

# THIẾT KẾ RÔBỐT 3 TỌA ĐỘ THEO QUAN ĐIỂM CƠ ĐIỆN TỬ

Đặng Văn Nghìn – Lương Hồng Sâm – Võ Anh Huy – Thái Thị Thu Hà  
Trường Đại học Kỹ thuật

**Lê Hiếu Giang**

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật  
(Bài nhận ngày 20/07/1999)

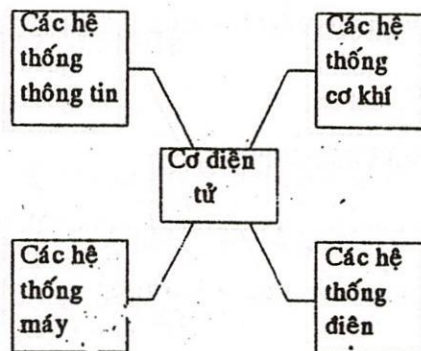
**TÓM TẮT :** Bài báo giới thiệu loại Rôbốt có cấu trúc đơn giản, rẻ tiền, dễ điều khiển, có lập trình mô phỏng (off line programming) khá phù hợp với khả năng tự động hóa đối với các nhà máy ở nước ta hiện nay, đặc biệt là đối với các nhà máy ép sản phẩm nhựa.

## 1/ MỞ ĐẦU

Hiện nay trên thế giới, rôbốt ngày càng được sử dụng rộng rãi, từ những nơi lao động nặng nề, nguy hiểm như : dưới hầm mỏ, trong lò phản ứng hạt nhân, cho đến những ngành công nghiệp đòi hỏi chính xác như hàn và lắp ráp các linh kiện điện tử.

Việc sử dụng rôbốt tạo ra phương thức sản xuất mới dựa vào trí tuệ và tạo ra những biến đổi sâu sắc trong xã hội. Một điều dễ thấy là sử dụng rôbốt trong sản xuất cho phép tăng năng suất lao động và hiệu quả kinh tế.

Một trong những nơi sử dụng rôbốt có hiệu quả kinh tế là dùng nó để gấp sản phẩm nhựa ra khỏi khuôn của máy ép phun, những thiết bị mà hầu như làm việc ba ca liên tục và đã được tự động hóa cao. Tuy nhiên, năng suất lao động hiện nay phụ thuộc nhiều vào công đoạn tháo gỡ sản phẩm cho nên nghiên cứu rôbốt để gấp sản phẩm nhựa là rất cần thiết.



Hình 1

## **2/ RÔBỐT LÀ SẢN PHẨM CƠ ĐIỆN TỬ**

Hầu hết các trang thiết bị, máy móc tinh vi hiện nay đều là những sản phẩm được kết hợp hoàn hảo từ các thiết bị điện tử và cơ khí và bản thân rôbốt cũng không phải là trường hợp ngoại lệ. Nó cũng chính là sản phẩm của sự kết hợp hài hòa giữa điện tử và cơ khí dưới sự điều khiển bởi phần mềm máy tính theo một góc nhìn mới : "*cơ điện tử*". Và hiện nay, cơ điện tử là công cụ, là phương pháp để thiết kế tối ưu các sản phẩm cơ điện. Các thành phần cơ bản của cơ điện tử được thể hiện trên hình 1

Như vậy, việc thiết kế rôbốt cũng bao gồm việc thiết kế tất cả các thành phần của một sản phẩm cơ điện tử : thiết kế cấu trúc cơ khí, thiết kế các hệ thống điện, thiết kế các hệ thống thông tin và phần mềm điều khiển. Nhưng chú ý rằng, khác với phương pháp thiết kế trước đây, quá trình thiết kế sản phẩm cơ điện tử mang tính đồng thời thay vì tuần tự theo trình tự : *thiết lập nhiệm vụ* → *thiết kế khái quát* → *thiết kế cụ thể* → *thiết kế chi tiết*.

Dưới đây là một số chú ý trong thiết kế các thành phần của rôbốt :

### *Xây dựng nền tảng :*

Từ những yêu cầu của khách hàng, người thiết kế sẽ thu thập và phân tích thông tin làm nền tảng cho dự án, phân tích và hoàn thiện bản tường thuật chi tiết, thiết lập nhiệm vụ của rôbốt.

### *Thiết kế cơ khí :*

- Cấu trúc cơ khí của các rôbốt hiện nay thường được thiết kế dựa trên nền tảng của sự tổng hợp từ các môđun có sẵn. Có thể tham khảo trình tự thiết kế phần cơ khí cho rôbốt như sau :

- + Lựa chọn cấu trúc cơ bản, hệ thống truyền động và loại năng lượng
- + Thiết kế cơ cấu cánh tay từ các phần tử tiêu chuẩn và đặc biệt (từ các môđun)
- + Thiết kế các bộ thích nghi cho tay máy.
- + Chọn lựa và sắp đặt vị trí các cảm biến
- + Thiết kế thiết bị kẹp
- + Nêu ra các thông số chức năng

- Khi thiết kế phần cấu trúc của rôbốt cần quan tâm đến :

+ Số bậc tự do : số bậc tự do của rôbốt phải phù hợp với số bậc tự do được yêu cầu bởi nhiệm vụ.

+ Không gian làm việc : trong khi làm việc, rôbốt phải vươn tới một số dụng cụ, thiết bị,...trong một môi trường mà ở đó thường là khá chật hẹp và phức tạp và có nhiều vật thể, nên việc thiết kế không gian làm việc cho rôbốt là cần thiết để tránh va chạm.

+ Khả năng tải : khả năng tải của rôbốt phụ thuộc vào kích cỡ của các bộ phận của nó, hệ thống truyền năng lượng và các cơ cấu tác động.

+ Vận tốc : Mục đích rõ ràng trong thiết kế là thiết kế ra các cánh tay có vận tốc ngày càng nhanh hơn, đặc biệt là đối với các rôbốt dùng để gấp sản phẩm. Ngoài tốc độ cao nhất đạt được, việc gia tốc ở các thời điểm gấp và sau khi nhả sản phẩm là hết sức quan trọng vì quá trình gia tốc ở thời điểm này tốn rất nhiều thời gian.

+ Độ tin cậy và độ chính xác : độ tin cậy và độ chính xác của rôbốt phụ thuộc nhiều vào các chi tiết của nó và quá trình lắp ráp.

#### Thiết kế phần điện và điện tử :

- Thiết kế phần điện điện tử cũng chính là thiết kế phần cứng của bộ điều khiển và các hệ thống điện (các loại mạch giao tiếp, mạch A/D, D/A, mạch khuếch đại, mạch cách ly, các bus thông tin...) Việc chọn "bộ não" (các họ vi xử lý : 8085, 8088, 8086, Z80...; vi điều khiển : 8031, 8051...) cho bộ điều khiển phụ thuộc vào công việc điều khiển là phức tạp hay đơn giản và yêu cầu của khách hàng.

- Đối với các hệ thống phức tạp hơn, người ta sử dụng cấu trúc điều khiển theo bậc. Lấy ví dụ : để điều khiển rôbốt có nhiều chân (dạng chân nhện), người ta dùng nhiều bộ vi xử lý, mỗi bộ vi xử lý điều khiển một chân và các bộ vi xử lý cùng bậc này cùng được nối về máy tính chủ.

#### Phần mềm điều khiển :

- Có nhiều kiểu giao tiếp dành cho người sử dụng được phát triển để lập trình điều khiển rôbốt, tuy nhiên có thể phân làm ba mức độ chính sau :

+ Lập trình điều khiển rôbốt bằng cách làm mẫu : các loại rôbốt thuở ban đầu thường được lập trình bằng cách làm mẫu. Phương pháp này có liên quan đến việc di chuyển rôbốt tới điểm mong muốn và ghi nhớ vị trí của nó trong bộ nhớ mà sau đó sẽ được bộ điều khiển đọc và điều khiển tuần tự. Trong suốt giai đoạn này, người sử dụng sẽ hướng dẫn rôbốt bằng tay thông qua một thiết bị giao tiếp dạy học.

+ Lập trình điều khiển rôbốt bằng các ngôn ngữ lập trình thông thường : các ngôn ngữ này bao gồm : VAL, AL, Pascal, C, Assembler, AR-BASIC, Robot-BASIC, IARs.... Các ngôn ngữ này đòi hỏi người sử dụng phải có một kiến thức nhất định về lập trình, về máy tính cũng như về thiết bị và quá trình lập trình khá chi tiết.

+ Lập trình điều khiển rôbốt bằng các ngôn ngữ lập trình ở mức độ công việc : đây là mức độ thứ ba của phương pháp lập trình điều khiển rôbốt. Các ngôn ngữ này cho phép người sử dụng ra lệnh một cách trực tiếp các mục tiêu cho các rôbốt thực hiện nhiệm vụ chứ không cần phải lập trình một cách chi tiết cho từng hoạt động của rôbốt. Đây rõ ràng là ngôn ngữ lập trình rất tiện ích cho người sử dụng vì nó rất dễ tiếp thu và dễ điều khiển.

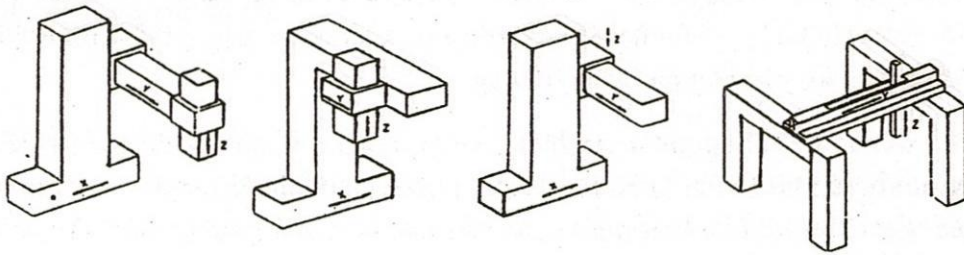
### 3/ Thiết kế rôbốt theo quan điểm cơ điện tử

#### 3.1 Các yêu cầu cơ bản của tay máy gấp sản phẩm nhựa :

- Cấu trúc tay máy đơn giản, giá thành thấp và dễ điều khiển
- Tay máy hoạt động với hệ truyền động đảm bảo mức độ sạch cao.
- Tay máy có tỷ số công suất/khối lượng cao.

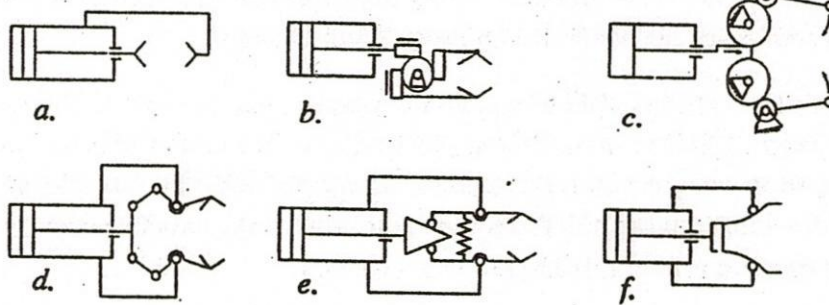
#### 1.2 Thiết kế khái quát sơ đồ cấu trúc tay máy :

- Hiện nay loại tay máy được sử dụng nhiều trong các máy ép nhựa thỏa mãn các yêu cầu trên là loại rôbốt hoạt động trong hệ tọa độ vuông góc với các cơ cấu khí nén, do đó ở đây chọn loại này để thiết kế. Dưới đây là một số cấu trúc loại này :

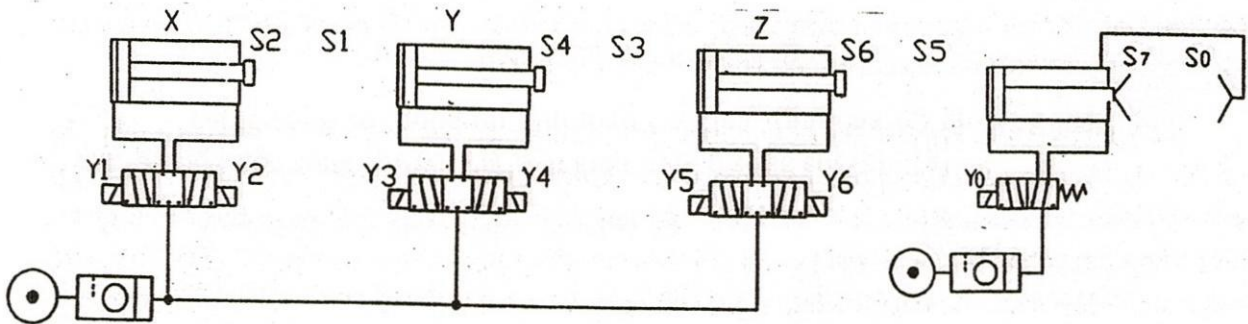


Hình 2 : Một số cấu trúc tay máy trong hệ tọa độ vuông góc

- Một số cơ cấu kẹp bằng khí nén có thể sử dụng trong tay máy:



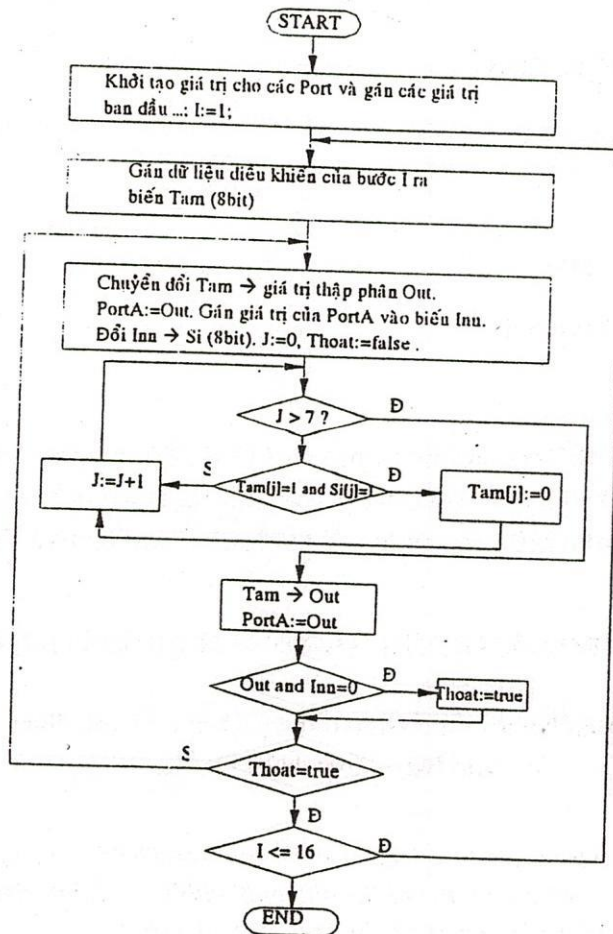
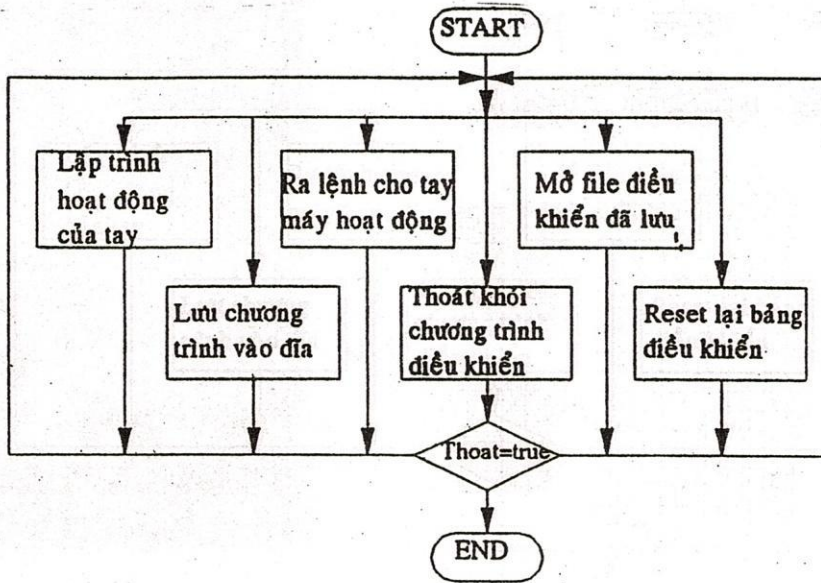
Hình 3 : Một số cơ cấu kẹp bằng khí nén



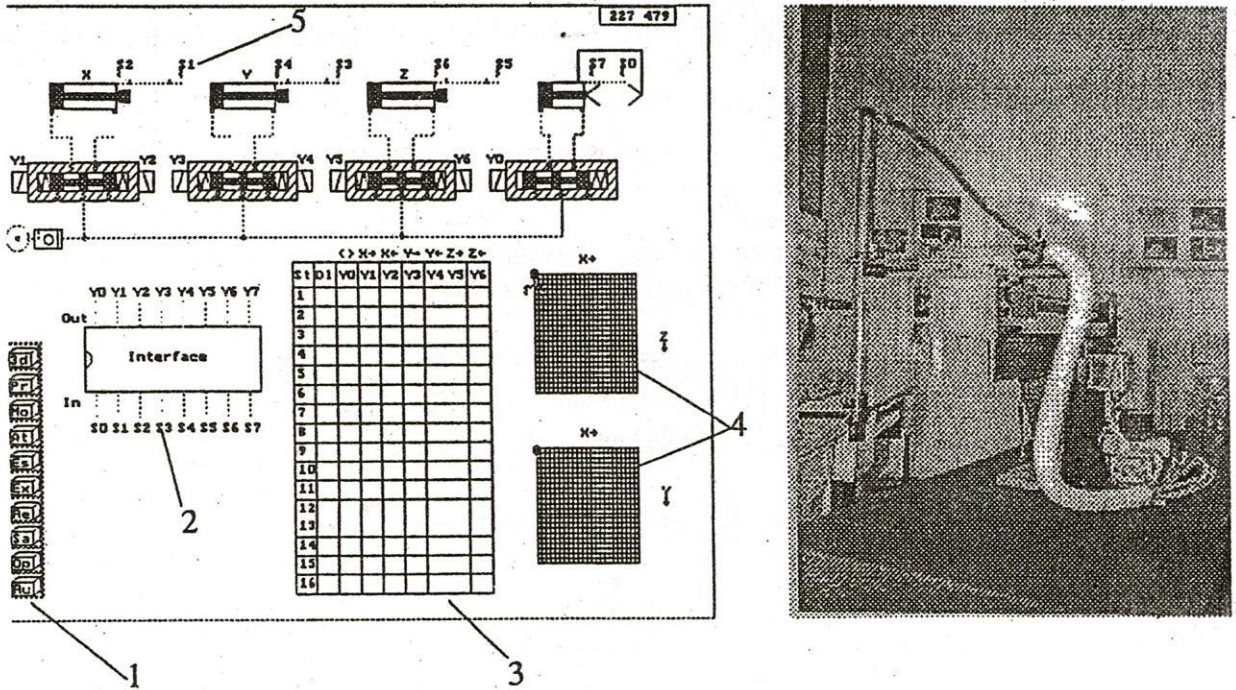
Sơ đồ nguyên lý tay máy

Hình 7.4 Sơ đồ nguyên lý của tay máy và kẹp

*Lưu đồ điều khiển tay máy* : Quá trình xây dựng chương trình điều khiển tay máy là phần rất quan trọng. Phần mềm điều khiển phải đáp ứng một số yêu cầu như : lập trình cho tay máy hoạt động một cách dễ dàng, việc thay đổi chương trình hoạt động của tay máy phải đơn giản nhanh chóng. Dưới đây là lưu đồ điều khiển tay máy có sơ đồ nguyên lý trên.



3.4 Màn hình điều khiển và mô hình sản phẩm :



1 : Các nút điều khiển và lập trình

2 : Mô phỏng linh kiện giao tiếp

2 : Bảng lập trình

3 : Mô phỏng tọa độ tay máy

4 : Mô phỏng nguyên lý tay máy

4/ KẾT LUẬN

Tay máy vừa được thiết kế có tính linh hoạt cao vì rất dễ điều khiển và dễ thay đổi chương trình điều khiển và phù hợp với các máy ép nhựa hiện nay của ta vì có giá thành thấp nhờ vào các thiết bị khí nén hiện nay tương đối nhiều, phong phú và được chuẩn hóa.

MECHATRONICS ASPECT DESIGN OF THREE – COORDINATE MANIPULATOR

Dang Van Nghin – Le Hieu Giang – Luong Hong Sam

Vo Anh Huy – Thai Thi Thu Ha

**ABSTRACT :** The paper introduces the simply structured, inexpensive, easily controlled robot with off-line programming that is suitable to the automatic ability of factories in our country at the present, specially that of the factories producing plastic products

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] John J. Craig – *Introduction to Robotics : Mechanics and Control*, Addison – Wesley publishing company, 1989.

[2] Vesa Salminen – *Mechatronics*, Tekes – Helsinki, 1991