

# Cánh tay robot phân loại sản phẩm theo chiều cao điều khiển tự động bằng khí nén- điện tử

Nguyễn Văn Thiêm\*, Trương Nguyên Hiến\*\*

\*ThS. Khoa Cơ khí Động lực, Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật Vinh

\*\* ThS. Khoa Cơ khí Chế tạo Trường ĐH Sư phạm Kỹ thuật Vinh

Received:24/3/2024; Accepted:8/4/2024; Published: 16/4/2024

**Abstract:** Product sorting step - a step that can be done manually, but with the help of robots, productivity and efficiency are doubled, especially reducing labor, increasing labor productivity. reduces product costs and is highly competitive in the market. Calculate the design and manufacture of a robot arm that sorts products by height to partly meet that task. The main work of the project is: calculating, designing and manufacturing robotic arms to perform the task of classifying products by height based on theoretical analysis and synthesis methods, scientific experimental methods, and methods of analysis and modeling method.

**Keywords:** Robots; Arm robot; Design calculations; Product classification; Height

## 1. Đặt vấn đề

Đất nước ta trong quá trình đổi mới, hội nhập và mở rộng toàn diện, cơ bản đến năm 2025 trở thành một nước công nghiệp. Điều đó có thể khẳng định chiến lược phát triển toàn diện về khoa học và công nghệ, đồng thời từ đó có cái nhìn tổng quan hơn, bao quát hơn, hướng đến sự phát triển toàn diện trong các lĩnh vực nhằm theo kịp sự phát triển của các nước trong khu vực. Từ đó áp dụng các biện pháp công nghệ, những thành quả đã đạt được ứng dụng vào trong phát triển công nghiệp một cách hiệu quả nhất.

Mặt khác yêu cầu ứng dụng tự động hoá ngày càng cao vào trong đời sống sinh hoạt, sản xuất (yêu cầu điều khiển tự động, linh hoạt, tiện lợi, gọn nhẹ...). Chính vì vậy công nghệ thông tin, công nghệ điện tử đã phát triển nhanh chóng được ứng dụng vào rất nhiều ngành cũng như các công đoạn sản xuất khác nhau. Một trong số đó là công đoạn phân loại sản phẩm - 1 công đoạn hoàn toàn có thể làm thủ công nhưng với sự trợ giúp của robot thì năng suất cũng như hiệu quả được tăng lên gấp bội đặc biệt giảm nhân công lao động, tăng năng suất lao động làm cho giá thành sản phẩm giảm có khả năng cạnh tranh cao trên thị trường.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Sơ đồ khối của hệ thống

- Kích thước cánh tay khi thu về: 250x46x180mm
- Kích thước cánh tay khi vươn ra: 300x46x230mm
- Góc xoay tối đa 180 độ



Hình 2.1: Cánh tay robot

- Gồm có:

+ Xy lanh xoay khí nén MSQB - 10A SMC



Hình 2.2. Xy lanh quay

Xy lanh quay MSQB của SMC là loại xi lanh xoay cơ bản với kết cấu tròn xoay liên tục, có hệ thống bánh răng ở bên trong và là loại xi lanh quay 180 độ.

+ Xy lanh cxsm 10-50: Hành trình làm việc 50mm SL (X2)



Hình 2.3. Xy lanh nâng và sắp xếp vật

+ Xy lanh kẹp MHZ2-6S SMC



Hình 2.4. Xy lanh kẹp vật

+ Van điện tử 5/2 (cụm 4 van kèm đế khí):  
Điện áp hoạt động 24v DC



Hình 2.5. Van khí nén điện tử

+ Nguồn tổ ong 24v 5a



Hình 2.6. Nguồn tổ ong

+ Arduino nano kèm đế ra chân :



Hình 2.7. Arduino nano kèm đế ra chân

+ Mạch 8 Relay Opto Chọn Mức Kích High/Low:



Hình 2.8. Mạch 8 Relay Opto Chọn Mức Kích High/Low

+ Mạch Giảm Áp DC-DC Buck LM2596 3A  
Điện áp đầu vào: Từ 3V đến 30V.

- Điện áp đầu ra: Điều chỉnh được trong khoảng 1.5V đến 30V.
- Dòng đáp ứng tối đa là 3A.
- Hiệu suất: 92%
- Công suất: 15W
- Kích thước: 45 (dài) \* 20 (rộng) \* 14 (cao) mm



Hình 2.9. Mạch Giảm Áp DC-DC Buck LM2596 3A  
+ Cảm biến hồng ngoại



Hình 2.10. Cảm biến hồng ngoại

Số dây tín hiệu: 3 dây (2 dây cấp nguồn DC và 1 dây tín hiệu).

• Chân tín hiệu ngõ ra: dạng Transistor NPN đã được kéo nội trở 10k lên VCC, khi có vật cản sẽ ở mức thấp (Low-GND), khi không có vật cản sẽ xuất ra mức cao (High-VCC).

- Nguồn điện cung cấp: 6 ~ 36VDC
- Dòng tiêu thụ: 20~35mA
- Khoảng cách điều chỉnh cảm biến: 2~10cm
- Khoảng cách phát hiện vật cản: 0~10cm
- Góc khuếch tán (góc chiếu): 3~5 độ
- Có thể điều chỉnh khoảng cách nhận của cảm biến bằng biến trở tinh chỉnh.
- Dòng kích ngõ ra: 300mA.
- Có led hiển thị ngõ ra màu đỏ.

Chất liệu sản phẩm: vỏ ngoài nhựa ABS, phía trong đồ keo chống nước, chống va đập.

- Kích thước: 18 x 68mm

## 2.2. Sơ đồ dây

Nâu: VCC

Đen: Chân tín hiệu cấu trúc Transistor NPN đã kéo trở nội 10k lên VCC.

Xanh dương: GND

+ Băng tải

- Kích thước : 400x80x150mm

- Động cơ, hộp số 12v DC (kèm mạch ổn áp 12v input 4.5v đến 28v).



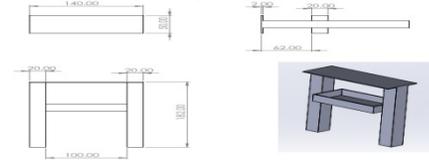
Hình 2.11. Bộ phận băng tải

+ Nút nhấn nhả có đèn AL6-M 24V:



Hình 2.12. Nút nhấn nhả có đèn AL6-M 24V

+ Kho chứa sản phẩm



Hình 2.13. Kho chứa sản phẩm

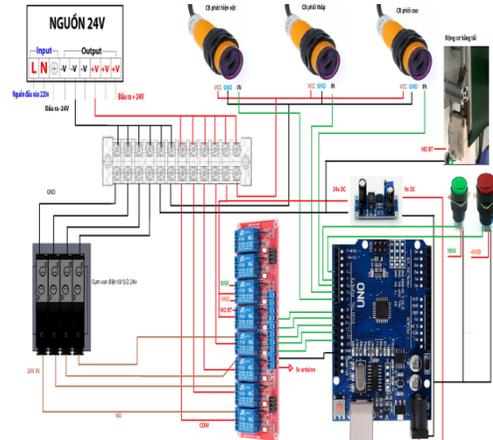
+ Bản vẽ bố trí linh kiện



Hình 2.14. Bản vẽ thiết kế cánh tay robot

## 2.3. Cấu tạo và nguyên lý làm việc

### 2.3.1. Sơ đồ đấu nối



Hình 2.15. Sơ đồ đấu nối

Bảng 2.1. Đầu nối relay 8 kênh

Arduino	Relay 8 kênh	CB Vật	CB Phôi cao	CB phôi thấp	Nút nhấn kèm đèn xanh	Nút nhấn kèm đèn đỏ
D2						NO
D3					NO	
D4	IN 6					
D5				I/O		
D6			I/O			
D7		I/O				
D8	IN 5					
D9	IN 4					
D10	IN 3					
D11	IN 2					
D12	IN 1					

Bảng đầu nối Arduino

Relay 8 kênh	Van điện tử	Motor băng tải	Đèn nút xanh	Đèn nút đỏ
IN 1	Van 1			
IN 2	Van 2			
IN 3	Van 3			
IN 4	Van 4			
IN 5		NO (IN 5)		
IN 6			NO (IN 6)	NC (IN6)

Tất cả chân C (chân chung) của relay nối về 24v VCC.

Bảng đầu nối relay 8 kênh

### 2.3.2. Nguyên lý làm việc

B1: Bật nguồn đèn màu đỏ sáng (mô hình đã có nguồn nhưng không thể vận hành)

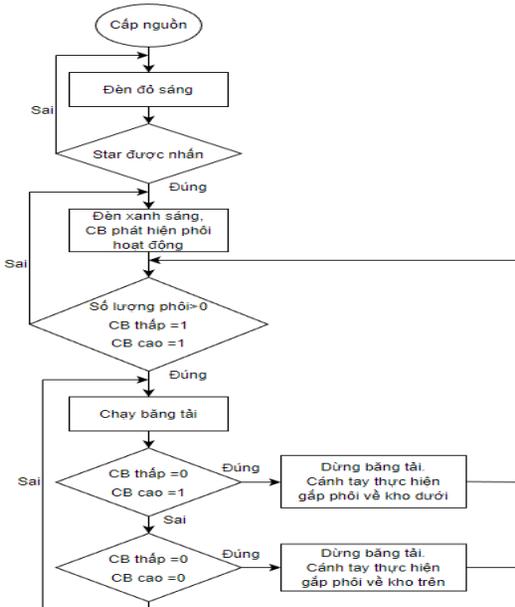
B2: Nhấn nút Star đèn xanh sáng, đèn đỏ tắt (mô hình đã sẵn sàng hoạt động).

B3: - Đặt phôi vào vị trí cảm biến phát hiện vật

- Băng tải chạy đưa phôi tới vị trí 2 cảm biến phân loại cao thấp

- Nếu chỉ cảm biến dưới phát hiện vật thì là phôi thấp, cánh tay sẽ gấp phôi về kho dưới

- Nếu chỉ cả 2 cảm biến phát hiện vật thì là phôi cao, cánh tay sẽ gấp phôi về kho trên.



Lưu ý:

Mỗi phôi phải cách nhau tối thiểu 4cm tránh trường hợp tay gấp trong quá trình hoạt động chạm vào phôi sau.

Nguồn hơi cấp vào cho cánh tay không dưới 3bar (nếu dưới 3bar sẽ làm cánh tay hoạt động rất chậm và sai số).

Khi mô hình đang hoạt động nhấn nút stop đèn đỏ sáng, thì sẽ reset biến đếm phôi về 0

+ Nhấn stop khi băng tải đang hoạt động: Băng tải dừng ngay lập tức và số lượng phôi đếm được chưa được thực hiện sẽ về 0.

+ Cánh tay đang hoạt động ta nhấn giữ 1s sau đó thả ra: Cánh tay sẽ dừng mọi hoạt động đang làm và trở về vị trí ban đầu, và reset biến đếm phôi về 0.

\*CB = 0 là khi có vật

\*CB = 1 là khi không có vật

### 2.4. Thử nghiệm và kết quả

#### 2.4.1. Số lần và phương pháp thử nghiệm

- Số lần thử nghiệm: Quá trình thử nghiệm được nhóm nghiên cứu thực hiện 03 lần.

- Phương pháp thử nghiệm: Thử nghiệm với phân loại phôi thấp:

+ Chuẩn bị: phôi thấp.

+ Tiến hành: Bật công tắc cho mô hình hoạt động.

- Thử nghiệm với phân loại phôi cao:

+ Chuẩn bị: Phôi cao.

+ Tiến hành: Bật công tắc cho mô hình hoạt động

2.4.2. Kết quả thử nghiệm: Qua 3 lần thử nghiệm mô hình hoạt động ổn định và phân loại sản phẩm theo chiều cao một cách chính xác

### 3. Kết luận

Sau quá trình nghiên cứu, thiết kế và chế tạo, sản phẩm của nhóm nghiên cứu đã đạt được những yêu cầu đề ra như: (1) Mô hình hoạt động ổn định và đúng theo thiết kế ban đầu; (2) Tự động phân loại sản phẩm theo chiều cao bằng cánh tay robot; (3) Hệ thống điều khiển khí nén hoạt động linh hoạt; (4) Cánh tay phân loại sản phẩm một cách chính xác.

### Tài liệu tham khảo

- [1]. Tài liệu về vi xử lý Arduino uno
- [2]. [http://www.atmel.com/Images/Atmel8151-8-bit-AVR-ATmega128A\\_Datasheet.pdf](http://www.atmel.com/Images/Atmel8151-8-bit-AVR-ATmega128A_Datasheet.pdf).
- [3]. Tài liệu về vi xử lý AT89S52
- [5]. <http://www.atmel.com/Images/doc1919.pdf>
- [6]. Lập trình AVR từ cơ bản đến nâng cao <http://codientu.org/threads/144/>
- <http://www.ttpccchanoi.com.vn/a74/100-cau-hoi-tim-hieu-ve-pccc-tai-lieu-tham-khao.html>
- [7]. <https://tusach.thuvienkhoahoc.com/wiki/Giao-trinh-Dien-tu-co-ban/Cac-ling-kien-dien-tu-co-ban>
- [8]. <http://vldt.123.st/t128-topic>
- [6]. Nguyễn Thành Trí biên dịch (2005), *Điều khiển bằng khí nén trong tự động hóa kỹ nghệ*, NXB Đà Nẵng.