

# BÁO CÁO THỰC HÀNH KIẾN TẬP NHẬP MÔN CƠ ĐIỆN TỬ

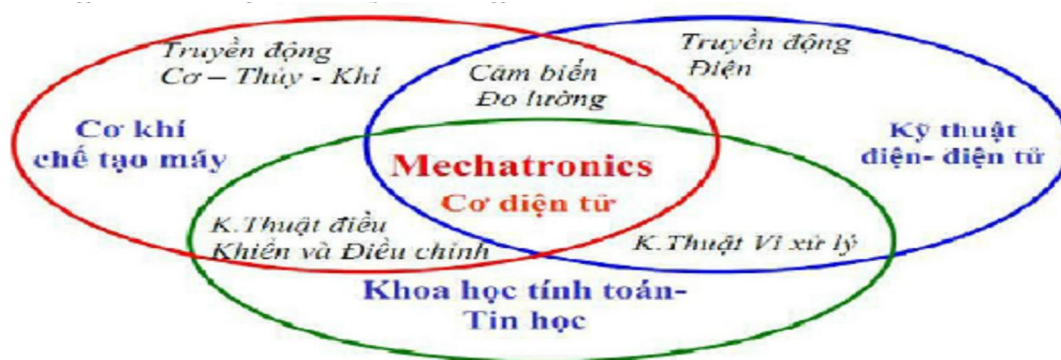


## A. GIỚI THIỆU HỆ THỐNG CƠ ĐIỆN TỬ

### ❖ Tổng quan về cơ điện tử :

Mỗi ngành như cơ khí, điện tử, tin học đều có nền tảng khoa học vững chắc và tạo ra các sản phẩm đặc trưng riêng. Tuy nhiên, yêu cầu của thời đại đặt ra yêu cầu cao hơn về cách hoạt động của máy móc, yêu cầu máy móc cần phải gọn nhẹ hơn, linh động hơn, uyển chuyển hơn và thông minh hơn. Các kỹ sư cơ khí không thể làm máy móc thông minh hơn, trong khi những kỹ sư tin học có thể tạo ra trí thông minh nhân tạo nhưng họ không biết về cơ khí, những kỹ sư điện tử có thể kết nối và điều khiển tín hiệu, nhưng họ không thể kết nối giữa trí thông minh nhân tạo để điều khiển thiết bị cơ khí. Chính yêu cầu này đã hình thành nên ngành Cơ điện tử để tạo ra sản phẩm mới đáp ứng các yêu cầu đặt ra trên cơ sở phối hợp nền tảng sẵn có của các ngành với nhau. Với khả năng am hiểu về cơ khí, điện tử, tin học, và các công nghệ hiện đại... người kỹ sư cơ điện tử đưa vào các sản phẩm cơ khí hệ thống điều khiển linh hoạt bằng điện tử, và thông qua hệ thống điện tử, kết nối với hệ thống xử lý thông tin - trí thông minh nhân tạo để tạo ra một sản phẩm hoàn chỉnh.

**Cơ điện tử (Mechatronics)** là một lĩnh vực đa ngành của khoa học kỹ thuật, hình thành từ các ngành kỹ thuật kinh điển như Cơ khí, kỹ thuật Điện – Điện tử và Khoa học tính toán – tin học.



Định nghĩa cơ điện tử đã bắt đầu được quan tâm kể từ khi định nghĩa ban đầu được đưa ra bởi công ty điện Yasakawa Electric. Trong các tài liệu thương mại, Yasakawa đã định nghĩa cơ điện tử như sau:

*Thuật ngữ “Mechatronics” được tạo thành bởi “ mecha” trong mechanics và “ tronics” trong từ electronics. Nói cách khác, các công nghệ và sản phẩm được phát triển sẽ ngày càng được kết hợp chặt chẽ và hữu cơ thành phần điện tử và cơ khí ở mức độ tích hợp rất cao không thể nói đâu là điểm bắt đầu và đâu là điểm kết thúc, không có một ranh giới rõ ràng.*

Năm 1996, Harashina, Tomizuka và Fukada cũng đưa ra định nghĩa về cơ điện tử. Trong đó “cơ điện tử” được định nghĩa là sự kết hợp chặt chẽ của kỹ thuật cơ khí với điện tử và điều khiển máy tính thông minh trong thiết kế, chế tạo các sản phẩm và quy trình công nghiệp.

Trong cùng năm, một định nghĩa khác được đưa ra bởi Auslander và Kempf: *Cơ điện tử là sự áp dụng tổng hợp các quyết định tạo nên hoạt động của các hệ thống vật lý.*

Tiếp tục một định nghĩa khác xuất hiện năm 1997 của Shetty và Kolk: *Cơ điện tử là một phương pháp luận được dùng để thiết kế tối ưu các sản phẩm cơ điện.*

Gần đây, W.Bolton đề xuất định nghĩa: *Một hệ cơ điện tử không chỉ là một sự kết hợp giữa cơ khí và điện tử, và cũng không đơn thuần là một hệ thống điều khiển, nó là một sự tích hợp đầy đủ các hệ trên.*

Tất cả những định nghĩa và phát biểu nêu trên về cơ điện tử đều xác đáng, giàu thông tin và ngày một đúng đắn hơn về một hệ thống cơ điện tử điển hình tuy nhiên bản thân chúng nếu đứng riêng lẻ lại không định nghĩa được đầy đủ thuật ngữ Cơ điện tử.

*Sự phát triển và tính nổi trội của cơ điện tử tạo cho các sản phẩm và hệ thống thực hiện tốt hơn, linh hoạt hơn, thông minh hơn trong chức năng và cả trong khả năng vận chuyển, giao tiếp truyền thống, ngày nay đã xuất hiện. Ngày nay cơ điện tử được ứng dụng rất nhiều trong sản xuất công nghiệp cũng như trong nhiều lĩnh vực khác. Các sản phẩm cơ điện tử điển hình như : Robotics, hệ thống sản xuất linh hoạt FMS có tích hợp CIM, hệ thống sản xuất linh hoạt dạng module (MPS), máy công cụ CNC , hệ vi cơ điện tử... đã tạo nên một nền công nghiệp hiện đại.*

Trong khuôn khổ bài báo cáo kiến tập em xin giới thiệu về một sản phẩm của cơ điện tử là : “Hệ thống CNC”

## **B.TỔNG QUAN VỀ MÁY CNC**

### **I. Giới thiệu chung về máy CNC.**

Đổi mới công nghệ luôn luôn là nhu cầu cấp bách của mọi nền sản xuất và mọi quốc gia. Đối với nền công nghiệp cơ khí, các phương pháp công nghệ truyền thống như: đúc, rèn, dập, tiện,

phay, mài... không còn đáp ứng được nhu cầu ngày càng cao của sự phát triển sản phẩm trong thời đại hiện đại nữa. Ngày nay trong sản xuất và đời sống xuất hiện ngày càng nhiều các sản phẩm hoặc chi tiết có hình dáng phức tạp hoặc được làm từ các vật liệu cứng rất khó gia công cắt gọt.

CNC là từ viết tắt cho *Computer(ized) Numerical(ly) Control(led)* (điều khiển bằng máy tính) – đề cập đến việc điều khiển bằng máy tính các máy móc khác với mục đích sản xuất (có tính lặp lại) các bộ phận kim khí (hay các vật liệu khác) phức tạp, bằng cách sử dụng các chương trình viết bằng kí hiệu chuyên biệt theo tiêu chuẩn EIA-274-D, thường gọi là mã G. CNC được phát triển vào khoảng đầu những năm 1950 ở phòng thí nghiệm Servomechanism của Học viện kĩ thuật Massachusetts Institute of Technology gọi tắt là M.I.T học viện nghiên cứu và giáo dục ở thành phố Cambridge, Massachusetts Hoa Kỳ và đã nhanh chóng ứng dụng vào việc chế tạo máy móc.

Máy tiện CNC xuất hiện đã nhanh chóng thay đổi việc sản xuất công nghiệp. Việc tiến hành tiện các đường cong, hình phức tạp được thực hiện dễ dàng như đường thẳng, các cấu trúc phức tạp 3 chiều cũng dễ dàng thực hiện, và một lượng lớn các thao tác do con người thực hiện được giảm thiểu.

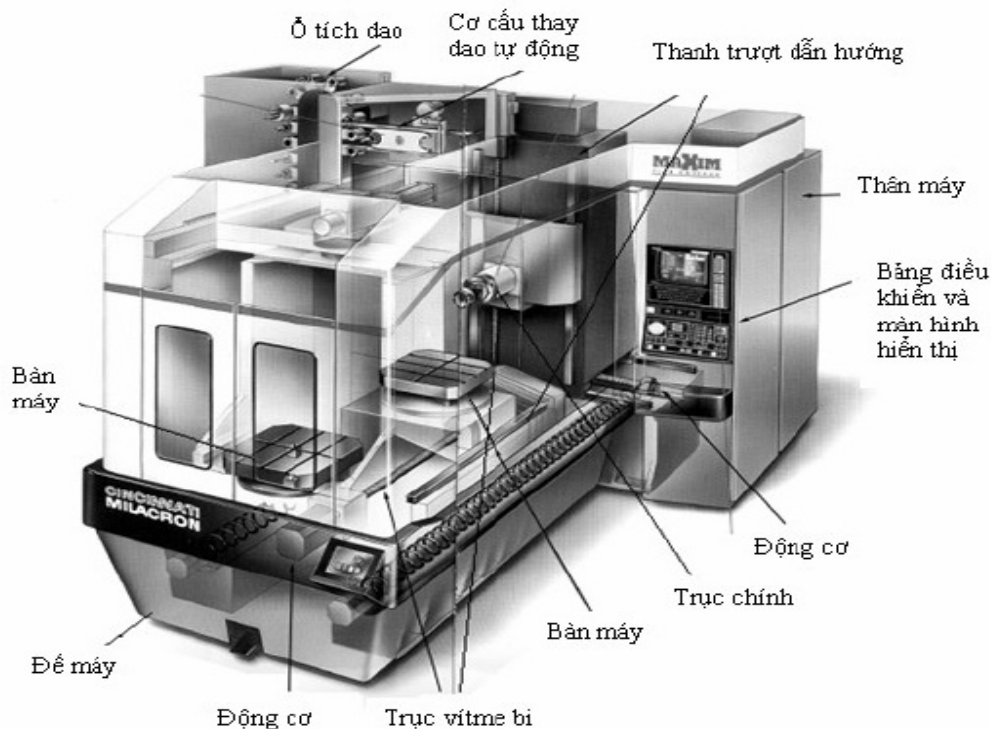
## II. Cấu tạo

Gồm 2 phần chính đó là:

+ Phần cơ khí: Đế máy, thân máy, bàn máy, bàn xoay, trục mít me bi, ổ tích dụng cụ, cụm trục chính và băng dẫn hướng.

Ở Việt Nam hiện nay chưa thể chế tạo ra 2 bộ phận quan trọng của máy là: cụm trục chính và băng dẫn hướng mà mới chỉ chế tạo được những cơ cấu đơn giản là: thân máy, bàn máy, bàn xoay.

+ Phần điều khiển: các loại động cơ, các hệ thống điều khiển và máy tính trung tâm.



### 2.1. Cấu tạo phần cơ khí.

### 2.1.1 Thân máy và đế máy.

Thường được chế tạo bằng các chi tiết gang vì gang có độ bền nén cao gấp 10 lần so với thép và đều được kiểm tra sau khi đúc để đảm bảo không có khuyết tật đúc

Bên trong thân máy chứa hệ thống điều khiển, động cơ của trục chính và rất nhiều hệ thống khác

Yêu cầu:

- Phải có độ cứng vững cao.
- Phải có các thiết bị chống rung động
- Phải có độ ổn định về nhiệt

Mục đích:

- Đảm bảo độ chính xác cao khi gia công
- Đế máy để đỡ toàn bộ máy tạo sự ổn định và cân bằng cho máy.

### 2.1.2 Bàn máy và bàn xoay.

Bàn máy là nơi để gá đặt chi tiết gia công hay đồ gá. Nhờ có sự chuyển động linh hoạt và chính xác của bàn máy mà khả năng gia công của máy CNC được tăng lên rất cao, có khả năng gia công được những chi tiết có biên dạng phức tạp.

Đa số trên các máy CNC hay trung tâm gia công hiện đại thì bàn máy đều là dạng bàn máy xoay được, nó có ý nghĩa như trục thứ 4, thứ 5 của máy. Nó làm tăng tính vạn năng cho máy CNC.

Yêu cầu của bàn máy:

Phải có độ ổn định, cứng vững, được điều khiển chuyển động một cách chính xác.

Một số hình ảnh về bàn xoay:



#### 2.1.2.1. Mở đầu:

Nhằm mở rộng khả năng công nghệ của máy công cụ, nhất là cho các máy CNC 2 hoặc 3 trục, người ta đã chế tạo một thiết bị có khả năng tăng số trục của máy từ 2 hoặc 3 trục thành các máy 4 hoặc 5 trục. Thiết bị đó chính là bàn xoay (Rotary Table). Thực ra bàn xoay chẳng qua là một loại đồ gá đặc biệt và chúng chủ yếu được sử dụng trên các máy phay CNC, trung tâm gia công đứng, trung tâm gia công ngang và máy doa ngang.

#### 2.1.2.2. Phân loại:

Bàn xoay trên máy phay CNC và các trung tâm gia công có thể được phân ra làm các loại như sau:

##### a. Loại tiêu chuẩn:

Là loại bàn xoay này dùng để gá đặt chi tiết sao cho tâm của chi tiết trùng với tâm trục chính. Có thể gia công được nhiều dạng bề mặt khác nhau như gia công mặt phẳng, gia công rãnh thẳng hoặc rãnh xoắn và gia công các mặt định hình với dao định hình, đôi khi dùng để cắt bánh răng với dao phay môđun.

Loại bàn xoay tiêu chuẩn có thể phân ra làm hai loại:

- + Loại có trục chính nằm ngang.

+ Loại có trục chính thẳng đứng.



Hình 1 Bàn xoay tiêu chuẩn trục nằm ngang.



Hình 2 Bàn xoay động cơ lắp phía sau.

b. Loại bàn xoay có động cơ lắp phía sau:

- Loại bàn xoay này có khả năng hạn chế sự rung động khi máy đang làm việc.
- Loại động cơ này có thể che chắn nước và phoi vụn, không cho chúng rơi vào động cơ.

c. Loại bàn xoay có lỗ trục chính lớn:

Loại bàn xoay này có trục chính có lỗ lớn, dùng để gia công các phôi dài hoặc các ống. Kích thước lỗ trục chính của chúng có khả năng được mở rộng để mở rộng phạm vi làm việc cho máy. Loại này thích hợp cho việc sản xuất hàng khối. Tương tự như loại bàn xoay tiêu chuẩn, loại bàn xoay này cũng loại trục chính nằm ngang và loại trục chính thẳng đứng.



Hình 3. Bàn xoay có lỗ trục chính lớn.



Hình 4. Bàn xoay 4 trục chính.

d. Loại bàn xoay có nhiều trục chính:

Loại bàn xoay nhiều trục chính cho phép gá đặt cùng lúc nhiều chi tiết. Loại bàn xoay nhiều trục chính có năng suất gấp nhiều lần so với loại bàn xoay tiêu chuẩn, thích hợp cho sản xuất hàng loạt và hàng khối.

e. Loại bàn xoay nghiêng:



Hình 5. Bàn xoay CNC điều khiển nghiêng bằng tay.



Hình 6. Bàn xoay CNC điều khiển nghiêng tự động.

Loại bàn xoay này có hai trục. Bàn xoay có thể nghiêng đi nhờ xoay quanh được một trục nào đó. Do đó loại này có khả năng công nghệ cao, có thể sử dụng làm đồ gá để gia

công các mặt phẳng, các rãnh các gờ lồi và đặc biệt là gia công các bề mặt nghiêng ở nhiều góc độ khác nhau. Loại bàn xoay này được phân ra hai loại như sau:

+ Loại điều khiển nghiêng tự động: cả hai trục của bàn xoay được điều khiển hoàn toàn tự động từ hệ thống CNC.

+ Loại điều khiển nghiêng bằng tay: chuyển động làm nghiêng trục được thực hiện bằng tay.

f. Loại cỡ lớn:

Ngoài các loại nêu trên, các nhà sản xuất bàn xoay còn chế tạo loại bàn xoay có kích thước bàn từ 1m đến 3m hoặc lớn hơn. Loại bàn xoay này có trục chính thẳng đứng hoặc nằm ngang với độ chính xác cao. Chúng được dùng để gia công các chi tiết lớn, nặng (có thể lên đến 10.000kg) và cho các ứng dụng về đo lường.

### 2.1.2.3. Ứng dụng của bàn xoay

Bàn xoay CNC có tác dụng làm tăng thêm tính vạn năng cho máy CNC. Đối với các bàn xoay 2 trục, nhờ khả năng nghiêng bàn xoay đi một góc nào đó, nên cho phép máy CNC 3 trục gia công được các bề mặt phức tạp như cánh tua bin, cánh chân vịt tàu thủy. Nói chung chúng có phạm vi sử dụng rất rộng, nhưng chủ yếu là dùng để gia công các chi tiết có các dạng bề mặt sau:

+ Mặt phẳng.

+ Các bề mặt định hình (như bề mặt cam, cối đập, khuôn ép ...).

+ Cắt ren vít trong và ngoài.

+ Gia công bánh răng và dao cắt nhiều lưỡi có răng thẳng hoặc xoắn.

+ Cắt rãnh thẳng và xoắn...

+ Các bề mặt nghiêng.

Đối với bàn xoay nhiều trục, có thể tiến hành gia công cùng một lúc nhiều chi tiết. Điều này làm:

+ Tăng khả năng công nghệ của máy.

+ Tăng năng suất gia công.

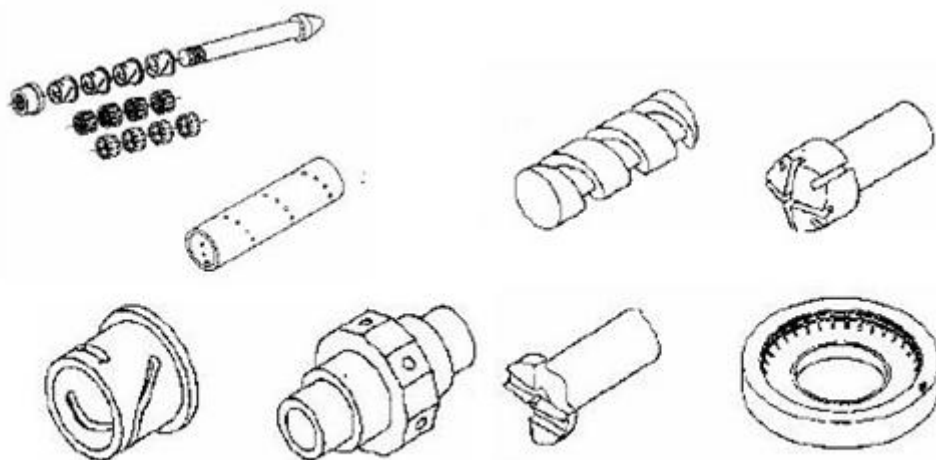
+ Giảm thời tháo lắp và điều khiển dụng cụ.

+ Giảm thời gian gia công cơ bản.

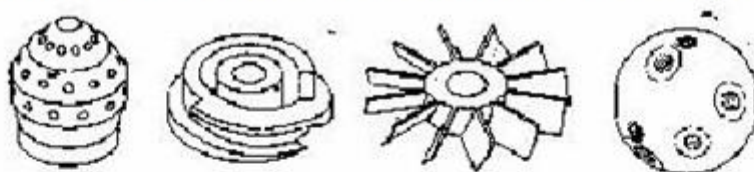
### 2.1.1 Cụm trục chính

Là nơi lắp dụng cụ, chuyển động quay của trục chính sẽ sinh ra lực cắt để cắt gọt phôi trong quá trình gia công.

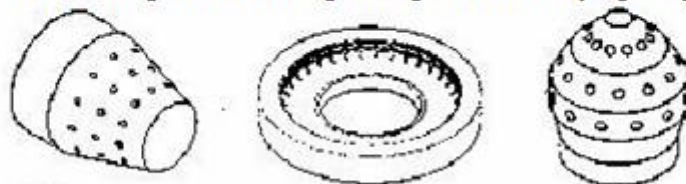




Hình 8. Một số dạng chi tiết được gia công trên bàn xoay không nghiêng.



Hình 9. Một số dạng chi tiết được gia công trên bàn xoay nghiêng tự động.



Hình 10. Một số dạng chi tiết được gia công trên bàn xoay nghiêng bàn tay.

#### 2.1.3.1. Nguồn động lực điều khiển trực chính

Trục chính được điều khiển bởi các động cơ. Thường sử dụng động cơ Servo theo chế độ vòng lặp kín, bằng công nghệ số để tạo ra tốc độ điều khiển chính xác và hiệu quả cao dưới chế độ tải nặng.

Hệ thống điều khiển chính xác góc giữa phần quay và phần tĩnh của động cơ trục chính để tăng momen xoắn và gia tốc nhanh. Hệ thống điều khiển này cho phép người sử dụng có thể tăng tốc độ của trục chính lên rất nhanh.

#### 2.1.3.2. Các dạng điều khiển trục chính

## Main Spindle Features



### Điều khiển Đai

- Truyền động từ động cơ tới trục chính thông qua dây đai.
- Sự kết hợp tốt giữa momen và tốc độ tạo ra nhiều sự lựa chọn cho chế độ làm việc của máy.

### Điều khiển trực tiếp

- Ưu điểm chính là nó có thể cải thiện được tốc độ trục chính lên đến 12000v/p
- Tạo ra quá trình làm việc êm

### Điều khiển Bánh răng

- Nó có khả năng duy trì tốc độ 10000v/p ở chế độ tải nặng

Hệ thống thanh trượt dẫn hướng có nhiệm vụ dẫn hướng cho các chuyển động của bàn theo X,Y và chuyển động lên xuống theo trục Z của trục chính.

Yêu cầu của hệ thống thanh trượt trượt phải thẳng, có khả năng tải cao độ cứng vững tốt, không có hiện tượng dính, trơn khi trượt

### 2.1.5 Trục vít me đai ốc bi

#### 2.1.5.1. Giới thiệu chung

Trong máy công cụ điều khiển số người ta sử dụng hai dạng vít me cơ bản đó là: vít me đai ốc thường và vít me đai ốc bi.

- Vít me đai ốc thường: là loại mà vít me và đai ốc có dạng tiếp xúc mặt
- Vít me đai ốc bi: là loại mà vít me và đai ốc có dạng tiếp xúc lăn.

Ưu điểm của Vít me đai ốc bi:

- Mất mát do ma sát nhỏ, hiệu suất của bộ truyền lớn gần bằng 0.9
- Đảm bảo chuyển động ổn định vì lực ma sát hầu như không phụ thuộc vào tốc độ.
- Có thể loại trừ khe hở và tạo sức căng ban đầu đảm bảo độ cứng vững dọc trục cao.
- Đảm bảo độ chính xác làm việc lâu dài.

#### 2.1.5.2. Kết cấu bộ truyền vít me đai ốc bi

Vít me bi có kết cấu đa dạng nhưng chúng đều có cấu tạo chung như sau:

- Vít me
- Đai ốc
- Vòng bi
- Ống hồi tiếp

##### a. Dạng profil răng vít và răng đai ốc

Vấn đề quan trọng nhất trong kết cấu của bộ truyền vít me đai ốc đó là dạng profil răng vít me và răng đai ốc. Profil răng vít me dạng chữ nhật và dạng hình thang là dễ chế tạo nhất.



Tuy nhiên do độ cong của hai bề mặt khác nhau quá lớn nên dẫn đến ứng suất tiếp xúc tăng và khả năng tải của bộ truyền thấp. Vì vậy hai dạng profil này ít được sử dụng.

Do đó để giảm được ứng suất tiếp xúc, tăng khả năng tải, tăng độ cứng vững của bộ truyền và giảm momen ma sát thì ta phải tăng bề mặt làm việc. Để đảm bảo được điều này thì ta phải thiết kế profil dạng tròn.

Nếu bán kính của bi là  $r_1$ , bán kính của profil ren là  $r_2$  nên chọn  $r_1/r_2 = 0.95 \div 0.97$ .

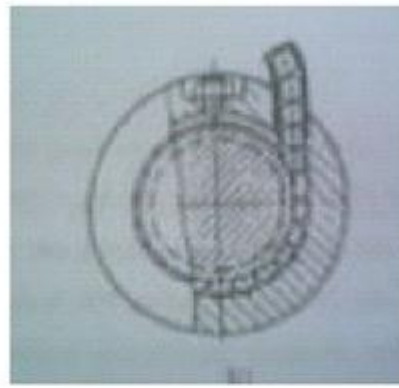
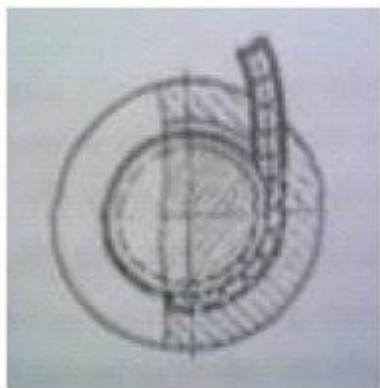
Với profil là nửa cung tròn thì góc tiếp xúc của bộ truyền có thể là  $\alpha = 60^\circ$ . Tuy nhiên bộ truyền với góc tiếp xúc  $\alpha = 45^\circ$  sẽ có khe hở nhỏ nhất và cho khả năng chế tạo với độ chính xác cao nhất.

#### b. Kết cấu hồi bi

Có nhiều dạng kết cấu hồi bi nhưng chúng ta có thể chia thành các dạng cơ bản sau:  
Rãnh hồi bi kiểu ống cong: được dùng khá phổ biến trong các bộ truyền

Trên đai ốc người ta khoan lỗ tiếp tuyến với đường ren. Việc dẫn hướng cho bi vào ống hồi bi có thể dùng hai cách:

- (a): miệng ống hồi bi tỳ lên mặt ren của vít me
- (b): dùng tấm dẫn hướng để đưa bi vào ống hồi bi.



H3: Rãnh hồi bi kiểu ống

Trên đai ốc người ta có thể bố trí hai hoặc ba ống dẫn phân bố thành hai hoặc ba vòng tuần hoàn kín. Kết cấu hồi bi dạng này có nhược điểm là tăng kích thước bộ truyền, độ bền mòn của đầu ống thấp, sự kẹp chặt ống có độ tin cậy không cao.

Rãnh hồi bi là lỗ khoan trên thân đai ốc và song song với đường tâm đai ốc.

Đường dẫn bi đến đường hồi bi được bố trí trên nắp của đai ốc được thể hiện trên hình 4.

Kết cấu hồi bi dạng này có ưu điểm: gọn nhẹ và tính công nghệ tốt. Nhược điểm là khả năng tách thành nhiều nhóm hồi bi khó khăn.

#### c. Khử khe hở và tạo sức căng

Kết cấu của bộ truyền vít me bi phải có khả năng khử khe hở dọc trục và điều chỉnh sức căng ban đầu. Khử khe hở và tạo sức căng nhờ việc điều chỉnh vị trí tương quan giữa hai phần của đai ốc. Khử khe hở và tạo sức căng có thể thực hiện bằng các phương pháp sau:

+ Trên mỗi phần đai ốc thiết kế dạng mặt bích để liên kết hai phần đai với nhau thông qua mối ghép ren. Để khử khe hở và tạo sức căng ban đầu cho bộ truyền bằng cách giữa hai mặt bích người ta đặt các tấm đệm. Với chiều dày các tấm đệm khác nhau cho phép thay đổi sức căng và vị trí vùng tiếp xúc giữa bi với đai ốc và vít me. Thực hiện điều chỉnh theo phương pháp này có kết cấu đơn giản nhưng việc điều chỉnh khó khăn.

- + Một dạng khác của kết cấu khỉ khe hở và tạo sức căng là giữ cố định một phần của đai ốc, khỉ khe hở và tạo sức căng bản đầu bằng lực của lò xo.
- + Trên mỗi phần của đai ốc, vành ngoài của nó có vành răng bước nhỏ và trong cũng có bố trí vành răng trong.

### 2.1.6 Ổ Tích Dụng Cụ

Dùng để tích chứa nhiều dao phục vụ cho quá trình gia công. Nhờ có ổ tích dao mà máy CNC có thể thực hiện được nhiều nguyên công cắt gọt khác nhau liên tiếp với nhiều loại dao cắt khác nhau.

Do đó quá trình gia công nhanh hơn và mang tính tự động hóa cao.

Ưu điểm so với thao tác bằng tay

- Rút ngắn được thời gian đổi dụng cụ
- Tránh được lỗi
- Tránh được rủi ro tai nạn
- Có khả năng tự động hóa ở cấp độ cao

Nhược điểm

- Nhu cầu đầu tư bổ sung
- Tăng chi phí cho lắp đặt

Cơ cấu thay dao tự động

Cùng với ổ tích dao cơ cấu thay dao tự động giúp cho việc thay dao được chính xác và nhanh gọn, nâng cao tính tự động hóa. Trong quá trình gia công khi cần chuyển sang nguyên công cắt gọt khác cần phải thay dao thì ta không phải dừng máy để thay dao bằng tay mà hệ thống sẽ tự động thay dao theo chương trình ta đã lập trình sẵn.

### 2.1.7 Các Xích Động Của Máy CNC

Việc tính toán thiết kế, chế tạo được thực hiện theo môđun hóa.

Thông thường các xích cắt gọt bắt đầu từ một động cơ có tốc độ thay đổi vô cấp, dẫn động trực chính thông qua một hộp tốc độ có từ 2 đến 3 cấp độ, nhằm khuếch đại các mômen cắt đạt trị số cần thiết trên cơ sở tốc độ ban đầu của động cơ.

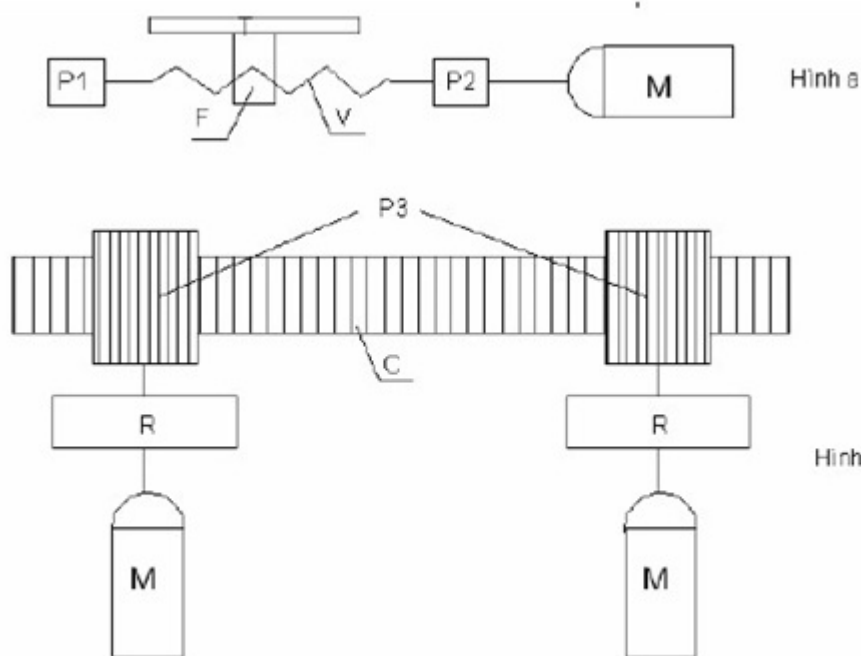
Xích động học chạy dao bao gồm các phần tử, các cụm kết cấu đảm bảo các chuyển động của bàn xe dao trên máy công cụ điều khiển số. Xích chạy dao phải thỏa mãn một số chức năng sau:

- Truyền động cho các bộ phận dịch chuyển với tốc độ đều, chạy êm và ổn định.
- Thực hiện được các thay đổi vận tốc theo chương trình, xác định được cả về trị số và chiều, không có sự tháo lỏng chi tiết hoặc thay đổi vị trí tương đối giữa dao và chi tiết gia công.
- Cung cấp các lực cần thiết để thắng các thành phần lực cắt theo chiều chuyển động.
- Trong trường hợp cần thiết, các bộ phận nào đó cần phải đảm bảo nhiều chức năng đo lường các dịch chuyển của bàn xe dao.

Các đặc điểm của hệ thống máy công cụ điều khiển số:

Tất cả các đường chuyển động đến từng cơ cấu chấp hành của máy công cụ điều khiển số đều dùng những nguồn động lực riêng biệt, bởi vậy các xích động học chỉ còn 2 loại cơ bản sau:

- Xích động học tốc độ cắt gọt (hình b)
- Xích động học của chuyển động chạy dao (hình a)



Để thỏa mãn 2 yêu cầu đầu tiên, xích chạy dao cần có tần số dao động riêng lớn nhất theo điều kiện có thể tính ngay từ đầu nguồn động lực của xích.

Giả định rằng khối lượng của bàn máy và chi tiết gia công là một dữ kiện, ta cố gắng dùng những cơ cấu có quán tính nhỏ nhất có thể, đồng thời có độ cứng vững cao nhất.

Như vậy, ta nhận thấy lí thuyết tính toán thiết kế động học các xích truyền động trong máy công cụ vạn năng thông thường không còn ý nghĩa nhiều đối với máy công cụ điều khiển số. Những nguyên tắc như truyền dẫn vô cấp, truyền dẫn độc lập và nguyên tắc môđun hóa các kết cấu là những nguyên tắc cơ bản cho tính toán thiết kế máy công cụ điều khiển số.

## 2.2. Cấu tạo phần điều khiển

### 2.2.1. Các Cụm Điều Khiển Trên Máy CNC

#### 2.2.1.1. Cụm điều khiển máy MCU (Machine Control Unit)

Cụm điều khiển được hình thành trên cơ sở thiết bị điều khiển điện tử, thiết bị vào ra và các thiết bị số. Nó được coi là trái tim của máy công cụ điều khiển số CNC.

Lệnh CNC thực hiện bên trong bộ điều khiển sẽ thông báo cho mô tơ chuyển động quay đúng số vòng cần thiết trực tiếp vitme bi quay đúng số vòng quay tương ứng kéo theo chuyển động thẳng của bàn máy và dao.

Thiết bị phản hồi ở đầu kia của Vitme bi cho phép kiểm soát kết thúc lệnh đúng khi số vòng quay cần thiết được thực hiện.

Có 2 cách điều khiển máy CNC:

+ Truyền cả file mã Gcode vào máy CNC <có đủ bộ nhớ>

+ Phương pháp DNC <Direct Numerical Control>

#### 2.2.1.2. Cụm dẫn động (Driving Unit)

Cụm dẫn động là tập hợp những động cơ, sensor phản hồi, phân tử điều khiển, khuếch đại và các hệ dẫn động. Trong đó, động cơ và các sensor phản hồi là thành phần đặc trưng cho máy công cụ điều khiển số CNC:

Cụm điều khiển có nhiệm vụ liên kết các chức năng để thực hiện điều khiển máy, các chức năng ấy bao gồm:

a. Số liệu vào (Data input)

Chức năng này đảm nhận việc vào và lưu trữ dữ liệu đầu vào. Đó là số liệu mô tả đường chạy dao và điều kiện gia công sản phẩm.

b. Xử lý số liệu (Data procesing)

Sau khi nhận được cấu trúc chương trình điều khiển, MUC sẽ tiến hành mã hóa nó thành số nhị phân (0/1) và lưu trữ trong bộ nhớ đệm. Các số liệu này được bộ xử lý trung tâm tính toán, xác định vị trí, kích thước, lượng chạy dao và hiệu chỉnh dụng cụ cũng như các số liệu rời rạc như yêu cầu điều khiển quá trình đóng ngắt chất bôi trơn làm mát và đảm bảo trình tự truyền tín hiệu giữa máy công cụ, PMC(điều khiển trình tự) và các hệ điều khiển CNC.

c. Số liệu ra (Data output)

Số liệu đưa ra của MUC là tín hiệu vị trí và lượng chạy dao. Các tín hiệu này được gửi tới mạch điều khiển secvo để sinh ra tín hiệu điều khiển động cơ.

d. Ghép nối vào ra (Machine I/O interface)

Các tín hiệu rời rạc yêu cầu từ số liệu vào như chiều quay trục chính, đóng mở động cơ làm mát, bôi trơn, dừng khẩn cấp, dừng chu trình và các tín hiệu khác từ máy công cụ gửi tới hệ điều khiển CNC.

e. Phần cứng điều khiển.

Phần cứng điều khiển gồm 6 thành phần cơ bản:

- Máy tính CPU
- Bộ nhớ RAM, ROM
- Hệ thống BUS
- Điều khiển trình tự PMC
- Điều khiển SERVO
- Bộ phận ghép nối

Kết luận:

Trong nước, hiện nay chỉ làm phần điều khiển của máy mà động cơ truyền động cho các trục là động cơ bước vì nó có công suất nhỏ, mômen quay yếu.

Riêng động cơ xoay chiều và động cơ xoay chiều Servo chưa được sử dụng nhiều vì việc điều khiển động cơ này để đạt được độ chính xác cao là rất khó

### 2.2.2. Các Loại Động Cơ Trên Máy CNC

#### 2.2.2.1. Động cơ 1 chiều

Ưu điểm:

- Momen khởi động lớn, dễ điều khiển tốc độ và chiều, giá thành rẻ

Nhược điểm:

- Dải tốc độ điều khiển hẹp.
- Phải có mạch nguồn riêng.

#### 2.2.2.2. Động cơ xoay chiều

Ưu điểm:

- Cấp nguồn trực tiếp từ điện lưới xoay chiều.
- Đa dạng và rất phong phú về chủng loại, giá thành rẻ

Nhược điểm:

- Phải có mạch cách ly giữa phần điều khiển và phần chấp hành để đảm bảo an toàn, momen khởi động nhỏ.
- Mạch điều khiển tốc độ phức tạp, (biến tần).

#### 2.2.2.3. Động cơ bước

Ưu điểm:

- Điều khiển vị trí, tốc độ chính xác, không cần mạch phản hồi
- Thường được sử dụng trong các hệ thống máy CNC.

Nhược điểm: Giá thành cao, momen xoắn nhỏ, momen máy nhỏ

Có 3 kiểu động cơ bước thường gặp:

- SM N0 1: SM nam châm vĩnh cửu <PM\_ Permanent Metric>
- SM N0 2: SM có từ và trở biến thiên <VR\_ Viriable Reluetance>
- SM N0 3: Động cơ sai, kết hợp cả 2 loại trên <PM+ VR → Hybride>

#### 2.2.2.4. Động cơ servo

Động cơ servo được thiết kế cho những hệ thống hồi tiếp vòng kín. Tín hiệu ra của động cơ được nối với một mạch điều khiển. Khi động cơ quay vận tốc và vị trí sẽ được hồi tiếp về mạch điều khiển này. Nếu có bất kì lí do nào ngăn cản chuyển động quay của động cơ, cơ cấu hồi tiếp sẽ nhận thấy tín hiệu ra chưa đạt được vị trí mong muốn. Mạch điều khiển tiếp tục chỉnh sai lệch cho động cơ đạt được điểm chính xác.

Động cơ servo có nhiều kiểu dáng và kích thước, được sử dụng trong nhiều máy khác nhau từ máy tiện điều khiển bằng máy tính đến các mô hình máy bay, xe hơi. Ứng dụng mới nhất là sử dụng trong robot. Những ứng dụng này là tiền đề cho việc đưa vào quá trình sản xuất những thành tựu như điều khiển máy CNC, trung tâm gia công..

Đối với chuyển động chất lượng cao ta buộc phải sử dụng động cơ servo xoay chiều ba pha, loại là động cơ không đồng bộ Roto lồng sóc hay đồng bộ kích thích vĩnh cửu (Hình 1).

Loại động cơ này có một số đặc điểm chung như sau:

- Có momen quán tính nhỏ
- Đặc điểm động học tốt
- Thường được tích hợp sẵn cảm biến đo tốc độ hay góc quay
- Có dải tần số công tác rộng 0 ÷ 400 Hz

#### 2.2.2.5. Động cơ servo thủy lực

Ưu điểm:

- Được dùng phổ biến với các máy có công suất lớn.
- Giá thành thấp
- Có đặc tính hệ số khuếch đại cao
- Dễ làm trơn quá trình chuyển động
- Có khả năng chống quá tải

Nhược điểm:

- Cần phải giữ môi trường dầu luôn sạch, không có tạp chất
- Lực và quá trình chuyển động phụ thuộc nhiều vào độ nhớt của dầu
- Độ nhớt phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ. Do đó cần có hệ thống lọc dầu và làm mát dầu

### 2.2.3. Encoder

#### 2.2.3.1. Khái niệm chung

Encoder là đo lường dịch chuyển thẳng hoặc góc đồng thời chuyển đổi vị trí góc hoặc vị trí thẳng thành tín hiệu nhị phân và nhờ tín hiệu này có thể xác định được vị trí trục hoặc bàn máy. Tín hiệu ra của Encoder cho dưới dạng tín hiệu số. Encoder được sử dụng làm phần tử chuyển đổi tín hiệu phản hồi trong các máy CNC và robot.

Trong máy công cụ điều khiển số, chuyển động của bàn máy được dẫn động từ một động cơ qua vít me đai ốc bi tới bàn máy. Vị trí của bàn máy có thể xác định được nhờ encoder lắp trong cụm truyền dẫn.

#### 2.2.3.2. Phân loại

Tùy thuộc vào chuyển động của Encoder mà người ta chia nó thành hai kiểu có nguyên lý hoạt động hoàn toàn giống nhau:

- Encoder thẳng: chiều dài của encoder thẳng phải bằng tổng chuyển động thẳng tương ứng có nghĩa là chiều dài cần đo phải bằng chiều dài thước.
- Encoder quay: là một đĩa nhỏ và kích thước encoder không phụ thuộc vào khoảng cách đo. Nó có thể đo được cả thông số dịch chuyển và tốc độ.

Trong máy CNC điều khiển số, chuyển động của bàn máy được dẫn động từ động cơ qua trục vít me\_đai ốc\_bi tới bàn máy. Vị trí bàn máy có thể được xác định được nhờ encoder lắp trong cụm truyền dẫn.

Encoder quay chia làm hai loại: encoder tuyệt đối và encoder tương đối.

### III. Phạm vi ứng dụng và các ưu nhược điểm của hệ thống

#### 3.1. Phạm vi ứng dụng

- Cắt kim loại
- Cưa dây
- Phay
- Bào
- Tiện
- Doa
- Tôi
- Nguội
- Mài

#### 3.2. Ưu điểm và nhược điểm của máy CNC

##### 3.2.1. Ưu điểm

- Máy CNC có thể được sử dụng liên tục 24 giờ một ngày, 365 ngày một năm và chỉ cần thường xuyên tắt để bảo trì.

- Máy CNC chỉ cần lập trình một lần cho một mẫu thiết kế, sau đó có thể sản xuất hàng loạt. Các sản phẩm có độ chính xác như nhau.

- Không giống như các máy tiện tay, máy xay xát... cần các kỹ sư có tay nghề cao, máy CNC đòi hỏi tay nghề thấp hơn, đào tạo nhanh hơn.

- Máy CNC có thể được cập nhật bằng cách cải thiện các phần mềm được sử dụng vào ổ đĩa máy

- Việc sử dụng máy CNC có thể thông qua việc sử dụng “phần mềm ảo”. Đây là phần mềm cho phép nhà điều hành để thực hành bằng cách sử dụng máy CNC trên màn hình của một máy tính. Phần mềm này cũng tương tự như một trò chơi máy tính.

- Máy CNC có thể được lập trình bằng phần mềm thiết kế tiên tiến, chẳng hạn như Pro/DESKTOP®, cho phép sản xuất các sản phẩm mà không thể thực hiện bằng máy thủ công hoặc người lao động bởi các nhà thiết kế có tay nghề hay kỹ sư.

- phần mềm thiết kế hiện đại cho phép các nhà thiết kế để mô phỏng sản xuất/ý tưởng của mình mà không cần làm một nguyên mẫu hay mô hình nào. Điều này tiết kiệm thời gian và tiền bạc.

- Một người có thể giám sát nhiều máy CNC. Đôi khi chỉ có các công cụ cắt cần phải thay thế thường xuyên.

- Một kỹ sư có tay nghề cao có thể làm một công đoạn nào đó tương tự nhiều lần. Tuy nhiên, nếu mỗi thành phần được nghiên cứu kỹ lưỡng. Một máy CNC sẽ sản xuất tất cả các thành phần như là một kết hợp chính xác.

##### 3.2.2. Nhược điểm

- Máy CNC có nhiều tốn kém hơn so với các máy vận hành bằng tay, mặc dù chi phí ngày dần đi xuống.

- Nhà điều hành máy CNC chỉ cần đào tạo cơ bản và kỹ năng, đủ để giám sát một số máy. Trong những năm trôi qua, các kỹ sư cần nhiều năm đào tạo để hoạt động trung tâm máy tiện, máy phay, máy móc vận hành bằng tay khác. Điều này có nghĩa là rất nhiều những kỹ năng cũ bị mất.

- Công nhân ít được yêu cầu để vận hành máy CNC so với máy vận hành bằng tay. Đầu tư trong các máy CNC có thể dẫn đến thất nghiệp.
- Nhiều quốc gia không còn dạy học sinh/sinh viên làm thế nào để sử dụng máy tiện vận hành bằng tay/máy phay ... Học sinh/sinh viên không còn phát triển các kỹ năng chi tiết theo yêu cầu của các kỹ sư của quá khứ. Kỹ năng của chúng chỉ là toán học và kỹ thuật.

## **C. TỔNG QUAN VỀ SẢN XUẤT TÍCH HỢP CÓ TRỢ GIÚP MÁY TÍNH CIM (COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING)**

### **I. Giới thiệu chung về CIM**

Khoa học máy tính ra đời từ những năm 70 của thế kỷ trước. Cho đến ngày nay, công nghệ khoa học máy tính phát triển như vũ bão đã kéo theo sự đổi thay đáng kể của rất nhiều lĩnh vực trong xã hội loài người. Máy vi tính được ứng dụng vào mọi mặt của đời sống xã hội, từ công sở, trường học, bệnh viện, sân bay đến nhà hát, sân vận động. Nền kinh tế thế giới cũng nhờ đó mà phát triển nhanh chóng. Các nhà máy sản xuất theo phương pháp truyền thống trước đây cũng được nâng cấp phát triển dần dần thành hệ thống sản xuất tự động hoá từng phần, toàn phần, rồi phát triển thành các dây chuyền sản xuất tiên tiến, thành hệ thống sản xuất linh hoạt FMS và cuối cùng là hệ thống sản xuất tích hợp có trợ giúp của máy tính CIM. Những nhà máy CIM ra đời đã tạo ra năng suất, chất lượng sản phẩm rất cao. Trong quá trình hoạt động của nhà máy, máy vi tính tham gia vào quản lý từ khâu ban đầu là thiết kế sản phẩm, cho tới gia công, kiểm tra chất lượng và cuối cùng là tính giá thành sản phẩm, năng suất sản xuất và phân phối sản phẩm chất lượng ra thị trường hàng hoá một cách hiệu quả và kinh tế nhất. Trên thế giới hệ thống sản xuất CIM đang dần được triển khai tại một số nước. Việt Nam là nước đang phát triển, công nghệ sản xuất truyền thống còn nhiều. Vậy nên để thúc đẩy nền kinh tế Việt Nam đi lên, dần ngang bằng với các nước trên thế giới thì việc ứng dụng các hệ thống sản xuất CIM trong công nghiệp là một xu hướng tất yếu trong những năm tới và trong tương lai sau này

#### **Định nghĩa về CIM**

CIM (Computer Integrated Manufacturing) là hệ thống sản xuất tự động hoàn chỉnh có sự trợ giúp của máy tính. Trong hệ thống CIM các chức năng thiết kế và chế tạo được gắn kết với nhau, cho phép tạo ra những sản phẩm nhanh chóng bằng các quy trình sản xuất linh hoạt và hiệu quả. Khái niệm về CIM tuy chưa xuất hiện lâu (vào đầu những năm 70) nhưng ngày nay đã trở thành quen thuộc trong sản xuất hiện đại, cùng với sự phát triển của sản xuất, sự phát triển của khoa học công nghệ đặc biệt là trong lĩnh vực tự động hoá và phần mềm máy tính thì một hệ thống CIM được triển khai ở một cơ sở sản xuất công nghiệp ngày càng trở nên quen thuộc và trở thành chiến lược nền tảng của tích hợp các thiết bị và hệ thống sản xuất thông qua các máy tính hoặc các bộ vi xử lý.

Có rất nhiều định nghĩa khác nhau về CIM tùy thuộc vào mục đích ứng dụng của nó, sau đây là một số các định nghĩa về CIM tiêu biểu và ngày càng được công nhận rộng rãi trên thế giới:

- Hiệp hội các nhà sản xuất SME (Society of Manufacturing Engineers) định nghĩa về CIM như sau: CIM là một hệ thống tích hợp có khả năng cung cấp sự trợ giúp của máy tính cho tất cả các chức năng thương mại của một nhà máy sản xuất, từ khâu tiếp nhận đơn đặt hàng, thiết kế, sản xuất, cho đến khâu phân phối sản phẩm đến tay khách hàng.
- Từ điển về các công nghệ sản xuất tiên tiến AMT (Advanced Manufacturing Technologies) định nghĩa về CIM như sau: CIM là một nhà máy sản xuất tự động hoá toàn phần, nơi mà tất cả các quá trình sản xuất được tích hợp và được điều khiển bởi máy tính.
- Công ty máy tính IBM của Mỹ định nghĩa: CIM là một ứng dụng, có khả năng tích hợp các nguồn thông tin về thiết kế sản phẩm, kế hoạch sản xuất, thiết lập và điều khiển các nguyên công trong toàn bộ quá trình sản xuất.

## II. Cấu tạo, phạm vi ứng dụng, lợi ích và hướng phát triển của CIM

### 2.1. Cấu tạo

Một hệ thống CIM có thể được xem tạo thành từ các phân hệ sau: CAD, CAM, CAP, CAPP.

Các tế bào gia công.

Hệ thống cấp liệu.

Hệ thống lắp ráp linh hoạt.

Hệ thống mạng LAN nội bộ liên kết các thành phần trong hệ thống.

Hệ thống kiểm tra và các thành phần khác.

Hệ thống MiniCIM ở phòng thí nghiệm của trường đại học Bách Khoa Hà

ội với mục tiêu phục vụ giảng dạy bao gồm các phần tử sau:

- Hai máy gia công CNC (1 máy phay - khoan và 1 máy tiện).
- Hai robot thực hiện các chức năng lắp ráp và cấp phôi.
- Máy tính chủ được nối mạng Ethernet và phần mềm CIMSoft cùng với các máy tính cá nhân khác cho phép điều khiển và quản lý toàn bộ hệ thống.
- Băng tải dùng cho các Pallet.
- Hệ thống chứa và lấy phôi tự động.
- Bộ điều khiển logic khả lập trình PLC.

### 2.2. Phạm vi ứng dụng của CIM

Thiết lập một hệ thống sản xuất tích hợp có sự trợ giúp của máy tính CIM là một vấn đề không đơn giản nó không chỉ phụ thuộc vào khả năng tài chính của công ty mà còn phụ thuộc vào đội ngũ nhân lực của công ty do đó việc ứng dụng một hệ thống CIM vào sản xuất của một công ty phải được xem xét một cách cẩn thận. Thực tế khi mà sản xuất phát triển, nhu cầu của khách hàng thay đổi thường xuyên và không ngừng nâng cao, sự cạnh tranh mạnh của nhiều công ty cần thiết. Trong hệ thống CIM chức năng thiết kế và chế tạo được gắn kết với nhau cho phép khép kín chu trình chế tạo sản phẩm và tạo ra sản phẩm một cách nhanh chóng bằng các quy trình sản xuất linh hoạt và hiệu quả. Với hệ thống CIM, nó có khả năng cung cấp sự trợ giúp máy tính cho tất cả các chức năng thương mại, bao gồm các hoạt động từ khâu tiếp nhận đơn đặt hàng cho đến cung cấp, phân phối sản phẩm của một nhà máy.

CIM tham gia vào môi trường sản xuất công nghiệp: điều khiển robot, lắp ráp, gia công, sơn phủ đánh bóng, gia công hàn, kiểm soát chất lượng sản phẩm, đóng gói, vận chuyển và phân phát hàng hoá.

CIM tham gia vào các quá trình công nghệ: thiết kế và sản xuất có trợ giúp máy tính (CAD/CAM). Lập kế hoạch sản xuất và quy trình công nghệ có trợ giúp của máy tính (Computer Aided Process Planning/ Computer Aided Engineering (CAPP/CAE).

CIM bao gồm mạng và các hệ thống: các phần cứng và phần mềm truyền thông trong nhà máy, quản lý thông tin dữ liệu bao gồm cả việc thu thập, lưu trữ và truy xuất dữ liệu.

CIM tham gia vào việc cải thiện không ngừng các quá trình sản xuất: lập kế hoạch và kiểm soát nguyên liệu đầu vào, các hệ thống theo dõi và kiểm soát chất lượng, các kỹ thuật và phương pháp thanh tra giám sát như lập kế hoạch và quản lý nguồn lực sản xuất, lập kế hoạch và quản lý nguồn lực công ty, kiểm tra chất lượng toàn bộ và phương thức sản xuất đáp ứng kịp thời sự thay đổi nhanh chóng của các chủng loại sản phẩm.

### 2.3. Lợi ích của việc ứng dụng CIM trong sản xuất

Hệ thống sản xuất CIM tạo ra lợi nhuận vững chắc cho người sử dụng hơn các hệ thống khác nhờ tính mềm dẻo của hệ thống và tích hợp thông tin. CIM cho phép một nhà máy sản xuất thích



ứng nhanh chóng với sự thay đổi của thị trường và cung cấp các hướng phát triển cơ bản của sản phẩm trong tương lai. Với sự trợ giúp của máy tính, các hoạt động phân đoạn của quá trình sản xuất được tích hợp thành một hệ thống sản xuất thống nhất, hoạt động trôi chảy với sự giảm thiểu thời gian và chi phí sản xuất, đồng thời nâng cao chất lượng sản phẩm. Hệ thống CIM cho phép sử dụng tối ưu các thiết bị, nâng cao năng suất lao động, luôn ứng dụng các công nghệ tiên tiến và giảm thiểu sai số gây ra bởi con người, kinh nghiệm sử dụng CIM bởi các hãng sản xuất trên thế giới cho thấy những lợi ích điển hình:

- Nhanh chóng cho ra đời sản phẩm mới kể từ lúc nhận đơn đặt hàng.
- Giảm 15 – 30% giá thành thiết kế
- Giảm 30 – 60% thời gian chế tạo chi tiết
- Tăng năng suất lao động lên tới 40 – 70%
- Nâng cao chất lượng sản phẩm, giảm được 20 – 50% phế phẩm
- Quản lý vật tư hàng hóa sát thực tế hơn
- Tăng khả năng cạnh tranh của sản phẩm và đáp ứng nhu cầu của thị trường
- Hoàn thiện được phương pháp thiết kế sản phẩm nhờ ứng dụng các gói phần mềm CAD, CAM, Cimastron, Cata, Unigraphics, Proengineer, MEC, CAPP, CAE... trong đó các phân hệ này cho phép tính toán rất nhanh nhiều vấn đề cụ thể: giải bài toán thiết kế, thẩm định... trong đó phân tử hữu hạn cho phép tính toán nhanh gấp 30 lần so với tính toán thông thường để xác định ứng suất tại từng điểm nhờ vậy mà hoàn thiện kết cấu cho sản phẩm nhanh hơn.

#### 2.4. Hướng phát triển CIM

Ngày càng nhiều, trên thế giới người ta đã đạt được những thành tựu to lớn trong việc ứng dụng hệ thống CIM vào sản xuất công nghiệp. Cùng với sự phát triển mạnh của các ngành khoa học liên quan phục vụ cho sự phát triển hoàn thiện của CIM các nhà khoa học và các nhà sản xuất vẫn luôn nghiên cứu để nâng cao hiệu quả, kỹ thuật và sự hoàn thiện của CIM, trong đó một trong những hướng phát triển khá mới mẻ của CIM là khái niệm về "sản xuất thực sự" (Virtual Manufacturing) hay CIM "thực sự" (Virtual CIM).

Khái niệm "sản xuất thực sự" xuất hiện khi các đơn vị sản xuất được liên kết với nhau trên phạm vi toàn cầu để giải quyết tất cả các vấn đề của quá trình sản xuất từ hoạch định sản xuất đến phân phối sản phẩm. Trên thế giới hiện nay ngày càng xuất hiện nhiều sự liên kết giữa các nhà sản xuất trong rất nhiều lĩnh vực công nghiệp. ở đây "nhà máy thực sự" (Virtual Firm) được định nghĩa như một mạng liên kết toàn cầu để phục vụ cho toàn bộ quá trình sản xuất một số sản phẩm nhất định và khi sản xuất phát triển chỉ có "nhà máy thực sự" mới đáp ứng được sự cạnh tranh và thị trường toàn cầu. Với khái niệm "nhà máy thực sự" này người ta đưa ra khái niệm CIM "thực sự" và việc nghiên cứu, ứng dụng CIM "thực sự" trong phạm vi toàn cầu ngày càng trở nên cần thiết.

Hình vẽ dưới đây minh họa khái niệm về một hệ thống CIM "thực sự" thông qua vòng tròn CIM "thực sự" do trung tâm nghiên cứu công nghệ sản xuất tiên tiến của trường đại học tổng hợp Nam Australia đưa ra như một khái niệm mô tả các điều kiện thị trường toàn cầu.

Để thúc đẩy sự phát triển của CIM cũng như thúc đẩy sự phát triển của sản xuất một số hướng nghiên cứu về CIM đang được nhiều nhà khoa học tiến hành như sau:

- Hợp lý hoá CIM và chiến lược quản lý CIM: Đảm bảo cho các nhà quản lý nắm vững các nguyên tắc ứng dụng CIM trong môi trường sản xuất của mình.
- Nhà máy tích hợp CIM với các ranh giới địa lý trên phạm vi toàn cầu: Cấu trúc và mô hình hoá các nhà máy tích hợp được nghiên cứu trên cơ sở hợp tác và liên kết toàn cầu về quản lý và chia sẻ dữ liệu.
- Mạng liên kết của CIM: Nghiên cứu các ứng dụng mạng trên phạm vi rộng và Internet cho CIM, tăng cường sự trao đổi thông tin bằng dữ liệu tích hợp, mối quan hệ giữa khách hàng và nhà cung cấp, các dữ liệu về quản lý trong hệ thống CIM.

- Công cụ và công nghệ tiên tiến cho việc ứng dụng CIM: Nghiên cứu về ứng dụng robot trong sản xuất, nâng cao tính tự động hoá trong sản xuất, ứng dụng trí tuệ nhân tạo.
- Mô hình hệ thống sản xuất: Tích hợp các mô hình thông tin với các mô hình chức năng của CIM, mô hình mô phỏng tích hợp của CIM và các hệ thống thiết kế của CIM.
- Ứng dụng trí tuệ nhân tạo như logic mờ, mạng nơron tích hợp và trong các hệ thống sản xuất. Dưới đây là vòng tròn CIM ảo với các mô tả:
  - + Vòng ngoài cùng mô tả tình hình thị trường toàn cầu.
  - + Vòng thứ hai mô tả các hệ thống toàn cầu để đáp ứng với yêu cầu của thị trường toàn cầu.
  - + Vòng thứ ba giải thích các khái niệm, cách thức hệ thống thực hiện.
  - + Vòng thứ tư mô tả sự liên kết thông tin và giao tiếp toàn cầu, chia sẻ dữ liệu và liên kết trong sản xuất.
  - + Vòng trung tâm thể hiện kết quả của hệ thống CIM như một nhà máy tích hợp về thông tin cũng như kết cấu hạ tầng trên phạm vi toàn cầu hay khu vực.

### III. Quy trình sản xuất

Quy trình sản xuất của một hệ thống CIM trong sản xuất:

- Lập kế hoạch sản xuất
- Thiết kế sản phẩm
- Lập qui trình sản xuất
- Lập trình cho các trạm gia công
- Thiết bị sản xuất
- Vận chuyển, tích trữ
- Kiểm tra
- Tiếp thị, phân phối sản phẩm
- Tài chính, các vấn đề khác

#### 3.1. Lập kế hoạch sản xuất

Khi nhận được đơn đặt hàng trực tiếp hay qua các phương tiện giao tiếp (internet) cùng với chiến lược phát triển sản phẩm, CIM quản lý bằng phần mềm chuyên biệt (CIMSOF) nó liên tục được truyền đi tới các phân hệ quản lý, điều khiển hệ thống. Dựa trên kế hoạch này các phân hệ tự động cập nhật, xử lý thông tin để đảm bảo sự hoạt động nhịp nhàng, lưu loát cho toàn hệ thống. Vì vậy, việc lập kế hoạch có ý nghĩa rất quan trọng, nó quản lý toàn bộ hệ thống trên tầng vĩ mô.

#### 3.2. Thiết kế sản phẩm

Thiết kế sản phẩm là modul nhằm tạo ra các thông số về đối tượng cần sản xuất. Khi nhận sản phẩm mới thì modul quản lý tự động dò tìm trong thư viện dữ liệu sản phẩm về sự tồn tại của sản phẩm, nếu đã có thì chuyển đến phân hệ gia công, nếu chưa có thì đưa ra dạng sản phẩm đã tồn tại với mức độ giống nhất và chuyển đến cho hệ thống thiết kế.

- Phân hệ CAD/CAM: Thiết kế CAD (Computer Aided Design) là đưa ra được các hệ thống số hình học về thực thể với đầy đủ dữ liệu cần thiết để chuyển giao cho phân hệ CAM. Phân hệ CAM (Computer Aided Manufacturing) bản chất là phần mềm trợ giúp gia công, nhận các thông số hình học từ phân hệ CAD và thông số công nghệ sau đó chuyển thể thành dữ liệu đầu vào cho tế bào gia công.

- Phân hệ RP (Rapid Prototyping): là một phân hệ tạo mẫu nhanh cho dữ liệu CAD hoặc CAD/CAM. Khi mô hình CAD được tạo lập thì RP sẽ tạo ra vật thể thực đây cũng là thông tin để hoàn thiện mô hình vật thể trên CAD. Phân hệ RP giúp cho quá trình thiết kế giảm được nhiều thời gian để đi đến kết quả cuối cùng cho ra dữ liệu CAD trước khi sản xuất. Ngoài ra công nghệ

ngược của RP và RE (Revert Engineering) cho phép lấy thông tin CAD khi vật thể đã có, đây cũng là giải pháp rất hiệu quả cho quá trình thiết kế.

### **3.3. Lập quy trình sản xuất**

Là phân hệ mất nhiều thời gian và tài chính. CIM sử dụng các modul lập quy trình công nghệ tự động bằng giải pháp phần mềm lập trình. Phân hệ CAPP (Computer Aided Process Planning) là một giải pháp hữu hiệu. Với các thông tin đầy đủ phân hệ CAPP sẽ quyết định đưa ra một qui trình công nghệ hợp lý nhất để gia công chi tiết.

### **3.4. Lập trình cho các trạm gia công**

Các trạm gia công bao gồm các trang thiết bị tham gia trong quá trình chế tạo sản phẩm: Các máy CNC, Robot... Lập trình cho các tế bào gia công CNC bao gồm các thông tin về hình học (CAD) và các thông tin công nghệ. Quá trình được mô phỏng trên phân hệ CAD/CAM. Lập trình cũng hoàn toàn tương tự với robot và các thiết bị khác và gửi lên mức xử lý thông tin cao hơn để phối hợp.

### **3.5. Thiết bị sản xuất**

Quá trình sản xuất được thiết lập khi các yếu tố chuẩn bị về kỹ thuật và tổ chức được thực hiện. Trong quá trình này chi tiết dần dần được hình thành. Đây cũng là quá trình trực tiếp làm biến đổi phiêu liệu thông thành chi tiết. Trên các tế bào gia công chi tiết trực tiếp bị biến đổi về mặt hình học và cơ tính. Các tế bào gia công mà chủ yếu là các máy điều khiển số CNC, DNC... Và các thiết bị khác.

### **3.6. Hệ thống vận chuyển-tích trữ**

Vận chuyển các chi tiết gia công (phiêu) trong kho hoặc trên các vệ tinh tới các vị trí tiếp nhận hay chuyển tích trữ dụng cụ.

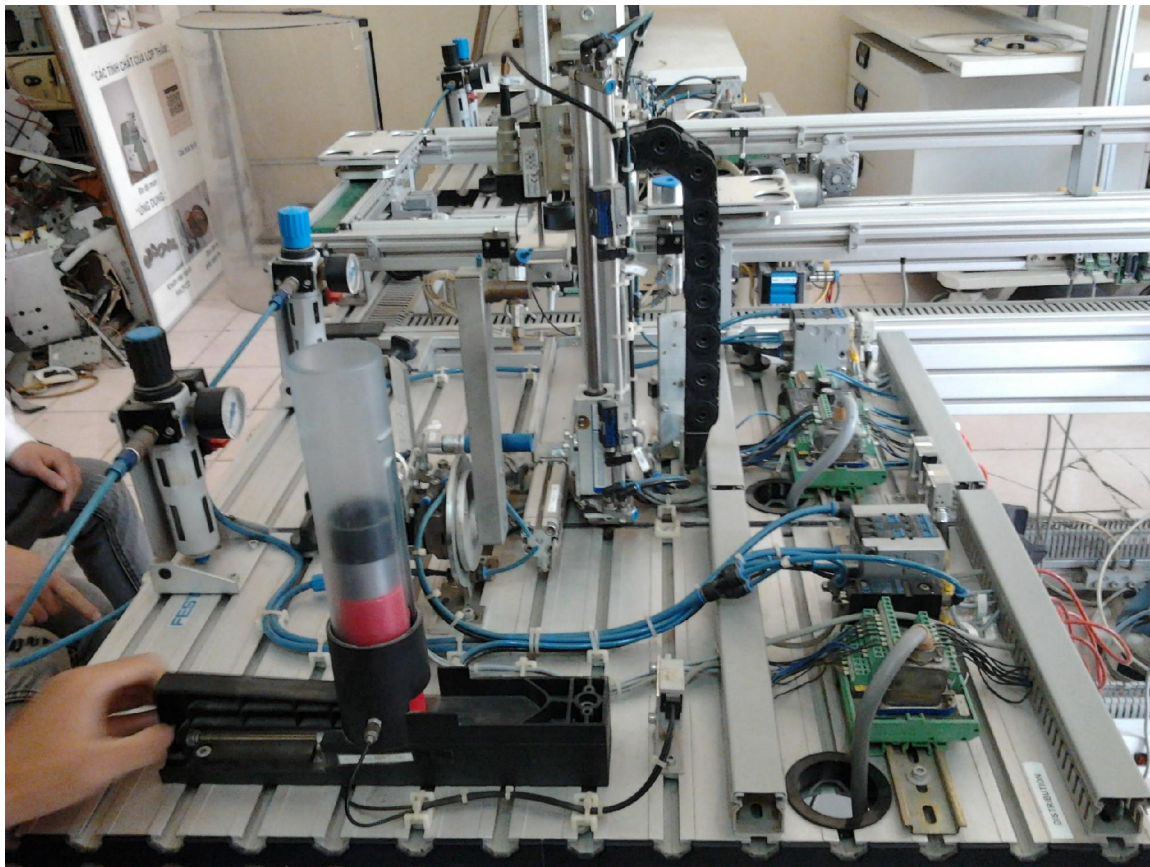
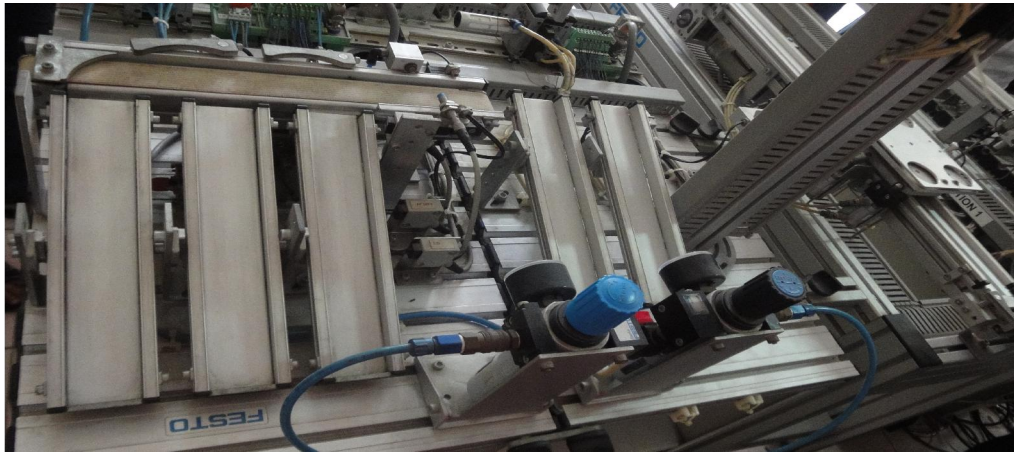
### **3.7. Hệ thống kiểm tra**

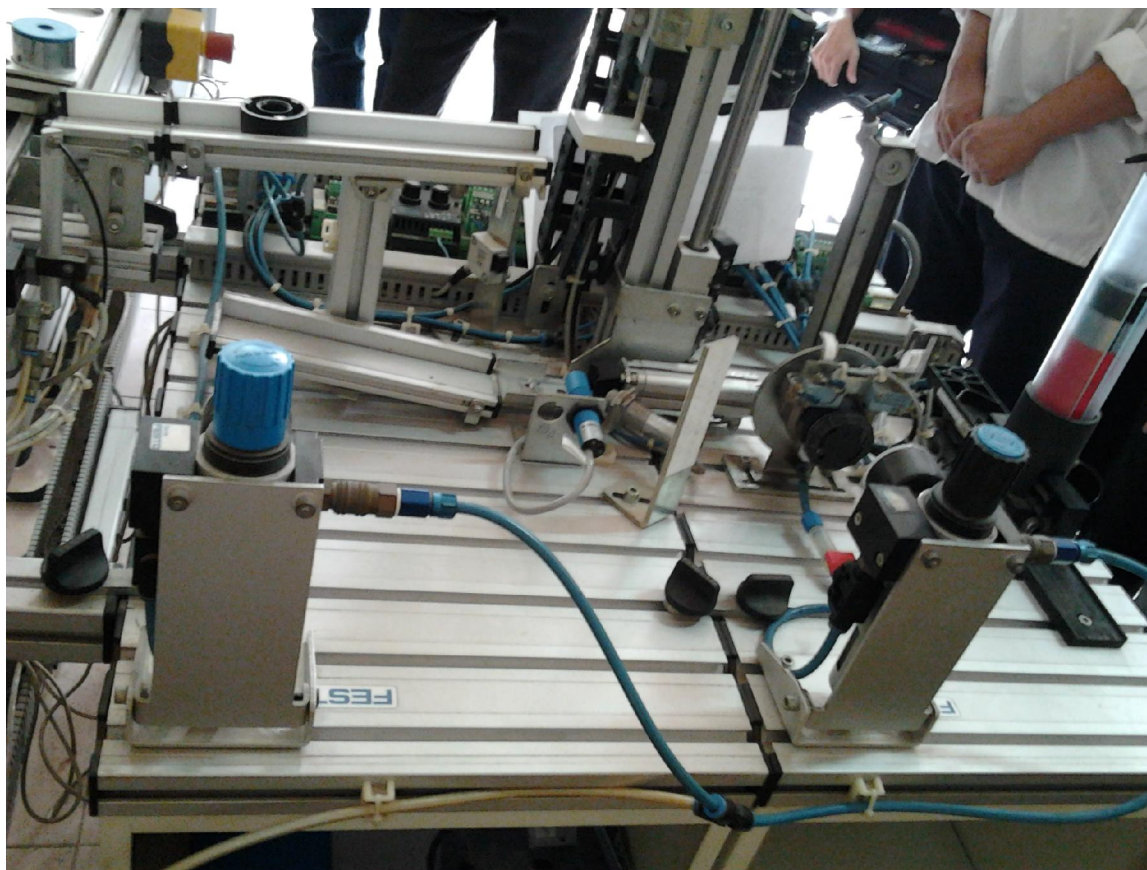
Kiểm tra các thông số về đối tượng sản xuất trong hệ thống. CIM sử dụng nhiều máy kiểm tra tự động khả lập trình.

### **3.8. Tiếp thị, phân phối sản phẩm**

Đây cũng là một modul quan trọng để phát triển chiến lược sản xuất. Doanh nghiệp phải có phương thức marketing và phân phối sản phẩm phù hợp đáp ứng các tiêu chuẩn thị trường.

Một vài hình ảnh trong buổi kiến tập:





## D. KẾT LUẬN

Cơ điện tử về cơ bản là sự kết hợp phức hợp của các ngành cơ khí, điện- điện tử, và tin học. Tuy vậy một nét chung nhất được thừa nhận và cũng là bản chất của cơ điện tử là sự “liên kết cộng năng của nhiều lĩnh vực để tạo ra những sản phẩm mới có những tính năng vượt trội”. Sự liên kết cộng năng này mang lại nhiều cơ hội và không ít thách thức cho sự phát triển của chính cơ điện tử.

Việc gia tăng tự động hóa trong quá trình sản xuất với máy CNC tạo nên sự phát triển đáng kể về chính xác và chất lượng. Kỹ thuật tự động của máy tiện CNC giảm thiểu tối đa các sai sót và giúp người thao tác có thời gian cho các công việc khác. Ngoài ra còn cho phép linh hoạt trong thao tác các sản phẩm và thời gian cần thiết cho thay đổi máy móc để sản xuất các linh kiện khác.

Trong môi trường sản xuất các máy tiện CNC có thể kết hợp thành một tổ hợp gọi là cell, để có thể làm nhiều thao tác trên một bộ phận. Máy tiện CNC ngày nay được điều khiển trực tiếp từ các bản vẽ do phần mềm CAM (computer- aided design). Có thể nói máy tiện CNC gần giống nhất với hệ thống robot công nghiệp, tức là chúng được thiết kế để thực hiện nhiều thao tác sản xuất (trong tầm giới hạn).

Qua những phân tích trên để thấy rằng công nghệ sản xuất tích hợp (CIM) là quá trình ứng dụng phát triển và tất yếu. Việc nghiên cứu và ứng dụng CIM ngày càng được thực hiện rộng rãi. Hệ thống sản xuất CIM sẽ là những nhà máy sản xuất trong tương lai. Với những tính ưu việt của nó, ngày nay CIM đang được hoàn thiện để đi đến một hệ thống sản xuất tự động hoàn hảo nhất. Trong môi trường cạnh tranh toàn cầu, hệ thống CIM là giải pháp tháo gỡ khó khăn mà những nền kinh tế còn chưa phát triển. Các tập đoàn kinh tế lớn còn chưa phát triển. Các tập đoàn kinh

tế lớn trên thế giới đang tham gia vào nền kinh tế Việt Nam rất mạnh mẽ, các dây chuyền sản xuất mang tính chất của FMS (Flexible Manufacturing System) & CIM đang được chuyển giao do đó các doanh nghiệp Việt Nam cũng nên quan tâm nghiên cứu, ứng dụng hệ thống sản xuất này như một hướng phát triển mới.

Thông qua buổi kiến tập “ TÌM HIỂU HỆ THỐNG Mini CIM và HỆ THỐNG CNC” và quá trình tìm hiểu, nghiên cứu em đã hiểu được phần nào về ngành cơ điện tử và các sản phẩm của ngành cơ điện tử. Biết được cấu tạo cũng như hoạt động của các thiết bị cơ điện tử trên. Giúp em nắm bắt được những điểm mấu chốt quan trọng trong thiết kế cũng như vận hành hệ thống cơ điện tử. Giúp em tự tin hơn trong quá trình học tập, làm việc tìm hiểu về ngành cơ điện tử sau này. Đồng thời, em cũng nhận thấy ngành cơ điện tử là một ngành có ứng dụng rất cao trên hầu hết các lĩnh vực đời sống cũng như khoa học quân sự và là ngành rất có triển vọng trong tương lai. Và em cũng hiểu rằng đào tạo nhân lực cho cơ điện tử là một hướng đi đúng đắn với Việt nam chúng ta vì thành quả đã thấy rõ từ các cường quốc mạnh như Hoa Kỳ ,Nhật Bản ,Đức ,Hàn Quốc hay mới đây là Trung Quốc. Chúng ta cần phải có chiến lược dài hạn bởi sự phát triển kinh tế nước ta đang còn chậm,nước ta chỉ mới là nước đang phát triển ở mức thấp của thế giới. Là một sinh viên học Cơ điện tử đặc biệt học trong môi trường đào tạo chuyên nghiệp như ĐH Bách Khoa Hà nội em biết trọng trách mình rất lớn không chỉ vì gia đình,nhà trường mà với cả xã hội và em tự hào mình là một sinh viên Cơ điện tử.

Do thời gian có hạn nên bài báo cáo của em chỉ ngắn gọn đến đây có lẽ còn nhiều vấn đề sai sót và còn nhiều kiến thức về hệ thống em chưa nắm rõ. Kính mong thầy cô hướng dẫn có thể góp ý thêm để em có thể hoàn thành tốt bài báo cáo và hiểu rõ thêm về hệ thống cơ điện tử.

Em xin chân thành cảm ơn!

## MỤC LỤC

<i>Danh mục</i>	<i>Trang</i>
A. Giới thiệu hệ thống cơ điện tử	
* Tổng quan về cơ điện tử	2
B. Tổng quan về máy CNC	
I. Giới thiệu chung về máy CNC	3
II. Cấu tạo	3
2.1 Cấu tạo phần cơ khí	4
2.2 Cấu tạo phần điều khiển	12
III. Phạm vi ứng dụng và các ưu nhược điểm của hệ thống	
3.1 Phạm vi ứng dụng	15
3.2 Ưu điểm và nhược điểm của máy CNC	15
C. TỔNG QUAN VỀ SẢN XUẤT TÍCH HỢP CÓ TRỢ GIÚP MÁY TÍNH CIM	16
I. Giới thiệu chung về CIM	16
II. Cấu tạo, phạm vi ứng dụng, lợi ích và hướng phát triển của CIM	
2.1. Cấu tạo	17
2.2. Phạm vi ứng dụng của CIM	17
2.3. Lợi ích của việc ứng dụng CIM trong sản xuất	17
2.4. Hướng phát triển CIM	18
III. Quy trình sản xuất	
3.1. Lập kế hoạch sản xuất	19
3.2. Thiết kế sản phẩm	19
3.3. Lập quy trình sản xuất	20
3.4. Lập trình cho các trạm gia công	20
3.5. Thiết bị sản xuất	20
3.6. Hệ thống vận chuyển-tích trữ	20
3.7. Hệ thống kiểm tra	20
3.8. Tiếp thị, phân phối sản phẩm	20
D. KẾT LUẬN	22