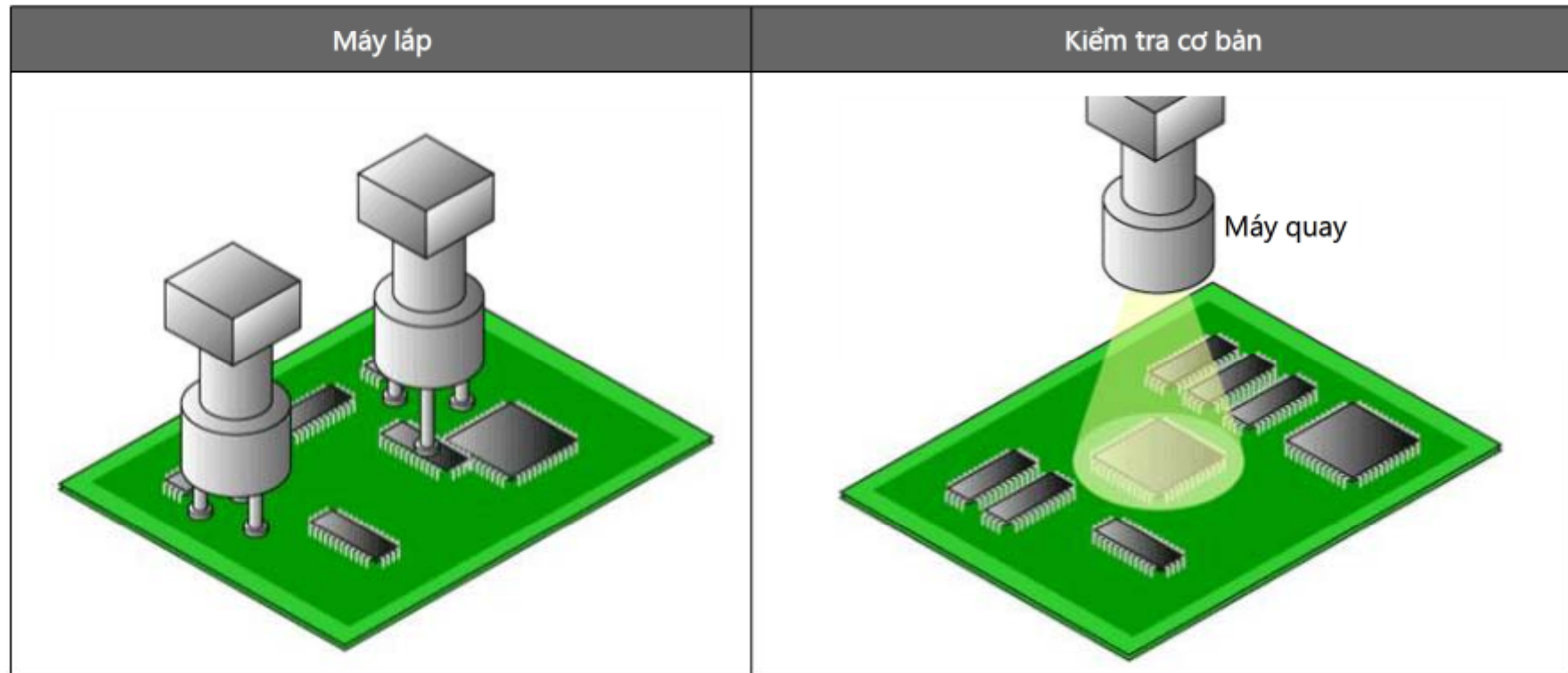
### Các ứng dụng trong lắp ráp linh kiện điện tử

Máy lắp là thiết bị lắp các linh kiện điện tử ví dụ như các chip LSI lên trên bảng mạch, cần tới tốc độ cao và độ chính xác cao.

Đặc biệt, công nghệ lắp tân tiến gần đây đã trở nên cần thiết cho các mạch flip-flop (các chip bán dẫn được gắn trực tiếp lên trên bảng mạch), xếp ngăn chip và các công nghệ liên quan.

Các thiết bị bộ dò cũng trở nên cần thiết đối với việc lắp ráp các bảng mạch tốc độ cao, được tự động hóa để cải thiện năng suất.

Các servo AC thỏa mãn các yêu cầu này.



Các linh kiện điện tử (các chip LSI, chất điện trở, tụ điện, v.v...) được gắn lên trên bảng mạch đã in (PCB). Quá trình này cần tới sự định vị chính xác và tốc độ cao.

Các linh kiện điện tử (IC, chất điện trở, tụ điện, v.v...) đã được kiểm tra xem đã được gắn đúng trên PCB chưa. Tự PCB có thể kiểm tra trong một số trường hợp.

## 1.3

## Các nguyên tắc và cấu tạo Servo



Tính năng chính của hệ thống servo là nó so sánh giá trị lệnh và giá trị hiện tại, và làm việc để giảm tối thiểu sự khác biệt giữa hai giá trị bằng cách sử dụng hệ thống điều khiển phản hồi.

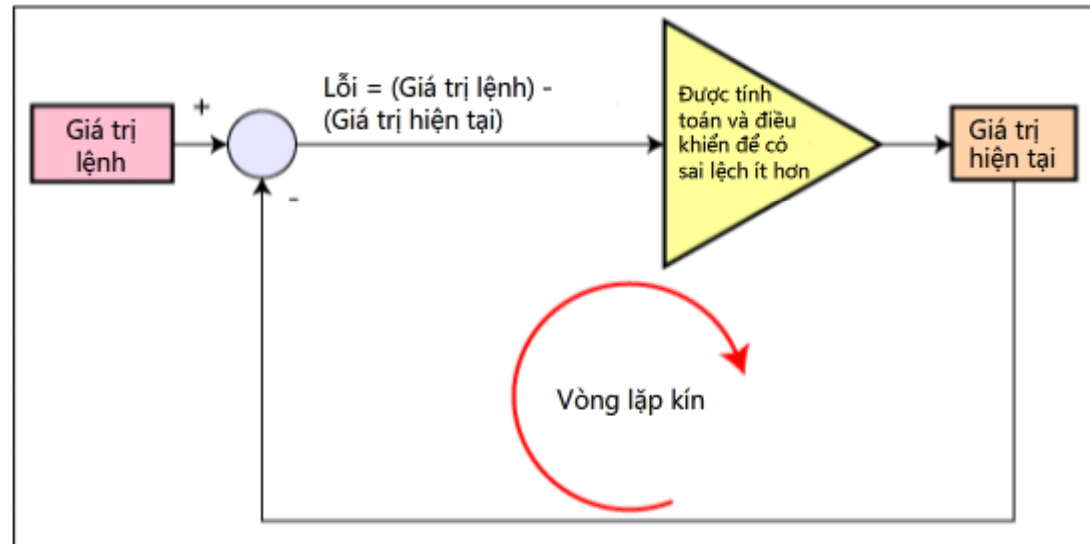
Điều khiển phản hồi được lặp lại để máy (được điều khiển) làm theo lệnh một cách chính xác nhất có thể. Nếu sai lệch xảy ra, phương pháp điều khiển sẽ được thay đổi và phản hồi sẽ được lặp lại.

Vòng lặp có chu kỳ từ "lỗi → giá trị hiện tại → lỗi" được xem như là một vòng lặp khép kín do nó đóng.

Ngược lại, một hệ thống không sử dụng phản hồi bất kỳ sẽ được xem là một vòng lặp mở.



Chu kỳ này không phải "Chỉ duy trì các lệnh sau mà KHÔNG phản hồi". Điều khiển chính xác có được bằng cách lặp lại để chỉnh đúng và giảm thiểu lỗi.



## 1.3

### Các nguyên tắc và cấu tạo Servo



Hệ thống servo gồm ba chế độ lệnh khác nhau như được liệt kê dưới đây:

Chế độ được quyết định tùy thuộc vào giá trị của lệnh là gì.

- (1) Chế độ điều khiển vị trí                      (2) Chế độ điều khiển tốc độ                      (3) Chế độ điều khiển mô men xoắn

Một số sản phẩm servo cho phép bạn đổi chế độ ngay cả khi đang hoạt động.

Ví dụ:

Chuyển từ chế độ điều khiển tốc độ sang điều khiển mô men xoắn

Thiết bị hoạt động ở tốc độ liên tục (chế độ điều khiển tốc độ) khi vật liệu bắt đầu được cắt trên con lăn cuộn. Sau đó, chuyển sang chế độ điều khiển mô men xoắn để đảm bảo vật liệu được cuộn ở lực căng không đổi.

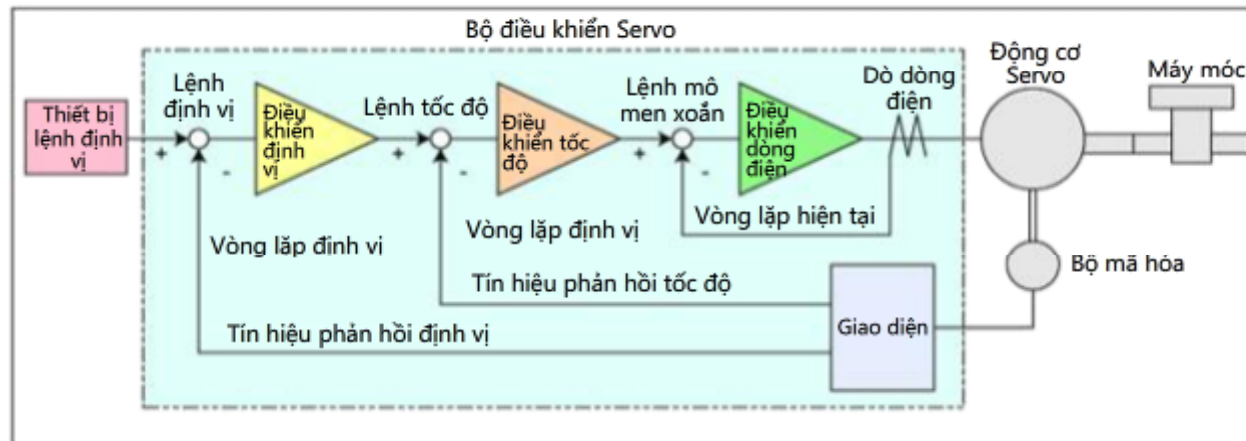
Những năm gần đây, điều khiển Di chuyển đã được sử dụng phổ biến. Điều khiển này phù hợp khi bộ điều khiển được sử dụng để điều khiển nhiều trục đồng thời.

## 1.3

## Các nguyên tắc và cấu tạo Servo

## Vòng lặp điều khiển servo

Chú trọng vào dòng tín hiệu trong servo. Cấu tạo servo như sau:



Trong các hệ thống servo AC, bộ mã hóa được lắp vào động cơ servo để dò tìm tín hiệu xung và dòng điện động cơ. Phản hồi được gửi tới bộ điều khiển servo để điều khiển các máy sao cho chúng thực hiện các lệnh đã phát ra.

Ba vòng lặp khác nhau được liệt kê dưới đây đều thuộc phản hồi này.

Vòng lặp định vị	Đây là một vòng lặp điều khiển vị trí bằng cách sử dụng tín hiệu phản hồi định vị từ các xung bộ mã hóa tạo ra.
Vòng lặp định vị	Đây là vòng lặp điều khiển tốc độ bằng cách sử dụng các tín hiệu phản hồi tốc độ do các xung bộ mã hóa tạo ra.
Vòng lặp hiện tại	Đây là vòng lặp điều khiển mô men xoắn bằng cách sử dụng các tín hiệu phản hồi dòng điện được phát ra từ việc phát hiện dòng điện của bộ điều khiển servo.

**1.3****Các nguyên tắc và cấu tạo Servo**

Trong mỗi vòng lặp, các tín hiệu được điều khiển để sự khác biệt giữa tín hiệu lệnh và tín hiệu phản hồi là zero. Tốc độ phản hồi cho các vòng lặp được đưa ra dưới đây theo thứ tự từ chậm dần đến nhanh dần.

(Vòng lặp vị trí) < (Vòng lặp tốc độ) < (Vòng lặp dòng điện)

Dạng vòng lặp được sử dụng trong mỗi chế độ điều khiển được liệt kê như sau.

Trạng thái điều khiển	Vòng lặp
Chế độ điều khiển vòng lặp	Vòng lặp vị trí, vòng lặp tốc độ, vòng lặp dòng điện
Chế độ điều khiển tốc độ	Vòng lặp tốc độ, vòng lặp dòng điện
Chế độ vòng lặp mô men xoắn	Vòng lặp dòng điện (Tuy nhiên, cần có điều khiển tốc độ trong các điều kiện không tải)

## 1.3

## Các nguyên tắc và cấu tạo Servo

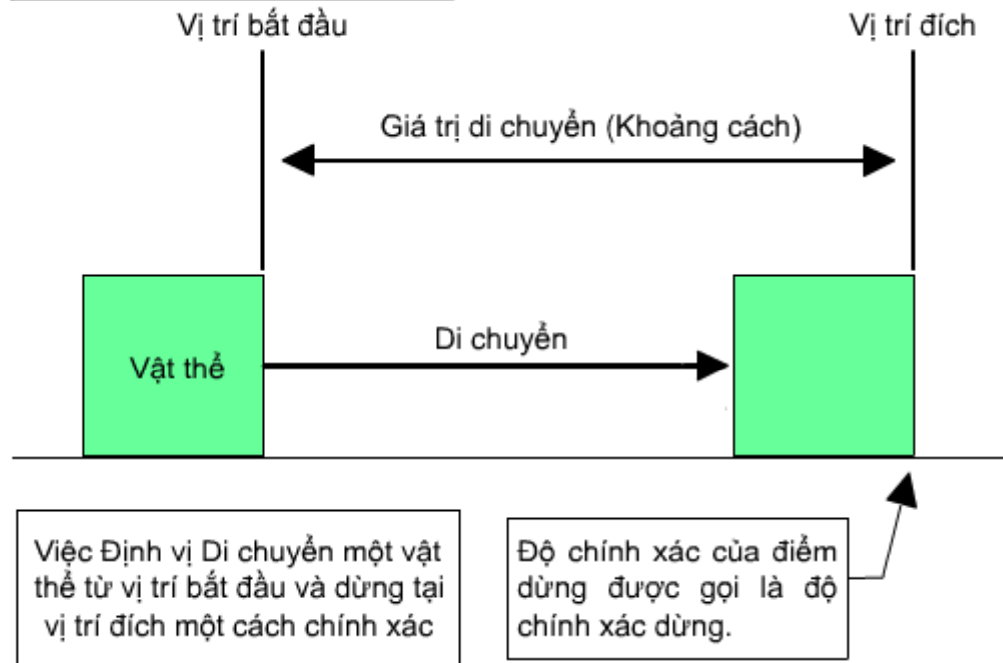


[Chế độ điều khiển vị trí]

(a) Vị trí đích của điều khiển định vị

Trong các hệ thống FA, "quá trình định vị" liên quan đến di chuyển vật thể ví dụ như xử lý các sản phẩm chưa thành phẩm hoặc các dụng cụ (khoan, cắt) ở tốc độ tối ưu và dừng các dụng cụ này tại vị trí định sẵn với độ chính xác cao. Dạng điều khiển này được nhắc đến như là hoạt động điều khiển vị trí. Hầu hết các servo có thể được sử dụng cho chức năng điều khiển vị trí.

**Bắt đầu (Bấm nút này)**



Trong điều khiển vị trí, động cơ cần luôn luôn theo dõi chính xác điều kiện tốc độ của động cơ, do đó, bộ mã hóa phát hiện điều kiện tốc độ của động cơ sẽ được sử dụng.

Ngoài ra, để theo được các lệnh với tốc độ cao, động cơ servo sử dụng các bộ mã hóa chuyên dụng được thiết kế để tăng mô-men quay được tạo ra và một phần công suất điện động cơ đồng thời giảm lực quán tính của bản thân động cơ.



## 1.3

## Các nguyên tắc và cấu tạo Servo



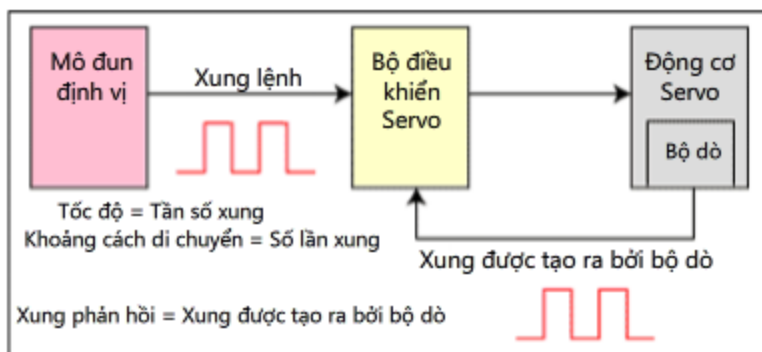
[Chế độ điều khiển vị trí]

(b) Các khái niệm cơ bản về điều khiển vị trí

Điều khiển vị trí cơ bản trong các hệ thống servo liên quan tới các mục sau đây.

- Giá trị di chuyển của thiết bị tương xứng với tổng số xung lệnh.
- Tốc độ thiết bị tương xứng với tốc độ tuần tự xung lệnh (tần số xung).
- Việc định vị hoàn thành trong phạm vi cộng/trừ một xung cuối cùng, và vị trí đó được duy trì miễn là không có lệnh định vị nào được cập nhật.

(Chức năng khóa servo)



Vì vậy, độ chính xác về vị trí đối với hệ thống servo được xác định như sau.

- Giá trị di chuyển của hệ thống cơ cho mỗi vòng quay động cơ servo.
- Số xung đầu ra của bộ mã hóa cho mỗi vòng quay động cơ servo
- Các lỗi như tổn thất hành trình của hệ thống cơ

## 1.3

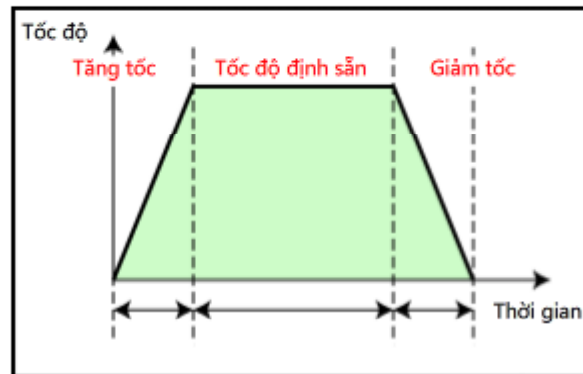
# Các nguyên tắc và cấu tạo Servo



[Chế độ điều khiển tốc độ]

Tính năng điều khiển tốc độ trong hệ thống servo tức là máy có thể hoạt động ở một tốc độ cụ thể và phạm vi tốc độ rộng lớn với sự biến thiên nhỏ.

(a) Chức năng khởi động/dừng mềm



Tốc độ được gia tốc (mức độ thay đổi tốc độ) ở ranh giới tăng lên/giảm xuống có thể được điều chỉnh để ngăn va đập vào máy trong quá trình gia tốc/giảm tốc.

(b) Phạm vi điều khiển tốc độ rộng

Tốc độ có thể được kiểm soát trong một phạm vi lớn từ tốc độ cực thấp đến cao.

(Trong khoảng 1:1000 đến 1:5000) Đặc tính mô-men xoắn định mức nằm trong phạm vi điều khiển tốc độ này.

(c) Mức thay đổi tốc độ thấp

Các máy có thể hoạt động ít thay đổi về tốc độ khi có thay đổi về tải.

## 1.3

## Các nguyên tắc và cấu tạo Servo

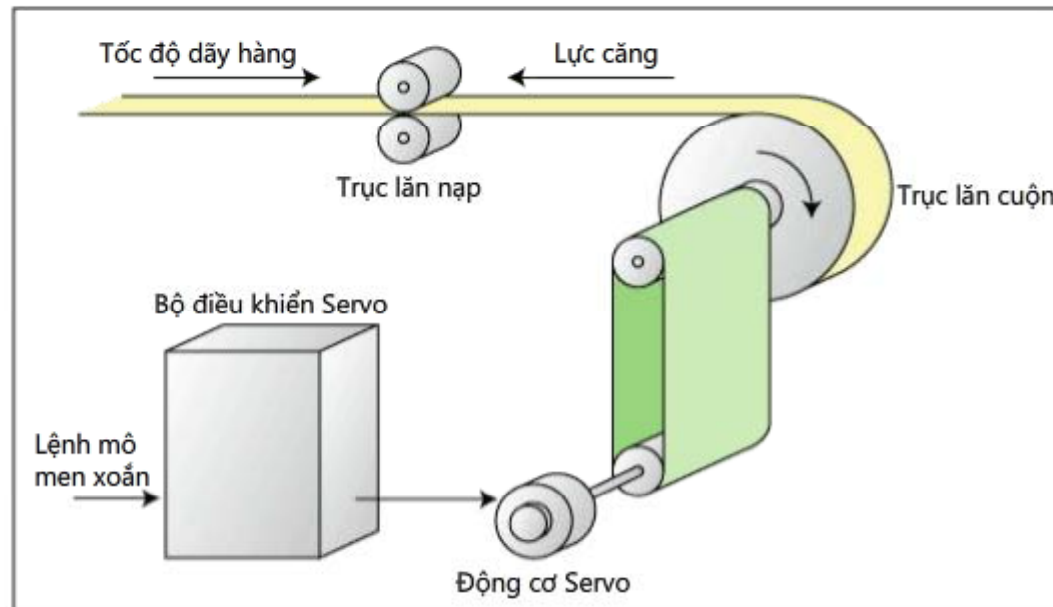


[Chế độ điều khiển mô men xoắn]

Tạo ra một mô men xoắn mục tiêu bằng cách điều khiển dòng điện động cơ servo trong điều khiển mô men xoắn.

<Các ví dụ về thao tác cuộn lại>

- (a) Do mô men xoắn có tải sẽ tăng lên khi bán kính của cuộn trục lăn tăng lên, công suất mô men xoắn từ động cơ servo được điều khiển cho phù hợp để kiểm soát lực căng nhằm giữ cho không đổi.



- (b) Phải đảm bảo đã thiết lập một giá trị giới hạn tốc độ do động cơ có tải nhẹ sẽ quay ở tốc độ rất cao, ví dụ như khi vật liệu được cắt ngẫu nhiên khi đang hoạt động.



## Chương 2 Sự khác biệt giữa máy biến tần và servo?



### 2.1 Sự khác biệt trong ứng dụng và thông số kỹ thuật

Các máy biến tần thông thường và các servo thông thường khác nhau cơ bản về điều kiện các đối tượng và chức năng. Lựa chọn sẽ phụ thuộc vào các yếu tố như mô hình hoạt động, điều kiện tải và mức giá.



## 2.1

## Sự khác biệt trong ứng dụng và thông số kỹ thuật



So sánh	Máy biến tần (thông dụng)	Servo (thông dụng)
Ứng dụng điều khiển	Được sử dụng để điều khiển các điều kiện thông thường tương đối dễ.	Được sử dụng trong các ứng dụng cần tới điều khiển tốc độ cao và chính xác cao tạm thời.
Chế độ điều khiển	Về cơ bản được sử dụng cho các chế độ điều khiển tốc độ.	Được sử dụng cho điều khiển vị trí, điều khiển tốc độ và các chế độ điều khiển mô-men quay.
Động cơ	Động cơ thông dụng (cảm ứng) được sử dụng.	Được chỉ rõ/giới hạn bằng cách kết hợp bộ điều khiển servo.
Hoạt động bằng nhiều động cơ.	Nhiều động cơ được điều khiển bằng một máy biến tần đơn.	Về cơ bản, một bộ điều khiển servo được sử dụng để điều khiển một động cơ duy nhất.
Giá	Định giá (Tương đối) thấp.	Định giá (Tương đối) cao.
Tình trạng phản ứng (Cao hơn thì tốt hơn)	Phản ứng chậm. Khoảng 100 rad/giây.	Phản ứng nhanh. Khoảng từ 200 rad/giây đến 15000 rad/giây.
Độ dừng chính xác cao	Lên đến khoảng 100 $\mu$ m.	Có thể lên đến khoảng 1 $\mu$ m.
Tần số khởi động/dừng (Số lần máy có thể được khởi động/dừng)	Khoảng 20 vòng/phút hoặc thấp hơn.	Khoảng 20 đến 600 vòng/phút.
Mức thay đổi tốc độ	Mức thay đổi cao. Dễ bị ảnh hưởng khi có thay đổi về tải và các yếu tố khác vì không có sẵn tính năng phản hồi tốc độ.	Mức thấp. Cho phép thay đổi về tải và các yếu tố khác có thể bị hủy vì có sẵn tính năng phản hồi tốc độ.
Phạm vi hoạt động liên tục (Hoạt động liên tục với tải 100%)	Phạm vi hẹp. Khoảng 1:10.	Phạm vi rộng. Khoảng 1:1000 đến 1:5000.
Mô men xoắn tối đa (Mô men xoắn định mức)	Khoảng 150%.	Khoảng 300%.
Công suất	Khoảng 100 W đến 300 kW.	Khoảng 10 W đến 60 kW.

## 2.2

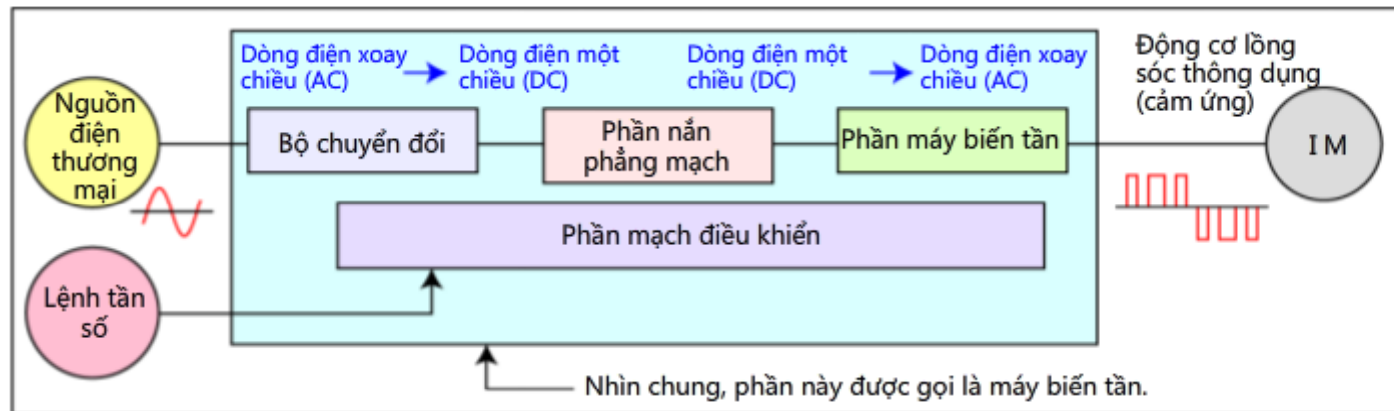
## So sánh các cấu tạo cơ bản



Cấu tạo cơ bản thông thường được chia thành hai phần: một mạch chính chuyển đổi điện năng. Một mạch điều khiển phát ra các lệnh xác định cách chuyển đổi điện năng.

Mạch chính	Về cấu tạo, các máy biến tần và servo phần lớn là giống nhau. Một khác biệt giữa máy biến tần và servo là các servo có một bộ phận được gọi là phanh động lực. Phanh động lực giảm năng lượng tích lũy trong động cơ servo và hãm động cơ servo.
Mạch điều khiển	So với máy biến tần, servo có kết cấu phức tạp hơn. Điều này là do cơ cấu trợ động cần các chức năng phản hồi, chuyển đổi chế độ điều khiển, giới hạn phức tạp (dòng điện, tốc độ, mô men xoắn) và các thao tác khác.

## (1) Cấu tạo cơ bản của máy biến tần



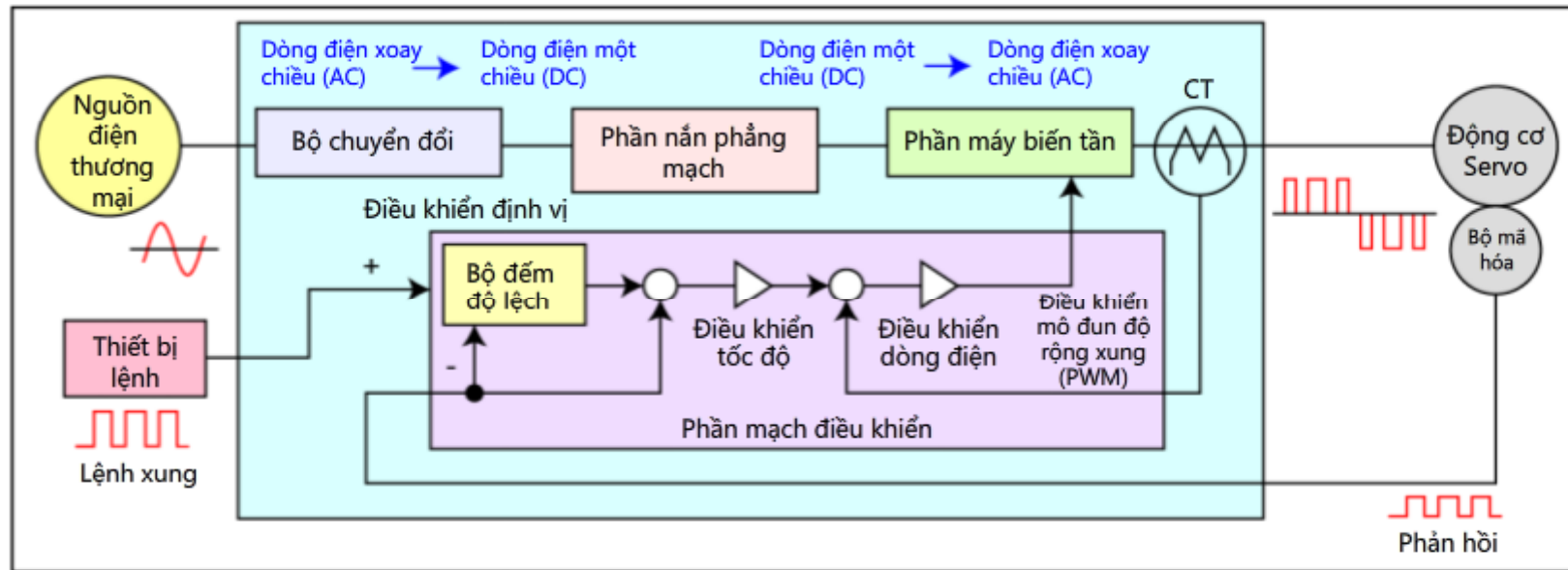
Mỗi chức năng của phần này như sau:

- Phần bộ chuyển đổi : Hoạt động để chuyển đổi điện áp AC từ nguồn điện thương mại thành điện áp DC.
- Phần nắn phẳng mạch : Hoạt động để nắn phẳng các biến thiên trong sóng dòng điện một chiều.
- Phần máy biến tần : Hoạt động để chuyển đổi điện áp DC thành điện áp AC có tần số biến thiên.
- Phần mạch điều khiển : Hoạt động chủ yếu là điều khiển phần máy biến tần.

## 2.2

## So sánh các cấu tạo cơ bản

(2) Trong cấu tạo cơ bản của servo, mỗi phần hoạt động như sau:



- Phần bộ chuyển đổi : Hoạt động để chuyển đổi điện áp AC từ nguồn điện thương mại thành điện áp DC. (Giống với máy biến tần)
- Phần nắn phẳng mạch : Hoạt động để nắn phẳng các biến thiên trong sóng dòng điện một chiều. (Giống với máy biến tần)
- Phần máy biến tần : Hoạt động để chuyển đổi điện áp DC thành điện áp AC có tần số biến thiên. Một khác biệt giữa servo và máy biến tần là servo có một phần được gọi là phanh động lực.
- Phần mạch điều khiển : Hoạt động chủ yếu là điều khiển phần máy biến tần. Servo có kết cấu tương đối phức tạp hơn máy biến tần do thực tế là các máy này cần các chức năng phản hồi, chuyển đổi chế độ điều khiển, giới hạn (dòng điện, tốc độ, mô men xoắn) và các thao khác.

## 2.3

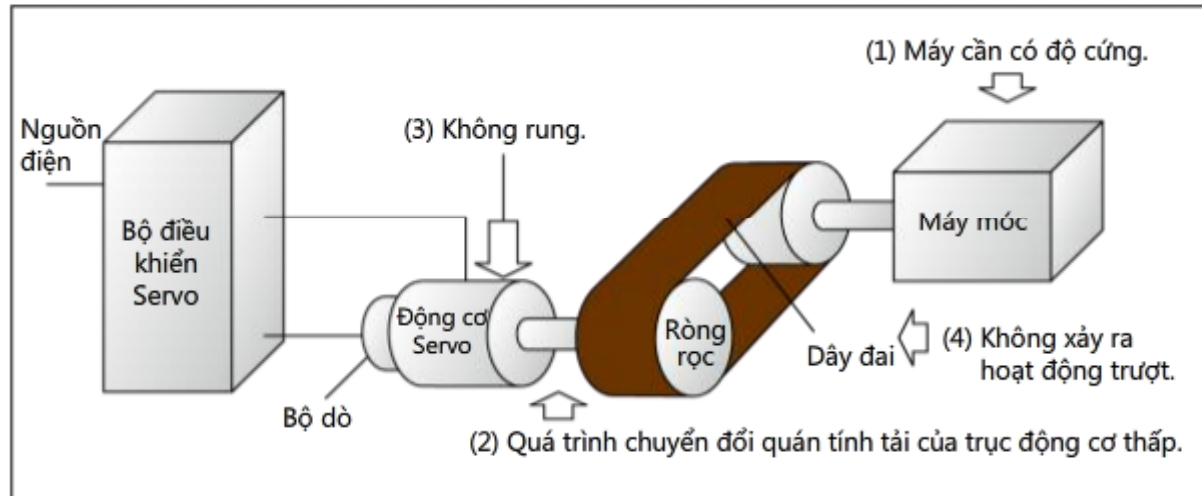
## Thay đổi từ máy biến tần sang servo



Nói chung, servo mang lại hiệu suất tốt hơn máy biến tần.

Vì lý do này, việc thay đổi từ máy biến tần sang servo được cho là không gây ra bất kỳ rắc rối nào về vận hành.

Tuy nhiên, cần lưu ý các điều sau đây:



## (1) Độ cứng ở vỏ máy

Servo có hai mô men xoắn mạnh hơn máy biến tần.

Nếu kết cấu máy yếu, dao động có thể xảy ra trong khi gia tốc/giảm tốc (hiện tượng đi sấn) do servo nhận được các tín hiệu phản hồi từ bộ dò để điều khiển.

Trong các trường hợp này, cần thực hiện các biện pháp khắc phục, ví dụ như tăng cường kết cấu riêng của máy hoặc giảm độ lợi (độ nhạy điều khiển) cho hệ thống servo.

Bộ điều khiển servo Mitsubishi có chức năng lọc trong phạm vi vòng lặp điều khiển. Chức năng lọc tự động điều chỉnh và giảm độ lợi hệ thống servo để triệt tiêu dao động theo các tần số nơi xảy ra dao động trong hệ thống cơ (tần số cộng hưởng).



Nếu hệ thống cơ không đủ cứng, bạn không thể sử dụng mọi nguồn năng lượng có sẵn!



## 2.3

## Thay đổi từ máy biến tần sang servo



## (2) Kích thước của lực quán tính tải trọng đối với quá trình chuyển đổi trực động cơ

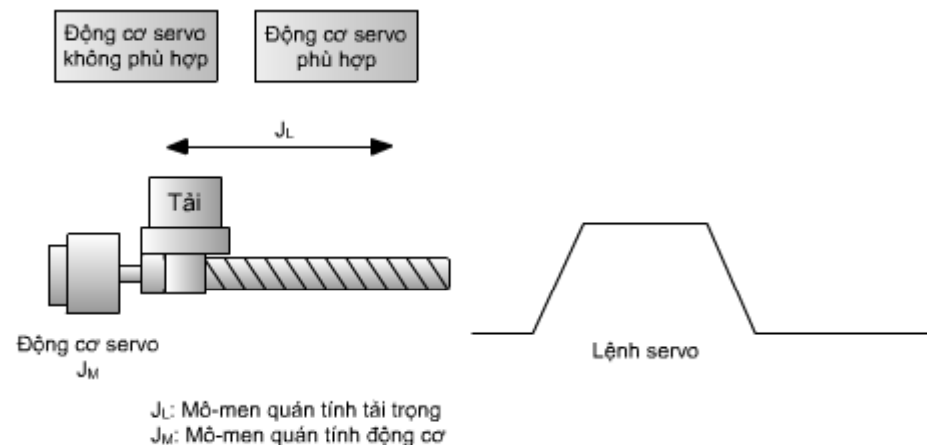
Thông thường, các servo thường bị ảnh hưởng bởi kích thước mô-men của quán tính tải trọng nhiều hơn so với máy biến tần.

Nếu mô-men quán tính của tải trọng quá lớn so với mô-men quán tính của động cơ thì trực động cơ sẽ dễ chịu tác động của tải trọng và việc điều khiển sẽ trở nên không ổn định.

Điều quan trọng là phải lựa chọn công suất servo phù hợp với tải trọng của hệ thống cơ khí đó.

Để ổn định, cần phải khuếch đại mô-men quán tính tải trọng (quá trình chuyển đổi trực động cơ) để mô-men tải trọng của động cơ thấp hơn tải trọng đề xuất cho tỷ số quán tính động cơ.

↓ **Bấm nút dưới đây.** ↓



## (3) Dao động tới trực động cơ

Nếu có dao động cơ học tác dụng lên phần gắn với động cơ thì ảnh hưởng lên trực động cơ quay có thể gây ra rắc rối. Các động cơ servo có gắn bộ dò cần có các biện pháp giảm dao động.

## (4) Trượt cơ cấu bộ giảm tốc

Đối với các cơ cấu bộ giảm tốc đai chữ V, biện pháp khắc phục như đai tính giờ là cần thiết để ngăn trượt xảy ra trong phần đai.

## Bài Kiểm Tra **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa**



Hiện giờ, bạn đã hoàn thành tất cả các bài học trong Khóa Học Thiết Bị FA Dành Cho Người Lăn Đầu Sử Dụng (Servo), bạn đã sẵn sàng để thực hiện bài kiểm tra cuối khóa. Nếu bạn chưa hiểu rõ một phần bất kỳ trong một chủ đề, vui lòng nhân cơ hội này hãy xem lại các chủ đề đó.

**Bài Kiểm Tra Cuối Khóa có tất cả 10 câu hỏi (27 hạng mục).**

Bạn có thể thực hiện bài kiểm tra cuối khóa nhiều lần nếu muốn.

### Cách tính điểm bài kiểm tra

Sau khi lựa chọn câu trả lời, phải chắc rằng bạn đã nhấp chuột vào nút **Tính Điểm**. Không thực hiện thao tác này thì bài kiểm tra sẽ không được tính điểm.

(Được xem là chưa trả lời trả lời câu hỏi.)

### Bảng điểm

Số lượng câu trả lời đúng, số lượng câu hỏi, tỷ lệ phần trăm câu trả lời đúng và kết quả đỗ/trượt sẽ xuất hiện trên trang điểm số.

Các câu trả lời chính xác: **3**

Tổng số câu hỏi: **10**

Tỷ lệ phần trăm: **30%**

Để vượt qua bài kiểm tra, cần phải đạt số câu trả lời đúng là **60%**.

Tiến Hành

Xem Lại

Thử Lại

- Nhấp chuột vào nút **Tiến Hành** để thoát khỏi bài kiểm tra.
- Nhấp chuột vào nút **Xem Lại** để xem lại bài kiểm tra. (Kiểm tra câu trả lời đúng)
- Nhấp chuột vào nút **Thử Lại** để thử lại bài kiểm tra nhiều lần.

## Bài Kiểm Tra **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 1**



Servo là một cơ cấu điều khiển được thiết kế để hoạt động theo các lệnh phát ra và xác minh các điều kiện tự vận hành tại mọi thời điểm và phản hồi lại để đảm bảo rằng không có lỗi trong các lệnh được phát ra.

Chọn thông báo chính xác về các tính năng điều khiển.

- Các tín hiệu phản hồi được điều khiển để ở mức tối thiểu.
- Sự khác nhau giữa các tín hiệu lệnh và tín hiệu phản hồi được điều khiển sao cho ở mức tối thiểu.
- Các tín hiệu lệnh được điều khiển sao cho ở mức tối thiểu.

Điểm số

Lùi

**Bài Kiểm Tra** **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 2**

Lựa chọn loại động cơ servo được sử dụng phổ biến trong các thiết bị FA.

- Động cơ servo sê-ri đồng bộ (SM)
- Động cơ servo sê-ri cảm ứng (IM)
- Động cơ Servo DC

Điểm số

Lùi

**Bài Kiểm Tra** **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 3**

Bộ mã hóa tuyệt đối (phát hiện vị trí tuyệt đối)

Điền vào chỗ trống trong phần giải thích về các bộ mã hóa tuyệt đối.

Những năm gần đây, các bộ mã hóa tuyệt đối không bắt buộc chức năng  sau khi mất điện, được sử dụng phổ biến trong các động cơ servo.

Các bộ mã hóa tuyệt đối có  được sử dụng để dò vị trí trong khi quay và bộ dò nhiều vòng quay  số vòng quay.

Bộ dò nhiều vòng quay được sao lưu có trang bị  để không bị mất dữ liệu.

## Bài Kiểm Tra Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 4

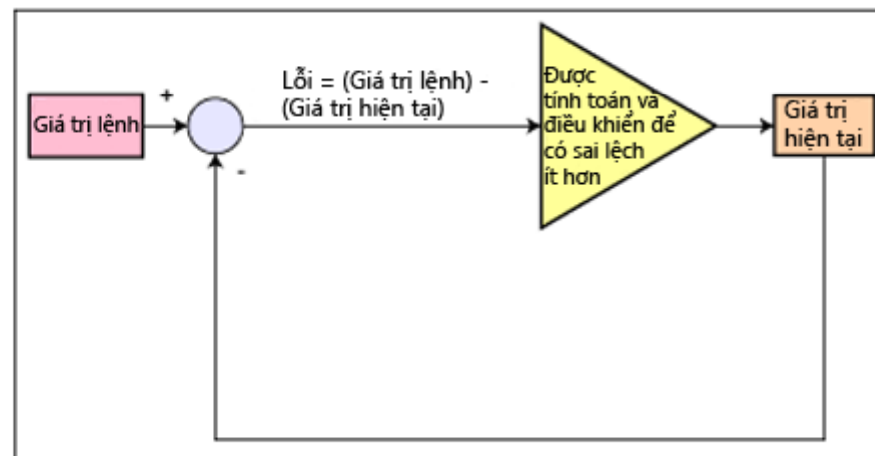


### Các nguyên tắc điều khiển servo

Điền vào chỗ trống trong phần giải thích về các nguyên tắc điều khiển servo.

Tính năng của hệ thống servo là so sánh giá trị lệnh và  , và  sự khác biệt giữa hai giá trị bằng  .

Dựa vào dòng tín hiệu điều khiển, vòng lặp theo chu kỳ "lỗi → giá trị hiện tại → lỗi" được gọi là  bởi nó  .



Điểm số

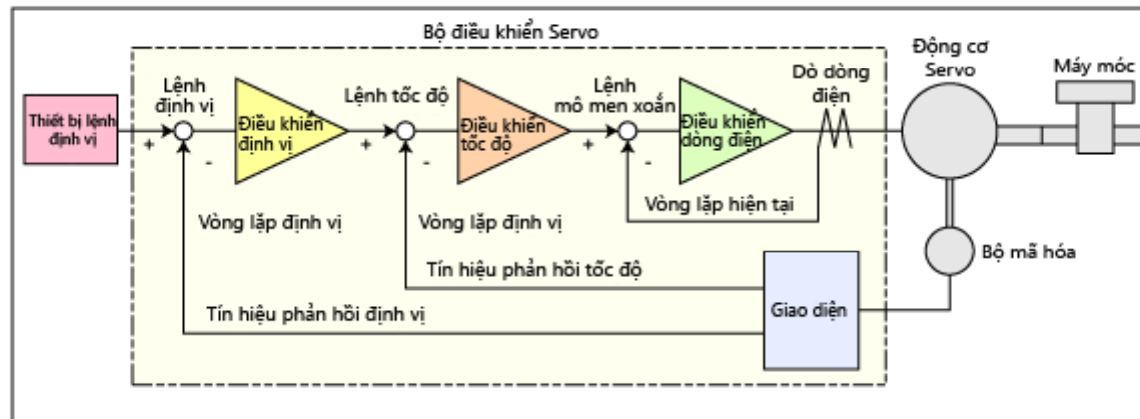
Lùi

## Bài Kiểm Tra **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 5**

Các loại vòng lặp điều khiển servo

Lựa chọn vòng lặp điều khiển servo tương ứng với giải thích bên dưới.

- Vòng lặp điều khiển sử dụng các tín hiệu phản hồi vị trí phát ra từ các xung của bộ mã hóa.
  
- Vòng lặp điều khiển sử dụng tín hiệu phản hồi tốc độ phát ra từ các xung bộ mã hóa.
  
- Một vòng điều khiển sử dụng tín hiệu phản hồi hiện tại phát ra thông qua việc dò tìm dòng điện đầu ra bộ điều khiển servo.



Điểm số

Lùi

## Bài Kiểm Tra Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 6



Các nguyên tắc điều khiển vị trí

Trong hoạt động điều khiển vị trí servo, servo hoạt động để tạo ra xung lệnh và xung phản hồi từ bộ mã hóa sẽ trở nên tương đương với nhau.

Điền vào các chỗ trống trong phần giải thích dưới đây bằng các thuật ngữ phù hợp.

Giá trị di chuyển máy tương ứng với  .

Tốc độ máy tương ứng với  .

Việc định vị sẽ hoàn thành nếu sự khác biệt giữa nhịp lệnh và nhịp phản hồi trong phạm vi  và  được duy trì miễn là không có lệnh vị trí mới được đưa ra.

Điểm số

Lùi



**Bài Kiểm Tra** **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 7**

Các Tính Năng Của Điều Khiển Tốc Độ Servo

Lựa chọn câu đúng về điều khiển (Chọn nhiều câu trả lời nhất có thể)

- Phạm vi rộng về điều khiển tốc độ.
- Phạm vi hẹp về điều khiển tốc độ.
- Mức thay đổi tốc độ thấp.
- Mức thay đổi tốc độ cao.

Điểm số

Lùi

## Bài Kiểm Tra **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 8**



Điều khiển mô men xoắn servo

Chọn câu đúng về điều khiển mô men xoắn.

- Điều khiển mô men xoắn được sử dụng để điều khiển dòng điện động cơ servo.
- Điều khiển mô men xoắn được sử dụng để điều khiển điện áp mô tơ servo.
- Điều khiển mô men xoắn được sử dụng để điều khiển dòng điện đầu vào bộ điều khiển servo.

Điểm số

Lùi

## Bài Kiểm Tra **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 9**



Cảnh báo về việc thay đổi từ máy biến tần sang servo. (độ cứng cơ học)

Điền vào chỗ trống trong phần giải thích dưới đây.

Servo có mô men xoắn mạnh hơn  .

Vì lý do này, với các kết cấu máy yếu (các máy có độ cứng thấp),  dễ xảy ra khi gia tốc.

Trong trường hợp này, hệ thống này được sử dụng tại các nơi không xảy ra rung động bằng cách tăng cường cấu trúc máy hoặc  độ lợi của servo.

## Bài Kiểm Tra **Bài Kiểm Tra Cuối Khóa lần 10**

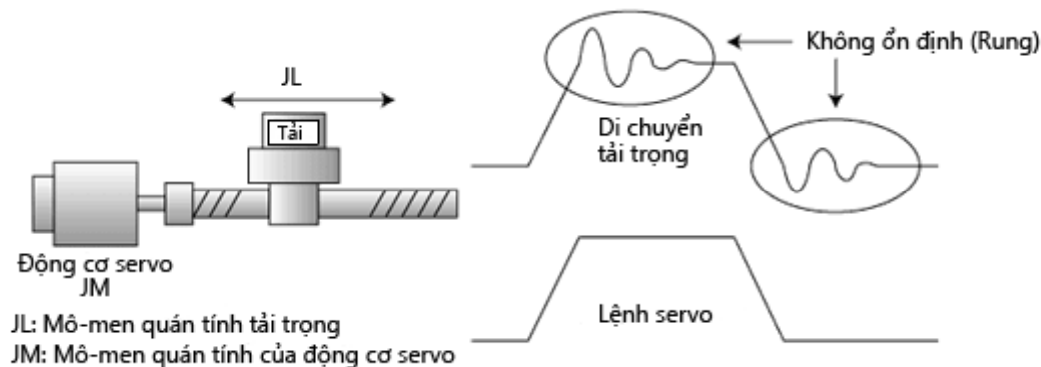
Cảnh báo khi thay đổi từ một máy biến tần sang servo. (quán tính tải trọng)

Điền vào chỗ trống trong phần giải thích dưới đây.

Nói chung, servo chịu ảnh hưởng theo  hoặc quán tính của tải trọng nhiều hơn máy biến tần.

Với các động cơ servo, nếu mô-men quán tính của  quá lớn so với mô-men quán tính của động cơ thì trục động cơ sẽ dễ chịu tác động của tải trọng và hoạt động điều khiển sẽ .

Theo hướng dẫn chung để đạt sự ổn định, độ phóng đại mong muốn của mô-men quán tính tải trọng (chuyển đổi trục động cơ) so với mô-men quán tính của  thấp hơn đề xuất nên thấp hơn tải trọng đề xuất cho tỷ số quán tính động cơ.



**Bài Kiểm Tra** **Điểm Số Bài Kiểm Tra**

Bạn đã hoàn thành Bài Kiểm Tra Cuối Khóa. Phạm vi kết quả bạn đã đạt được như sau.  
Để kết thúc Bài Kiểm Tra Cuối Khóa, tiến hành chuyển sang trang kế tiếp.

Các câu trả lời chính xác: **0**

Tổng số câu hỏi: **10**

Tỷ lệ phần trăm: **0%**

[Tiến Hành](#)[Xem Lại](#)[Thử Lại](#)

**Bạn đã không vượt qua bài kiểm tra.**

Bạn vừa hoàn thành Khóa Học **Thiết Bị FA Dành Cho Người Lăn Đầu Sử Dụng (Servo)**.

Cảm ơn bạn đã tham gia khóa học này.

Chúng tôi hy vọng bạn thích các bài học này và những thông tin bạn thu được từ khóa học này sẽ hữu ích cho việc đặt cấu hình hệ thống sau này.

Bạn có thể xem lại khóa học này nhiều lần nếu muốn.

Xem Lại

Đóng