

# ỨNG DỤNG PLC TRONG THIẾT KẾ, ĐIỀU KHIỂN VÀ GIÁM SÁT MÔ HÌNH CẢNH TAY ROBOT

USING PLC FOR DESIGNING, CONTROLLING AND MONITORING THE ROBOT ARM

Trần Văn Thắng<sup>1</sup>, Phạm Thanh Nhân<sup>1</sup>, Đoàn Minh Đức<sup>1</sup>,  
Nguyễn Văn Đức<sup>1</sup>, Đinh Thế Kiên<sup>1</sup>, Đào Thị Mai Phương<sup>2,\*</sup>

## TÓM TẮT

Tay gấp robot 3 trục tự do được sử dụng để gấp sản phẩm từ hệ thống cấp phôi. Sau đó đem thả phôi vào các vị trí do người điều khiển quy định từ trước. Bài báo này trình bày nội dung nghiên cứu, chế tạo mô hình và thiết kế chương trình có khả năng giám sát và điều khiển mô hình thông qua giao diện SCADA.

**Từ khóa:** Tay gấp Robot, hệ thống cấp phôi, SCADA.

## ABSTRACT

The free 3-axis robotic gripper is used to pick up products from the feeder system. Then drop the workpiece into the positions specified by the operator in advance. This paper presents the content of research, modeling and designing a program capable of monitoring and controlling the model through the SCADA interface.

**Keywords:** 3-Axis Robot Arm, feeder system, SCADA.

<sup>1</sup>Lớp ĐTH2 - K11, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

<sup>2</sup>Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

\*Email: dao.thi.mai.phuong.hau@gmail.com

## CHỮ VIẾT TẮT

PLC: Programable Logic Controller  
(Bộ điều khiển logic khả trình)

PTO: Pulse Train Output  
(Điều chế độ rộng xung)

## 1. GIỚI THIỆU CHUNG

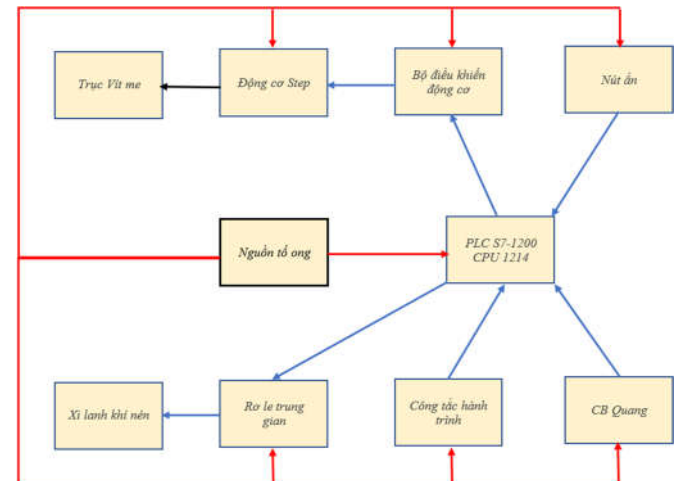
Ngày nay, khi xã hội đang dần bước sang thời đại công nghệ 4.0 thì máy móc ngày càng được thiết kế nhằm giúp thay thế con người trong các lĩnh vực lao động, sản xuất. Với các công việc lặp đi lặp lại, yêu cầu nhiều công sức cũng như độ chính xác, hoặc là trong các môi trường làm việc độc hại thì robot đang là một sự lựa chọn phổ biến để thay thế cho con người. Một trong các lĩnh vực ứng dụng đến cánh tay robot chính là quá trình gấp và đặt sản phẩm. Hệ thống sử dụng robot để thay thế con người giúp tiết kiệm nhân công, nâng cao sản lượng nhờ khả năng hoạt động liên tục đồng thời đảm bảo được độ chính xác. Chính nhờ những ưu điểm này nên tay máy robot đang được dẫn dắt mạnh mẽ nghiên cứu để đưa vào các dây chuyền sản xuất trên khắp thế giới.

## 2. TAY GẤP ROBOT

### 2.1. Giới thiệu cơ bản về tay gấp robot

Tay gấp robot là một trong những thiết bị vô cùng hữu ích trong các lĩnh vực liên quan đến gấp và thả sản phẩm có thể kể đến như: xếp sản phẩm trong kho bãi, đặt sản phẩm vào khuôn,... Đây chính là một thiết bị quan trọng giúp thay thế con người và đem lại hiệu quả cao hơn trong công việc. Tay gấp robot này có thể tự động nhặt sản phẩm khi sản phẩm xuất hiện ở vị trí chờ. Sau khi đã gấp được sản phẩm thì tay gấp sẽ đưa sản phẩm lần lượt tới các vị trí trên bàn chứa phôi do người dùng quy định. Mỗi khi đã hoàn thành một vị trí thì tay gấp sẽ quay lại vị trí chờ để tiếp tục công việc cho đến khi kết thúc chu trình. Người dùng có thể linh hoạt thay đổi số lượng điểm đặt cũng như vị trí của chúng chỉ bằng một vài thao tác đơn giản. Bên cạnh đó, cũng có thể thay đổi tốc độ hoạt động trong khả năng cho phép của hệ thống.

### 2.2. Cấu tạo chung



Hình 1. Các thiết bị của hệ thống tay gấp robot

Về mặt cơ khí thì tay gấp robot gồm hai nhóm bộ phận chính là tủ điều khiển và hệ thống công tác cơ khí. Tủ điều khiển sẽ chứa các thiết bị, khí cụ điện cần thiết cho việc điều khiển hệ thống. Phần công tác cơ khí là cánh tay robot với 3 trục tự do, tạo ra chuyển động bởi 2 động cơ Step và hệ thống xilanh khí nén. Các thiết bị này kết hợp với nhau để tạo ra một hệ thống hoàn chỉnh.

### 2.3. Phương pháp điều khiển

PLC S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC được dùng để điều khiển hoạt động của toàn bộ hệ thống. PLC sẽ căn cứ vào các tín hiệu điện trả về từ các sensor, nút nhấn, kết hợp với chương trình đã được lập trình để xử lý và đưa ra tín hiệu điều khiển đến các driver của động cơ bước. Các tín hiệu điều khiển này là các chuỗi xung tốc độ cao PTO được PLC tạo ra thông qua các kênh phát xung tốc độ cao. Driver sẽ tiếp nhận chuỗi xung này và điều khiển động cơ Step quay đúng theo những thông tin đã nhận được.



Hình 2. PLC S7-1200 CPU 1214 DC/DC/DC

Động cơ Step: là một động cơ đặc biệt, hoạt động dời dạc theo từng bước một. Mỗi một vòng quay lại thường có khoảng từ vài chục đến vài nghìn bước nhỏ tùy vào từng loại động cơ. Khi số bước càng nhiều thì độ chính xác của động cơ càng được cải thiện. Nguyên lý hoạt động của động cơ bước: Các cuộn dây của động cơ sẽ lần lượt được cấp điện hoặc kết hợp với nhau để tạo ra lực hút làm quay rotor động cơ.

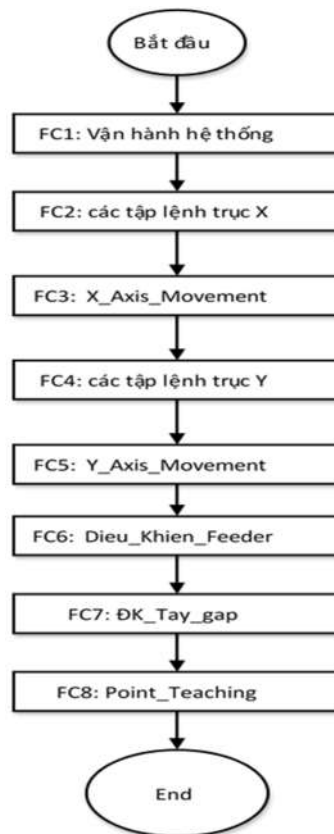


Hình 3. Động cơ Step A50K- M566 G10

## 3. XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH ĐIỀU KHIỂN, GIÁM SÁT

### 3.1. Thuật toán

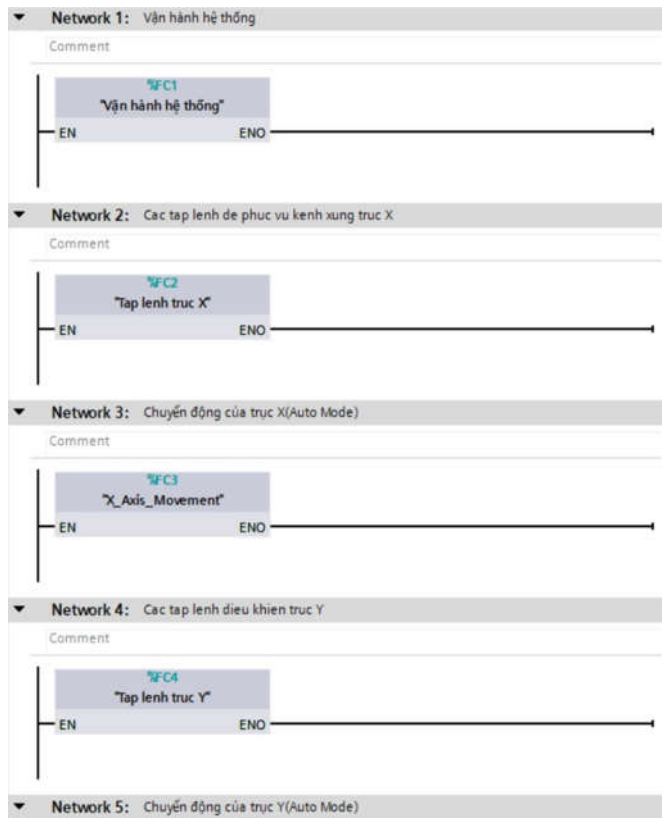
Thuật toán chương trình điều khiển, giám sát như trong hình 4.

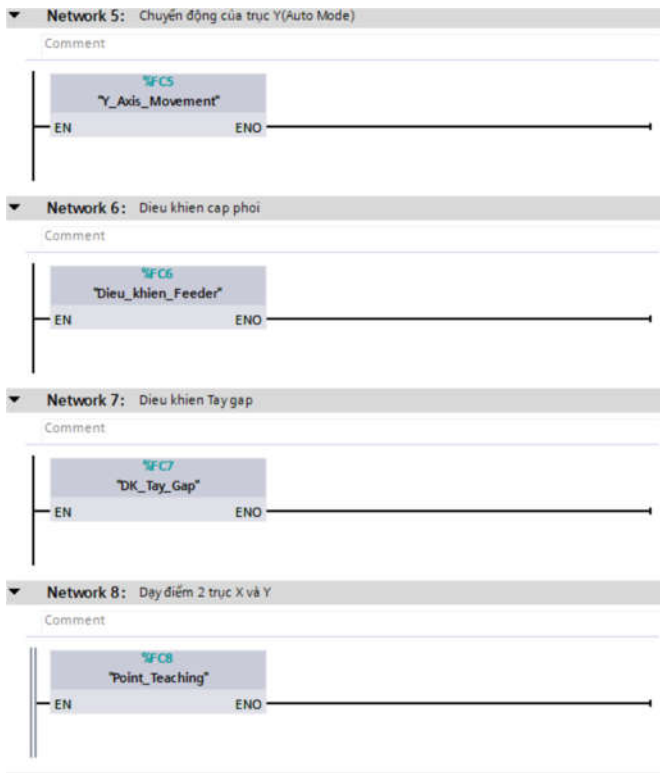


Hình 4. Sơ đồ thuật toán chương trình

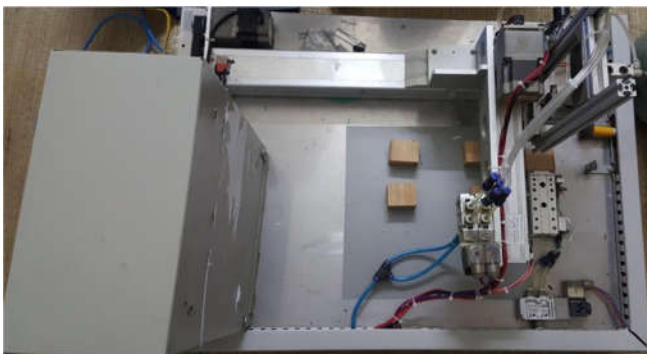
### 3.2. Chương trình điều khiển

Chương trình điều khiển như sau:





**4. MÔ HÌNH HỆ THỐNG VÀ KẾT QUẢ MÔ PHỎNG**



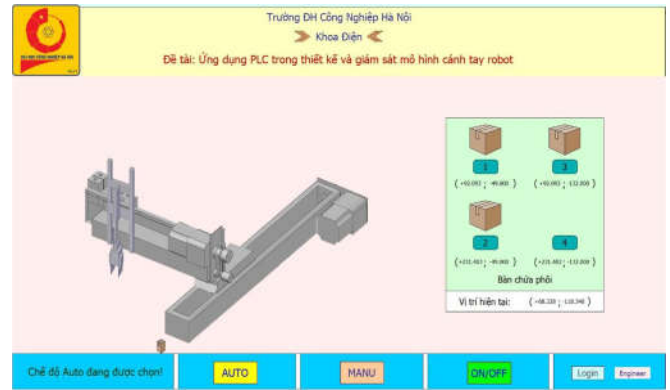
Hình 5. Hình ảnh thực tế mô hình



Hình 6. Màn hình chờ giao diện phần mềm giám sát, điều khiển

Mô hình thực tế tay gắp robot sử dụng trong các hệ thống gắp và đặt phôi như hình 5.

Màn hình giao diện phần mềm giám sát, điều khiển và màn hình ở các chế độ hoạt động như hình 6 ÷ 8.



Hình 7. Chế độ AUTO



Hình 8. Chế độ Manu

**5. KẾT LUẬN**

Bài báo trình bày kết quả ứng dụng PLC trong thiết kế, điều khiển và giám sát mô hình cánh tay robot đã đạt được những kết quả như sau: Hệ thống hoạt động chính xác với các yêu cầu đã đề ra; Chương trình điều khiển đơn giản; Giao diện Scada dễ tiếp cận với người dùng.

Trong thời gian tới, nhóm nghiên cứu sẽ sử dụng động cơ servo thay cho động cơ bước để tăng tốc độ di chuyển, giảm tiếng ồn, tăng khả năng chính xác; tối ưu hóa cơ cấu cơ khí để phù hợp hơn với các yêu cầu sử dụng trong thực tiễn; ứng dụng hút chân không để gắp sản phẩm thay vì sử dụng xi lanh khí thông thường nhằm tránh gây biến dạng phôi; tích hợp thêm các hệ thống bảo vệ giúp nâng cao sự an toàn cho người vận hành.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1]. Trần Văn Hiếu, 2015. *Tự động hóa S7-1200 với Tiaportal*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.  
 [2]. Trần Văn Hiếu, 2018. *Thiết kế hệ thống HMI-SCADA với Tiaportal*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.  
 [3]. Phạm Đăng Phước, 2010. *Robot công nghiệp*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.  
 [4]. Nguyễn Mạnh Tiến, 2016. *Phân tích và điều khiển bot công nghiệp*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.  
 [5]. Ngô Văn Thuỳên, 2011. *Lập trình với PLC S7-1200 và S7-1500*. Nhà xuất bản Thanh niên.  
 [6]. SIEMEN- 2015, SIMATIC S7-1200 easy BOOK.