

TRƯỜNG ĐẠI HỌC MỎ - ĐỊA CHẤT

**KHOA CƠ – ĐIỆN**



**BÁO CÁO**

**NGHIÊN CỨU KHOA HỌC SINH VIÊN**

**NĂM HỌC 2022 – 2023**

**Đề tài: Nghiên cứu, thiết kế, xây dựng mô hình thiết bị hỗ trợ hàn ống thép**

<b>Nhóm sinh viên:</b>	Nguyễn Đức Hoàng	Lớp CN chế tạo máy K66
	Nguyễn Tuyên Khánh	Lớp CN chế tạo máy K66
	Nguyễn Ngọc Linh	Lớp CN chế tạo máy K66

**GVHD:** ThS. Nguyễn Sơn Tùng    BM Kỹ thuật cơ khí

*Hà Nội, 5/2023*

## Mục lục

Mục lục .....	2
Lời mở đầu.....	6
CHƯƠNG 1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT HÀN KIM LOẠI.....	7
1.1 Khái niệm hàn kim loại.....	7
1.2 Một số phương pháp hàn kim loại .....	7
1.2.1 Hàn hồ quang nóng chảy .....	7
1.2.2 Hàn áp lực .....	9
1.2.3 Hàn vảy .....	12
1.3 Một vài khuyết tật của mối hàn .....	13
1.3.1 Nứt mối hàn .....	13
1.3.2 Rỗ khí.....	14
1.3.3 Ngậm xỉ.....	14
1.3.4 Mối hàn không ngấu .....	15
1.3.5 Mối hàn bị cháy hoặc lẹm chân .....	15
1.4 Phương pháp hàn Tig.....	16
CHƯƠNG 2 – ĐỘNG CƠ ĐIỆN VÀ CƠ SỞ ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN ..	18
2.1 Động cơ điện và ứng dụng.....	18
2.1.1 Khái niệm động cơ điện.....	18
2.1.2 Ứng dụng .....	18
2.1.2 Phân loại động cơ điện.....	18
2.2 Một số phương pháp điều khiển tốc độ động cơ điện.....	22
2.2.1 Điều khiển tốc độ động cơ điện một pha bằng bộ chiết áp.....	22
2.2.2 Điều khiển tốc độ động cơ điện ba pha bằng biến tần.....	25
2.2.3 Điều khiển tốc độ động cơ điện bằng vi điều khiển Arduino .....	27
CHƯƠNG 3 – MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA HỆ TRUYỀN ĐỘNG KHÍ NÉN TRÊN MÁY CÔNG CỤ.....	28

3.1 Xy lanh khí nén.....	28
3.1.1 Nguyên lý cấu tạo của xy lanh khí nén.....	28
3.1.2 Nguyên lý làm việc của một hệ thống khí nén đơn giản .....	29
3.2 Một số ứng dụng của hệ truyền động khí nén trên máy công cụ.....	30
3.2.1 Cơ cấu kẹp chặt phôi.....	30
3.2.2 Cơ cấu cấp phôi tự động của máy khoan.....	31
3.2.3 Hệ thống tạo lực đẩy trên máy uốn tạo hình thanh kim loại.....	32
3.2.4 Hệ thống xy lanh khí nén trên máy làm sạch sản phẩm .....	33
<b>CHƯƠNG 4 – TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ CƠ CẤU HỖ TRỢ MÁY HÀN ỒNG TỰ ĐỘNG</b> .....	<b>35</b>
4.1 Yêu cầu thiết kế .....	35
4.2 Lựa chọn sơ đồ nguyên lý.....	35
4.3 Tính toán lựa chọn một số chi tiết, cụm chi tiết trong hệ thống .....	36
4.3.1 Tính toán lựa chọn xy lanh khí nén và hệ điều khiển xy lanh .....	36
4.3.2 Tính toán lựa chọn cơ cấu dẫn hướng.....	39
4.3.3 Tính toán lựa chọn động cơ điện .....	42
Kết luận.....	46
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	47

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1- 1 – Sơ đồ thiết bị hàn hồ quang nóng chảy .....	8
Hình 1- 2 – Hàn kết cấu thép .....	8
Hình 1- 3 – Sơ đồ nguyên lý hàn dính mỗi hàn giáp mỗi [1] .....	9
Hình 1- 4 – Mỗi hàn dính trên dụng cụ tháo lắp cơ khí.....	10
Hình 1- 5 – Sơ đồ nguyên lý phương pháp hàn tiếp xúc điểm [1] .....	10
Hình 1- 6 – Mỗi hàn tiếp xúc .....	11
Hình 1- 7 – Máy hàn tiếp xúc điểm (trái), máy hàn tiếp xúc đường (phải).....	11
Hình 1- 8 – Sơ đồ nguyên lý phương pháp hàn tiếp xúc đường [1] .....	12
Hình 1- 9 – Mỗi hàn lăn trên cánh tản nhiệt của vỏ máy biến áp.....	12
Hình 1- 10 – Mỗi hàn vảy trên ống dẫn chế tạo từ hợp kim đồng.....	13
Hình 1- 11 – Dạng khuyết tật nứt mỗi hàn .....	13
Hình 1- 12 – Khuyết tật rỗ khí trong mỗi hàn [1].....	14
Hình 1- 13 – Khuyết tật ngậm xỉ mỗi hàn [1].....	15
Hình 1- 14 – Mỗi hàn không ngấu .....	15
Hình 1- 15 – Sơ đồ nguyên lý phương pháp hàn TIG .....	16
Hình 1- 16 – Mỗi hàn ống inox được thực hiện bằng phương pháp hàn TIG .....	17
<i>Hình 2- 1 – Động cơ điện không đồng bộ ba pha Việt - Hung</i>	18
<i>Hình 2- 2 – Động cơ bước .....</i>	19
<i>Hình 2- 3 – Nguyên lý cấu tạo cơ bản của động cơ bước .....</i>	19
<i>Hình 2- 4 – Sơ đồ mạch điện điều khiển một loại động cơ bước.....</i>	20
<i>Hình 2- 5 – Sơ đồ nguyên lý động cơ điện sử dụng nguồn điện 1 pha có tụ khởi động .....</i>	21
<i>Hình 2- 6 – Ứng dụng chiết áp/dimmer điều khiển tốc độ quạt trần [7].....</i>	22
<i>Hình 2- 7 – Họ đường đặc tính cơ nhân tạo khi thay đổi U đặt vào phần ứng động cơ một chiều kích từ độc lập .....</i>	23
<i>Hình 2- 8 – Mô-đun điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều không chổi than 37GB3525</i>	24
<i>Hình 2- 9 – Mô-đun điều khiển tốc độ động cơ KDE4578 .....</i>	24
<i>Hình 2- 10 – Mô-đun điều khiển tốc độ động cơ ZS-X9B.....</i>	25

Hình 2- 11 – Nguyên lý cấu tạo của bộ biến tần nguồn vào 3 pha .....	25
Hình 2- 12 – Sơ đồ đấu nối biến tần điều khiển tốc độ động cơ 3 pha, nguồn cấp 1 pha (trái) và 3 pha (phải) .....	26
Hình 2- 13 – Sơ đồ nguyên lý điều khiển tốc độ động cơ một chiều bằng Arduino .....	27
Hình 3- 1 – Nguyên lý cấu tạo của xy lanh khí nén	28
Hình 3- 2 – Hình vẽ ký hiệu xy lanh tác động hai phía trên sơ đồ nguyên lý (Iso 1219).....	29
Hình 3- 3 – Sơ đồ nguyên lý một hệ thống khí nén đơn giản.....	29
Hình 3- 4 – Sơ đồ nguyên lý hệ khí nén điều khiển xy lanh khí nén kẹp chặt phôi.....	30
Hình 3- 5 – Cơ cấu cấp phôi tự động máy khoan .....	31
Hình 3- 6 – Biểu đồ trạng thái hai xy lanh khí nén hệ thống cung cấp phôi khoan tự động [10] .....	32
Hình 3- 7 – Hệ thống xy lanh khí nén trên máy uốn tạo hình thanh kim loại [10] .....	32
Hình 3- 8 – Hệ thống xy lanh khí nén trên máy làm sạch chi tiết [10].....	33
Hình 3- 9 – Biểu đồ trạng thái làm việc của các xy lanh trong chu trình [10] .....	34
Hình 4- 1 – Sơ đồ nguyên lý cơ cấu gá phôi máy hàn bán tự động HLC	36
Hình 4- 2 – Bộ chuẩn bị nguồn khí nén và đặc tính lưu lượng cung cấp khí.....	37
Hình 4- 3 – Sơ đồ nguyên lý hệ điều khiển xy lanh khí nén .....	37
Hình 4- 4 – Xy lanh khí nén và phụ kiện.....	38
Hình 4- 5 – Núm nhấn khí nén thường đóng VZM 550 (SMC).....	39
Hình 4- 6 – Sơ đồ xác định phản lực hướng tâm lên gói trượt bi.....	40
Hình 4- 7 – Sơ đồ xác định phản lực gói đỡ thanh dẫn hướng .....	41
Hình 4- 8 – Biểu đồ mô-men nội lực trên thanh dẫn hướng.....	41
Hình 4- 9 – Sơ đồ đấu nối dây cấp nguồn động cơ 9IF60P4H-V [14] .....	43
Hình 4- 10 – Thông số kích thước động cơ 9IF60P4H-V và đặc tính mô men tốc độ [14]...	43
Hình 4- 11 – Bộ điều khiển tốc độ động cơ MC 220V .....	44
Hình 4- 12 – Bản vẽ mô hình hệ thống.....	45

## Lời mở đầu

Nghiên cứu khoa học sinh viên (NCKHSV) là một hoạt động phong trào thi đua học tập, nghiên cứu chuyên môn và khoa học cơ bản giúp sinh viên chúng em tiếp cận khoa học, giải quyết các vấn đề khoa học đặt ra và hoàn thiện các kỹ năng về tìm kiếm tài liệu, nghiên cứu lý thuyết, xây dựng giải pháp áp dụng cho thực tế nhằm giải quyết một vấn đề liên quan tới chuyên môn, ngành nghề đang học. Bên cạnh đó, NCKHSV còn giúp chúng em hoàn thiện thêm kỹ năng về trình bày words, khả năng thuyết trình, xây dựng kế hoạch làm việc nhóm ...

Hiện chúng em đang là sinh viên năm thứ hai thuộc chuyên ngành Công nghệ chế tạo máy. Trong quá trình học tập trên lớp chúng em mới được tiếp cận các học phần khoa học cơ bản và một số học phần cơ sở chuyên ngành. Dưới sự hướng dẫn của thầy Nguyễn Sơn Tùng chúng em lựa chọn đề tài phù hợp với năng lực và những kiến thức chúng em được trang bị: **“Nghiên cứu, thiết kế, xây dựng mô hình thiết bị hỗ trợ hàn ống thép”**. Bởi chúng em đã được làm quen với hàn kim loại thông qua môn học Công nghệ khi còn là học sinh Trung học phổ thông. Qua tìm hiểu thêm các tài liệu chuyên ngành, chuyên sâu về lĩnh vực hàn kim loại và tài liệu giới thiệu những ứng dụng của cơ cấu thủy lực, khí nén trên máy công cụ, sơ bộ về đồ gá, động cơ điện và ứng dụng trong thực tế. Chúng em nhận thấy các cơ cấu thủy lực, khí nén có ứng dụng rất đa dạng trên các máy công cụ. Mặc dù, trong nghiên cứu này chúng em mới tìm hiểu được một phần về ứng dụng của xy lanh khí nén trên máy công cụ, chưa đi sâu phân tích phần điều khiển và thiết lập sơ đồ nguyên lý hệ khí nén phức tạp. Đồ gá là một bộ phận giúp cho thao tác công việc đơn giản hơn, nâng cao hiệu quả công việc. Trên cơ sở tìm hiểu được, chúng em đã lựa chọn, tính toán, thiết kế và xây dựng một mô hình cơ cấu đồ gá hỗ trợ hàn chi tiết dạng ống, thành mỏng. Với kinh nghiệm của sinh viên và lần đầu tham gia NCKHSV nên còn nhiều sai sót, chúng em mong nhận được những chỉ dẫn, góp ý của các thầy cô bộ môn Kỹ thuật cơ khí và các thầy cô trong khoa Cơ – Điện để chúng em hoàn thiện hơn bài báo cáo này.

**Nhóm sinh viên thực hiện**

# CHƯƠNG 1 CƠ SỞ LÝ THUYẾT HÀN KIM LOẠI

## 1.1 Khái niệm hàn kim loại

Hàn kim loại là quá trình nối liền nhiều chi tiết thành phần trở thành một chi tiết liền khối bằng cách nung nóng cục bộ kim loại ở vị trí mối hàn rồi để kim loại hình thành liên kết chắc chắn hoặc sử dụng thêm lực ép hỗ trợ hình thành mối ghép [1], [4].

Tại vùng hàn kim loại có thể được nung nóng đến trạng thái nóng chảy hoặc chảy dẻo. Trong quá trình hàn có thể cần phải bù kim loại để hình thành mối hàn hoặc không (*mối hàn được hình thành do chính kim loại của chi tiết thành phần*).

**Đặc điểm của mối ghép hàn** [1], [2], [4]:

- Mối hàn thuộc loại mối ghép liên tục, liền khối và không tháo rời được. Muốn tháo rời phải phá bỏ mối hàn;
- So với mối ghép như bu-lông, mối ghép ren hoặc đinh tán thì mối ghép hàn tiết kiệm kim loại hơn (tiết kiệm từ 10 ÷ 20%);
- So với phương pháp đúc, phương pháp hàn cũng tạo ra được chi tiết có kết cấu, hình dáng phức tạp, nhiều vách và tiết kiệm kim loại hơn;
- Phương pháp hàn có thể tạo ra các kết cấu có kích thước lớn;
- Mối hàn có khả năng truyền lực (*mối hàn chắc*) hoặc mối hàn tạo độ kín khít tốt (*mối hàn kín*) hoặc mối hàn chắc kín. Các mối hàn chắc được sử dụng phổ biến trên kết cấu cơ khí và chi tiết máy, mối hàn kín được sử dụng để chế tạo các bể chứa, bình chứa áp suất nhỏ, mối hàn chắc kín được sử dụng để chế tạo các thiết bị áp lực, xy lanh thủy lực, ống dẫn ...;
- Phương pháp hàn đạt năng suất cao, chế tạo linh động và dễ dàng tự động hoá;
- Do liên quan tới nhiệt độ cao nên mối ghép hàn thường hay biến dạng nhiệt (*cong, vênh*), tồn tại ứng suất dư do nhiệt, thay đổi tổ chức kim loại của chi tiết hàn theo chiều hướng giảm chất lượng.

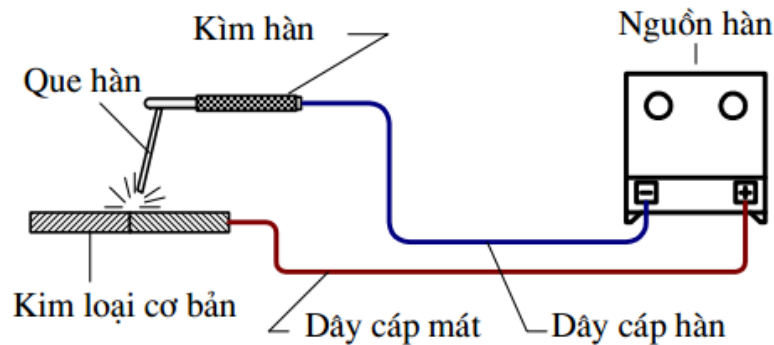
## 1.2 Một số phương pháp hàn kim loại

Để hình thành mối hàn kim loại có thể tiến hành theo nhiều phương pháp khác nhau theo dạng năng lượng được sử dụng để nung nóng chảy kim loại. Với mỗi phương pháp thì cơ chế hình thành mối hàn và thiết bị sử dụng rất khác nhau.

### 1.2.1 Hàn hồ quang nóng chảy

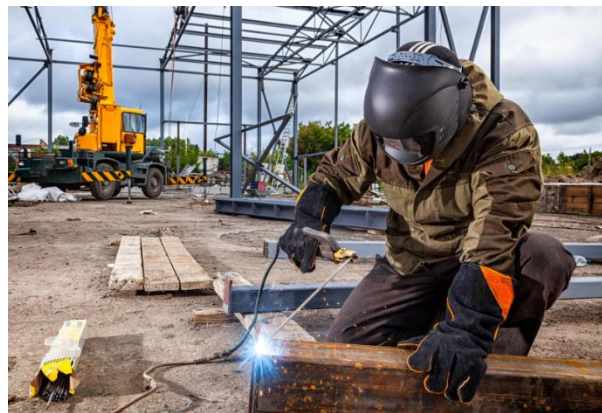
Hàn hồ quang nóng chảy là phương pháp hàn cơ bản nhất. Tại vùng hàn kim loại được nung nóng tới trạng thái chảy lỏng là nhờ tia hồ quang điện phóng giữa hai cực hàn. Một cực hàn chính là que hàn được kẹp bởi kẹp hàn và một cực còn lại chính là chi tiết được hàn.

Kim loại nóng chảy sẽ tự kết tinh lại và hình thành mỗi hành dính liền hai chi tiết thành phần với nhau.



*Hình 1- 1 – Sơ đồ thiết bị hàn hồ quang nóng chảy*

Hình 1-1 trình bày sơ đồ nguyên lý hàn hồ quang nóng chảy. Thiết bị bao gồm một nguồn điện hàn thông thường là một máy biến áp hàn để tạo ra nguồn hàn có điện áp thấp (dưới 80V), cường độ dòng điện hàn được khuếch đại tương ứng với tỷ lệ giảm điện áp. Nguồn điện hàn có thể là nguồn điện xoay chiều hoặc nguồn điện một chiều. Nguồn điện một chiều cho chất lượng hàn tốt hơn, gây hồ quang và duy trì hồ quang ổn định. Dây cáp dẫn dòng điện hàn và kìm hàn. Kìm hàn kẹp que hàn thường được nối với cực dương của máy biến áp hàn điện một chiều hoặc nối với cực pha của nguồn điện xoay chiều một pha. Pha trung tính hoặc cực âm được nối với chi tiết hàn. Trong quá trình hàn, ngọn lửa hồ quang điện sẽ nung nóng chảy kim loại và nóng chảy que hàn. Kim loại lõi que hàn đóng vai trò bù kim loại hình thành mối hàn, phần thuốc que hàn sẽ tạo thành xỉ bảo vệ mối hàn không bị ô xy hoá trong môi trường không khí trong lúc kim loại nóng chảy. Lõi que hàn thường được chế tạo từ kim loại có độ bền và chất lượng tốt hơn so với kim loại nền. Mối hàn có chiều dài lớn được hình thành là do tay người thợ đưa que hàn dịch chuyển hoặc có thể do cơ cấu di chuyển que hàn tự động.



*Hình 1- 2 – Hàn kết cấu thép*



Phương pháp hàn hồ quang nóng chảy bao gồm hàn que, hàn dây (hàn Mig).

Ứng dụng:

- Hàn kết cấu thép: khung nhà xưởng, cầu, khung máy, thân xe ô tô, tàu hoả, tàu thuỷ, bình chứa, bồn bể ...;
- Hàn chi tiết được chế tạo từ thép các-bon (*chủ yếu*), gang hoặc thép hợp kim (*ít gặp*): trục máy, mặt bích, giá đỡ bơm, ống dẫn dầu ...;
- Hàn đắp sửa chữa phục hồi chi tiết máy: trục máy, chi tiết dạng cang, guốc trượt ...

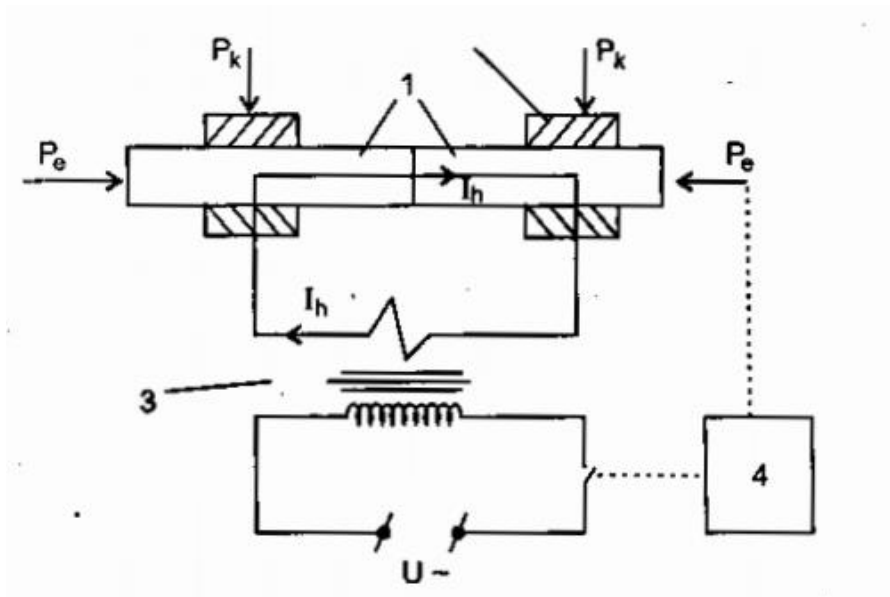
### 1.2.2 Hàn áp lực

Hàn áp lực là phương pháp hàn sử dụng dòng điện có cường độ lớn chạy qua chi tiết hàn khiến cho nhiệt độ tăng tới mức kim loại bị chảy dẻo rồi dùng áp lực ép để kim loại liên kết với nhau hình thành mối hàn.

Hàn áp lực có thể chia thành các dạng [1], [4]:

- Hàn dính;
- Hàn điểm;
- Hàn lăn.

Hàn dính thực hiện các mối hàn giáp mối giữa hai chi tiết thành phần có bề dày tương đối lớn, chi tiết đủ cứng vững để máy thực hiện lực ép  $P_e$  dính hai chi tiết vào với nhau. Chi tiết thành phần được kẹp bởi lực  $P_k$ .



1 – Chi tiết thành phần; 3 – Máy biến áp hàn, 4 – Hệ điều khiển

Hình 1- 3 – Sơ đồ nguyên lý hàn dính mối hàn giáp mối [1]

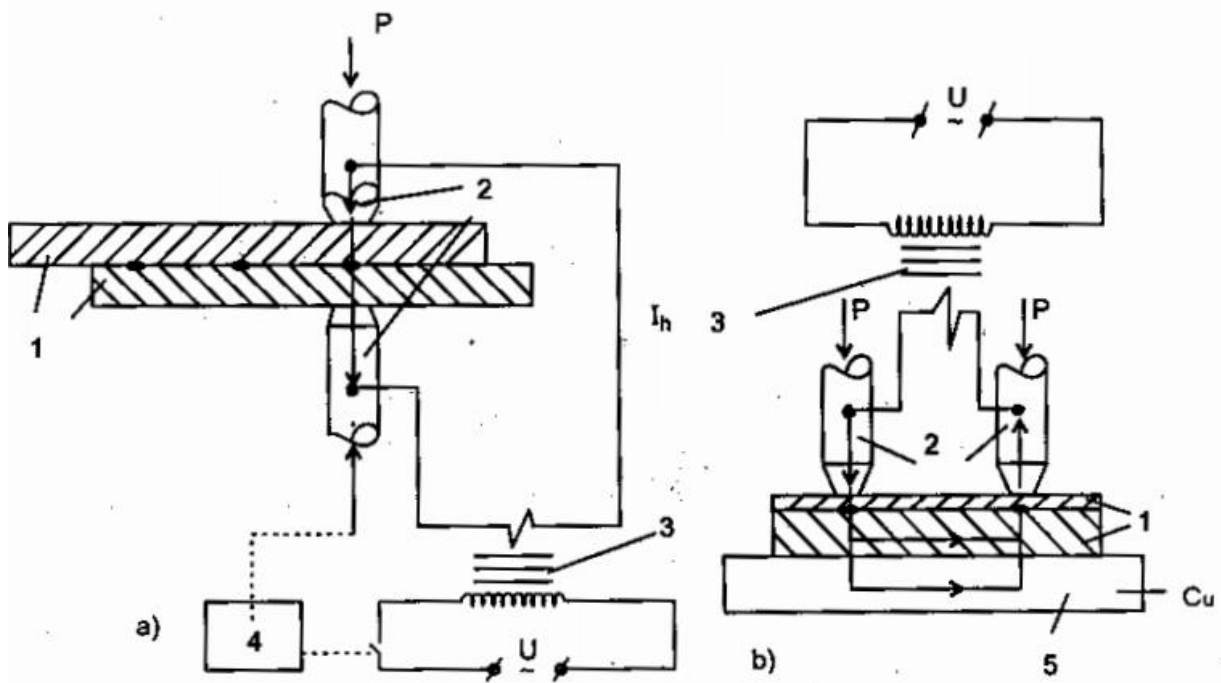
Ứng dụng:

- Hàn các chi tiết dạng ống;
- Hàn phôi có chiều dài lớn;
- Chế tạo các dụng cụ cắt.

Hàn điểm (*hàn tiếp xúc điểm*) chủ yếu dùng để hàn những chi tiết có dạng tấm mỏng, hai cực hàn dạng mũi đâm sẽ tiếp xúc với chi tiết hàn và phóng dòng điện qua khu vực hình thành mối hàn. Tại vị trí tiếp xúc kim loại đạt tới trạng thái nóng chảy, khu vực xung quanh thì chảy dẻo. Dưới áp lực của cặp cực hàn kim loại sẽ hình thành mối hàn liên kết chặt, dính liền với nhau.



Hình 1-4 – Mối hàn dính trên dụng cụ tháo lắp cơ khí

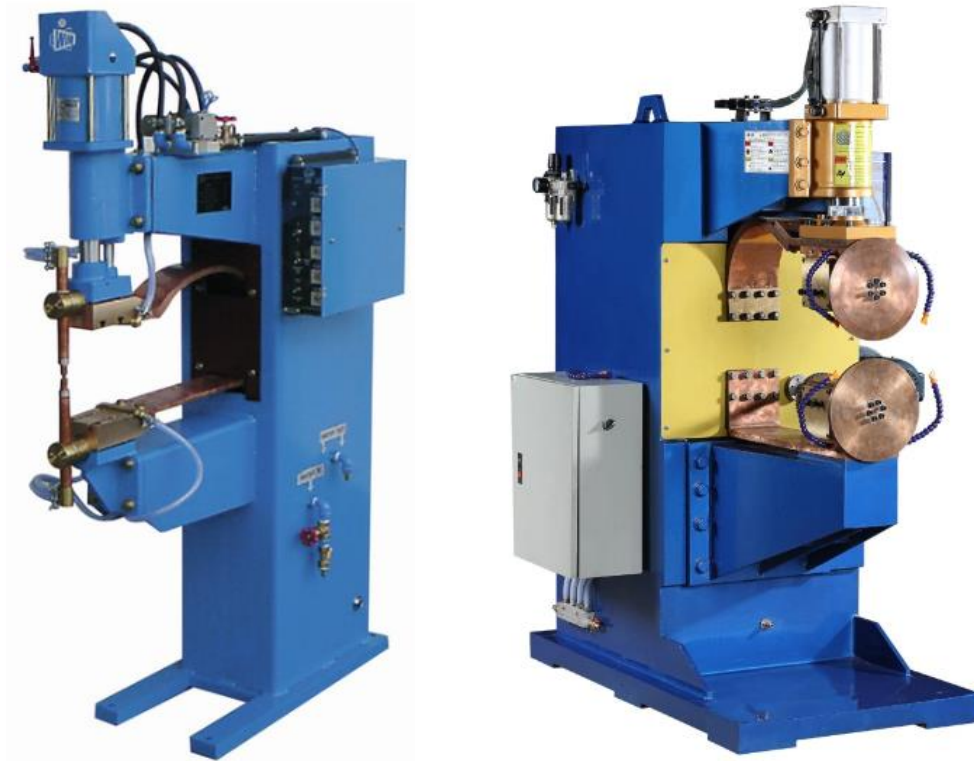


1 – Chi tiết thành phần; 2 – Cực hàn; 3 – Máy biến áp hàn; 4 – Hệ điều khiển

Hình 1-5 – Sơ đồ nguyên lý phương pháp hàn tiếp xúc điểm [1]

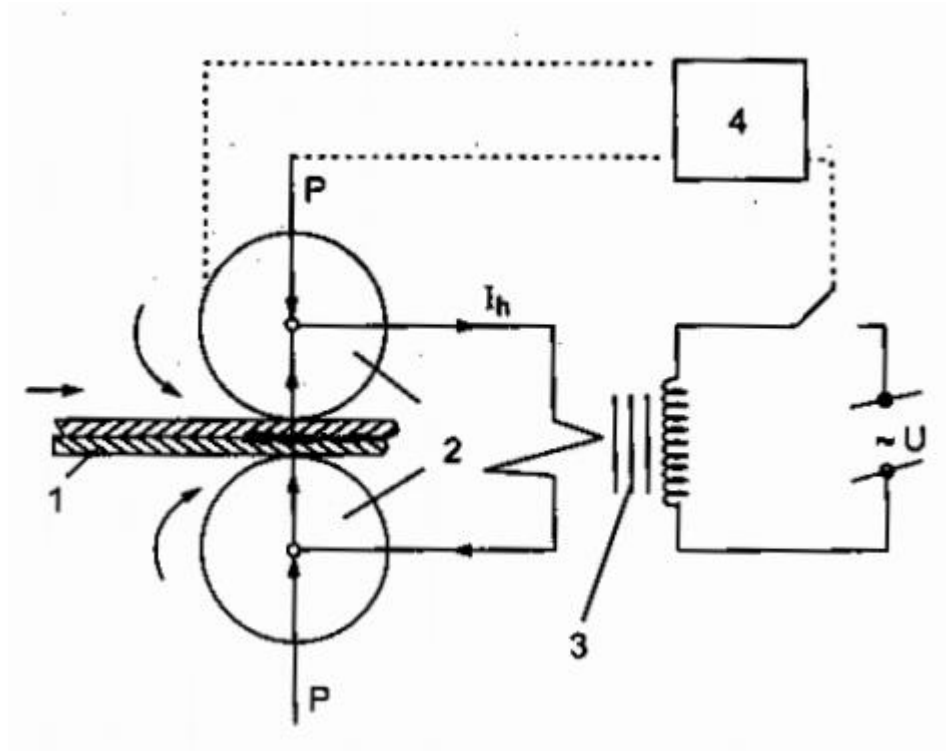


*Hình 1- 6 – Mối hàn tiếp xúc*



*Hình 1- 7 – Máy hàn tiếp xúc điểm (trái), máy hàn tiếp xúc đường (phải)*

Hàn lăn (*hàn tiếp xúc đường*) chủ yếu dùng để hàn những chi tiết có dạng tấm mỏng, hai cực hàn dạng con lăn đĩa (*bánh xe*) sẽ tiếp xúc với chi tiết hàn và phóng dòng điện qua khu vực hình thành mối hàn. Tại vị trí tiếp xúc kim loại đạt tới trạng thái nóng chảy, khu vực xung quanh thì chảy dẻo. Dưới áp lực của cặp cực hàn kim loại sẽ hình thành mối hàn liên kết chặt, dính liền với nhau.



1 – Chi tiết thành phần; 2 – Cặp điện cực (*con lăn đĩa*); 3 – Máy biến áp hàn; 4 – Hệ điều khiển

*Hình 1- 8 – Sơ đồ nguyên lý phương pháp hàn tiếp xúc đường [1]*

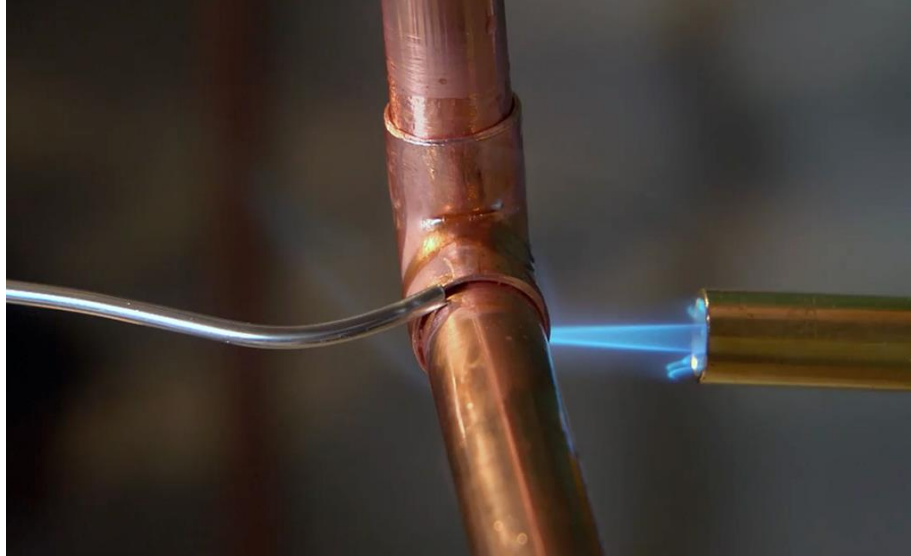


*Hình 1- 9 – Môi hàn lăn trên cánh tản nhiệt của vỏ máy biến áp*

### 1.2.3 Hàn vảy

Hàn vảy là phương pháp hàn kết dính các chi tiết thành phần lại với nhau bởi kim loại trung gian. Kim loại trung gian có nhiệt độ nóng chảy thấp hơn so với vật liệu chế tạo chi tiết thành phần. Kim loại trung gian được nung nóng chảy và phần kim loại nóng chảy này khuếch tán vào kim loại chi tiết thành phần cho tới khi đông đặc lại hình thành vảy hàn.

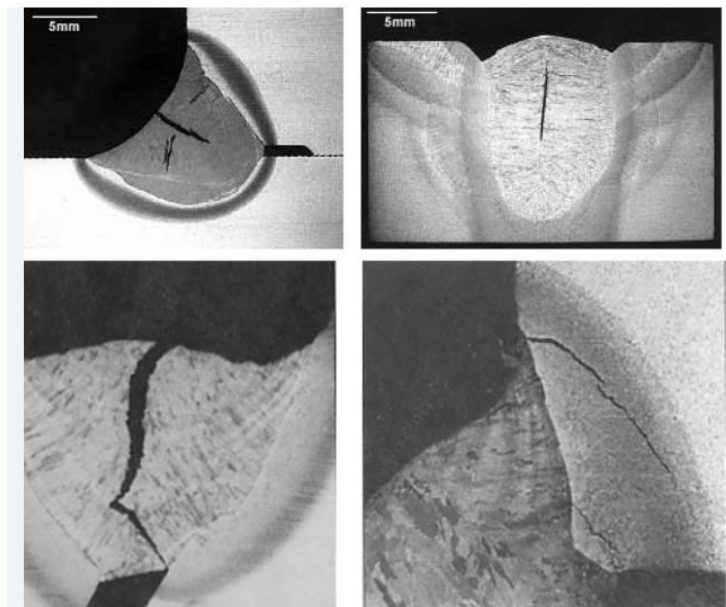
Hàn vảy thường áp dụng với các ống thành mỏng được chế tạo từ hợp kim đồng hoặc nhôm, khung xe đạp ...



Hình 1- 10 – Mối hàn vảy trên ống dẫn chế tạo từ hợp kim đồng

### 1.3 Một vài khuyết tật của mối hàn

#### 1.3.1 Nứt mối hàn



Hình 1- 11 – Dạng khuyết tật nứt mối hàn

Mối hàn có thể xảy ra hiện tượng nứt, trên mối hàn xuất hiện những vết rạn nứt. Nứt có 2 dạng: nứt nóng và nứt nguội [1].

- Nứt nóng: vết nứt hình thành trong quá trình kết tinh của kim loại vùng hàn, lúc này nhiệt độ của kim loại lớn hơn 1000°C.

- Nứt nguội: vết nứt xuất hiện sau khi kim loại đã kết tinh hoàn toàn, thậm chí vết nứt xuất hiện sau khi hàn vài giờ đồng hồ. Nứt nguội xảy ra ở điều kiện nhiệt độ nhỏ hơn 1000°C.

Các vết nứt có thể là vết nứt tế vi hoặc vết nứt thô. Các vết nứt tế vi trên chi tiết khi chịu tải trọng sẽ có xu hướng phát triển thành vết nứt thô.

Vết nứt có thể được kiểm tra bằng phương pháp siêu âm, thẩm thấu hoặc chụp X quang

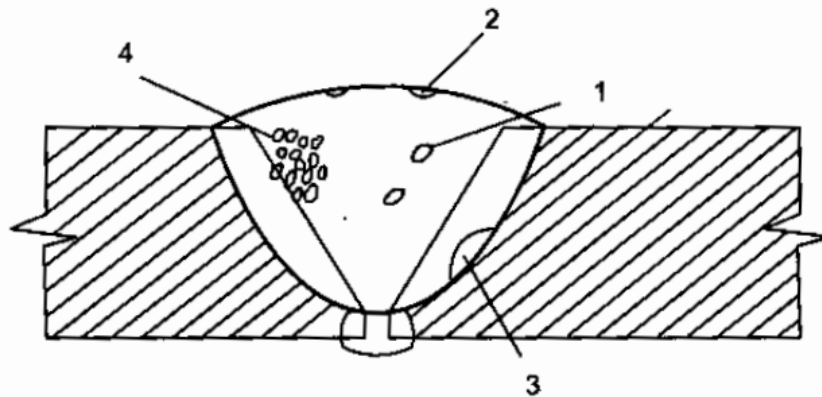
...

Nứt thường xuất hiện ở vật liệu hàn có tính cứng cao hoặc tổ chức của kim loại nền có tính không đồng nhất, tồn tại nhiều pha xen kẽ.

### 1.3.2 Rỗ khí

Rỗ khí là hiện tượng xuất hiện các bọt khí (*khoảng trống, hốc rỗng*) bên trong mối hàn. Rỗ khí thường bắt nguồn từ việc không vệ sinh sạch kim loại tại vị trí hàn, kim loại dính dầu, mỡ, sơn hoặc nước. Rỗ khí có thể do kỹ thuật hàn như chiều dài hồ quang lớn, vận tốc di chuyển cực hàn lớn, hàm lượng các-bon của kim loại nền cao [1].

Rỗ khí có thể xuất hiện bên trong mối hàn hoặc tại nơi tiếp giáp giữa kim loại nền và kim loại đắp. Rỗ khí có thể xuất hiện tập trung thành từng đám hoặc rời rạc. Xem hình bên dưới [1].



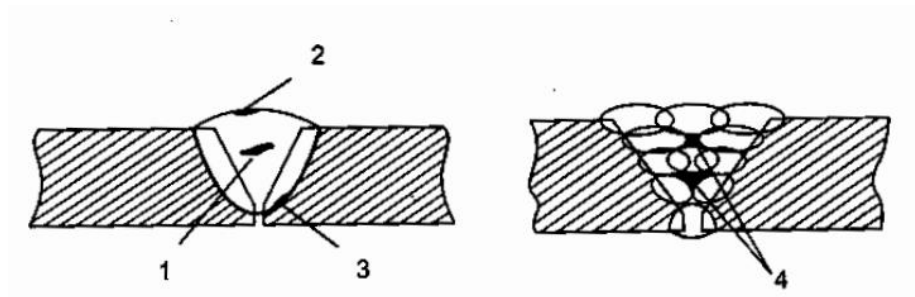
1 – Rỗ khí đơn lẻ; 2 – Rỗ khí trên bề mặt; 3 – Rỗ khí tại vùng tiếp giáp; 4 – Rỗ khí tập trung

Hình 1- 12 – Khuyết tật rỗ khí trong mối hàn [1]

### 1.3.3 Ngậm xỉ

Bên trong mối hàn tồn tại xỉ do thuốc hàn cháy tạo thành. Nguyên nhân chủ yếu của hiện tượng ngậm xỉ là dòng điện hàn yếu, không đủ nhiệt để hoá lỏng thuốc que hàn, xỉ không nổi lên bề mặt kim loại nóng chảy được hoặc do que hàn nhỏ, đưa cực hàn nhanh dẫn tới kim

loại nhanh chóng bị nguội do nhiệt được dẫn ra xung quanh hoặc vị trí hàn bất lợi, xỉ không thoát được hoặc không vệ sinh sạch xỉ của lớp hàn trước (*khi hàn đắp nhiều lớp*), vị trí nối mỗi hàn (*hết que hàn, dây hàn*).

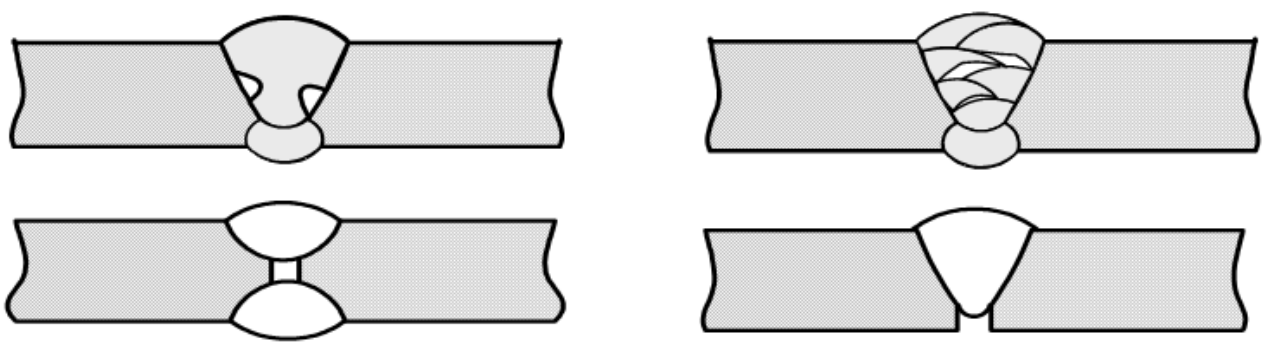


1, 2, 3 – Các vị trí ngậm xỉ; 4 – Ngậm xỉ do hàn nhiều lớp

*Hình 1- 13 – Khuyết tật ngậm xỉ mỗi hàn [1]*

### 1.3.4 Mối hàn không ngấu

Mối hàn không ngấu là khuyết tật hàn nghiêm trọng nhất, mối hàn không liên kết chắc chắn, không đủ liên kết nối liền các chi tiết thành phần. Mối hàn không ngấu chủ yếu do dòng điện hàn thấp, que hàn nhỏ dẫn tới kim loại chưa đủ chảy lỏng hoặc đưa cực hàn nhanh, quỹ đạo đưa cực hàn không phù hợp với bề dày của chi tiết thành phần hoặc không chuẩn bị vát mép hợp lý. Mối hàn lệch một bên [1].



*Hình 1- 14 – Mối hàn không ngấu*

### 1.3.5 Mối hàn bị cháy hoặc lẹm chân

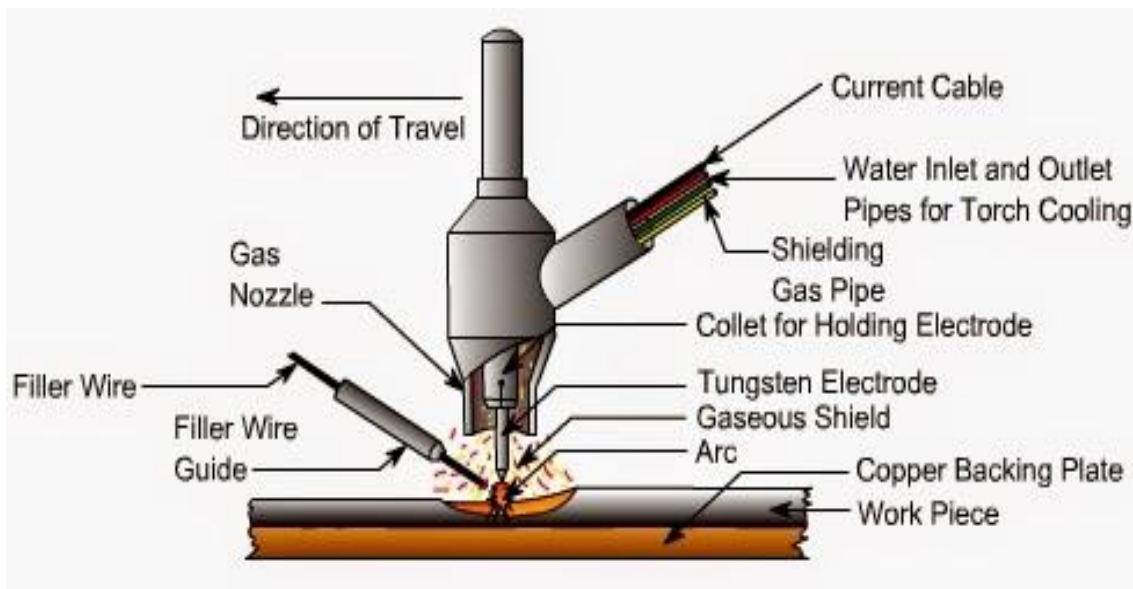
Hiện tượng cháy kim loại nền ở vùng tiếp giáp với mối hàn hoặc mối hàn bị lẹm chân làm giảm khả năng liên kết của mối hàn. Hiện tượng này do dòng điện hàn quá lớn, hồ quang thổi kim loại nóng chảy hoặc góc nghiêng kim hàn không hợp lý, nhiệt do hồ quang sinh ra xói về một bên.

Đối với mối hàn ngang, hàn leo hoặc hàn trần nếu góc que hàn, cường độ dòng điện hàn và tốc độ hàn không hợp lý thường xuất hiện mối hàn bị cháy, thậm chí ngậm xỉ, mối hàn không liên tục.

## 1.4 Phương pháp hàn Tig

Hàn TIG (*Tungsten Inert Gas*) còn có tên gọi khác là hàn hồ quang bằng điện cực không nóng chảy (*Tungsten*) trong môi trường khí bảo vệ - GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*) thường được gọi với tên hàn Argon hoặc WIG (*Wolfram Inert Gas*) [3].

Hàn TIG cũng thuộc nhóm hàn nóng chảy. Tuy nhiên, khác với phương pháp hàn que hoặc hàn MIG, mỗi hàn có thể được hình thành từ chính kim loại của chi tiết thành phần hoặc có thể sử dụng dây/que bù thêm kim loại. Điện cực không nóng chảy được chế tạo từ hợp kim cứng Tungsten hoặc Các-bít Vôn-ram. Vùng kim loại nóng chảy hình thành mỗi hàn được bảo vệ bởi dòng khí trơ hoặc khí Argon hoặc hỗn hợp khí Argon và Hê-li phun ra từ vòi phun với lưu lượng từ 5 ÷ 25 lít/phút [3]. Dòng khí bảo vệ được ống dẫn cấp tới mỏ hàn và được điều khiển bởi van điện sao cho dòng khí luôn được cấp đồng thời với dòng điện. Ở trạng thái dừng hàn (*ngừng cấp điện*) thì dòng khí này cũng được ngắt sau vài giây. Kim hàn được chế tạo từ nhựa có độ bền cao, phần đầu hàn được bọc bởi một vòi phun được chế tạo từ vật liệu gốm chịu nhiệt.



Direction of Travel – Hướng di chuyển; Gas Nozzle – Vòi phun khí bảo vệ; Filler Wire – Dây bù kim loại; Current Cable – Dây dẫn điện hàn; Water inlet and outlet pipes for torch cooling – Đường dẫn nước làm mát vào và ra; Shielding Gas Pipe - Ống dẫn khí bảo vệ; Collet for holding electrode – Kìm hàn; Tungsten Electrode – Điện cực Tungsten; Gaseous Shield – Khí bảo vệ môi hàn; Copper Backing Plate – Tấm đỡ bằng vật liệu đồng; Work Piece – Phôi

Hình 1- 15 – Sơ đồ nguyên lý phương pháp hàn TIG

### Đặc điểm [4]

– Điện cực không nóng chảy.



- Không tạo xỉ do không có thuốc hàn.
- Hồ quang, vũng chảy quan sát và kiểm soát dễ dàng.
- Nguồn nhiệt tập trung và có nhiệt độ cao.

#### **Ưu điểm [4]**

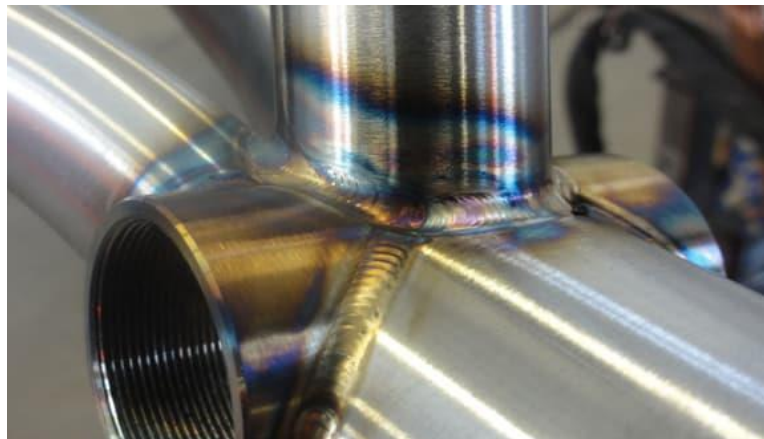
- Có thể hàn được kim loại mỏng hoặc dày do thông số hàn có phạm vi điều chỉnh rộng (từ vài ampe đến vài trăm ampe).
- Hàn được hầu hết các kim loại và hợp kim với chất lượng cao.
- Mối hàn sạch đẹp, không lẫn xỉ và văng tóe.
- Kiểm soát được độ ngấu và hình dạng vũng hàn dễ dàng.
- Dễ dàng tự động hoá quá trình hàn và cho năng suất, chất lượng cao.

#### **Nhược điểm [4]**

- Đòi hỏi thợ có tay nghề cao.
- Giá thành tương đối cao.
- Năng suất thấp khi thực hiện hàn thủ công.

#### **Ứng dụng:**

- Hàn ống kim loại thành mỏng hoặc thanh kim loại dạng hộp rỗng vật liệu inox hoặc thép mạ kẽm. Đặc biệt, hàn các chi tiết đồ mỹ nghệ do mối hàn TIG có tính thẩm mỹ cao.
- Hàn tự động hoá các chi tiết kim loại, kết cấu.



*Hình 1- 16 – Mối hàn ống inox được thực hiện bằng phương pháp hàn TIG*

## CHƯƠNG 2 – ĐỘNG CƠ ĐIỆN VÀ CƠ SỞ ĐIỀU KHIỂN TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ ĐIỆN

### 2.1 Động cơ điện và ứng dụng

#### 2.1.1 Khái niệm động cơ điện

Động cơ điện là một loại máy điện hoạt động theo nguyên lý cảm ứng điện từ dùng để biến đổi điện năng thành cơ năng [5].

Ngược lại với động cơ điện, thiết bị biến đổi cơ năng thành điện năng được gọi là máy phát điện.

#### 2.1.2 Ứng dụng

Hiện nay, người ta nghiên cứu và phát triển nhiều loại động cơ điện có tính năng đa dạng phục vụ các mục đích sử dụng khác nhau như động cơ đóng vai trò phát lực, động cơ điều khiển các cơ cấu trên máy công cụ, dây chuyền tự động, tay máy và rô-bốt.

#### 2.1.2 Phân loại động cơ điện

##### 1. Động cơ phát lực

Động cơ phát lực phổ biến được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp là động cơ không đồng bộ ba pha. Bởi động cơ này có cấu tạo đơn giản, bền và độ tin cậy lớn [5]. Bên cạnh đó, còn có động cơ điện một chiều, động cơ điện phòng nổ dành cho ứng dụng riêng.

Thông thường, động cơ phát lực làm việc với một cấp tốc độ nhất định và ít đòi hỏi về điều khiển tốc độ.

##### 2. Động cơ định lượng

Động cơ dẫn động các bơm định lượng, thiết bị cấp liệu ngoài yêu cầu cần có đủ mô men phát lực để thắng được mô men cản còn có yêu cầu động cơ quay với tốc độ vòng quay ổn định ngay cả khi tải thay đổi.

Động cơ bơm định lượng là các loại động cơ điện xoay chiều 3 pha hoặc động cơ điện 1 chiều dễ dàng điều chỉnh tốc độ khi kết hợp với biến tần hoặc biến áp. Động cơ đồng bộ thường được ứng dụng cho máy và thiết bị loại này [8]

##### 3. Động cơ bước



Hình 2- 1 – Động cơ điện không đồng bộ ba pha Việt - Hung

Động cơ bước là một loại động cơ điện có cấu tạo gần giống với động cơ điện một chiều, nam châm vĩnh cửu. Động cơ bước khác động cơ điện một chiều ở hai điểm. Đầu tiên, động cơ bước không sử dụng chổi than do đặc điểm cấu tạo ngược lại với động cơ điện một chiều. Động cơ bước có rô-to là nam châm vĩnh cửu, sta-to là cuộn dây đặt trong rãnh lõi thép điện từ. Thứ hai, động cơ bước không quay liên tục, động cơ bước không được cấp dòng điện liên tục. Động cơ bước sẽ xoay từng góc xoay nhất định khi được cấp các xung điện áp. Vì vậy, vị trí của trục động cơ có thể được xác định theo số xung điện áp cấp vào.



*Hình 2- 2 – Động cơ bước*



*Hình 2- 3 – Nguyên lý cấu tạo cơ bản của động cơ bước*

Động cơ bước được điều khiển bởi một vi điều khiển (ví dụ như Arduino). Vi điều khiển có nhiệm vụ cung cấp xung điện áp, thời gian cung cấp điện áp và tần số cung cấp xung điện áp để điều khiển vị trí và tốc độ của động cơ nhanh hay chậm.

Động cơ bước được phân loại theo số pha của sta-to hoặc theo cực của động cơ bước [6]:

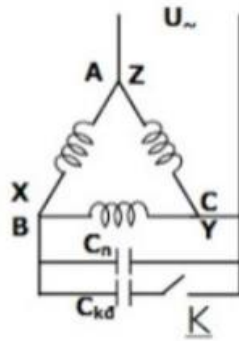
- Động cơ bước hai pha;
- Động cơ bước ba pha;
- Động cơ bước năm pha;



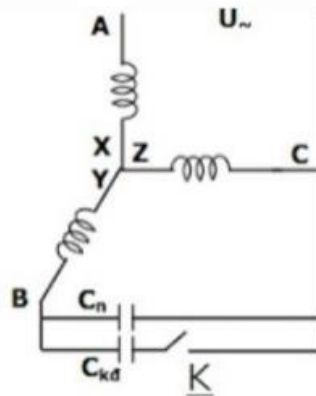
#### 4. Động cơ sử dụng nguồn điện một pha

Động cơ sử dụng nguồn điện một pha tạo từ trường mạch đập, không phải từ trường quay. Muốn động cơ quay được thì phải có tác động quay môi. Để khắc phục điều này, động cơ được thiết kế tạo ra từ trường quay bằng cách tạo ra hai cuộn dây sta-to lệch pha  $90^\circ$  điện bằng cách kết hợp cuộn dây và tụ điện (còn được gọi là động cơ hai pha). Sta-to của động cơ có hai cuộn dây, một cuộn làm việc chính và cuộn còn lại có nhiệm vụ gây ra từ trường lệch pha. Từ trường tổng hợp của sta-to là một từ trường quay [5].

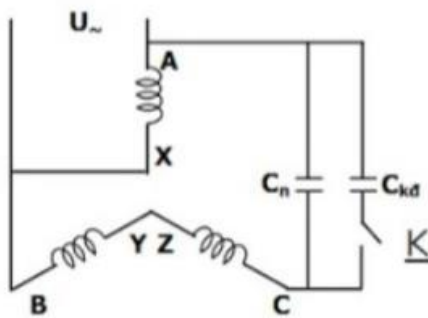
Động cơ điện một pha chủ yếu được sử dụng trong các thiết bị điện gia dụng hoặc các máy công nghiệp có công suất nhỏ. Tốc độ của động cơ điện một pha dễ dàng được điều khiển bằng chiết áp.



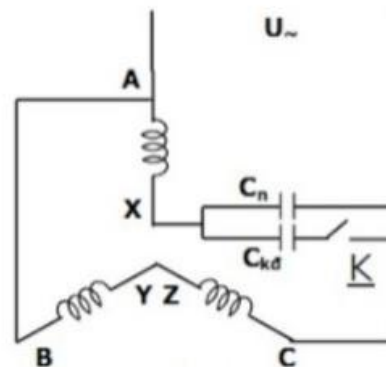
Hình 1



Hình 2

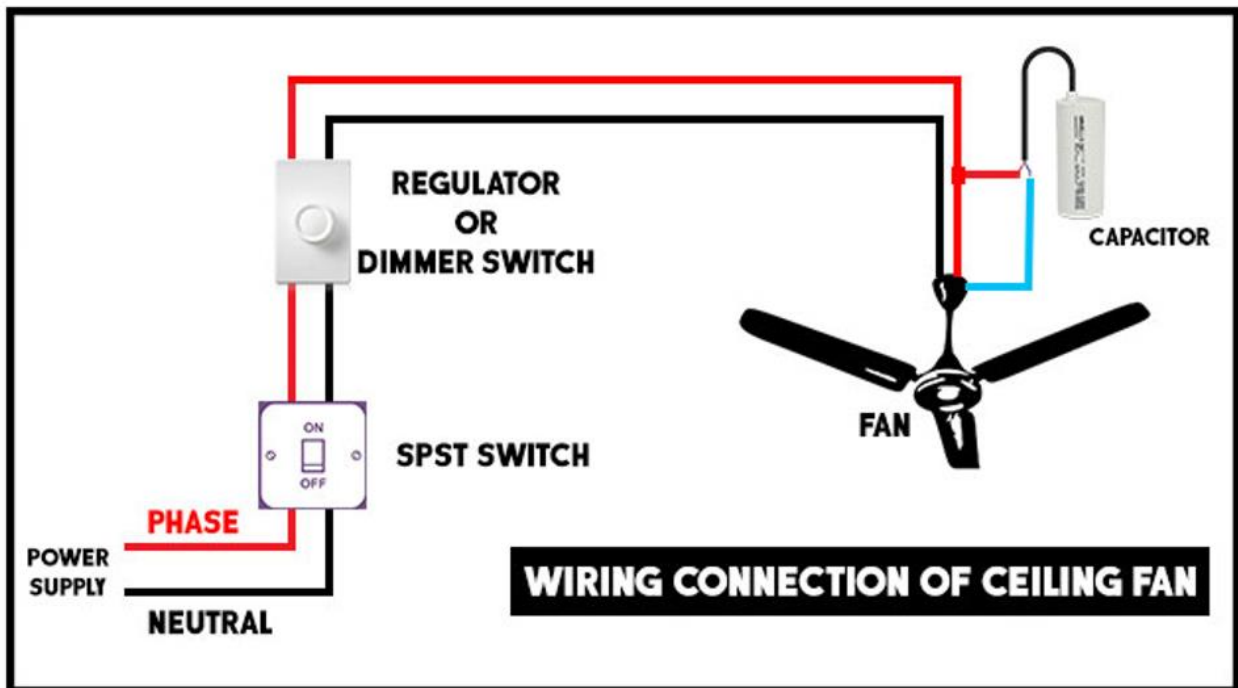


Hình 3



Hình 4

Hình 2- 5 – Sơ đồ nguyên lý động cơ điện sử dụng nguồn điện 1 pha có tụ khởi động



Regular or Dimmer Switch – Điều tốc hoặc Dimmer, Power supply – Nguồn cung cấp điện, Phase – Dây pha, Neutral – Dây trung tính, SPST switch – Công tắc bật/tắt nguồn, Fan – Quạt, Capacitor – Tụ điện, Wiring connection of ceiling fan – Sơ đồ lắp mạch điện quạt trần

Hình 2- 6 – Ứng dụng chiết áp/dimmer điều khiển tốc độ quạt trần [7]

## 2.2 Một số phương pháp điều khiển tốc độ động cơ điện

### 2.2.1 Điều khiển tốc độ động cơ điện một pha bằng bộ chiết áp

Mô-men trên trục động cơ điện phụ thuộc vào cường độ dòng điện chạy qua cuộn dây làm việc của cuộn dây. Theo định luật Ôm thì cường độ dòng điện phụ thuộc trực tiếp vào điện áp đặt vào đoạn mạch và tổng trở của đoạn mạch [5]:

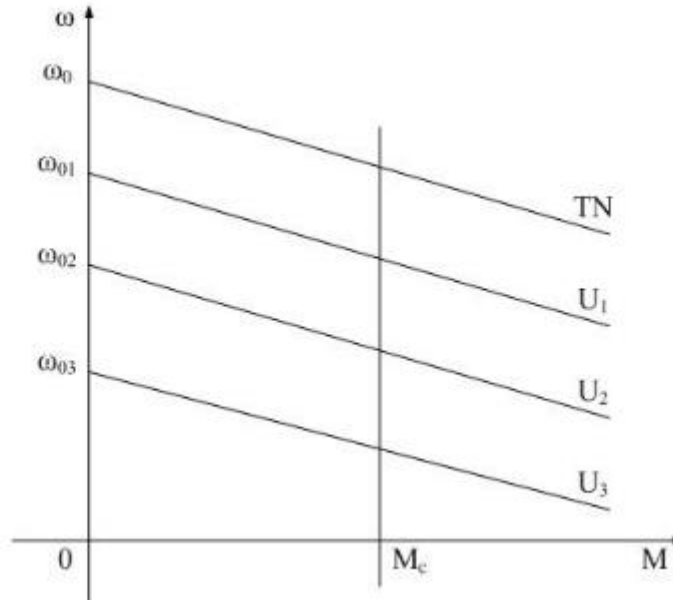
$$I = \frac{U}{Z} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (\omega \cdot L - \frac{1}{\omega \cdot C})^2}} \quad (2-1)$$

Trong đó: I – cường độ dòng điện định mức chạy qua đoạn mạch, A; U – điện áp định mức của đoạn mạch, V; Z – tổng trở của đoạn mạch,  $\Omega$ ; R – điện trở thuần,  $\Omega$ ;  $\omega$  – vận tốc góc của nguồn điện, 1/s; L – cảm kháng của mạch điện, H; C – dung kháng của tụ điện, F.

Cường độ dòng điện quyết định tới mô-men trên trục động cơ do lực cảm ứng điện từ tạo ra. Theo phương trình động lực học của vật quay, vật sẽ quay đều ở một vận tốc nhất định khi mô-me động lực cân bằng với mô-me cản. Đây là cơ sở điều chỉnh tốc độ động cơ bằng cách thay đổi điện áp đặt vào động cơ.

Biện pháp này thường được áp dụng với các động cơ điện một pha, nguồn điện xoay chiều công suất thấp (*dưới 4 kW*).

Đối với động cơ điện một chiều, kích từ độc lập có đặc tính làm việc khá cứng, tốc độ của động cơ thay đổi khá nhỏ khi mô-men trên trục động cơ thay đổi. Với giả thiết điện áp cung cấp cho cuộn kích từ không đổi, khi thay đổi điện áp đặt vào phần ứng của động cơ (điện áp biến đổi theo xu hướng nhỏ hơn điện áp định mức) sẽ thu được một họ các đường đặc tính cơ nhân tạo song song và nằm bên dưới so với đường đặc tính cơ tự nhiên.



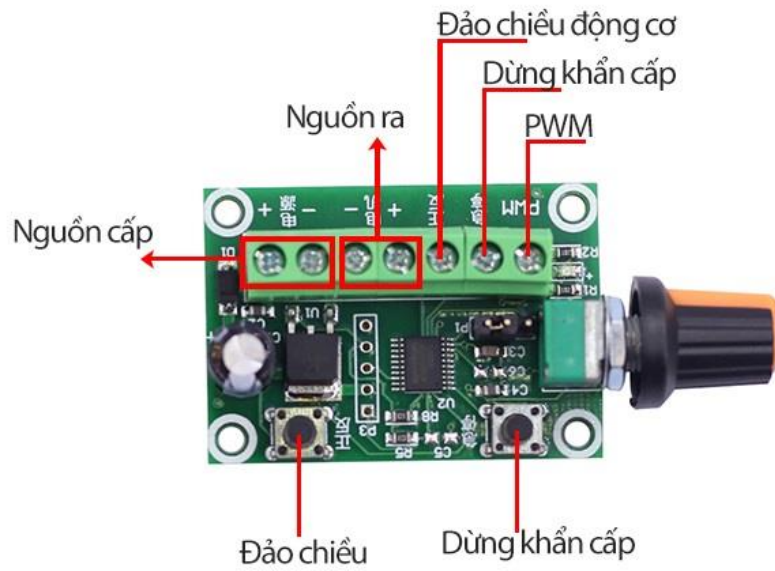
Hình 2- 7 – Họ đường đặc tính cơ nhân tạo khi thay đổi  $U$  đặt vào phần ứng động cơ một chiều kích từ độc lập

Với các động cơ điện một chiều công suất nhỏ với nguồn điện cung cấp  $5 \div 12V$ , công suất động cơ không quá  $15W$ , cường độ dòng điện định mức dưới  $2A$ , động cơ có tốc độ khá lớn tới  $10.000$  vòng/phút có thể dùng mô-đun điều khiển ZS-X9B hoặc mô-đun KDE4578 [9].

Ví dụ: Bộ điều khiển tốc độ động cơ có núm điều chỉnh tốc độ, dễ vận hành. Bộ điều khiển tốc độ hỗ trợ điện áp  $6-30V$  và phù hợp với động cơ không chổi than 37GB3525. Mô-đun này cho phép việc điều khiển đảo chiều CW(*Thuận*)/CCW(*Nghịch*) bằng nút nhấn khi kết nối nút nhấn thường mở với cổng terminal trên mạch điện. Đặc biệt có bổ sung thêm chế độ dừng khẩn cấp. Tuy nhiên ở module này không có tính năng bảo vệ khi lắp ngược cực nguồn.

- IC điều khiển: N76E003AT20
- Điện áp đầu vào:  $6-30VDC$
- Tần số hoạt động:  $2kHz/20kHz$
- Kích thước:  $45 \times 30mm$

- Trọng lượng: 17g

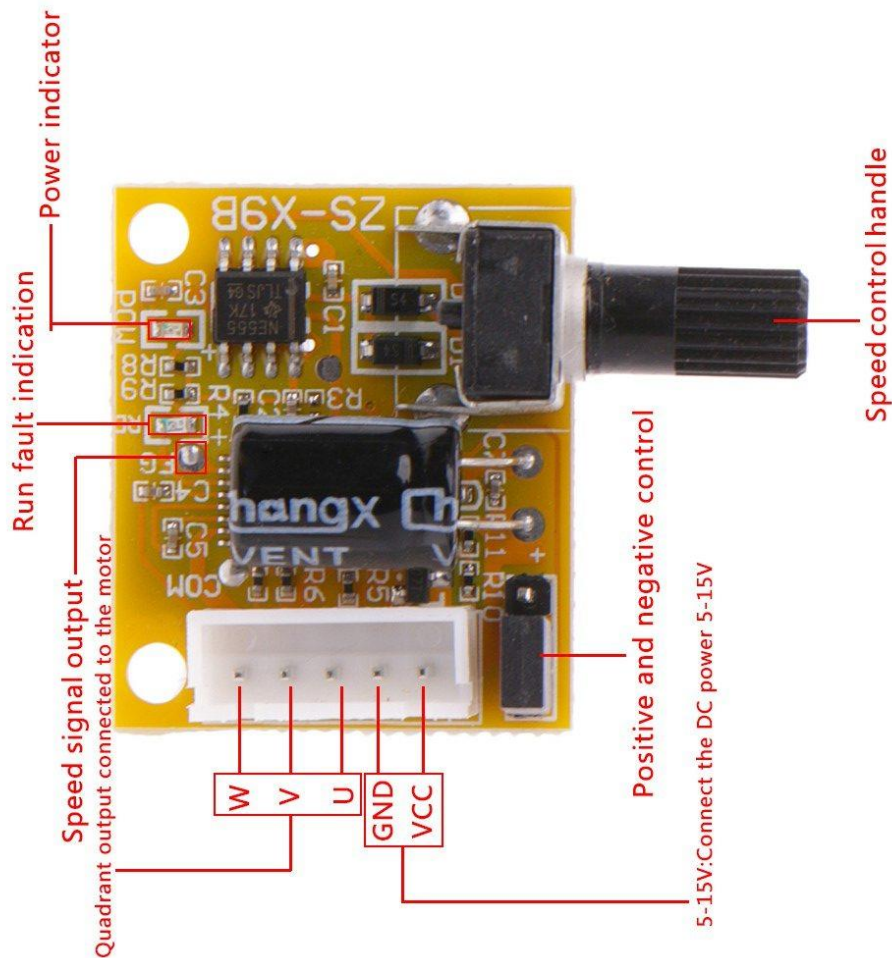


Hình 2- 8 – Mô-đun điều khiển tốc độ động cơ điện một chiều không chổi than 37GB3525



Hình 2- 9 – Mô-đun điều khiển tốc độ động cơ KDE4578

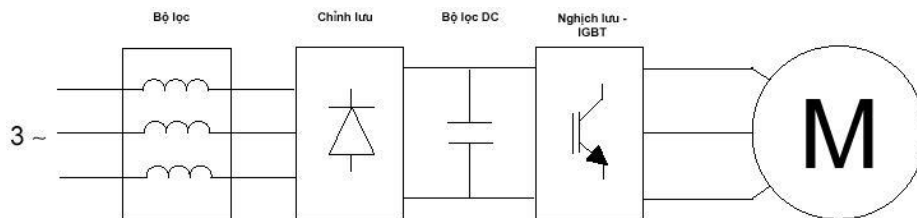




Hình 2- 10 – Mô-đun điều khiển tốc độ động cơ ZS-X9B

### 2.2.2 Điều khiển tốc độ động cơ điện ba pha bằng biến tần

Bộ biến đổi tần số dùng trong điều khiển động cơ điện, truyền động điện gồm biến tần nguồn áp và biến tần nguồn dòng. Cấu tạo chung của hai loại biến tần này bao gồm phần chỉnh lưu, phần lọc và phần nghịch lưu [9].

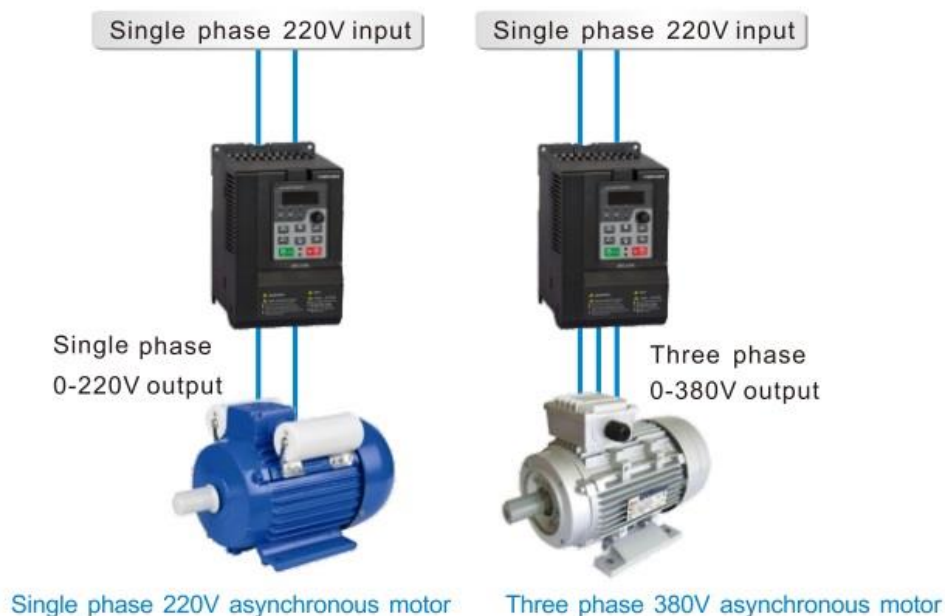


Hình 2- 11 – Nguyên lý cấu tạo của bộ biến tần nguồn vào 3 pha

Biến tần chủ yếu được sử dụng để điều khiển tăng giảm tốc độ vòng quay của động cơ xoay chiều bằng cách tăng giảm tần số dòng điện.

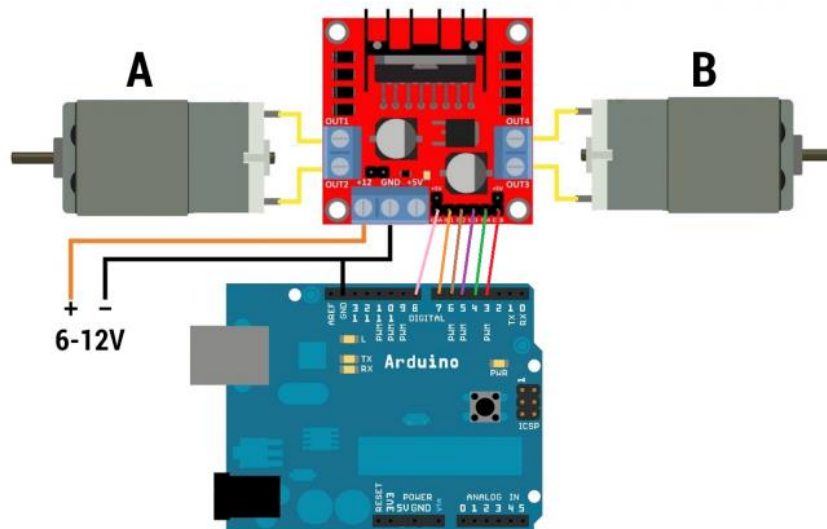
### Chức năng của biến tần:

- Bảo vệ động cơ điện: Biến tần bảo vệ chạm chập cháy động cơ, bảo vệ mất pha cấp cho động cơ, bảo vệ rò điện động cơ...
- Chống sụt áp hệ thống: Sử dụng biến tần sẽ giúp động cơ khởi động tăng tốc từ từ theo thời gian cài đặt, qua đó làm giảm dòng khởi động, thường là gấp 5-7 lần dòng định mức và gây ra hiện tượng sụt áp lưới điện
- Bảo vệ hệ thống đường dây điện: Giảm dòng khởi động qua đó gián tiếp giúp hệ thống dây dẫn điện chịu dòng điện đi qua nhỏ hơn và do đó sử dụng sẽ bền hơn
- Hỗ trợ động cơ dừng nhanh: Khi ngắt điện cấp cho động cơ, động cơ vẫn quay theo quán tính và sau một thời gian mới dừng hẳn, sử dụng biến tần có thể giúp động cơ dừng ngay bằng cách hãm điện trở, hãm động năng, hãm tái sinh. Qua việc đó làm tăng năng suất, hiệu quả hoạt động của máy móc.
- Điều khiển momen, giữ lực căng ổn định: Một số ứng dụng ví dụ trong ngành bao bì cần giữ momen ổn định và một số biến tần cao cấp có khả năng làm điều đó.
- Tiết kiệm điện năng: Trường hợp động cơ có mô men tải thay đổi liên tục như điều hòa trung tâm, bơm cấp nước, bơm quạt mát, máy nén khí ... hoặc động cơ lắp dư công suất, tốc độ quay nhanh phải giảm tốc bằng các cơ cấu cơ khí như hộp số, hộp ly hợp (Động cơ VS) thì nên lắp biến tần, sẽ tiết kiệm được nhiều điện năng.



Hình 2- 12 – Sơ đồ đấu nối biến tần điều khiển tốc độ động cơ 3 pha, nguồn cấp 1 pha (trái) và 3 pha (phải)

### 2.2.3 Điều khiển tốc độ động cơ điện bằng vi điều khiển Arduino



Hình 2- 13 – Sơ đồ nguyên lý điều khiển tốc độ động cơ một chiều bằng Arduino

Arduino là nền tảng mã nguồn mở cho phép xây dựng các ứng dụng điều khiển tự động. Arduino có thể xem như một chiếc máy tính thu nhỏ giúp người dùng lập trình, thực hiện các bài toán điều khiển không cần tới công cụ chuyên biệt phục cho quá trình nạp code.

Vi điều khiển Arduino cho phép người dùng kết nối với các cảm biến công nghiệp thông dụng, Arduino sử dụng nguồn điện một chiều 5 V và có khả năng cung cấp dòng điều khiển với mức điện áp từ 0 – 5 V để điều khiển động cơ điện một chiều.

Do tính năng khá đơn giản, dễ sử dụng nên Arduino được sử dụng phổ biến khi xây dựng các mô hình điều khiển, các thí nghiệm phục vụ nghiên cứu, thiết kế hệ điều khiển các mô hình máy công cụ CNC, hệ điều khiển tự động bằng chuyên ...

## CHƯƠNG 3 – MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA HỆ TRUYỀN ĐỘNG KHÍ NÉN TRÊN MÁY CÔNG CỤ

### 3.1 Xy lanh khí nén

#### 3.1.1 Nguyên lý cấu tạo của xy lanh khí nén

Xy lanh khí nén là một cơ cấu chấp hành có nhiệm vụ biến năng lượng của dòng khí thành năng lượng cơ học (*lực đẩy và chuyển động tịnh tiến*).

A – Nắp đuôi xy lanh;

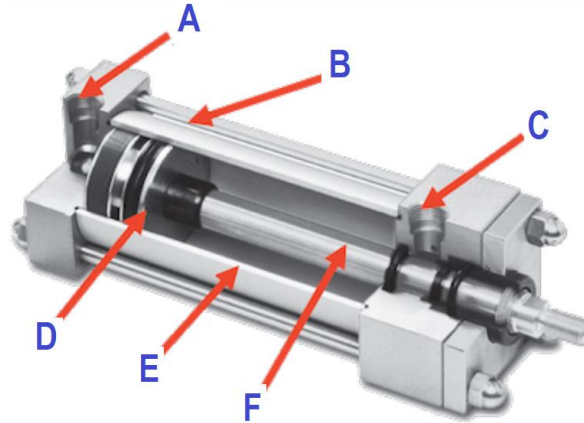
B – Bu-lông;

C – Lỗ ren;

D – Pit tông;

E - Ống xy lanh;

F – Cần pit tông

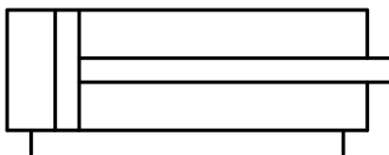


Hình 3- 1 – Nguyên lý cấu tạo của xy lanh khí nén

Nguyên lý cấu tạo của xy lanh khí nén được giới thiệu trên Hình 3-1 bao gồm: một pit tông (D) chuyển động tịnh tiến, trơn tru bên trong ống xy lanh (E). Khe hở giữa pit tông và xy lanh được làm kín bởi các vòng phớt làm kín. Phớt làm kín thông dụng được chế tạo từ chất dẻo có tính đàn hồi tốt như cao su. Ngoài ra, pit tông còn được dẫn hướng bởi vòng đệm mềm. Điều này cho phép pit tông có thể chuyển động trơn tru bên trong ống xy lanh và làm kín để giảm thiểu sự rò rỉ khí từ khoang làm việc áp suất cao sang khoang làm việc áp suất thấp. Cần pit tông (F) có cấu tạo dạng trụ trơn, phía đầu cần được tiện ren để lắp nối với các chi tiết phụ khác, phía còn lại được tiện hạ bậc và có ren để lắp với pit tông. Phần tiết diện làm việc chính của cần pit tông được mạ phủ crom và được đánh bóng để giảm ma sát giữa cần pit tông và đệm dẫn hướng lắp trên nắp trước của xy lanh. Lớp phủ crom có độ cứng lớn còn giúp nâng cao khả năng chống mài mòn cần pit tông. Ống xy lanh được kẹp chặt bởi nắp trước và nắp sau xy lanh (A). Trên nắp xy lanh có các lỗ ren để lắp đầu nối cung cấp khí nén cho xy lanh làm việc.

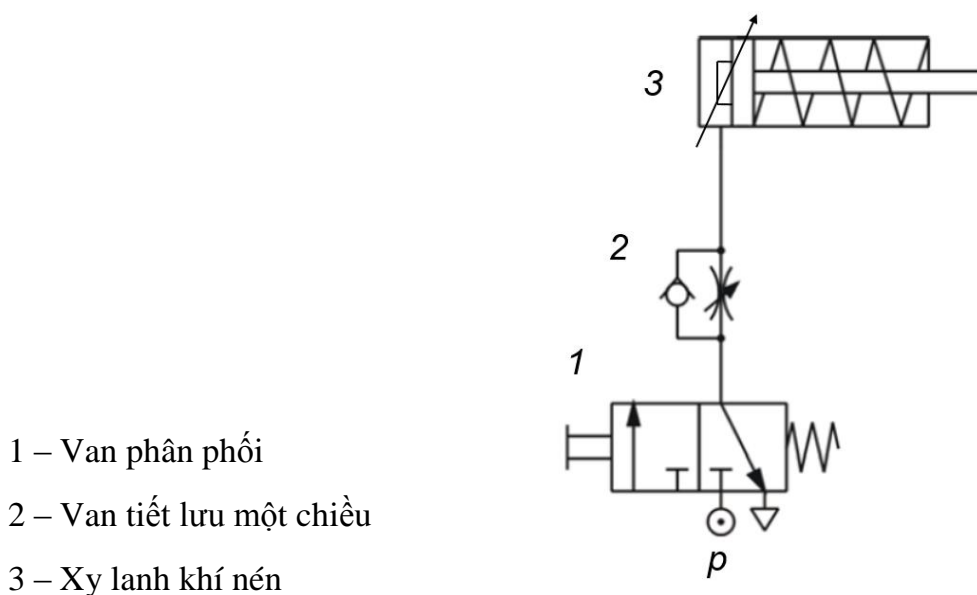
Pit tông, ống xy lanh và nắp đuôi xy lanh tạo ra một khoang kín gọi là khoang pit tông. Pit tông, ống xy lanh, cần pit tông và nắp trước xy lanh tạo thành khoang kín thứ hai gọi là khoang chứa cần pit tông. Hai khoang kín này là hai khoang làm việc của xy lanh và được ký hiệu là khoang  $A_1$  và khoang  $A_2$ .

Trên thực tế, xy lanh khí nén có kết cấu rất đa dạng để phù hợp với những ứng dụng nhất định. Trên sơ đồ nguyên lý, xy lanh khí nén tác động hai phía được ký hiệu như Hình 3-2.



Hình 3- 2 – Hình vẽ ký hiệu xy lanh tác động hai phía trên sơ đồ nguyên lý (Iso 1219)

### 3.1.2 Nguyên lý làm việc của một hệ thống khí nén đơn giản



- 1 – Van phân phối
- 2 – Van tiết lưu một chiều
- 3 – Xy lanh khí nén

Hình 3- 3 – Sơ đồ nguyên lý một hệ thống khí nén đơn giản

Hình 3-3 giới thiệu một sơ đồ nguyên lý của một hệ thống khí nén đơn giản bao gồm một nguồn cung cấp khí p. Khí nén sử dụng cho hệ thống được lấy từ trạm máy nén khí, không khí được nén lên tới áp suất  $0,8 \div 1$  Mpa hoặc cao hơn. Không khí nén được lọc sạch bụi, nước ngưng và dầu bôi trơn máy nén khí được đưa tới bộ chuẩn bị nguồn khí nén bao gồm lọc, van điều áp và van bôi trơn trước khi đi vào hệ thống. Nguồn khí nén p được dẫn qua van phân phối (1). Van này là van thường đóng, ở trạng thái làm việc 0, cửa cung cấp khí P bị chặn, khí nén trong khoang làm việc A<sub>1</sub> của xy lanh (3) được xả ra ngoài qua van một chiều của van tiết lưu một chiều (2). Dưới tác dụng của lò xo, xy lanh thực hiện hành trình thu cần pit tông về. Để ngăn chặn hiện tượng va đập cuối hành trình, hệ thống sử dụng xy lanh tác động một phía có giảm chấn cuối hành trình (3). Khi có tín hiệu tác động vào van phân phối (1) (giả sử như nhấn tay tác động lên nút bấm), van chuyển trạng thái làm việc 1, cửa P nối thông với cửa A

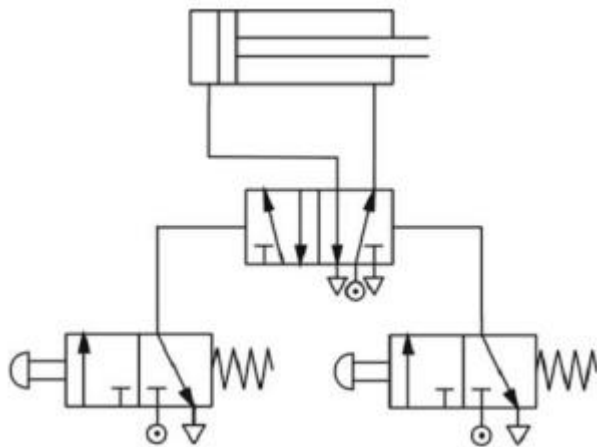
và cửa R bị chặn, khí nén được cung cấp vào khoang làm việc của xy lanh qua van tiết lưu, áp lực trong khoang làm việc A<sub>1</sub> đẩy lò xo nén lại, xy lanh thực hiện hành trình đuổi cần pit tông. Van phân phối (2) không có chức năng tự giữ. Do vậy, khi tác động nhấn nút mất đi thì van phục hồi về trạng thái 0, xy lanh khí nén thu cần vào trong xy lanh.

### 3.2 Một số ứng dụng của hệ truyền động khí nén trên máy công cụ

Các cơ cấu hoặc hệ thống sử dụng xy lanh khí nén hoặc hệ xy lanh khí nén kết hợp với các cảm biến, hệ điều khiển tự động có ứng dụng rất đa dạng trên máy công cụ và máy móc dây chuyền công nghiệp như cơ cấu kẹp chặt, cơ cấu đẩy phôi, cơ cấu phân loại sản phẩm ... Trong khuôn khổ của đề tài nghiên cứu khoa học sinh viên, chúng em giới thiệu một số cơ cấu ứng dụng hệ khí nén, cơ cấu khí nén trên máy công cụ làm cơ sở để phân tích, lựa chọn cơ cấu phù hợp cho thiết bị ứng dụng của đề tài.

#### 3.2.1 Cơ cấu kẹp chặt phôi

Hình 3-4 giới thiệu sơ đồ nguyên lý hệ thống điều khiển xy lanh khí nén của cơ cấu kẹp chặt phôi bởi hai nút bấm khí nén. Khi người vận hành tác động nhấn nút bấm bên trái, tín hiệu điều khiển được cấp tới van phân phối và chuyển trạng thái làm việc của van phân phối sang trạng thái cung cấp khí vào khoang A1 của xy lanh và xả khí ở khoang A2 của xy lanh. Khi người dùng nhả tay khỏi nút bấm, tín hiệu điều khiển bị mất đi do nút bấm tự phục hồi về vị



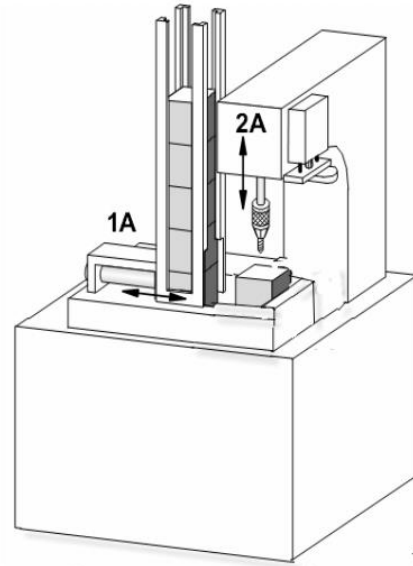
Hình 3- 4 – Sơ đồ nguyên lý hệ khí nén điều khiển xy lanh khí nén kẹp chặt phôi

trí ban đầu nhưng van phân phối vẫn duy trì trạng thái xác lập trước đó, khí nén vẫn được cung cấp tới khoang A1 duy trì lực kẹp chặt phôi. Khi nào người vận hành nhấn nút bên phải, tín hiệu khí nén điều khiển được cấp tới van phân phối, van phân phối chuyển trạng thái làm việc, lúc này khoang A2 được cấp khí và khí nén trong khoang A1 xả ra, xy lanh thực hiện thu cần pit tông vào nhà chi tiết.

Lưu ý: không cho phép nhấn cả hai nút bấm đồng thời. Nếu điều này xảy ra van phân phối ở trạng thái bất định.

### 3.2.2 Cơ cấu cấp phôi tự động của máy khoan

Hình 3-5 giới thiệu cơ cấu cấp phôi tự động trên máy khoan tự động. Phôi được chứa trong giá tiếp phôi thẳng đứng. Xylanh 1A thực hiện duỗi cần pit tông để đẩy phôi từ giá tiếp phôi vào vị trí khoan và kẹp chặt phôi. Lúc này nguồn khí cấp vào khoang A<sub>1</sub> được duy trì. Khi xylanh 1A ra hết hành trình tương ứng với phôi đã được kẹp chặt thì xylanh 2A thực hiện đẩy mũi khoan đi xuống thực hiện hành trình khoan. Khi khoan hết chiều sâu khoan thì xylanh 2A thực hiện thu cần kéo đầu khoan lên. Khi về hết hành trình thì xylanh 1A thu xylanh về, nhả kẹp phôi, chuẩn bị cho chu kỳ tiếp theo.



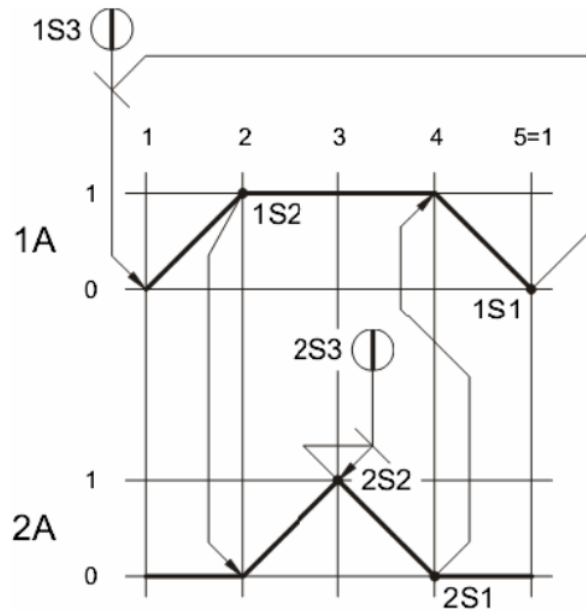
Tốc độ di chuyển của xylanh 2A phải phù hợp với tốc độ cắt của mũi khoan. Tốc độ của

Hình 3- 5 – Cơ cấu cấp phôi tự động máy khoan

Xylanh 1A và áp suất nguồn khí cần được điều chỉnh sao cho, trong khoảng thời gian xylanh 2A đẩy mũi khoan chưa chạm phôi thì quá trình kẹp chặt phải hoàn tất.

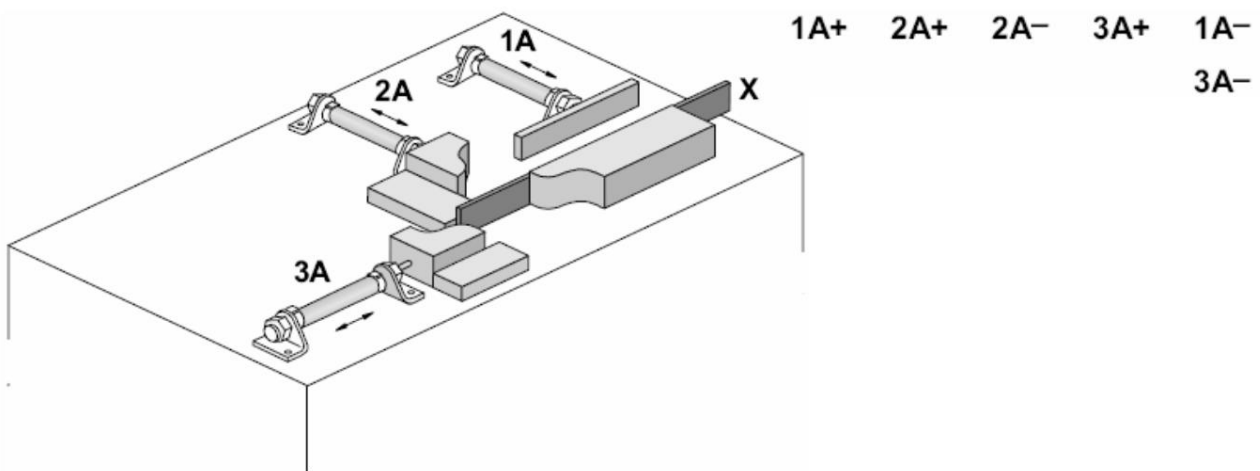
Biểu đồ trạng thái làm việc của hai xylanh được biểu diễn trên Hình 3-5. Một chu trình làm việc gồm 4 bước [10]:

- Trạng thái ban đầu: hai xylanh 1A và 2A ở trạng thái thu cần pit tông, công tắc hành trình 1S1 và 2S1 bị đè.
- Bước 1: Xylanh 1A duỗi cần, xylanh 2A giữ nguyên trạng thái cho tới khi nào công tắc hành trình (CTHT) 1S2 được tác động chuyển trạng thái.
- Bước 2: Xylanh 1A giữ nguyên trạng thái duỗi cần pit tông, xylanh 2A thực hiện duỗi cần pit tông cho tới khi nào CTHT 2S2 được tác động.
- Bước 3: Xylanh 1A tiếp tục giữ nguyên trạng thái duỗi cần pit tông, xylanh 2A thực hiện hành trình thu cần pit tông cho tới khi nào CTHT 2S1 được tác động.
- Bước 4: Xylanh 2A giữ trạng thái thu cần pit tông về hết, xylanh 1A thực hiện trạng thái thu cần pit tông về cho tới khi nào CTHT 1S1 được tác động thì hệ thống trở lại trạng thái ban đầu.
- Nút bấm khí nén 1S3 dùng để khởi động chu kỳ. Nút bấm 2S3 để cưỡng bức thu mũi khoan về vị trí ban đầu.



Hình 3- 6 – Biểu đồ trạng thái hai xy lanh khí nén hệ thống cung cấp phôi khoan tự động [10]

### 3.2.3 Hệ thống tạo lực đẩy trên máy uốn tạo hình thanh kim loại



Hình 3- 7 – Hệ thống xy lanh khí nén trên máy uốn tạo hình thanh kim loại [10]

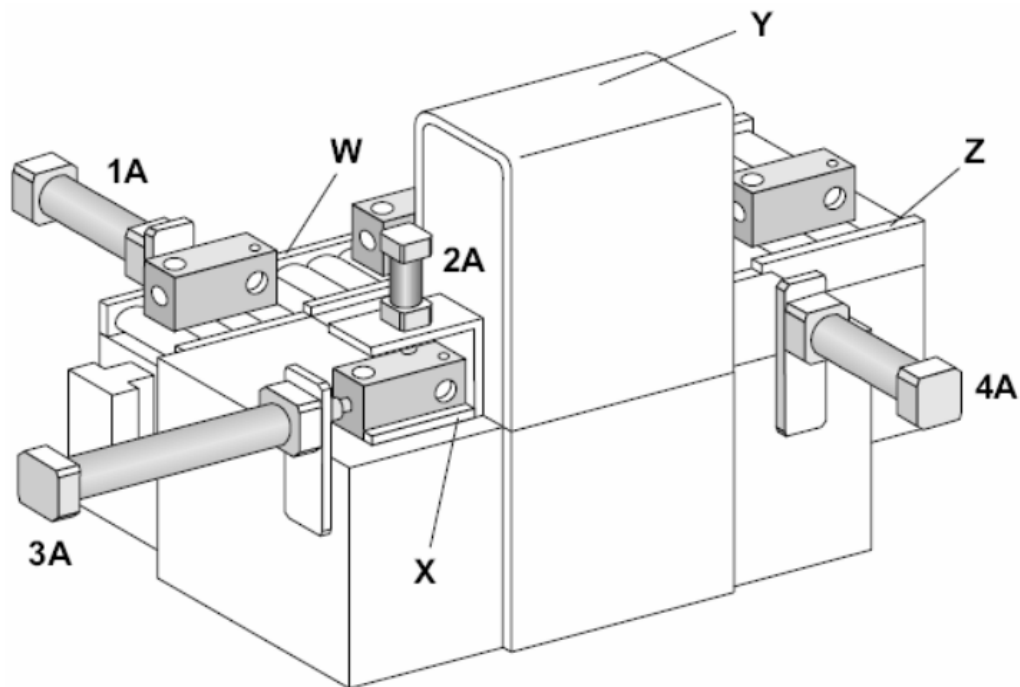
Thanh kim loại dạng nẹp, tiết diện mặt cắt ngang hình chữ nhật, bề dày nhỏ hơn nhiều so với chiều dài được đưa vào máy. Người vận hành nhấn nút điều khiển xy lanh 1A thực hiện kẹp chặt phôi. Lực kẹp chặt được điều chỉnh bởi áp suất khí nén cung cấp vào khoang làm việc A1 của xy lanh 1A. Nhấn nút bấm Start, xy lanh 2A tự động thực hiện uốn phôi một góc 90° rồi thu về vị trí ban đầu. Áp suất nguồn khí nén cung cấp cho xy lanh 2A phải đủ lớn để uốn được phôi có tiết diện tương ứng. Sau khi xy lanh 2A thực hiện uốn bước 1 xong thì xy lanh 3A tự động thực hiện uốn bước 2 tạo hình dáng theo khuôn. Quá trình uốn kết thúc xy



lanh 3A thu về vị trí ban đầu, người vận hành nhấn nút nhả kẹp chặt phôi và lấy sản phẩm ra. Để đảm bảo an toàn và chính xác trên máy phải có cơ chế chặn phôi và giữ phôi sơ bộ. Người vận hành phải dùng cả 2 tay nhấn 2 nút khởi động đồng thời để khởi động chu trình uốn tự động [10].

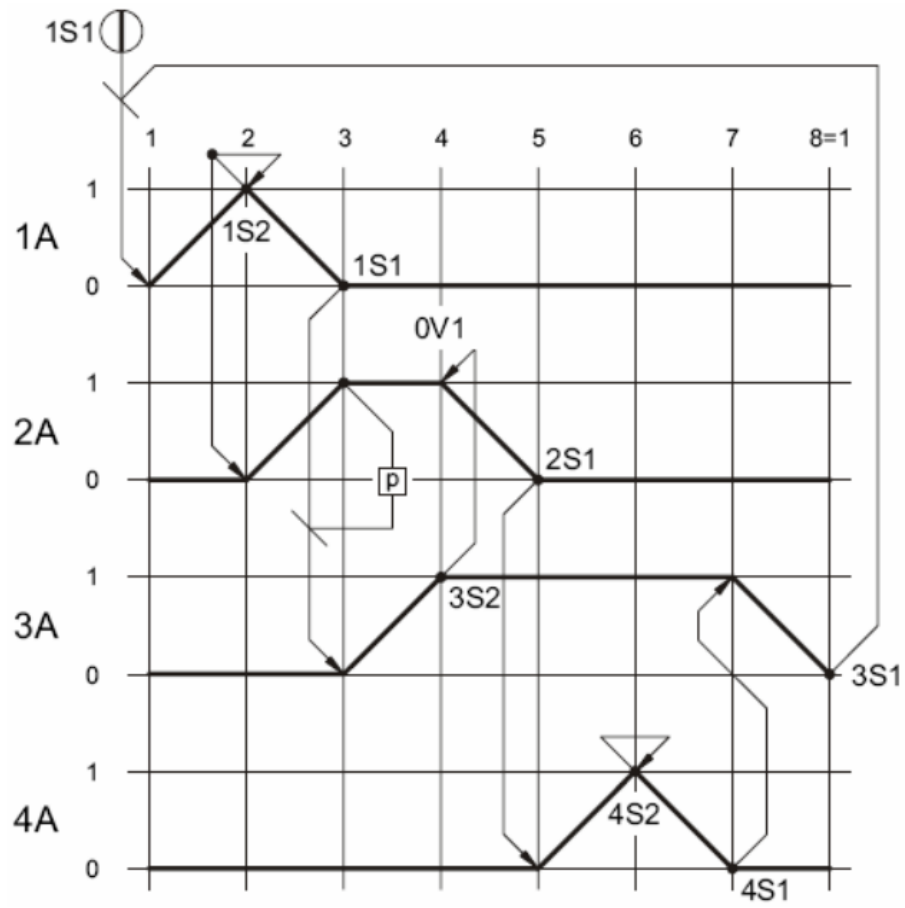
### 3.2.4 Hệ thống xy lanh khí nén trên máy làm sạch sản phẩm

Hình 3-8 giới thiệu một ứng dụng phối hợp các xy lanh khí nén hoạt động tự động liên hoàn trên máy tự động làm sạch chi tiết sau khi gia công. Chi tiết được băng chuyền tự chuyển tới vị trí và được phát hiện bằng cảm biến thì băng chuyền dừng lại. Xy lanh 1A thực hiện duỗi cần pit tông đẩy chi tiết vào giá đỡ X rồi tự động thu cần pit tông về vị trí ban đầu. Xy lanh 2A tự động thực hiện kẹp chặt chi tiết trên giá đỡ. Sau khi chi tiết được kẹp chặt chắc chắn trên giá X thì xy lanh 3A tự động đẩy giá đỡ X và chi tiết vào buồng Y (giả sử là buồng phun cát làm sạch bề mặt chi tiết), khi vào buồng Y, xy lanh 2A nhả chi tiết. Quá trình làm sạch kết thúc xy lanh 3A tiếp tục đẩy giá đỡ và chi tiết ra bên ngoài, xy lanh 4A đẩy chi tiết đã làm sạch trở lại băng chuyền rồi tự động thu về. Sau khi xy lanh 4A thu về vị trí ban đầu thì xy lanh 3A thu về vị trí ban đầu kết thúc một chu trình làm việc của hệ thống. Nút Start dùng để khởi động chu trình [10].



Hình 3- 8 – Hệ thống xy lanh khí nén trên máy làm sạch chi tiết [10]

Biểu đồ trạng thái hoạt động phối hợp các xy lanh được trình bày trên Hình 3-9 [10].



Hình 3- 9 – Biểu đồ trạng thái làm việc của các xy lanh trong chu trình [10]

## CHƯƠNG 4 – TÍNH TOÁN, THIẾT KẾ CƠ CẤU HỖ TRỢ MÁY HÀN ỒNG TỰ ĐỘNG

### 4.1 Yêu cầu thiết kế

- Cho phép người sử dụng điều chỉnh được góc nghiêng điện cực nhằm phù hợp với bề dày của chi tiết hàn, vật liệu hàn. Góc nghiêng điện cực nên để vào khoảng  $80^\circ \div 90^\circ$  so với mặt phẳng môi hàn.

- Cho phép điều chỉnh khoảng cách điện cực hàn. Thông thường nên để chiều dài hồ quang gần bằng với đường kính điện cực. Người hàn có thể đánh giá chiều dài hồ quang qua việc nghe và nhìn hồ quang. Người sử dụng có thể điều chỉnh theo kinh nghiệm của một số người thợ hàn lành nghề thì tiếng nổ hồ quang nghe êm (*tanh tách*), ánh sáng vừa, không quá sáng hoặc quá tối là chiều dài hồ quang có thể chấp nhận được.

- Duy trì góc nghiêng điện cực và chiều dài hồ quang. Việc duy trì chiều dài hồ quang và góc nghiêng điện cực đòi hỏi phải ổn định để tạo ra môi hàn đều. Chiều dài hồ quang quá lớn sẽ dẫn không ổn định, các khuyết tật như quá nhiệt hoặc cháy lẹm rất dễ xảy ra. Góc nghiêng điện cực cũng cần duy trì trong suốt đường hàn, góc nghiêng không ổn định sẽ sinh ra lẫn xỉ trong môi hàn...

- Cơ cấu cho phép điện cực hàn đứng yên tại chỗ còn phôi ống quay tròn với tốc độ phù hợp để môi hàn thấu, ngẫu hai mép chi tiết thành phần và môi hàn đều.

- Lực kẹp lớn nhất 150 N.

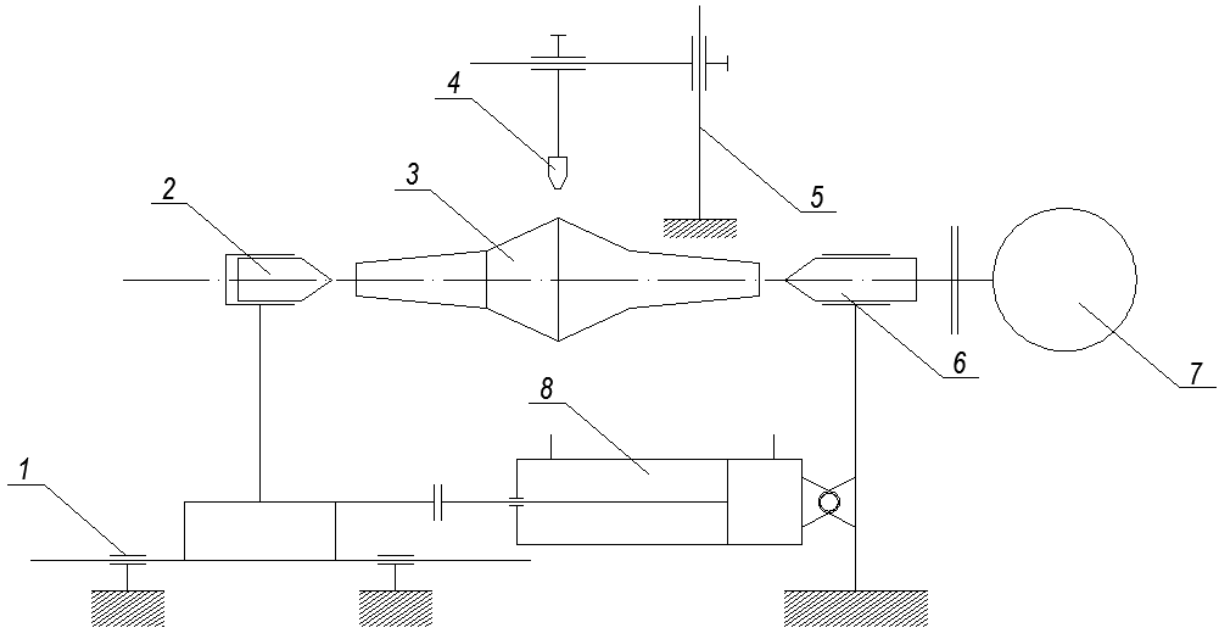
- Phôi hàn đã được đính hai chi tiết thành phần với nhau.

### 4.2 Lựa chọn sơ đồ nguyên lý

Hình 4-1 trình bày nguyên lý cấu tạo của cơ cấu gá phôi hỗ trợ máy hàn bán tự động HLK sử dụng mỏ hàn theo nguyên lý hàn nóng chảy trong môi trường khí bảo vệ, điện cực không nóng chảy TIG. Hai chi tiết thành phần có kích thước và cấu tạo giống nhau, mép hàn đã được chuẩn bị sẵn. Hai chi tiết được kẹp giữ và tỳ giáp mối vào nhau tạo thành phôi (3) được kẹp chặt bởi hai đầu chống tâm (2) và (6). Đầu chống tâm di động (2) có thể chuyển động tịnh tiến dọc theo trục tâm của phôi nhờ cơ cấu dẫn hướng (1) và xy lanh khí nén (8). Xy lanh khí nén (8) có nhiệm vụ kẹp chặt phôi với áp lực cần thiết để phôi có quay tròn cùng đầu chống tâm theo nguyên lý truyền chuyển động ma sát. Đầu chống tâm di động có thể quay tròn một cách trơn tru quanh trục tâm, đuôi đầu chống tâm hình côn được gài chắc chắn trên giá đỡ. Đầu chống tâm cố định được đỡ bởi ổ lăn và nối với trục động cơ điện (7). Động cơ điện có nhiệm vụ truyền chuyển động quay cho đầu chống tâm cố định (6) và dễ dàng điều chỉnh tốc độ quay của động cơ nhờ bộ chiết áp. Mỏ hàn TIG (4) được gá trên giá đỡ (5). Giá

đỡ (5) cho phép người sử dụng dễ dàng điều chỉnh khoảng cách và góc nghiêng của mỏ hàn so với đường hàn trên phôi.

Hai đầu chống tâm phải đảm bảo đồng tâm với nhau, lực kẹp chặt phôi luôn có xu hướng ép chặt hai phôi lại với nhau, không làm xô phôi hàn, bật phôi hàn ra ngoài.



1 – Cơ cấu dẫn hướng; 2 – Đầu chống tâm di động; 3 – Phôi hàn; 4 – Mỏ hàn TIG; 5 – Giá đỡ mỏ hàn; 6 – Đầu chống tâm cố định; 7 – Động cơ điện; 8 – Xy lanh khí nén

Hình 4- 1 – Sơ đồ nguyên lý cơ cấu gá phôi máy hàn bán tự động HLK

### 4.3 Tính toán lựa chọn một số chi tiết, cụm chi tiết trong hệ thống

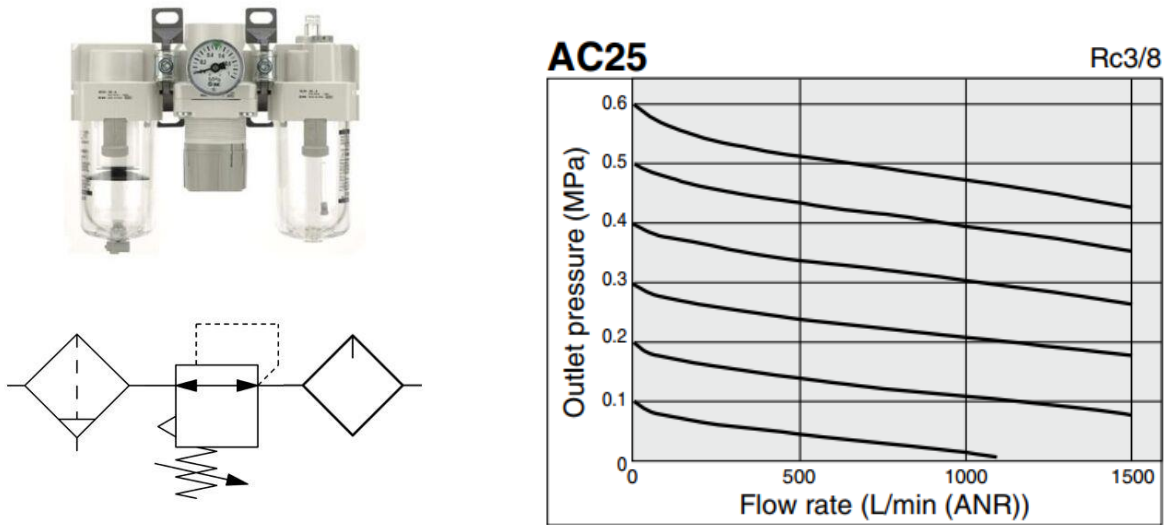
#### 4.3.1 Tính toán lựa chọn xy lanh khí nén và hệ điều khiển xy lanh

Hệ thống khí nén làm việc thông dụng với áp suất dưới 0,8 Mpa. Để đơn giản chọn các xy lanh khí nén có áp suất làm việc lớn nhất 1 Mpa. Sử dụng bộ chuẩn bị nguồn khí nén bao gồm lọc tách ẩm, van điều áp và van bôi trơn. Áp suất khí nén cung cấp cho xy lanh được điều chỉnh bằng van điều áp để tạo ra lực kẹp chặt cần thiết, tránh gây hỏng phôi hoặc không truyền chuyển động quay được cho phôi.

Bộ chuẩn bị nguồn FRL AC-25 của SMC hoặc tương đương [11]:

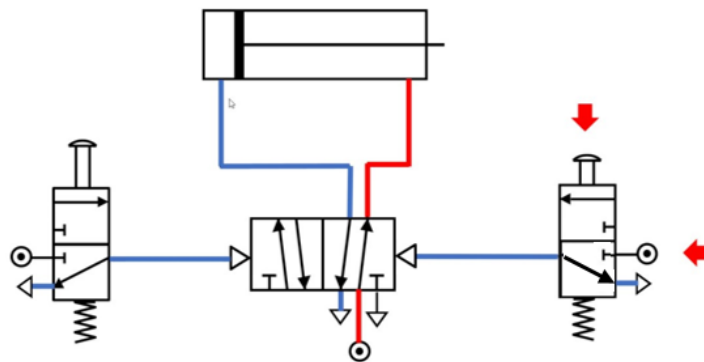
- Áp suất phá hủy: 1,5 Mpa
- Áp suất làm việc lớn nhất: 1,0 Mpa
- Lưu lượng: Xem đặc tính bên dưới
- Phạm vi điều chỉnh áp suất: 0,05 ÷ 0,85 Mpa
- Khả năng lọc sạch hạt bụi: từ 5 μm trở lên

- Dầu bôi trơn (khuyến cáo): Iso VG32
- Môi chất làm việc: Không khí nén



Hình 4- 2 – Bộ chuẩn bị nguồn khí nén và đặc tính lưu lượng cung cấp khí

### Tính chọn xy lanh khí nén



Hình 4- 3 – Sơ đồ nguyên lý hệ điều khiển xy lanh khí nén

Sơ đồ nguyên lý hệ điều khiển xy lanh khí nén bao gồm: một xy lanh khí nén tác động hai phía, một van phân phối 5/2 tự duy trì trạng thái (*van phân phối có nhớ - flip flop*) và hai nút bấm khí nén thường đóng.

Nhấn nút bấm bên phải cung cấp tín hiệu khí nén điều khiển van phân phối 5/2 chuyển trạng thái làm việc sang ô bên phải, khí nén được cung cấp vào khoang làm việc A<sub>2</sub> của xy lanh, và xả khí nén ở khoang làm việc A<sub>1</sub>, xy lanh thực hiện thu cần pit tông kéo chống tâm di động kẹp chặt phôi hàn. Trạng thái này được duy trì cho tới khi nào chưa các tác động vào nút bấm bên trái.

Khi nhấn nút bấm bên trái, trạng thái làm việc của van phân phối 5/2 thay đổi, khí nén được cung cấp tới khoang làm việc A1 và khí nén trong khoang làm việc A2 được xả ra, xy lanh thực hiện đẩy cần pit tông giải phóng phôi hàn hoặc chuẩn bị để lắp phôi mới.

Căn cứ theo tính năng làm việc: chọn xy lanh khí nén tác động hai phía, có cơ cấu liên kết bản lề đầu cần pit tông và nắp đuôi xy lanh;

Căn cứ theo lực kẹp yêu cầu ở hành trình thu cần pit tông là 150 N;

Căn cứ theo tài liệu kỹ thuật xy lanh khí nén do hãng SMC sản xuất:

Lựa chọn xy lanh khí nén tác động 2 phía nhóm MB [12]:

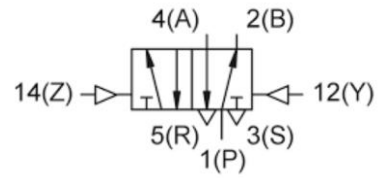
- |                                 |                  |
|---------------------------------|------------------|
| - Nòng xy lanh:                 | D = 63 mm        |
| - Cần pit tông:                 | d = 20 mm        |
| - Hành trình làm việc:          | S = 300 mm       |
| - Chất khí làm việc:            | không khí nén    |
| - Áp suất phá hủy:              | 1,5 Mpa          |
| - Áp suất làm việc lớn nhất:    | 1,0 Mpa          |
| - Áp suất làm việc nhỏ nhất:    | 0,05 Mpa         |
| - Nhiệt độ môi trường làm việc: | -10°C ÷ 70°C     |
| - Vận tốc pit tông:             | tới 1 m/s        |
| - Giảm chấn cuối hành trình:    | tác động khí nén |
| - Bôi trơn:                     | không yêu cầu    |
| - Lực đẩy lớn nhất (ở 1 Mpa):   | 3,1 kN           |
| - Lực kéo lớn nhất (ở 1 Mpa):   | 2,8 kN           |



Hình 4- 4 – Xy lanh khí nén và phụ kiện

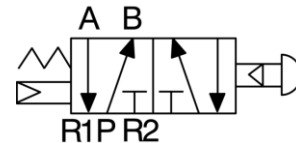
Lựa chọn van phân phối có nhớ trạng thái (phần tử flip flop) DV905 do hãng FESTO sản xuất:

- Chất khí làm việc: không khí nén
- Áp suất phá hủy: 1,5 Mpa
- Áp suất làm việc lớn nhất: 1,0 Mpa
- Áp suất làm việc nhỏ nhất: 0,05 Mpa
- Nhiệt độ môi trường làm việc:  $-10^{\circ}\text{C} \div 70^{\circ}\text{C}$



Lựa chọn nút nhấn khí nén VZM550 do hãng SMC sản xuất:

- Chất khí làm việc: không khí nén
  - Áp suất phá hủy: 1,5 Mpa
  - Áp suất làm việc lớn nhất: 0,7 Mpa
  - Áp suất làm việc nhỏ nhất: 0,05 Mpa
  - Nhiệt độ môi trường làm việc:  $-5^{\circ}\text{C} \div 60^{\circ}\text{C}$
- Cổng lưu thông B được bịt lại do không sử dụng tới.



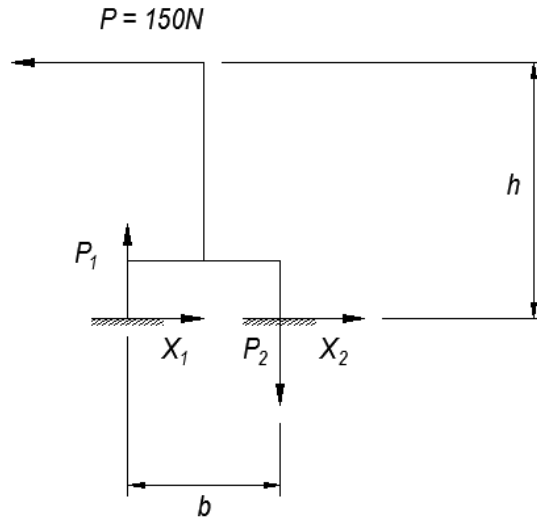
Hình 4- 5 – Nút nhấn khí nén thường đóng VZM 550 (SMC)

### 4.3.2 Tính toán lựa chọn cơ cấu dẫn hướng

Cơ cấu hỗ trợ máy hàn TIG bán tự động được áp dụng cho trường hợp hàn phôi dạng ống thành mỏng, lực kẹp lớn nhất 150 N. Để đảm bảo cứng vững của hệ thống chọn cơ cấu dẫn hướng cần xác định tải trọng lên thanh dẫn hướng và ống bị trượt.

Mô hình xác định phản lực truyền lên thanh dẫn hướng:

- Chiều h của cơ cấu chống tâm:  $h = 200 \text{ mm}$ ;
- Chiều dài cơ bản của ống trượt bi:  $b = 50 \text{ mm}$ ;
- Lực chiều trục  $X_1, X_2$  truyền lên cần pit tông của xy lanh;
- Phản lực hướng tâm tác động lên ống trượt bi được xác định theo sơ đồ bên dưới:



Hình 4- 6 – Sơ đồ xác định phản lực hướng tâm lên gối trượt bi

Giả thiết thanh đỡ đều chống tâm tuyệt đối cứng. Do hệ thống trượt bao gồm 2 thanh dẫn hướng đối xứng nên tải trọng tác động lên mỗi gối trượt mỗi bên sẽ bằng nhau.

$$\begin{cases} P_1 - P_2 = 0 \\ \frac{P}{2} - X_1 - X_2 = 0 \\ \frac{P}{2} \cdot h - P_2 \cdot b = 0 \end{cases} \quad (4.1)$$

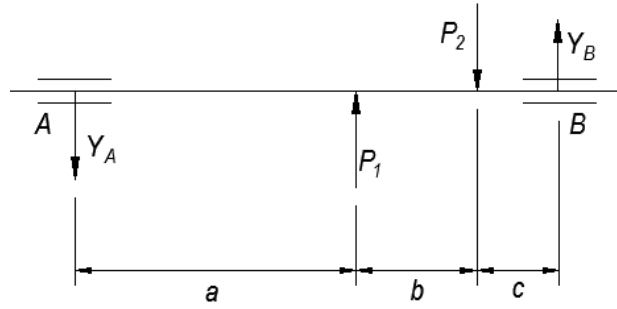
$$\begin{cases} X_1 = X_2 = \frac{P}{4} = \frac{150}{4} = 35N \\ P_1 = P_2 = \frac{P \cdot h}{2 \cdot b} = \frac{150 \cdot 200}{2 \cdot 50} = 300N \end{cases}$$

Sơ đồ xác định phản lực tác dụng lên ray trượt dẫn hướng được trình bày bên dưới:

- Khoảng cách từ điểm dừng tới gối đỡ thanh dẫn hướng:  $c = 20 \text{ mm}$
- Chiều dài cơ bản của gối trượt:  $b = 50 \text{ mm}$ ;
- Hành trình làm việc của xy lanh:  $S = 300 \text{ mm}$ ;
- Khoảng cách  $a = S + 20 = 300 + 20 = 320 \text{ mm}$ ;

Giả thiết lực chiều trục được truyền hoàn toàn lên cần pit tông của xy lanh, các gối đỡ thanh dẫn hướng chỉ sinh phản lực theo phương thẳng đứng.





Hình 4- 7 – Sơ đồ xác định phản lực gối đỡ thanh dẫn hướng

$$\begin{cases} Y_A - Y_B = 0 \\ P_1 \cdot a - P_2 \cdot (a + b) + Y_B \cdot (a + b + c) \end{cases} \quad (4.2)$$

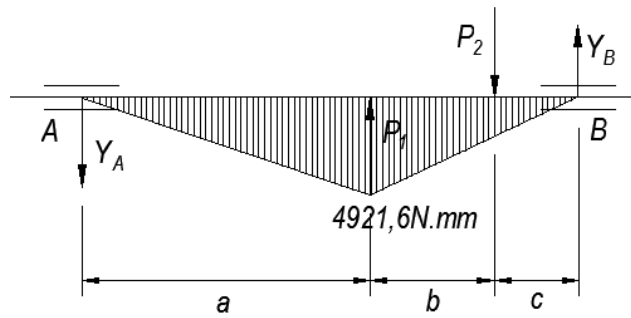
$$Y_A = Y_B = \frac{P_2 \cdot b}{a + b + c} = \frac{300 \cdot 20}{320 + 50 + 20} = 15,38N$$

Nội lực mô men trên tiết diện thanh dẫn hướng tại các vị trí:

- Tại vị trí đặt lực  $P_1$ :  $M_{z1} = Y_A \cdot a = 15,38 \cdot 320 = 4921,6N \cdot mm$

- Tại vị trí đặt lực  $P_2$ :  $M_{z2} = Y_B \cdot c = 15,38 \cdot 20 = 307,6N \cdot mm$

Biểu đồ mô-men trên thanh dẫn hướng:



Hình 4- 8 – Biểu đồ mô-men nội lực trên thanh dẫn hướng

Thanh dẫn hướng được chế tạo theo tiêu chuẩn từ vật liệu thép C40, bề mặt được mạ crom và được mài bóng với đường kính:  $d = 8, 10, 16, 20, 25, 30, 40 \dots$  mm. Chọn thanh dẫn hướng đường kính  $d = 20$  mm.

**Kiểm tra điều kiện bền và điều kiện cứng vững của thanh dẫn hướng**

Mô men chống uốn của tiết diện thanh dẫn hướng:

$$J_z = \frac{\pi \cdot d^4}{64} = \frac{\pi \cdot 20^4}{64} = 7854mm^4$$

Ứng suất kéo lớn nhất trên tiết diện nguy hiểm:

$$\sigma_{kmax} = \frac{M_{zmax} \cdot R}{J_z} = \frac{4921,6 \cdot 10}{7854} = 6,26N / mm^2 = 6,26Mpa$$

Ứng suất kéo cho phép của thép C40:  $[\sigma] = 285 \text{ Mpa}$

Ứng suất kéo sinh ra quá nhỏ so với ứng suất kéo cho phép như vậy tiết diện thanh dẫn hướng đủ điều kiện bền.

Chuyển vị trong mặt phẳng đứng của thanh chịu uốn bởi mô men  $M_z$  trong mặt phẳng thẳng đứng [13].

$$y = \iint \frac{1}{E \cdot J_z} \cdot M_z \cdot dx \quad (4.3)$$

Do thanh dẫn hướng có tiết diện không đổi nên  $E \cdot J_z = C$

Xét đoạn từ đầu gối A về vị trí đặt ống trượt bi:  $M_z = Y_A \cdot x$

Thu được:

$$y = \frac{Y_A}{E \cdot J_z} \iint x \cdot dx = \frac{Y_A}{E \cdot J_z} \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot x^2 + C_1 \cdot x + C_2 \right)$$

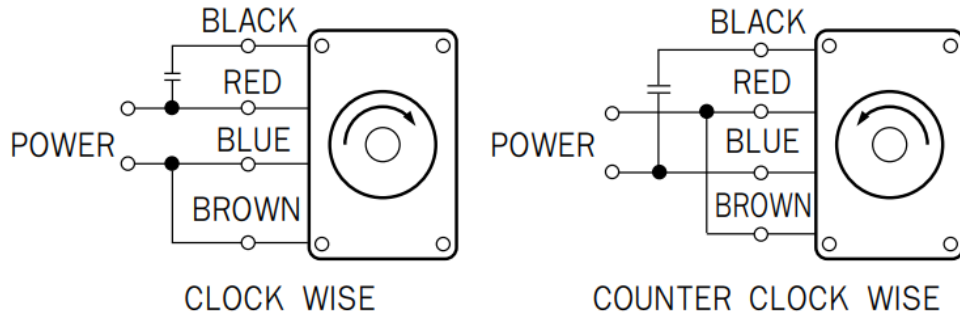
Xét điều kiện biên tại  $x = 0$ , gối đỡ thanh dẫn hướng, chuyển vị  $y = 0$  nên dễ dàng nhận thấy  $C_2 = 0$ .

### 4.3.3 Tính toán lựa chọn động cơ điện

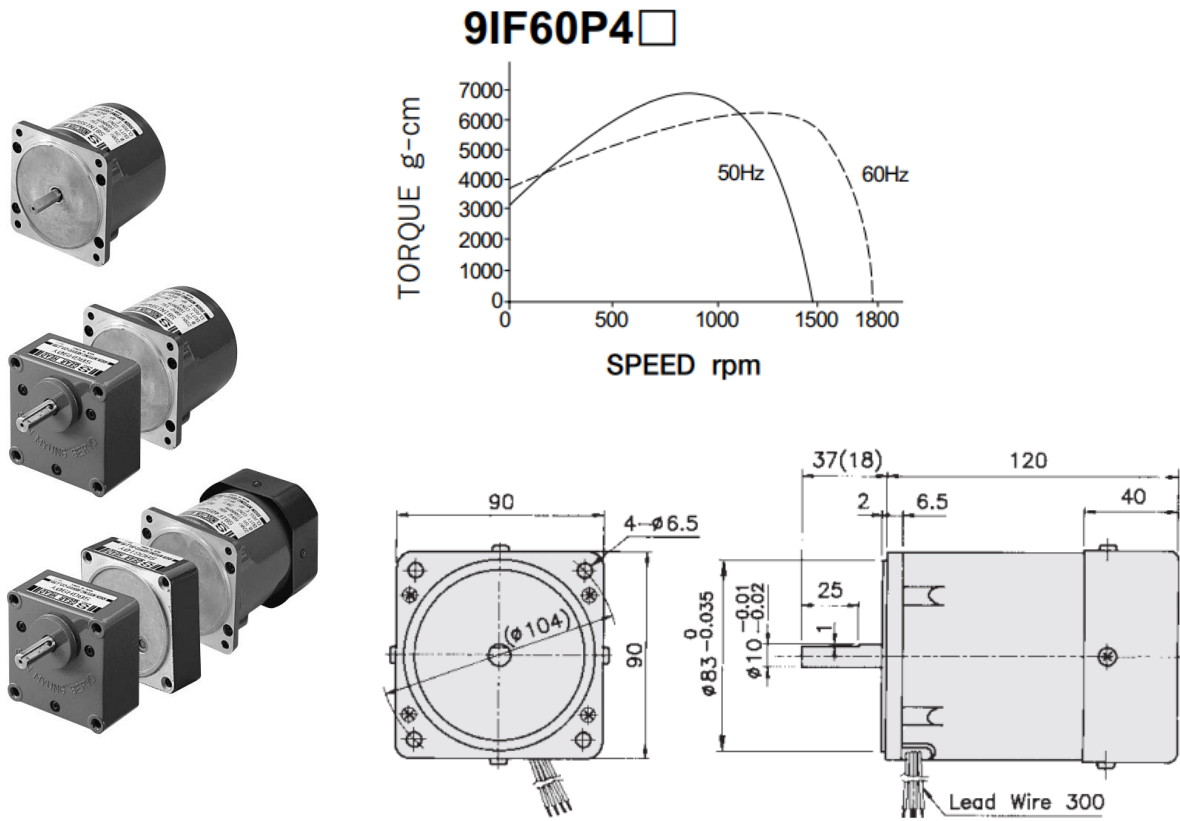
Động cơ điện có nhiệm vụ tạo chuyển động quay phiêi để mỗi hàn đều, kín và thấu. Việc tìm xác định vận tốc quay của phiêi được xác định bằng thực nghiệm. Vì vậy, để dễ dàng thay đổi tốc độ động cơ, lựa chọn động cơ giảm tốc điều khiển tốc độ bằng chiết áp.

Chọn động cơ SMS 9IF60P4H-V [14]:

- Động cơ điện xoay chiều, một pha;
- Nguồn điện: 220 VAC, 50 Hz;
- Công suất động cơ: 60W
- Số cực từ: 4 cực
- Làm mát động cơ bằng quạt gió (cấp nguồn riêng)
- Động cơ mặt bích vuông 90 mm x 90 mm;
- Sử dụng tụ điện có điện dung 3,5  $\mu\text{F}$

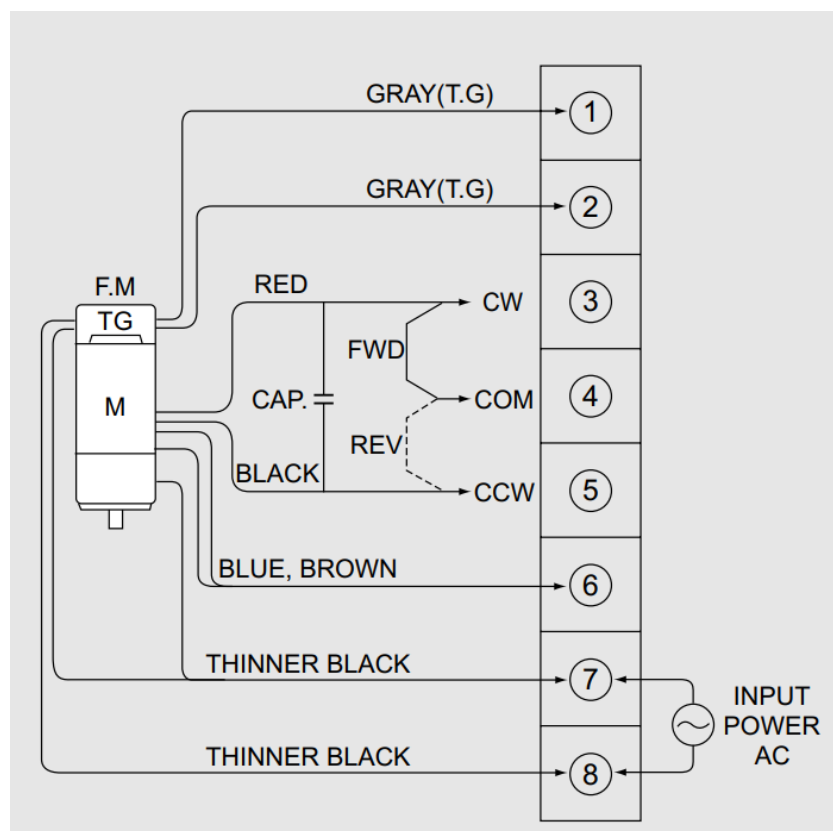
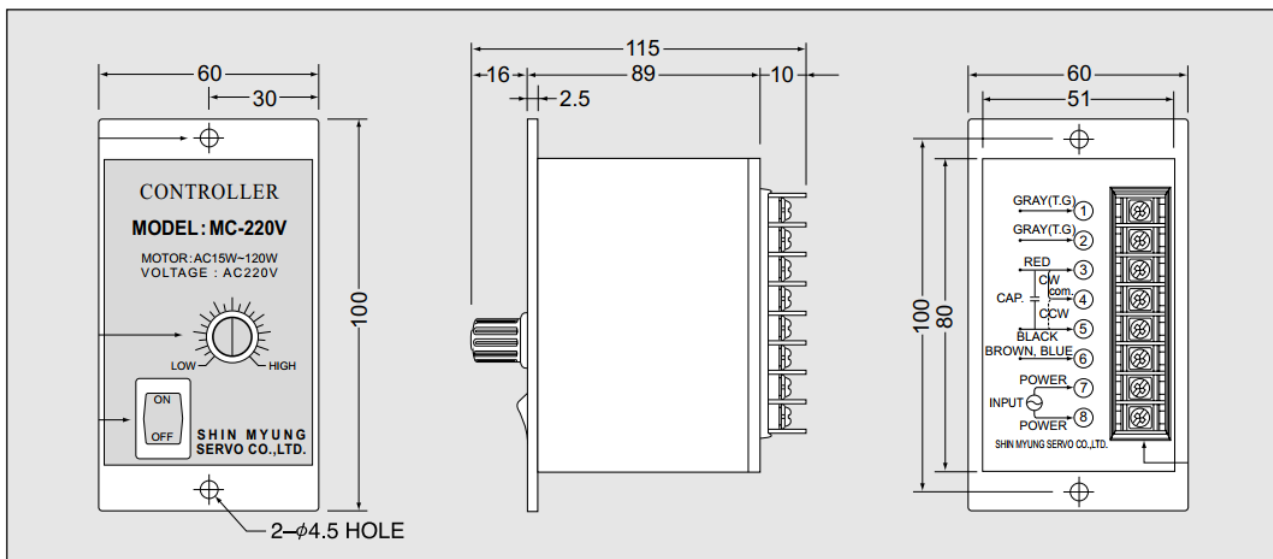


Hình 4- 9 – Sơ đồ đấu nối dây cấp nguồn động cơ 9IF60P4H-V [14]

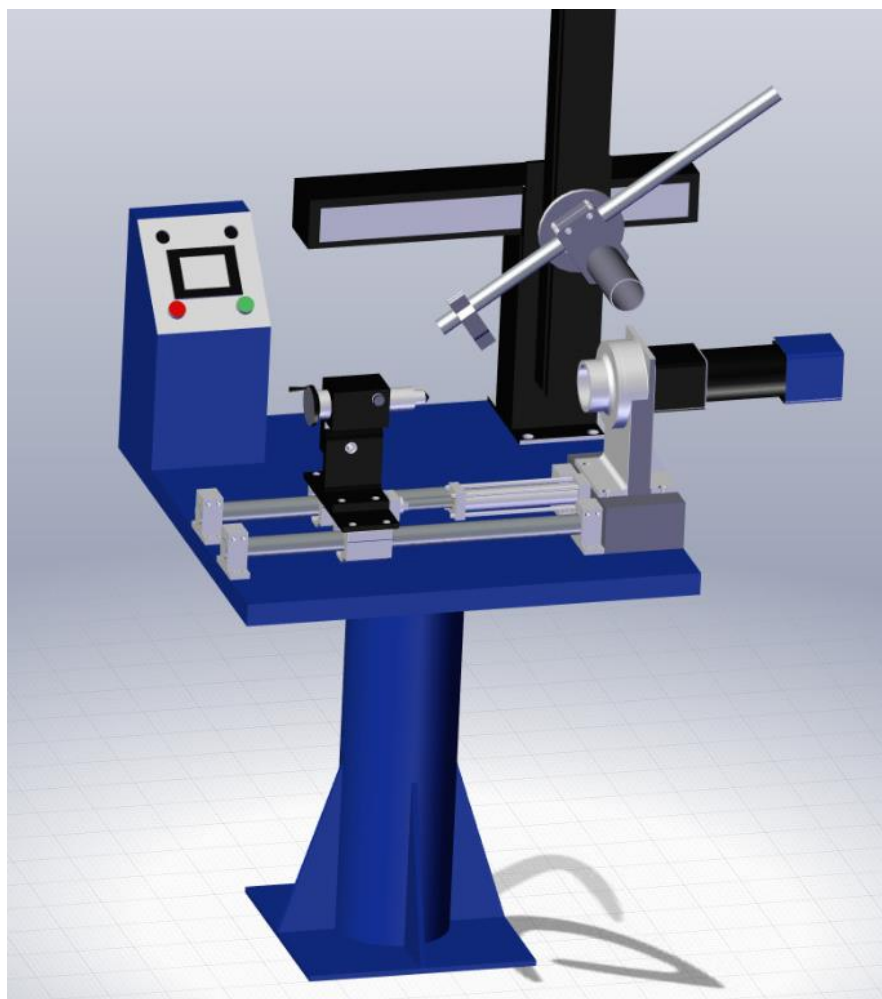


Hình 4- 10 – Thông số kích thước động cơ 9IF60P4H-V và đặc tính mô men tốc độ [14]

Điều khiển tốc độ của động cơ bằng chiết áp MC 220V, có thông số kích thước và sơ đồ đấu nối dây điện như bên dưới [14].



Hình 4- 11 – Bộ điều khiển tốc độ động cơ MC 220V



*Hình 4- 12 – Bản vẽ mô hình hệ thống*

## Kết luận

Đề tài “*Nghiên cứu, thiết kế, xây dựng mô hình thiết bị hỗ trợ hàn ống thép*” do chúng em thực hiện là kết quả của việc vận dụng lý thuyết đã được học trên lớp, kết hợp với việc tìm kiếm tài liệu, tham khảo các tài liệu chuyên ngành và tài liệu kỹ thuật do các hãng sản xuất máy móc, thiết bị cung cấp trên các trang giới thiệu sản phẩm thương mại. Trong đề tài nghiên cứu này, dưới sự hướng dẫn của thầy Nguyễn Sơn Tùng và vốn kiến thức hiện có chúng em mới giải quyết được một số vấn đề về xây dựng nguyên lý cấu tạo của cơ cấu, tính toán lựa chọn một số phần tử theo tiêu chuẩn và giải quyết bài toán tính toán sức bền. Qua quá trình thực hiện đề tài chúng em cảm thấy tự hào và yêu nghề Kỹ thuật cơ khí.

Chúng em xin được cảm ơn sự hướng dẫn của thầy Nguyễn Sơn Tùng và sự góp ý của các thầy, cô trong bộ môn Kỹ thuật cơ khí, khoa Cơ – Điện giúp chúng em hoàn thiện báo cáo này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Thúc Hà, Bùi Văn Hạnh, Võ Văn Phong, 2006, *Giáo trình Công nghệ hàn*, NXB Giáo dục
- [2] Phạm Tuấn, 2002, *Giáo trình Chi tiết máy*, Trường Đại học Mỏ - Địa chất
- [3] *Giáo trình Kỹ thuật hàn TIG*, Trường Cao đẳng nghề Tiền Giang
- [4] Trần Văn Mạnh, 2006, *Giáo trình Kỹ thuật hàn*, NXB Lao động – Xã hội
- [5] Đặng Văn Đào, Lê Văn Doanh, 2008, *Kỹ thuật điện*, NXB Khoa học và Kỹ thuật
- [6] <https://www.thietbidiencongnghiep.com.vn/bai-viet/dong-co-buoc-la-gi-ung-dung>
- [7] <https://electrical24x7.blogspot.com/2017/06/installation-of-ceiling-fan.html>
- [8] Thái Duy Thức, 2001, *Cơ sở lý thuyết Truyền động điện tự động*, NXB Giao thông vận tải
- [9] <https://machdientu.org/mach-dieu-khien-dong-co-khong-choi-than>
- [10] Nguyễn Phúc Đáo, 2017, *Giáo trình Hệ thống khí nén, thủy lực*, Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật Hưng Yên
- [11] Tài liệu mô-đun chuẩn bị nguồn khí nén nhóm AC (hãng SMC)
- [12] Tài liệu xy lanh khí nén nhóm MB (hãng SMC)
- [13] Lê Ngọc Hồng, 2006, *Giáo trình Sức bền vật liệu*, NXB Khoa học và Kỹ thuật
- [14] SMS AC & DC Standard Gear Motor catalogue, Shinmyung Servo Co. Ltd, Korea