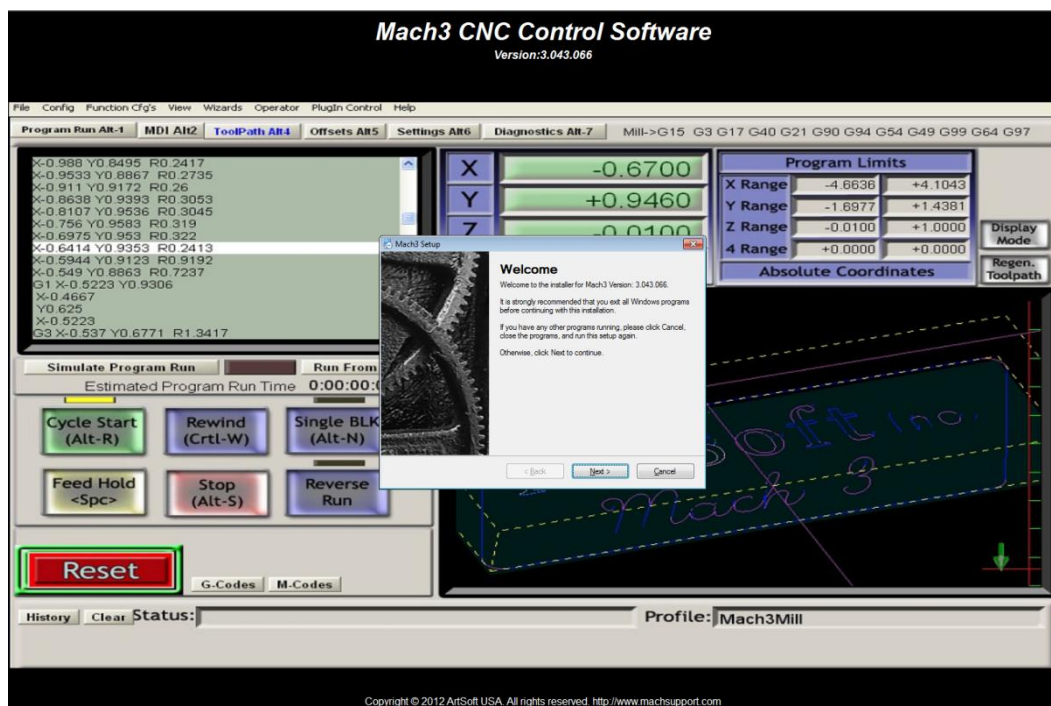


1. Giới thiệu phần mềm Mach3

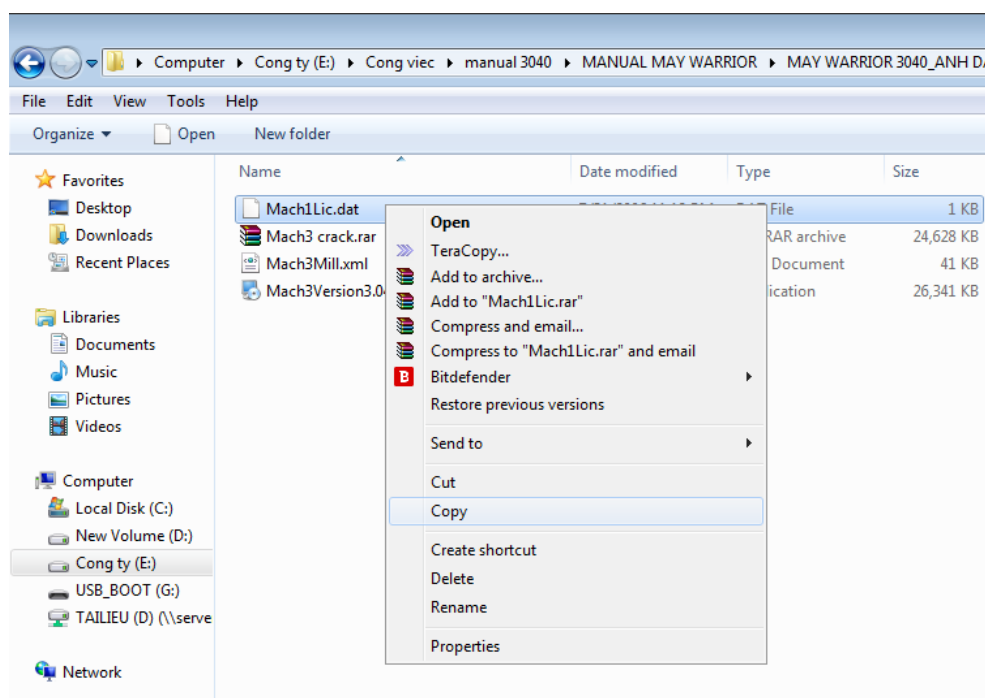
1.1. Hướng dẫn cài đặt Mach3 và Handle

Note: Tất cả các file cài đặt và tài liệu đi kèm đều đã có trong đĩa CD đi kèm với máy

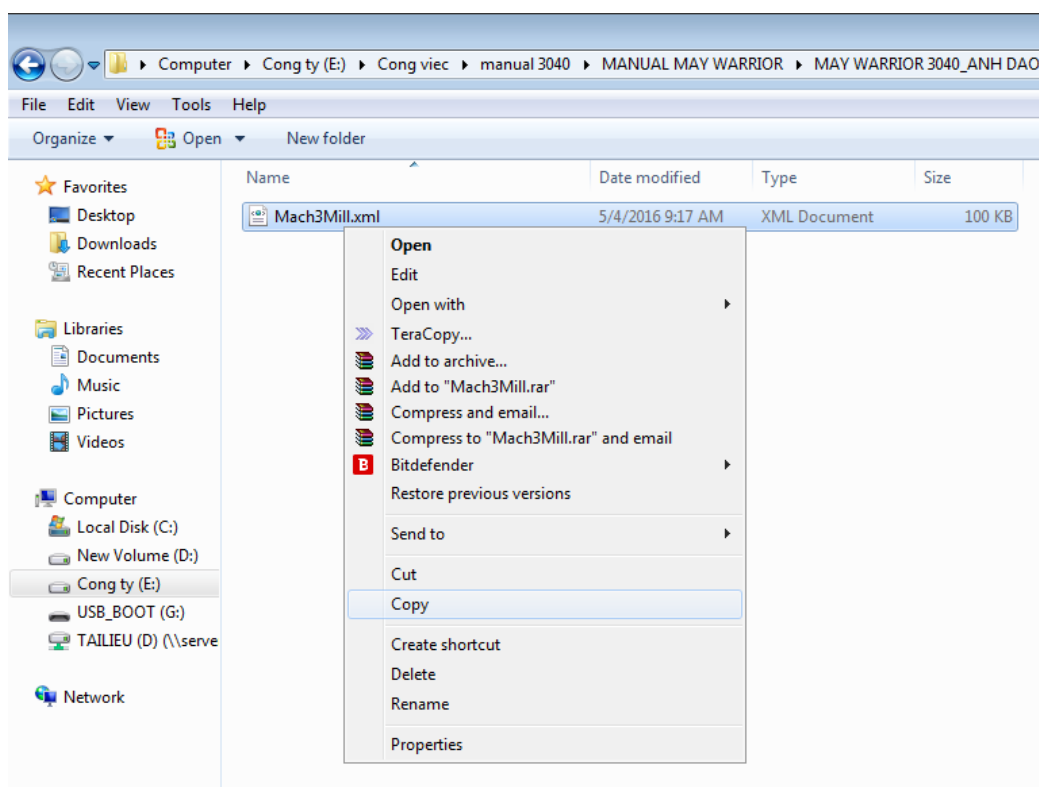
- **Bước 1:** Giải nén file Mach3Version3.043.066 từ đường dẫn SOFTWARE\MACH 3 và tiến hành cài đặt file Setup của Mach3 như bình thường.



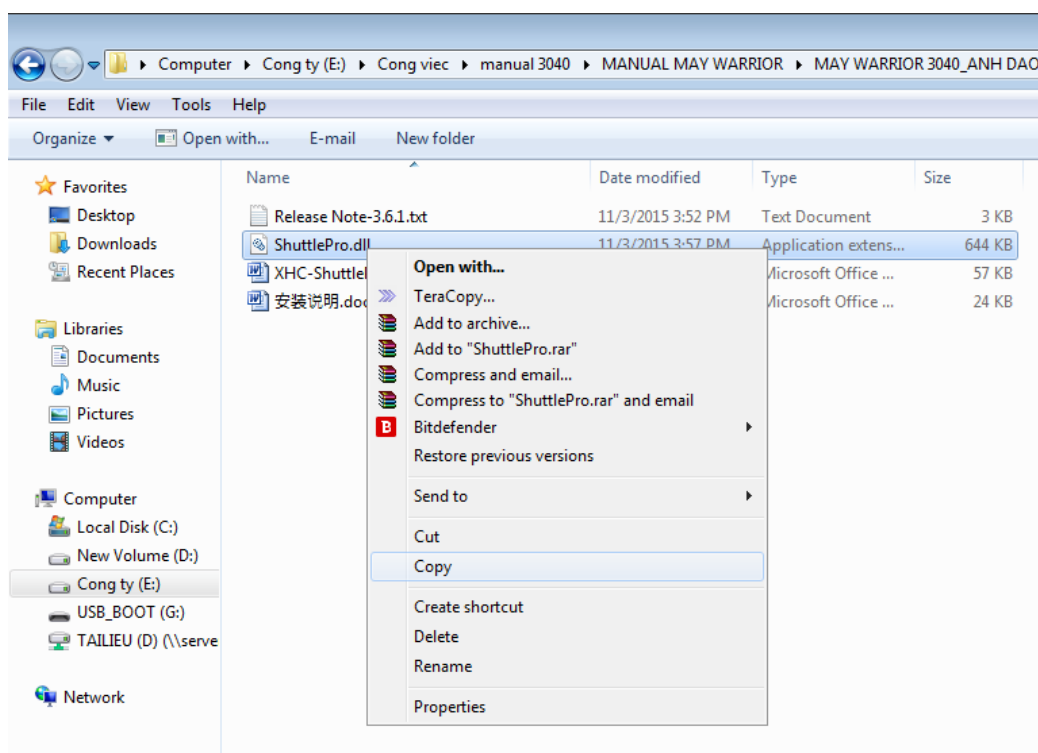
- **Bước 2:** Copy file mach31lic.dat (ở chung trong thư mục vừa giải nén ở trên) vào thư mục cài đặt Mach3



- **Bước 3:** Copy file mach3mill.xml từ đường dẫn SOFTWARE\MACHINE CONFIG FILE vào thư mục cài đặt Mach3



- **Bước 4:** Copy file Shutterpro.dll từ đường dẫn \SOFTWARE\HANDLE MACH 3 PLUGIN\driver vào thư mục cài đặt Mach3



- **Bước 5:** Reset máy tính, cắm thiết bị Handle vào máy tính qua cổng USB và sử dụng như bình thường, tài liệu hướng dẫn sử dụng Handle Mach3 đi kèm theo thiết bị (tiếng anh)



1.2. Giới thiệu phần mềm Mach3

Tính năng cơ bản và chức năng cung cấp bởi Mach3:

- Chuyển đổi một PC tiêu chuẩn thành một máy CNC đầy đủ tính năng, 6 trục điều khiển CNC
- Cho phép trực tiếp nhập khẩu DXF, BMP, JPG, và các file HPGL qua LazyCam
- Visual Gcode hiển thị
- Tạo ra Gcode qua LazyCam hoặc Wizards
- Hoàn toàn tùy chỉnh giao diện
- Tùy biến M-code và Macros bằng cách sử dụng VBScript

Vấn đề cần giải quyết khi áp dụng vào thực tế :

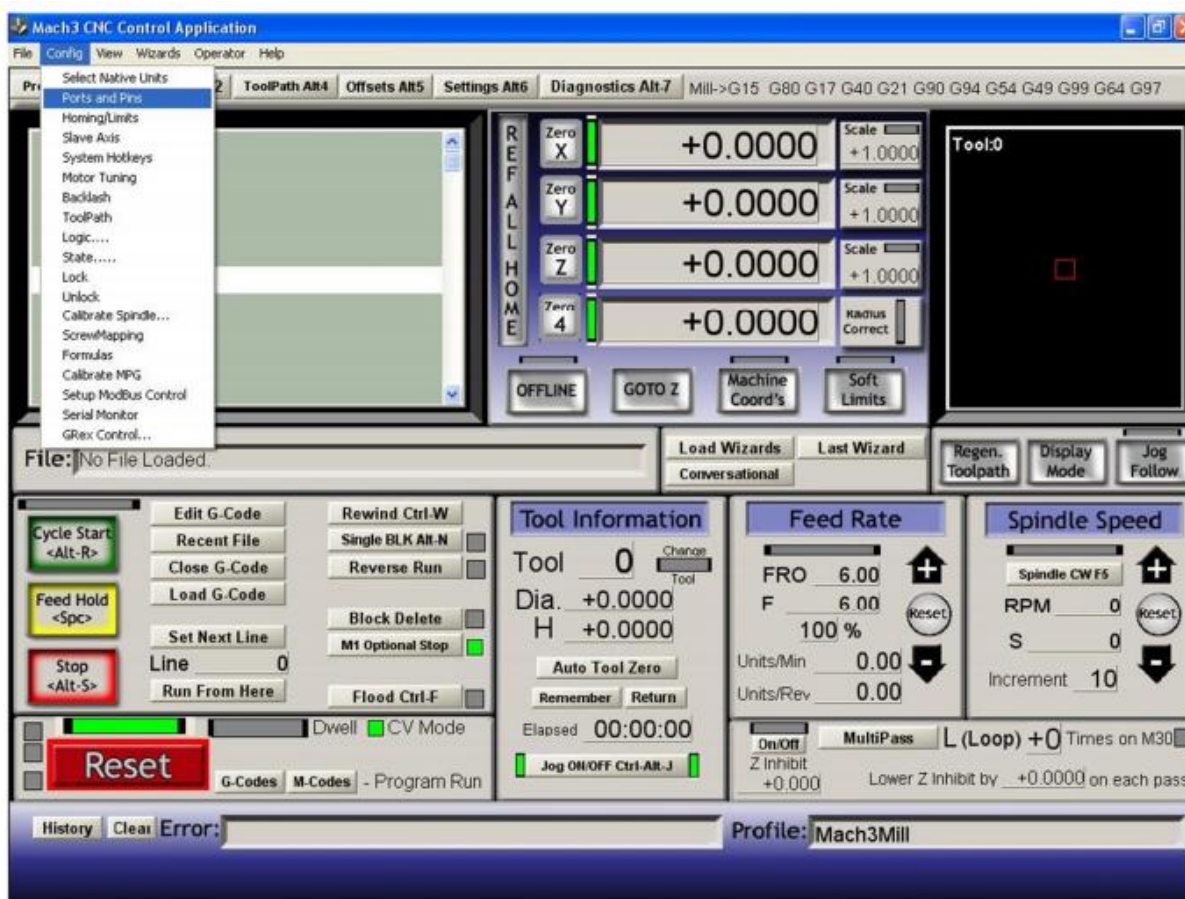
- I/O hạn chế (Nếu dùng cổng I²C 2 cổng LTP thì giải quyết được phần nào) => dùng cho một hệ thống lớn cần nhiều tín hiệu I/O thì phải dùng kỹ thuật ModBus (Ở nước ngoài thì có bán những Card này)
- Dùng tín hiệu Step/Dir chỉ thích hợp với hệ thống dùng Step Motor, còn những hệ thống dùng servo thì phải qua card chuyển đổi Step/Dir sang tín hiệu Analog 0-10v hoặc -10V, +10v nhằm tương thích với các driver servo.
- Mach3 điều khiển theo dạng vòng hở nên khi ứng dụng trong các hệ thống đòi hỏi độ chính xác cao thì lại phải thiết kế theo dạng vòng kín.
- Ưu điểm của Mach3 là chức năng của nó đa dạng, giao diện đẹp và dễ sử dụng. Mô phỏng quá trình làm việc rất rõ ràng. Khai báo các thông số của hệ thống dễ dàng. Lập trình theo hướng mở rộng liên kết với các Script VB. Tùy quan niệm từng người, riêng nhóm thấy Mach3 có lợi thế tiết kiệm được chi phí đáng kể (Nếu giải quyết được 3 vấn đề trên thì Mach3 là lựa chọn tốt cho các dạng CNC tự chế, lên đời máy CNC).

1.2.1. Thiết lập thông số trong Mach3

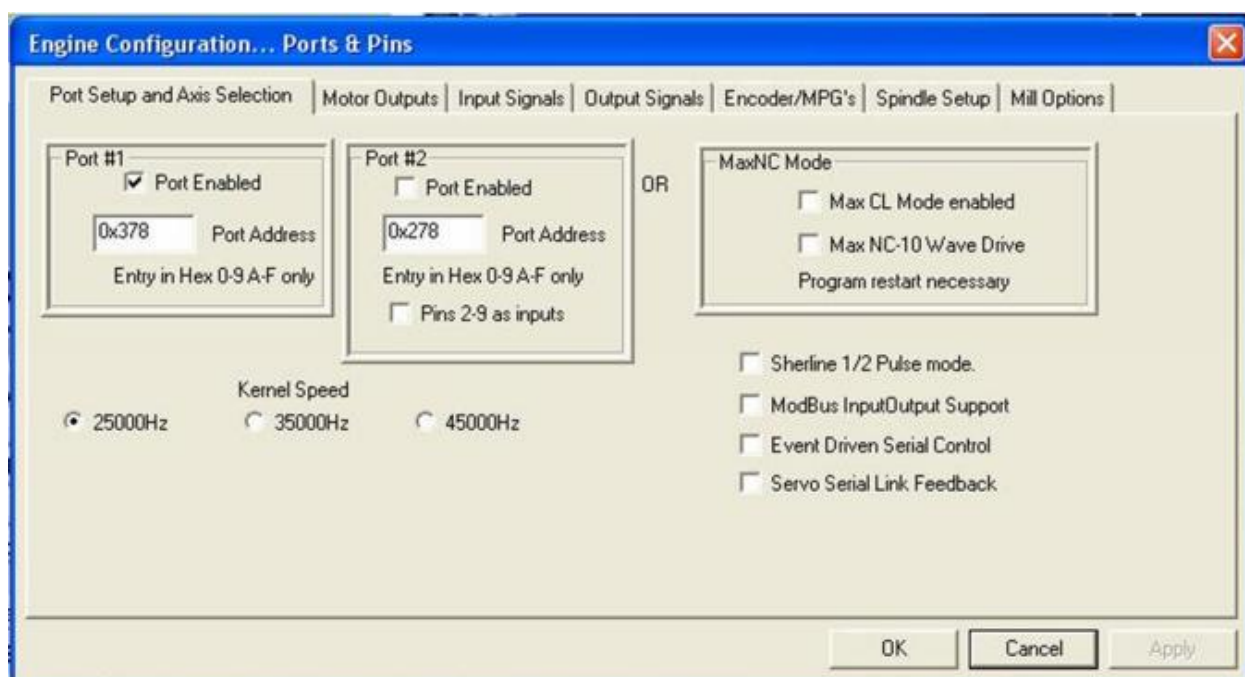
Lưu ý: Tất cả các thông số Mach3 dành cho máy Warrior đã được chúng tôi cài đặt sẵn, bạn chỉ cần làm theo hướng dẫn cài đặt như đã nói ở trên là có thể chạy được mà không cần phải cài đặt gì thêm, phần dưới đây chỉ mang tính chất tham khảo.

- Xác lập các chân vào ra của cổng máy in cho phù hợp với mạch điều khiển.

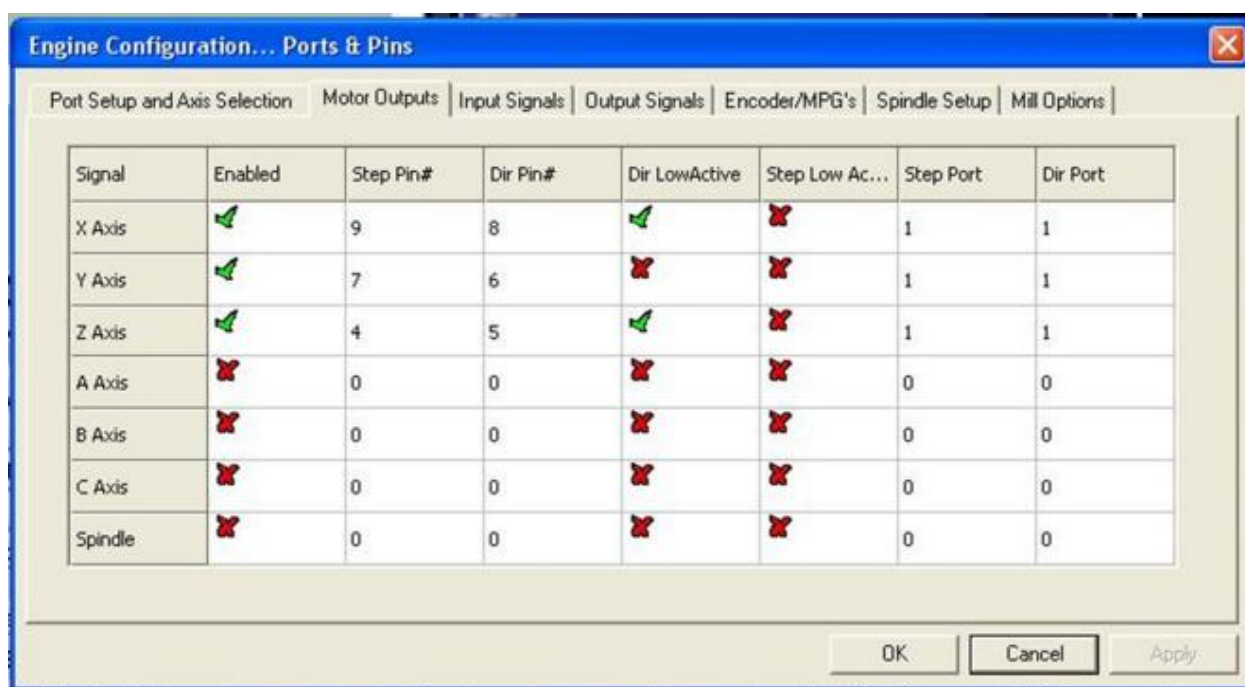
Vô config/port and pin



Khi đó trên màn hình sẽ xuất hiện



- Tab port setup and axis selection: để lựa chọn cổng điều khiển của máy tính, trong trường hợp điều khiển bằng cổng DB25 thì sẽ là port 1. Ta xác lập như trong hình sau đó lựa chọn apply để chuyển sang tab bên cạnh.
- Tab motor outputs: để xác lập các chân đầu ra của máy tính ở cổng DB25. Các chân đầu ra này sẽ là các tín hiệu cấp cho mạch giao tiếp và xuống mạch động cơ để điều khiển các trục động cơ. Ta cũng xác lập giống trong hình.



- Hàng đầu tiên là xác lập các thông số cho trục X:
 - Click 1 lần vào cột Enabled của trục X thì sẽ thay đổi trạng thái dấu phẩy xanh thành dấu nhân đỏ. Dấu phẩy xanh chính là lựa chọn để cho trục X làm việc. Còn dấu nhân đỏ là không cho trục X làm việc.
 - Cột thứ 2 (step pin#) là chân điều khiển xung cấp cho trục X. Theo mạch thiết kế thì chân này là chân số 2, nếu mạch thiết kế khác thì chỉ cần click vào đó rồi thay đổi số là được.

- Cột thứ 3(dir pin#) là chân điều khiển cho mạch động cơ đảo chiều, muốn thay đổi thứ tự chân cũng click vào đó và gõ một chân khác vào.
- Cột thứ 4 (dir lowactive): cột này để xác định chiều + hoặc – của các trục theo mong muốn. Khi click lựa chọn trục này thì lúc đó chiều quay của động cơ sẽ thay đổi khi ta điều khiển cho máy chạy theo chiều + hay – của trục tọa độ. Ban đầu thử Máy ta xác lập giống trong hình vẽ rồi tí nữa cho động cơ chạy thử theo chiều + xem động cơ quay theo chiều nào, sau đó lại vào xác lập lại rồi tiếp tục cho động cơ chạy theo chiều +, ta sẽ thấy động cơ chạy theo chiều ngược lại. Như vậy chân này rất quan trọng để khi lắp động cơ vào máy ta sẽ chọn được chiều phù hợp cho trục X và trục Y.
- Cột thứ 5 (Step lowactive): cột này để xác định trạng thái tác động của chân cấp xung cho mạch điều khiển. Nếu xung điều khiển step là xung âm thì lựa chọn dấu phẩy, còn xung + thì lựa chọn dấu nhân.
- Cột thứ 6 (step port): cột này để xác lập xem chân điều khiển step thuộc port nào. Vì ta điều khiển bằng cổng máy in DB25 nên kí hiệu của nó là port 1. Ban đầu phần mềm sẽ để chế độ mặc định là 0, ta click vào đó rồi gõ số 1 vào ô rồi enter.

- Cột thứ 7 (dir port): cũng tương tự như cột step port. Chân này cũng điều khiển từ port 1.

Các hàng của trục Y, Z cũng làm tương tự trục X theo hình vẽ. Vì máy chỉ có 3 trục nên chỉ xác lập 3 trục. Nếu có nhiều trục thì ở cột đầu ta chọn thêm các trục A, B, C rồi làm tương tự như trục X.

Hàng cuối cùng (spindle): là hàng xác lập chân điều khiển spindle có nhiều chế độ để điều khiển spindle (điều khiển PWM, điều khiển bằng động cơ bước, và điều khiển đóng mở relay). Trong mạch giao tiếp sử dụng phương pháp đóng mở relay nên hàng spindle này không cần xác lập gì cả.

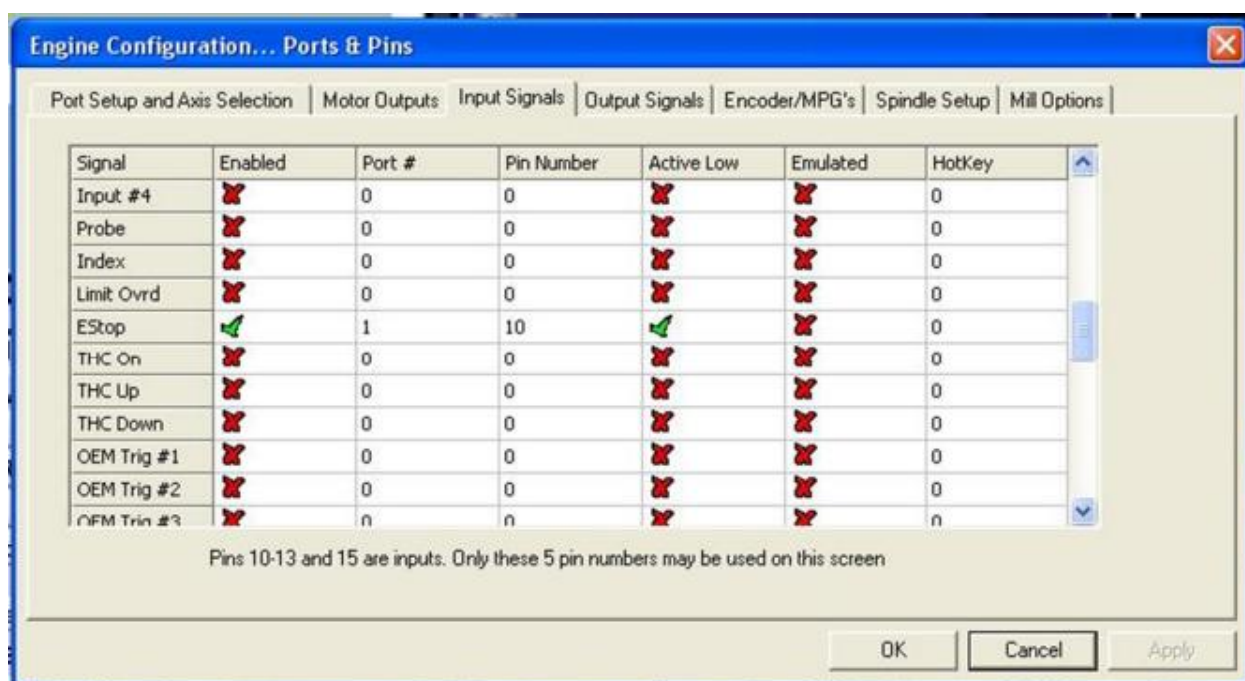
Sau khi xác lập hết thông số trong tab này thì click apply để save lại.

Lưu ý nếu ta không click apply mà chuyển ngay sang tab khác thì các thông số vừa rồi sẽ không được lưu lại mà sẽ quay về trạng thái trước xác lập.

- Tab motor input: để xác lập các tín hiệu đầu vào cho máy tính, khi máy tính nhận được các tín hiệu từ bên ngoài vào lúc đó phần mềm sẽ phân tích và xử lý xem đó là gì sau đó sẽ xuất tín hiệu để điều khiển. phần mềm mach là một phần mềm mạnh có nhiều chế độ điều khiển và có khả năng

điều khiển bằng nhiều cổng nên sẽ có rất nhiều tín hiệu đầu vào điều khiển. nhưng máy 3 trục là máy đơn giản với lại điều khiển bằng port DB25 có số chân đầu vào hạn chế nên ta chỉ điều khiển vài tín hiệu cơ bản thôi.

Trong mạch của nhóm có 4 tín hiệu đầu vào. Đó là tín hiệu X limit, Y limit, Z limit, Estop để dừng máy khẩn cấp khi gặp sự cố. Trên mạch giao tiếp sẽ mắc vào jack này một nút bấm thường mở, khi bấm nút bấm đó thì chương trình đang chạy sẽ dừng lại đột ngột. Còn tín hiệu X limit, Y limit, Z limit là các tín hiệu dừng máy khi chạy quá giới hạn các trục, ta xác lập thông số của estop như hình vẽ.

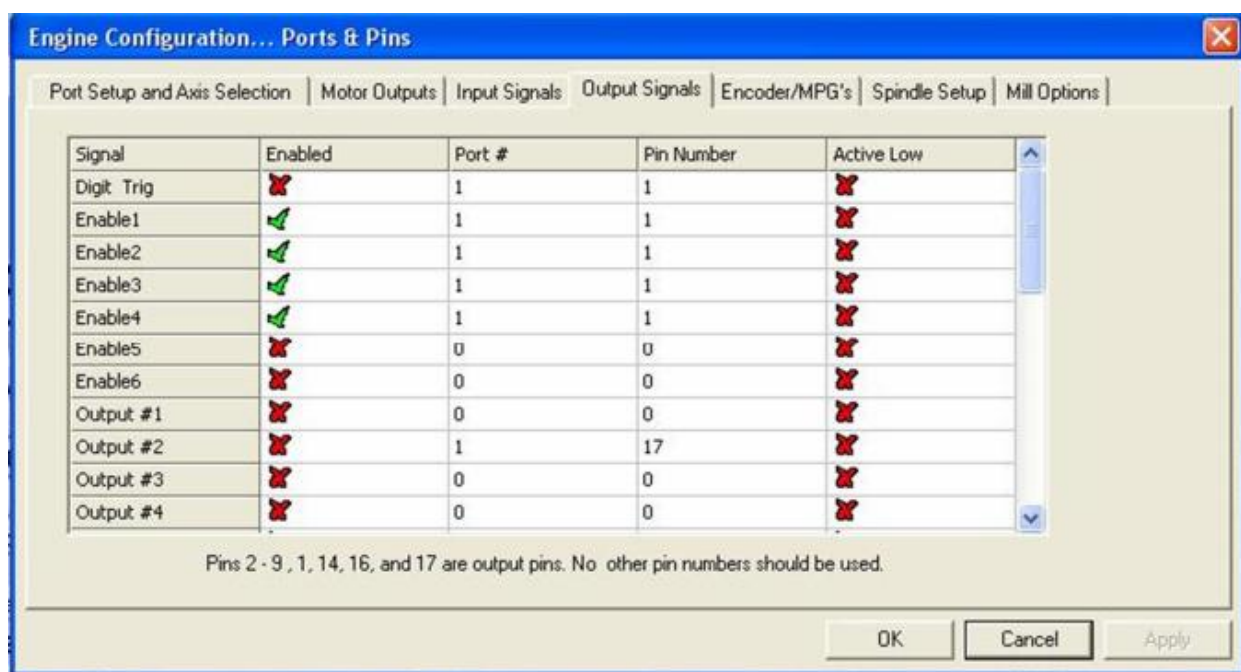


- Tab output signals: để xác định các tín hiệu điều khiển. Trong tab này có thể điều khiển spindle, điều khiển động cơ bơm dung dịch làm mát ...

Trong tab này ta chỉ quan tâm đến tín hiệu Enable 1, enable 2, enable là 3 tín hiệu điều khiển cho phép và không cho phép mạch động cơ hoạt động. tín hiệu này sẽ giúp cho động cơ bước được nghỉ trong trường hợp ta dừng máy hoặc khi chưa tắt nguồn điện. và một tín hiệu output #2 để dùng điều khiển relay spindle.

Như đã nói phần mềm mạch có thể điều khiển được rất nhiều chân nhưng vì máy 3 trục đơn giản và do hạn chế bởi cổng DB25 nên ta chỉ sử dụng điều khiển những tín hiệu cơ bản.

Ta xác lập giống như hình sau

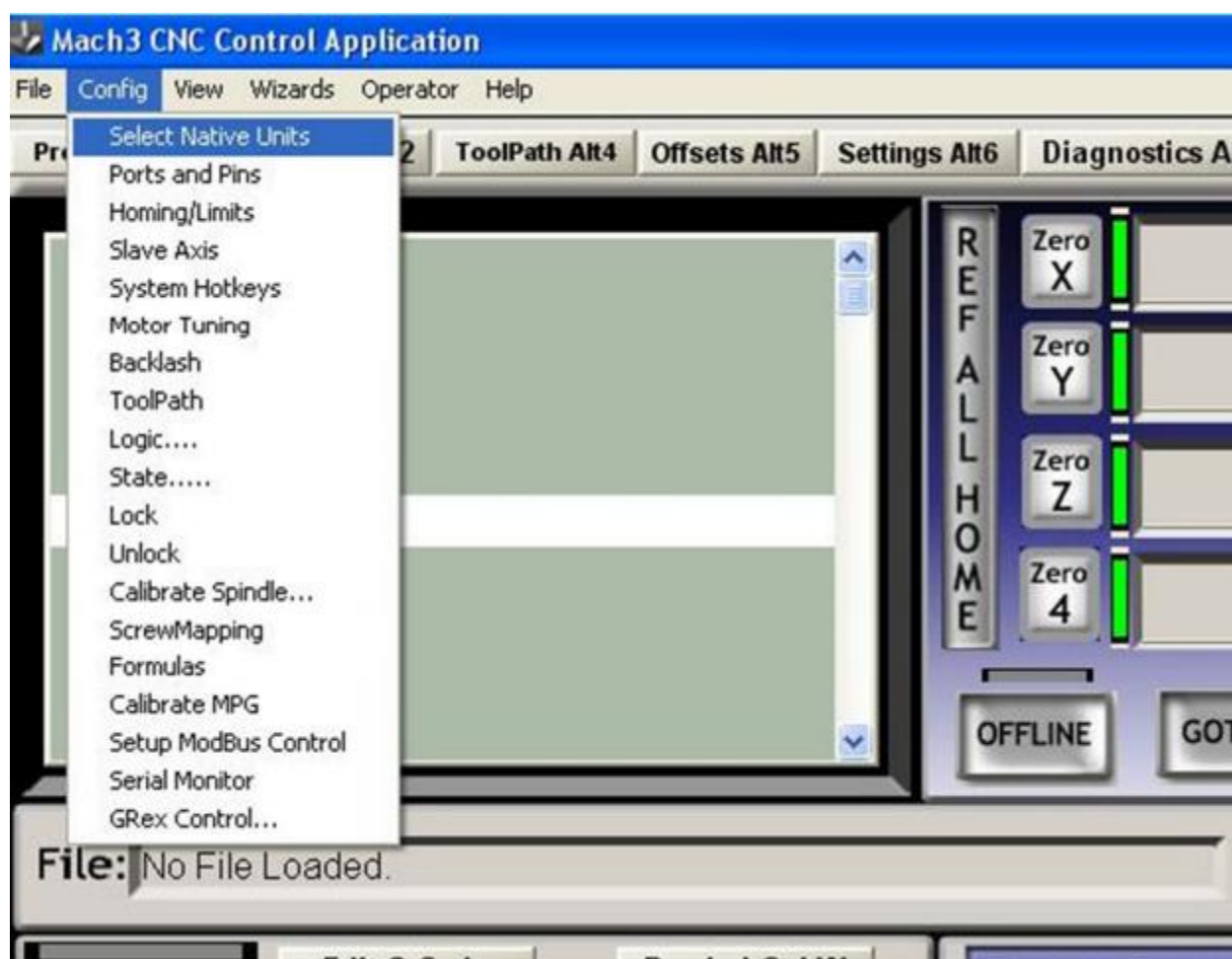


- Tab encoder/ MPG's: tab này để xác lập các thông số khi ta dùng bộ điều khiểnDC servo nên trong trường hợp này ta không quan tâm đến nó.
- Tab spindle setup: dùng để xác định các thông số và phương pháp điều khiển spindle. Như đã nói trong bộ điều khiển này ta sẽ điều khiển tín hiệu relay của spindle.

Trong tab này ta quan tâm mục relay control ta lựa chọn giống trong hình. Với tín hiệu điều khiển relay là tín hiệu output #2 như đã xác lập trong tab

output signal là chân 17. Tín hiệu này chỉ có chức năng bật spindle khi chạy chương trình và tắt hết chương trình. Spindle sẽ được nối tiếp vào điểm relay.

- Xác lập đơn vị đo của motor tuning:

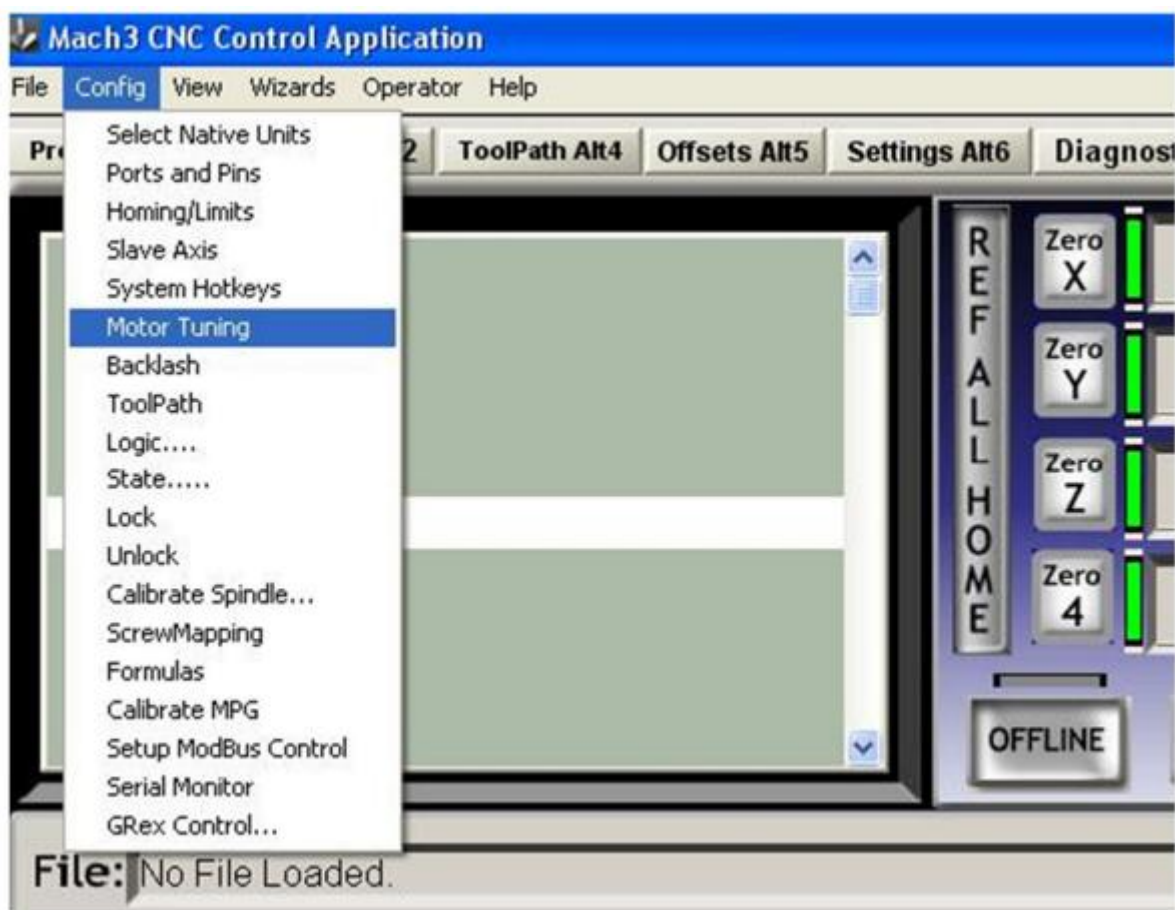


Sau đó xuất hiện một cảnh báo, ta chọn OK

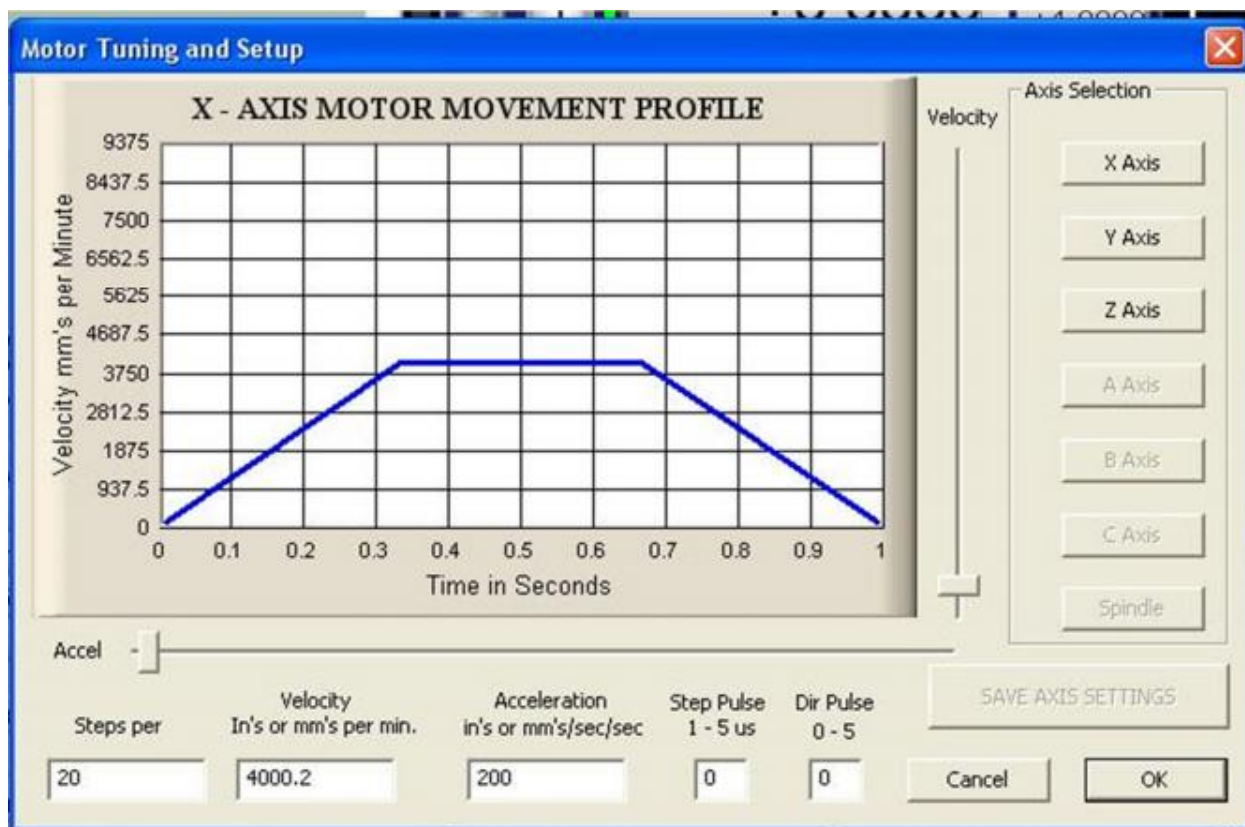
Chọn đơn vị mm rồi OK



- Xác lập thông số cho các trục.



- Ta vào config/motor tuning khi đó sẽ xuất hiện bảng như sau:



- Góc bên phải là mục axis selection: để chọn lựa các trục. góc dưới bên trái là các thông số cần xác lập cho các trục. biểu đồ thể hiện các thông số đã xác lập theo dạng biểu đồ.
- Đầu tiên lựa chọn trục X trong axis selection và xác lập số theo hình
- Step per: là thông số xác định số xung cần điều khiển khi máy di chuyển một đơn vị (mm). trong ô này ta phải tính toán ra số dựa vào động cơ bước và bước tiến của vitme.
- Động cơ bước chạy chế độ nửa bước 0.9°/ bước, có nghĩa là để quay được một vòng thì động cơ phải quay $360/0.9 = 400$ bước và tương

đương với 400 xung điều khiển. Mặt khác ta dùng vitme bước 20mm, như vậy tương ứng với 200 xung điều khiển thì trục X tiến được 20mm. từ đó suy ra số xung điều khiển để trục X tiến được 1mm là $400/20 = 20$ xung.

- Velocity ... : là vận tốc của trục X: vận tốc tính bằng mm/s. trong trường hợp này ta để vận tốc 2000mm/s.
- Acceleration: là gia tốc của trục X, tức là độ tăng tốc độ để trục X đạt được tốc độ lớn nhất bằng tốc độ xác lập trong velocity.
- Còn mục step pulse và dir pulse thì chưa tìm hiểu được.
- Sau khi điền các thông số cần thiết ta click save axis setting để lưu lại. chú ý nếu ta không click vào biểu tượng này mà ta đã chuyển sang trục khác thì các thông số vừa rồi sẽ không được lưu lại mà quay về trạng thái ban đầu.
- Tiếp đến trong axis selection ta chọn trục Y để cài đặt cho trục Y và trục Z để cài đặt cho trục Z. các thông số cài đặt tương tự trục X. trong trường hợp ta sử dụng động cơ bước với số bước khác nhau thì ta sẽ tính toán toán cho từng trục một và điền vào ô steps per.
- Trong phần mềm Mach có hỗ trợ các phím điều khiển bằng tay trên bàn phím. Đó là các phím mũi tên sang trái sang phải (trục X), mũi tên lên xuống (trục Y), và phím Page up và page Down (trục Z).
- Trước tiên ta click vào nút reset sao cho biểu tượng màu phía trên của nó chuyển sang màu xanh. Sau đó nhấn giữ phím mũi tên lên trên bàn phím máy tính, lúc đó trên vùng hiển thị và điều khiển tọa độ ta thấy giá trị của

trục X bắt đầu tăng lên. Đồng thời động cơ cũng quay. Như vậy là trục X đã chạy.

- Tiếp tục dung phím mũi tên sang trái, phải và Page up, Page Down để điều khiển trục Y, Z

1.2.2. Giao diện và một số chức năng Mach 3.

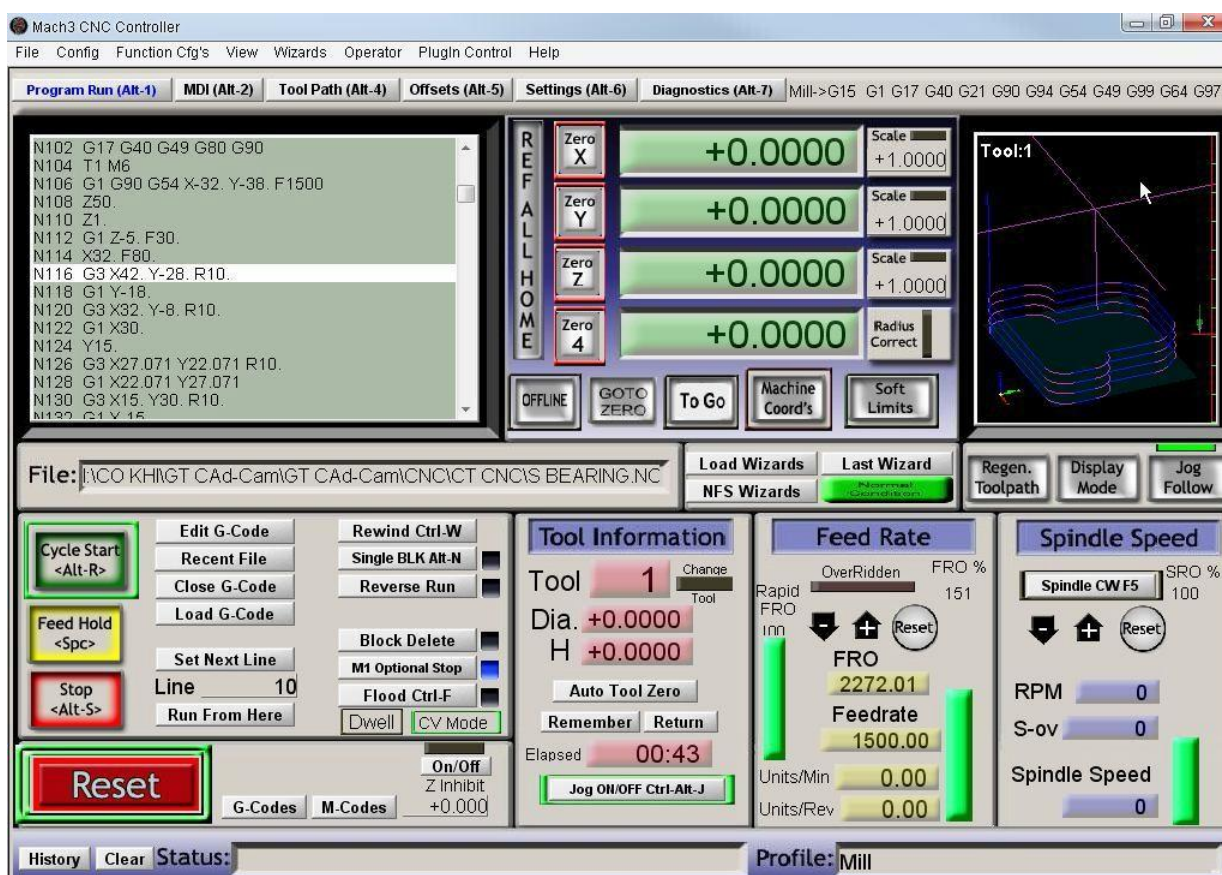
Nhấp đôi vào biểu tượng Mach3 mill để chạy chương trình, màn hình sẽ hiện lên giao diện như bên dưới. Màn hình điều khiển Mach3 khi khởi động máy gồm có 6 trang màn hình.

- + Program Run (Alt-1)
- + MDI (Alt2)
- + ToolPath (Alt4)
- + Offsets (Alt5)
- + Setting (Alt6)
- + Diagnostics (Alt7)

Trong 6 trang màn hình điều khiển này được chia thành nhiều nhóm, mỗi nhóm hiển thị thông tin của nhóm và các nút điều khiển liên quan đến nhóm. Có nhóm xuất hiện trên nhiều trang cho phép ta dễ dàng quan sát và điều khiển nhanh chóng.

- **Trang Program Run (Alt-1)**

Đây là trang màn hình chính khi khởi động Mach3

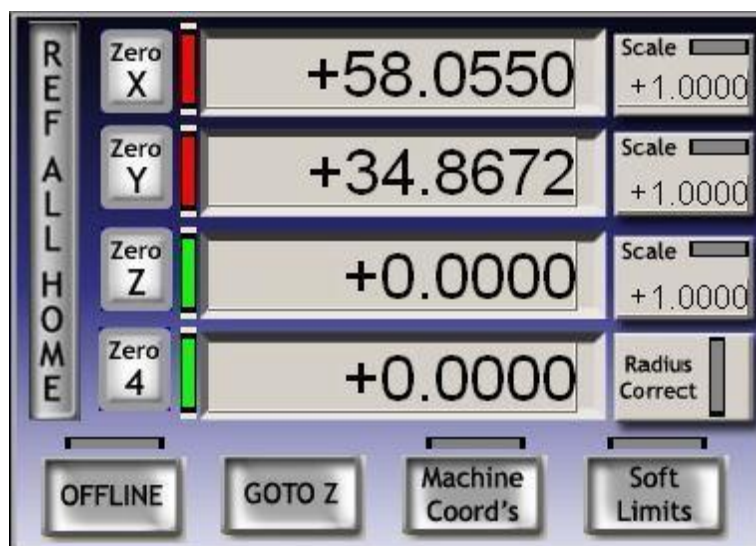


- **Reset (Emergency Stop):** Nếu bạn nhấn Reset, máy sẽ lập tức ngừng hoạt động và ngắt tức thì mọi hoạt động của tất cả các motor. Chương trình được reset lại từ đầu. Reset chỉ nên dùng khi gặp các sự cố rất nguy hiểm cần dừng ngay mọi hoạt động của máy như: chập mạch, va đập nguy hiểm...Sau khi dùng Reset cần phải đưa máy về điểm tham chiếu (hay cài lại hệ tọa độ cắt).

- **G-Code:** Hiển thị các lệnh G trong lập trình NC và ý nghĩa của chúng.
- **M-Code:** Hiển thị các lệnh M trong lập trình NC và ý nghĩa của chúng.

- **Nhóm Vị trí tọa độ của các trục**

Nhóm điều khiển các trục: Nhóm này bao gồm các nút để điều khiển các trục và hiển thị vị trí của đầu dao.



Ý nghĩa của các nút điều khiển trong nhóm:

- **Zero X, Zero Y, Zero Z, Zero 4:** Cài đặt tọa độ zero (0) cho mỗi trục ứng với tọa độ cắt hiện hành (có 6 tọa độ cắt từ G54 □ G59

được cài đặt trong trang Offset).

- **Ref all Home:** Trở về tọa độ tham chiếu gốc cho tất cả các trục.
- **Offline:** khi chế độ này được chọn đèn offline sẽ sáng lên và Mach3 sẽ khóa tất cả các sự di chuyển của máy.
- **Machine Coord's:** Khi nút này được nhấn đèn sẽ sáng lên, lúc này tọa độ của các trục được hiển thị là tọa độ tuyệt đối (tọa độ máy).
- **Soft limits:** Đây là chức năng quá cỡ mềm của máy, tức ta thiết lập các vị trí cử hành trình bằng phần mềm, máy sẽ liên tục giám sát mọi vị trí di chuyển của các trục nếu có một mã G code bất kì hay Jog có tọa độ nằm ngoài vùng làm việc cho phép thì phần mềm sẽ ngắt và báo lỗi. để thiết lập cho Soft limits trên menu bar chọn Config > homing / soft limits.

- **Nhóm điều khiển chương trình**



- **Cycle Start (Alt-R):** Khi một chương trình cắt bất kì được load lên chương trình sẽ hiển thị trong vùng G-Code. Khi đó nhấn nút <Cycle Start> trên bảng điều khiển hoặc nhấn tổ hợp phím <Alt-R>, máy sẽ tự động chạy phay chi tiết theo chương trình.
- **Feed Hold (Spc):** Khi sử dụng nút này, đầu phay sẽ ngưng di chuyển, để tiếp tục ta nhấn nút Cycle Start, đầu phay tiếp tục di chuyển và mọi hoạt động của máy sẽ tiếp tục. Nút Feed Hold dùng khi gặp các sự cố cần phải dừng di chuyển đầu cắt.
- **Stop (Alt-S):** Dừng chương trình cắt.
- **Edit G-Code:** Hiệu chỉnh G-Code hiện hành. Khi một chương trình đơn giản ta có thể lập trình bằng tay bằng cách nhấn nút này sau khi đã đóng G-Code hiện hành. Hoặc ta có thể sửa chương trình hiện hành.
- **Recent File:** Load những chương trình mới cắt gần đây.
- **Close G-Code:** Đóng G-Code hiện hành trong vùng G-Code.
- **Load G-Code:** Load chương trình cần phay lên vùng GCode.
- **Set Next Line:** Cài đặt dòng sẽ phay tiếp theo khi ta nhấn nút Cycle Start (để cài đặt dòng sẽ cắt tiếp theo sau khi ta nhấn nút Cycle Start ta nhấn nút Set Next Line và nhập số dòng vào).
- **Run From Here:** Sau khi đã nhập dòng để bắt đầu phay tiếp ta nhấn nút này hệ thống sẽ tự động chạy tới dòng ta muốn phay tiếp và chờ nhấn Cycle Start. Khi ta nhấn nút Cycle Start hệ thống sẽ xuất hiện hộp

thoại Preparational Move to hỏi ta có muốn di chuyển đến tọa độ của câu lệnh trước đó không.

- **Rewind (Ctrl-W):** Trở về đầu chương trình.
- **Single BLK (Alt-N):** Nhấn nút Single Block (hoặc nhấn tổ hợp phím <Alt + N> để bắt đầu chế độ này (đèn single block bật sáng) và nhấn lại nút single block (nhả ra) để bỏ chế độ này. Ở chế độ này khi chương trình được thực thi, dao sẽ dừng sau mỗi block chương trình (Câu lệnh). Chức năng này giúp ta kiểm tra từng khối lệnh.

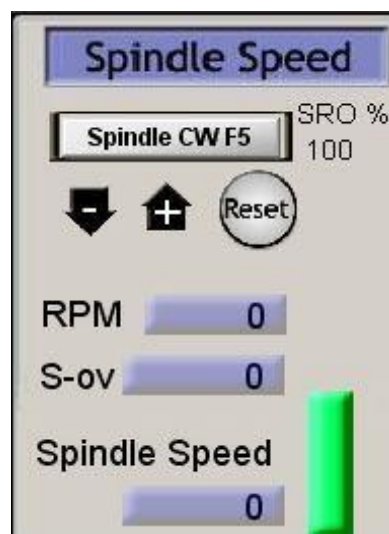
- **Auto Tool Zero:** Trở về điểm thay điện cực đã cài đặt.
- **Remember:** Nhớ vị trí hiện tại làm vị trí thay điện cực khi nhấn nút Return.
- **Return:** Trở về điểm thay điện cực. Khi nhấn nút này xuất hiện một hộp thoại và hệ thống sẽ hỏi ta có bật Spindle(đầu cắt) không.
- **Jog ON/OFF Ctrl-Alt-J:** Tắt mở chức năng chạy bằng tay, khi chế độ này được chọn đèn



- **Jog Spindle Speed:** tốc độ trục chính.
- **Nút Spindle:** Bật tắt đầu cắt.
- **Speed Override:** cho phép thay đổi tốc độ trục chính tăng hoặc giảm theo phần trăm được lựa chọn trên nút.
- **Jog feed rate override.** Thường sử dụng để chạy kiểm tra chương trình. Đôi khi trong chương trình ta dùng tốc độ cắt chậm để đảm bảo an toàn, khi gia công ta thấy có thể tăng tốc độ cắt mà vẫn đảm bảo các yêu cầu thì ta dùng chức năng này để tăng tốc độ cắt (để tăng tốc độ cắt ta nhấn vào dấu trong vùng Feed Rate hoặc nhấn F11, tương tự để giảm ta nhấn vào dấu trong vùng Feed Rate hoặc nhấn F11). Khi sử dụng chế độ này đèn.

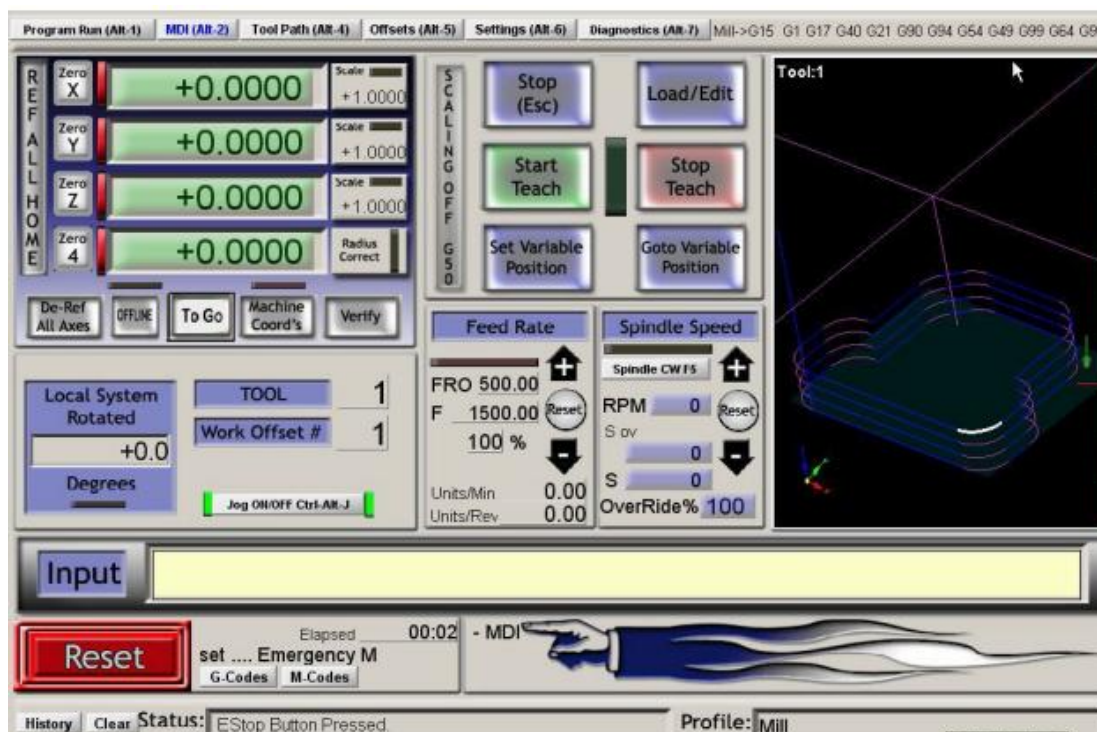


- **Spindle Speed:** tốc độ trục chính.
- **Nút Spindle:** Bật tắt đầu cắt.



- **Speed Override:** cho phép thay đổi tốc độ trực

- **Trang MDI Alt2 (Manual Data Input)**



Là chế độ điều khiển máy bằng các lệnh NC trong chế độ MDI, chương trình được thực hiện cũng cùng định dạng như ở vùng G-Code nhưng được nhập vào từng câu lệnh trong vùng Input (chọn nút MDI trên bảng điều khiển máy).

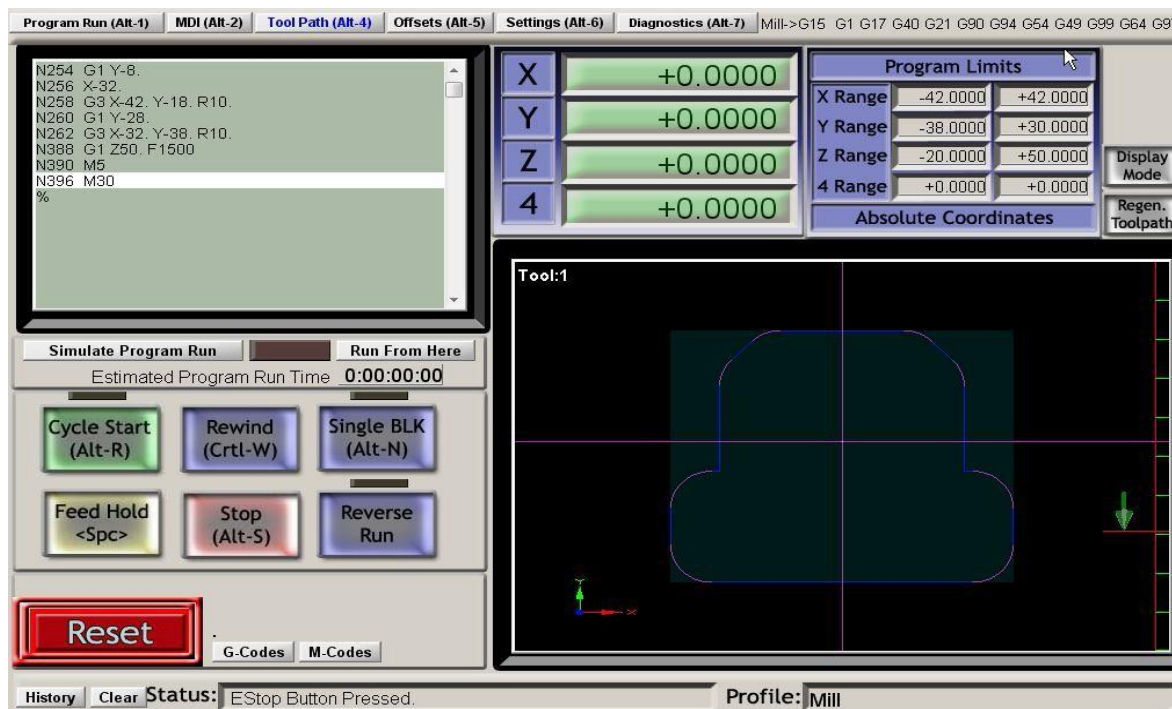
▪ **Ngoài ra Mach 3 còn có chế độ dạy(Teach):**

Mach3 có thể nhớ được tất cả các dòng ta đã nhập vào trong vùng Input và lưu lại thành File MDITech.tap trong "C:\Mach3\GCode\". Ta có thể load File MDITech.tap bằng cách nhấn nút Load/Edit file MDI được load lên vùng G-Code (Lưu ý trước khi load file MDITech.tap ta nên đóng G-Code hiện hành lại).

Để lưu lại các dòng đã nhập thì trước khi nhập ta nhấn nút Start Tech sau khi nhập ta nhấn nút Stop Tech để lưu những dòng đã nhập vào file MDITech.tap. Trong quá trình nhập nếu muốn bỏ dòng đang nhập ta nhấn phím Esc hoặc nhấp chuột vào nút Stop (Esc).

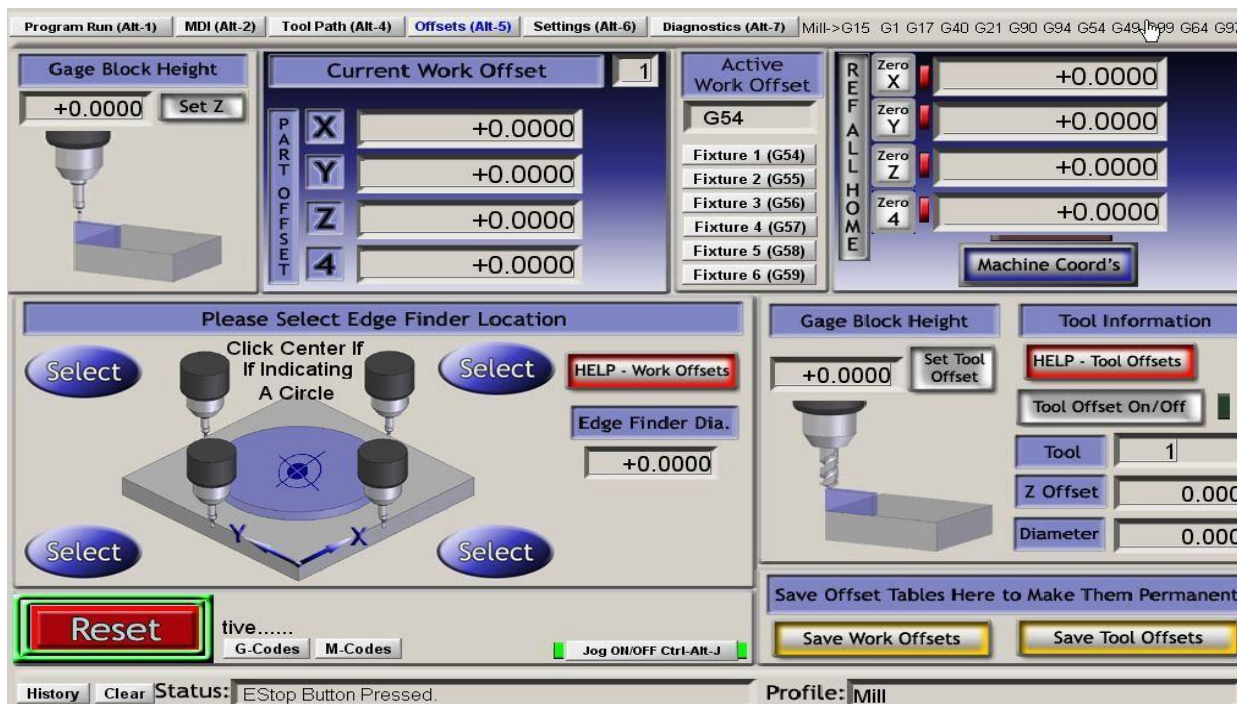
Để nhớ vị trí hiện tại ta nhấn nút Set Variable Position và để trở về vị trí đã nhớ trước đó ta nhấn nút Goto Variable Position.

• **Trang ToolPath (Alt4)**



Giao diện trang Tool Path

- **Trang Offsets Alt5**



Giao diện trang offsets

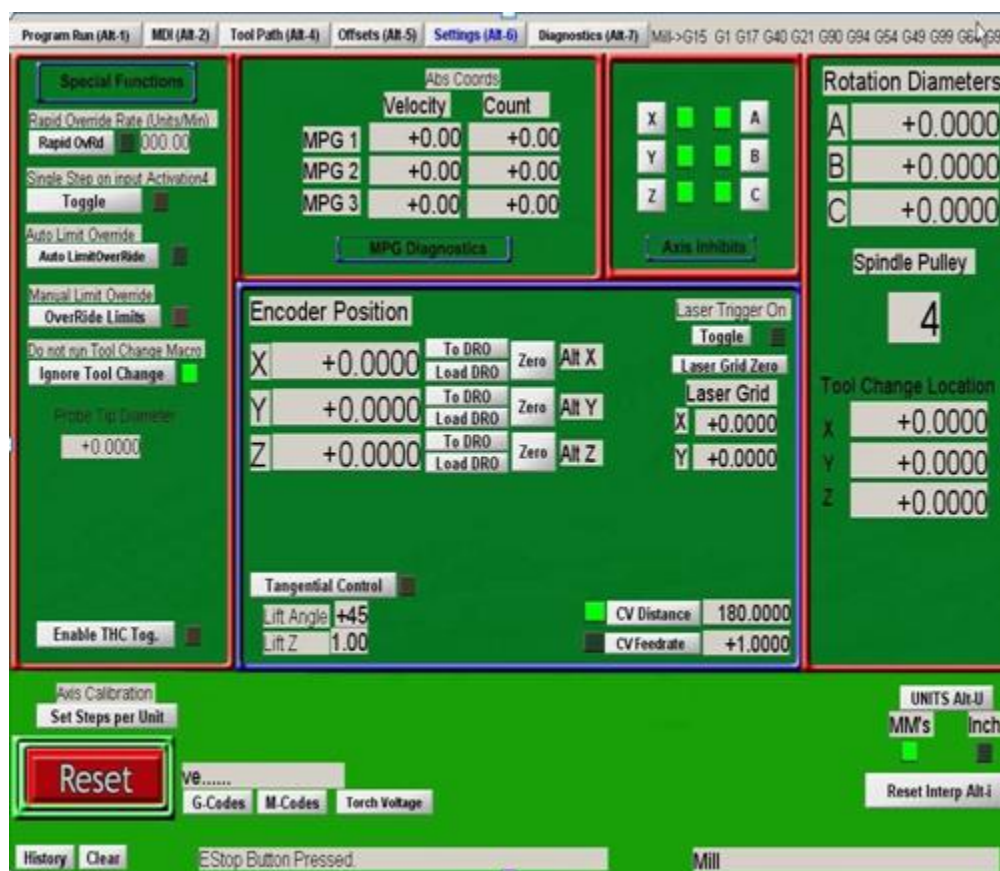
▪ Cài đặt tọa độ cắt:

Hệ tọa độ cắt (work coordinate system) là hệ tọa độ gắn liền với chi tiết cần phay, hệ tọa độ này thường được sử dụng khi lập trình phay nên gọi là hệ tọa độ phay. Khi lập trình, phải nhớ xác định lựa chọn G54-G59. Mach3 mặc định là G54.

• Trang Setting (Alt6)

Trang cho phép ta Cài đặt tham số cho máy, phần cài đặt này do nhà sản xuất cài đặt

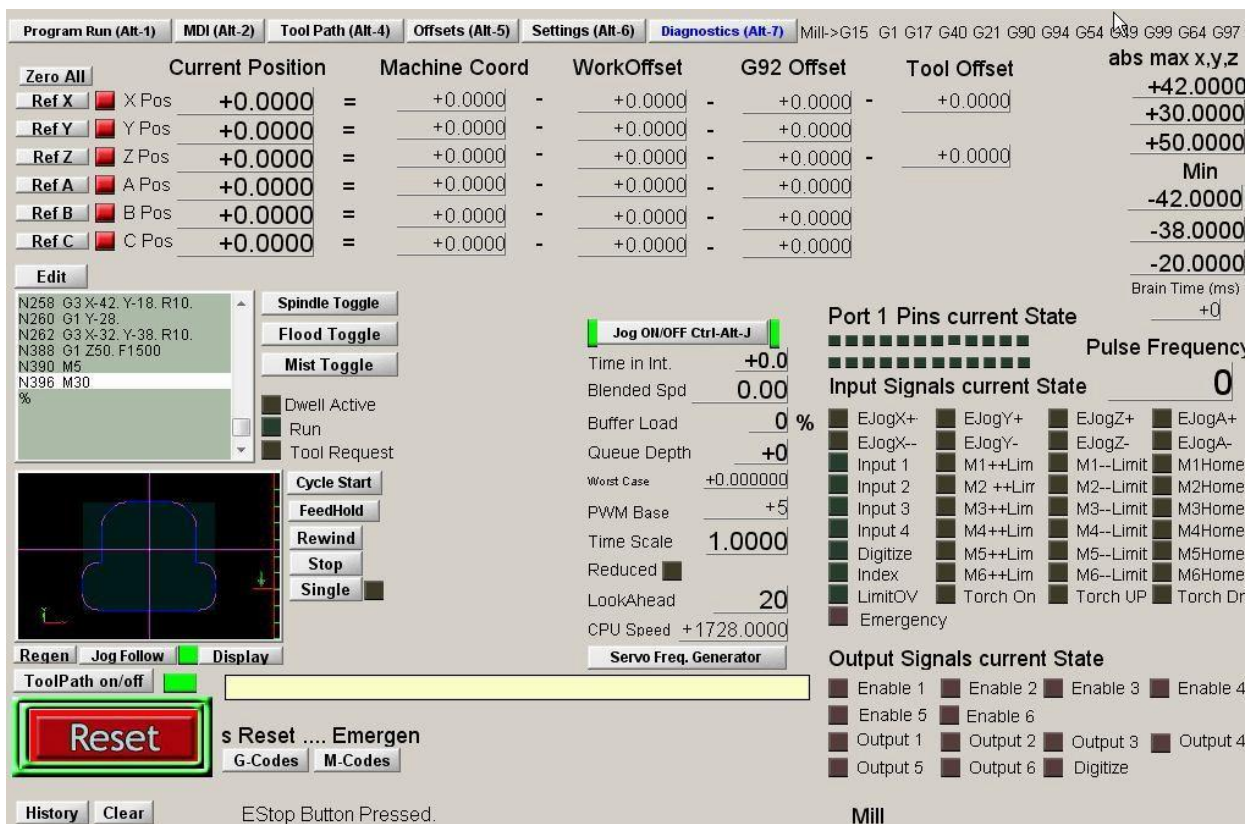
Lưu Ý: Người vận hành không được thay đổi các thông số trong trang.



Giao diện trang settings

- **Trang Diagnostics (Alt7)**

Trang này cho phép ta Chuẩn đoán các lỗi của máy.



Giao diện trang Diagnostics

• Cách sử dụng các Mode trong Mach3

Mode Jog: Để vào chế độ Jog (điều khiển bằng tay) ta nhấn nút Jog ON/OFF (hoặc bấm tổ hợp phím <Ctrl-Alt-J>) khi này đèn Jog ON/OFF sáng lên và ta có thể dùng phím để di chuyển đầu cắt. Để chọn mode ta click Shuttle mode, ứng với mỗi mode đèn vàng sẽ sáng bên cạnh. Có tất cả 3 mode.

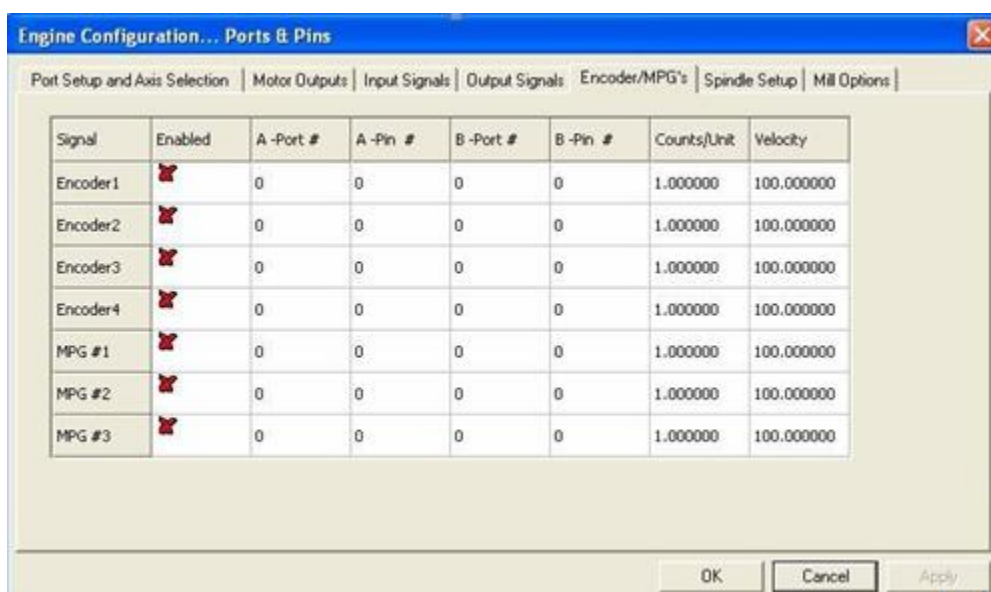


Hộp thoại sử dụng mode Jog và MPG (Handle)

- **Trong mode continuous:** có chức năng khi bạn nhấn phím tắt jog của trục nào thì trục đó sẽ jog một khoảng cách từ lúc bạn nhấn và giữ phím cho đến lúc nhả ra. Tốc độ jog được thiết lập theo tỉ lệ phần trăm trong ô DRO bên dưới Slow Jog Rate, bạn có thể nhập giá trị từ 0,1% - 100% sau đó nhấn enter để thực thi giá trị vừa được nhập. Ngoài ra bạn có thể thay đổi bằng cách nhấn nút tam giác ở bên cạnh để tăng hay giảm giá trị lưu ý mỗi lần nhấn ứng với giá trị sẽ tăng lên hay giảm xuống 5%. Nếu bạn nhấn giữ phím Shift kèm theo khi đó tốc độ sẽ đạt giá trị 100% tức tốc độ cực đại cho phép giúp di chuyển đến vị trí mong muốn nhanh hơn.
- **Trong mode Step:** Mỗi lần nhấn phím jog ứng với mỗi trục sẽ di chuyển theo tỉ lệ ở DRO bên cạnh Cycle jog Step, bạn có thể thiết lập giá trị này vào Dro theo ý muốn, di chuyển sẽ thực thi theo feed rate hiện tại, ngoài ra bạn có thể chuyển động mà không theo tỉ lệ của mode step mà bạn có thể di chuyển theo tỉ lệ mặc định của nút cycle jog step.
Ta có thể dùng các phím mũi tên lên xuống, qua lại để điều khiển, mặc định phím mũi tên nằm ngang được thiết lập cho việc di chuyển trục X, các phím mũi tên lên xuống được thiết lập cho di chuyển trục Y, phím Page up và Page down được thiết lập cho trục Z lên xuống.

- **Mode Handle(MPG)**

Muốn sử dụng được mode này bạn phải conect handle với cổng máy in thông qua ngõ vào của cổng này, sau đó vào config/ port and Pin hộp thoại xuất hiện chọn tab Encoder/MPG's để thiết lập đúng chân mà bạn kết nối với handal như hình bên dưới.



Hộp thoại cho phép thiết lập ứng các chân điều khiển LPT

Sau đó quay trở lại chương trình, tại màn hình o chế độ MPG mode chọn các nút ALT A, ALT B, ALT C, mỗi lần nhấn đèn vàng sẽ nhảy đến vị trí mỗi trục muốn điều khiển mà bạn muốn di chuyển.