

Cài đặt và cấu hình phần mềm điều khiển Mach3 CNC

Phiên bản 3



Bản quyền © 2003, 2004, 2005, 2006, 2008 ArtSoft USA. Tất cả quyền được bảo lưu.

Các thương hiệu sau đây là nhãn hiệu đã đăng ký của Microsoft Corporation: Microsoft, Windows. Tất cả các nhãn hiệu khác được sử dụng trong hướng dẫn này là tài sản của chủ sở hữu nhãn hiệu tương ứng.

Vui lòng gửi các câu hỏi, ý kiến, khiếu nại, sửa chữa và các cải tiến đề xuất cho hướng dẫn này đến: support@machsupport.com.

Mạng lưới Phát triển Mach (MachDN) hiện đang được lưu trữ tại <http://www.machsupport.com>.

Xuất bản ngày 6 tháng 11, 2008.

MỤC LỤC

MỤC LỤC	3
Chương 1. Giới thiệu về Hệ thống CNC	6
Trước khi bắt đầu.....	6
1.1.1. Giới thiệu	6
1.1.2. Các thành phần của hệ thống gia công CNC	7
1.1.3. Mach3 hoạt động như thế nào	9
1.1.4. Mach3 có thể làm gì.....	9
Chương 2. Cài đặt phần mềm Mach3	13
2.1. Cài đặt	13
2.1.1. Tải xuống phần mềm.....	13
2.1.2. Cài đặt phần mềm	14
2.1.3. Khởi động lại hệ thống là BẮT BUỘC	16
2.2. Kiểm tra Cài đặt.....	17
2.2.1. Nếu bạn đang sử dụng trình điều khiển cổng song song mặc định	18
2.3. Hồ sơ Mach3	19
2.3.1. Tạo một Hồ sơ	20
2.4. Vấn đề cài đặt	21
2.4.1. Chạy DriverTest sau khi Mach3 gặp sự cố.....	22
2.4.2. Cài đặt và gỡ cài đặt trình điều khiển thủ công	22
Chương 3. Giới thiệu về Giao diện và Lệnh trong Mach3	25
3.1. Giao diện (Screens)	25
3.1.1. Các loại đối tượng trên màn hình	26
3.1.2. Sử dụng các nút bấm và phím tắt	27
3.1.3. Nhập dữ liệu vào DRO	27
3.2. Điều khiển Jogging	28
3.3. Nhập Dữ Liệu Thủ Công (MDI) và Chế Độ Học Lệnh.....	29
3.3.1. Chế Độ Học Lệnh (Teaching).....	30
Chương 4. Yêu Cầu Phần Cứng và Kết Nối Máy CNC.....	33
4.1. Cổng Song Song (Parallel Port) của PC và Lịch Sử.....	33
4.2. Tín hiệu Logic	34
4.2.1. Bo mạch cách ly (Isolating Breakout Boards).....	35
4.3. Điều Khiển Dừng Khẩn Cấp (EStop)	36

4.4. Tùy Chọn Truyền Động Trục	37
4.4.1. Động Cơ Bước và Động Cơ Servo.....	37
4.4.2. Xác Định Yêu Cầu Truyền Động Trục.....	38
4.4.3. Cách Hoạt Động Của Tín Hiệu Step và Dir	40
4.5. Công Tắc Giới Hạn và Home	41
4.5.1. Công Tắc	43
4.5.2. Vị trí lắp đặt công tắc	46
4.5.3. Cách Mach3 Sử Dụng Công Tắc Chung.....	47
4.5.4. Tham Chiếu Home Trong Thực Tế	47
4.5.5. Các Tùy Chọn Và Gợi Ý Khác Về Home Và Giới Hạn	48
4.5.6. Sơ Đồ Kết Nối Tổng Quan	49
4.6. Điều Khiển Trục Chính	50
4.6.1. Điều Khiển Bật/Tắt Động Cơ.....	51
4.6.2. Điều Khiển Động Cơ Bằng Step và Direction.....	51
4.6.3. Điều Khiển Động Cơ Bằng PWM.....	51
4.7. Làm mát.....	53
4.8. Điều khiển hướng dao	53
4.9. Đầu dò số hóa.....	53
4.10. Bộ mã hóa tuyến tính (thước quang).....	53
4.11. Xung chỉ mục trục chính	55
4.12. Charge Pump – Giám sát xung	55
4.13. Các chức năng khác	56
4.14. Sơ đồ mẫu của EStop và Giới hạn sử dụng Rơ-le	57
Chương 5. Cấu Hình Mach3 Cho Máy Của Bạn Và Truyền Động.....	59
5.1. Chiến Lược Cấu Hình	59
5.2. Cấu Hình Ban Đầu.....	59
5.2.1. Xác Định Địa Chỉ Cổng (Port)	60
5.2.2. Chọn Tốc Độ Kernel.....	60
5.2.3. Định Nghĩa Các Tính Năng Đặc Biệt.....	61
5.3. Xác Định Các Tín Hiệu Đầu Vào Và Đầu Ra	61
5.3.1. Cấu Hình Đầu Ra Trục Và Trục Chính.....	61
5.3.2. Cấu Hình Đầu Vào.....	62
5.3.3. Tín hiệu Đầu vào Mô phỏng.....	65
5.3.4. Tín hiệu Đầu ra.....	65

5.3.5. Định nghĩa các đầu vào Encoder và Manual Pulse Generator (MPG).....	66
5.3.6. Cấu hình Spindle	67
5.3.7. Thẻ tùy chọn phay (Mill Options)	69
5.3.8. Kiểm tra Bàn đầu.....	69
5.4. Định nghĩa Đơn vị Cài đặt	70
5.5. Cấu hình Động cơ.....	71
5.5.1. Tính toán Bước trên Đơn vị	71
5.5.2. Thiết lập Tốc độ Tối đa của Động cơ.....	76
5.5.3. Chọn Giá trị Tăng tốc.....	79
5.5.4. Lưu và Kiểm tra Trục	80
5.5.5. Cấu hình điều khiển tốc độ động cơ trục chính	83
5.6. Cấu hình khác.....	87
5.6.1. Cấu hình Homing và Soft Limits.....	87
5.6.2. Cấu hình Hotkeys của hệ thống.....	89
5.6.3. Cấu hình Backlash	90
5.6.4. Cấu hình Slaving	90
5.6.5. Cấu hình Toolpath	91
5.6.6. Cấu hình Chung	93
5.7. Cách Thông Tin Hồ Sơ Được Lưu Trữ.....	98
5.8. Ghi chép thiết lập của bạn	99
Phục lục A. Điều Khiển Chiều Cao Mỏ Cắt plasma trong Mach3	101

Chương 1. Giới thiệu về Hệ thống CNC

Chương này giới thiệu cho bạn các thuật ngữ được sử dụng trong phần còn lại của tài liệu này và giải thích mục đích của các thành phần khác nhau trong một hệ thống điều khiển số bằng máy tính (CNC).



Trước khi bắt đầu....

Bất kỳ máy công cụ nào cũng có thể gây nguy hiểm. Máy điều khiển bằng máy tính (CNC) có thể còn nguy hiểm hơn so với máy vận hành thủ công vì, chẳng hạn, máy tính có thể sẵn sàng quay một mâm cặp gang bốn chấu mất cân bằng đường kính 8 inch với tốc độ 3000 vòng/phút, đưa một dao phay vào sâu trong một miếng gỗ sồi, hoặc phay mất các kẹp giữ phôi trên bàn làm việc.

Tài liệu này cố gắng cung cấp hướng dẫn về các biện pháp an toàn và kỹ thuật làm việc, nhưng do chúng tôi không biết chi tiết về máy của bạn hoặc điều kiện làm việc cụ thể, chúng tôi không thể chịu trách nhiệm về hiệu suất của bất kỳ máy nào hoặc bất kỳ thiệt hại hay thương tích nào do việc sử dụng máy gây ra. Bạn có trách nhiệm đảm bảo rằng bạn hiểu rõ những tác động của những gì bạn thiết kế và chế tạo, đồng thời tuân thủ mọi quy định pháp luật và quy tắc thực hành áp dụng tại quốc gia hoặc bang của bạn.

Nếu bạn có bất kỳ nghi ngờ nào, hãy tìm kiếm sự hướng dẫn từ một chuyên gia có trình độ chuyên môn thay vì mạo hiểm gây thương tích cho bản thân hoặc người khác.

1.1.1. Giới thiệu

Tài liệu này hướng dẫn bạn cách cài đặt và cấu hình phần mềm Mach3Mill để điều khiển máy phay hoặc các máy công cụ tương tự. Nó cũng mô tả các thành phần phần cứng cần thiết và cách kết nối chúng với máy tính của bạn. Các loại máy công cụ có thể điều khiển bao gồm máy phay, máy cắt CNC router và bàn cắt plasma. Một tài liệu riêng biệt, *Sử dụng Mach3Mill*, sẽ hướng dẫn bạn cách vận hành Mach3Mill sau khi đã cài đặt và cấu hình xong. **BẠN CẦN ĐỌC TÀI LIỆU NÀY!** Mach3 là một phần mềm phức tạp. Bạn sẽ không thể sử dụng thành công nếu chỉ đơn giản là cố gắng “làm cho nó hoạt động” mà không đọc hướng dẫn. Mặc dù cách tiếp cận đó có thể phù hợp với một số phần mềm khác, nhưng nó không phù hợp với Mach3. Hãy tiết kiệm thời gian và tránh những rắc rối không đáng có bằng cách làm theo từng bước trong tài liệu này, thực hiện việc cài đặt và cấu hình theo đúng trình tự.

Một tài liệu trực tuyến dưới dạng wiki, **Mach Customization Wiki** (liên kết tại www.machsupport.com/MachCustomizeWiki/index.php?title=Main_Page), giải thích chi

tiết cách thay đổi bố cục màn hình, thiết kế màn hình và Wizards của riêng bạn, cũng như cách kết nối với các thiết bị phần cứng đặc biệt.

ArtSoft USA khuyến nghị mạnh mẽ rằng bạn nên tham gia một hoặc cả hai diễn đàn thảo luận trực tuyến về Mach3. Liên kết để tham gia có tại www.machsupport.com. Mặc dù các diễn đàn này có nhiều kỹ sư và thợ máy với kinh nghiệm phong phú tham gia, nhưng chúng không thể thay thế cho mạng lưới hỗ trợ của nhà sản xuất máy công cụ. Nếu ứng dụng của bạn yêu cầu mức hỗ trợ đó, bạn nên mua hệ thống CNC từ một nhà phân phối địa phương hoặc một nhà sản xuất OEM có mạng lưới phân phối. Bằng cách đó, bạn có thể tận hưởng lợi ích của Mach3 cùng với khả năng được hỗ trợ trực tiếp tại chỗ.

Quyền sao chép tài liệu này chỉ được cấp với mục đích đánh giá và/hoặc sử dụng các bản sao được cấp phép hoặc bản dùng thử của Mach3. Quyền này không cho phép bên thứ ba tính phí đối với các bản sao của tài liệu này.

Mọi nỗ lực đã được thực hiện để tài liệu này đầy đủ và chính xác nhất có thể, nhưng không có bất kỳ bảo đảm nào về tính phù hợp hay chính xác. Thông tin được cung cấp "nguyên trạng" (as is). Các tác giả và nhà xuất bản không chịu bất kỳ trách nhiệm nào đối với bất kỳ tổn thất hoặc thiệt hại nào phát sinh từ thông tin chứa trong tài liệu này. Việc sử dụng tài liệu này phải tuân theo các điều kiện cấp phép mà bạn phải đồng ý khi cài đặt phần mềm Mach3.

ArtSoft USA cam kết không ngừng cải tiến sản phẩm của mình. Chúng tôi hoan nghênh các đề xuất cải tiến, sửa đổi và làm rõ nội dung.

1.1.2. Các thành phần của hệ thống gia công CNC

Các thành phần chính của một hệ thống CNC được hiển thị trong Hình 1-1. Chúng bao gồm:

Chương trình Thiết kế Hỗ trợ Máy tính/Sản xuất Hỗ trợ Máy tính (CAD/CAM). Nhà thiết kế sử dụng chương trình CAD/CAM để tạo ra một tệp đầu ra gọi là chương trình gia công (part program). Chương trình này, thường được viết bằng GCode, mô tả các bước vận hành máy để tạo ra chi tiết mong muốn. Bạn cũng có thể tạo chương trình GCode bằng cách viết thủ công.

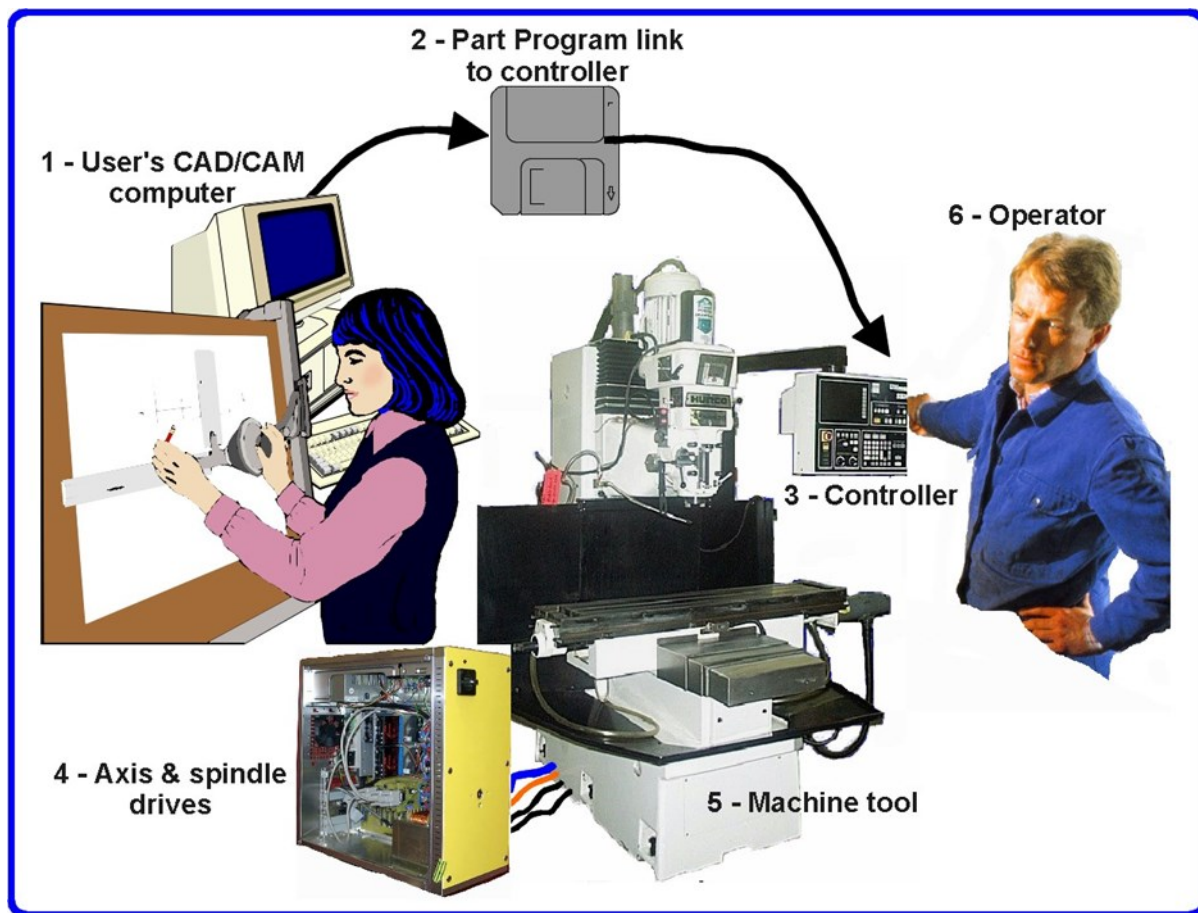
Phương tiện truyền tệp, chẳng hạn như USB, đĩa mềm hoặc kết nối mạng, để chuyển đầu ra của chương trình CAD/CAM đến Bộ điều khiển máy (Machine Controller).

Bộ điều khiển máy (Machine Controller). Bộ điều khiển máy đọc và diễn giải chương trình gia công để điều khiển dao cắt thực hiện gia công chi tiết. Mach3, chạy trên máy tính PC, thực hiện vai trò của Bộ điều khiển máy.

Bộ truyền động (Drives). Các tín hiệu từ Bộ điều khiển máy (Machine Controller) được Bộ truyền động khuếch đại để đủ công suất và được định thời chính xác nhằm điều khiển động cơ dẫn động các trục của máy công cụ

Máy công cụ. Các trục của máy được di chuyển bằng vít me, thanh răng hoặc dây đai, được dẫn động bởi động cơ servo hoặc động cơ bước.

Hình 1-1: Các bộ phận chính của một hệ thống CNC



Mặc dù một máy phay được minh họa, máy có thể là máy cắt router, máy cắt plasma hoặc máy cắt laser.

Nếu có các giao diện phù hợp, ngoài việc điều khiển vị trí dao cắt, Bộ điều khiển máy (Machine Controller) có thể khởi động và dừng động cơ trục chính, điều chỉnh tốc độ của nó, bật và tắt hệ thống làm mát, đồng thời kiểm tra xem lệnh của chương trình gia công hoặc thao tác của người vận hành có cố di chuyển bất kỳ trục nào của máy vượt quá giới hạn hay không.

Bộ điều khiển máy cũng có thể có các bộ điều khiển như nút nhấn, bàn phím, núm chiết áp, bánh xe xung thủ công (MPG - Manual Pulse Generator) hoặc cần điều khiển (joystick) để người vận hành có thể điều khiển máy thủ công và khởi động/dừng chương trình gia công. Bộ điều khiển máy có một màn hình hiển thị để người vận hành biết được tình trạng hoạt động của máy.

Vì các lệnh trong chương trình GCode có thể yêu cầu các chuyển động phối hợp phức tạp giữa các trục của máy, Bộ điều khiển máy phải thực hiện nhiều phép tính trong "thời gian thực" (ví dụ: cắt một đường xoắn ốc yêu cầu nhiều phép toán lượng giác). Trong lịch sử, điều này khiến nó trở thành một thiết bị đắt tiền.

1.1.3. Mach3 hoạt động như thế nào

Mach3 là một gói phần mềm chạy trên máy tính PC và biến nó thành một Bộ điều khiển máy (Machine Controller) mạnh mẽ và tiết kiệm chi phí để thay thế (3) trong Hình 1-1.

Để chạy Mach3, bạn cần một máy tính sử dụng hệ điều hành Windows 2000, Windows XP hoặc Windows Vista 32-bit. (Windows Vista có thể yêu cầu một bản vá registry, có sẵn tại www.machsupport.com.) ArtSoft USA khuyến nghị bộ xử lý tối thiểu 1GHz và màn hình có độ phân giải 1024 x 768 pixel. Một máy tính để bàn sẽ cho hiệu suất tốt hơn so với hầu hết các máy tính xách tay và có giá thành rẻ hơn đáng kể. Bạn có thể sử dụng máy tính này để thực hiện các chức năng khác trong xưởng (chẳng hạn như (1) trong Hình 1-1 – chạy phần mềm CAD/CAM) khi máy tính không điều khiển máy CNC.

Mach3 và trình điều khiển cổng song song của nó giao tiếp với phần cứng máy CNC thông qua một (hoặc tùy chọn hai) cổng song song (cổng máy in). Nếu máy tính của bạn không có cổng song song (ngày càng có nhiều máy tính được sản xuất không có cổng này), bạn có thể mua bo mạch điều khiển chuyển động (motion controller board) từ các nhà cung cấp bên thứ ba sử dụng cổng USB hoặc Ethernet để giao tiếp. Việc sử dụng bo mạch điều khiển chuyển động có thể giảm đáng kể tải xử lý từ máy tính, vì vậy bạn có thể cân nhắc sử dụng bo mạch này để có lợi thế về hiệu suất ngay cả khi máy tính của bạn có sẵn cổng song song.

Mach3 tạo ra xung bước và tín hiệu hướng để thực hiện các bước được xác định bởi chương trình gia công GCode và gửi chúng đến cổng hoặc bo mạch điều khiển chuyển động.

Bộ điều khiển động cơ của máy CNC phải chấp nhận các xung bước và tín hiệu hướng của Mach3. Hầu hết các bộ điều khiển động cơ bước đều hoạt động theo cách này, cũng như các hệ thống servo DC và AC hiện đại có bộ mã hóa kỹ thuật số. Hãy cẩn thận nếu bạn đang chuyển đổi một máy NC cũ có thể sử dụng bộ giải (resolver) để đo vị trí trực, vì bạn sẽ phải cung cấp một bộ điều khiển hoàn toàn mới cho mỗi trục.

Để thiết lập hệ thống CNC sử dụng Mach3, bạn phải cài đặt phần mềm Mach3 trên máy tính của mình và kết nối đúng các bộ điều khiển động cơ với các cổng của máy tính. Các thao tác này được mô tả trong các chương sau.

1.1.4. Mach3 có thể làm gì

Mach3 là một chương trình rất linh hoạt, được thiết kế để điều khiển các loại máy như máy phay, máy tiện, máy cắt plasma và máy router. Các tính năng của những máy này mà Mach3 hỗ trợ bao gồm:

Một số điều khiển của người dùng: Mọi máy đều phải có nút dừng khẩn cấp (EStop).

Hai hoặc ba trục chuyển động, thường vuông góc với nhau (X, Y, Z).

Dụng cụ cắt di chuyển tương đối với phôi: Hệ tọa độ gốc được cố định với phôi. Chuyển động tương đối có thể là:

Dụng cụ di chuyển (ví dụ: đầu trục chính của máy phay di chuyển theo trục Z, hoặc dao tiện di chuyển trên bàn trượt ngang và bàn trượt dọc theo trục X và Z).

Bàn làm việc và phôi di chuyển (ví dụ: trên máy phay kiểu đầu gối, bàn di chuyển theo các trục X, Y, Z trong khi dụng cụ cố định trên trục chính).

Ngoài ra, có thể tích hợp thêm các tính năng sau:

Công tắc để xác định khi nào dụng cụ ở vị trí "Home".

Công tắc giới hạn để xác định phạm vi di chuyển tối đa của dụng cụ.

Trục chính điều khiển: Quay dụng cụ (máy phay) hoặc quay phôi (máy tiện).

Tối đa ba trục bổ sung: Có thể là trục quay (đo bằng độ) hoặc trục tuyến tính. Một trong các trục tuyến tính có thể ghép đôi với trục X, Y hoặc Z để di chuyển đồng bộ nhưng vẫn tham chiếu riêng biệt (xem Mục 5.6.4 để biết thêm chi tiết).

Công tắc khóa liên động bảo vệ an toàn máy.

Điều khiển hệ thống làm mát (Flood và Mist).

Đầu dò (probe) gắn trên dụng cụ giúp số hóa hình dạng chi tiết có sẵn.

Bộ mã hóa (encoders) như thước quang tuyến tính để hiển thị vị trí các bộ phận máy.

Các chức năng đặc biệt khác.

Hầu hết các kết nối giữa máy CNC và PC chạy Mach3 được thực hiện qua cổng song song (cổng máy in) của máy tính.

Một máy đơn giản chỉ cần một cổng.

Một máy phức tạp có thể cần hai cổng.

Các chức năng đặc biệt như màn hình LCD, bộ thay dao tự động, khóa trục hoặc băng tải phoi có thể kết nối thông qua thiết bị ModBus (ví dụ: PLC hoặc bộ điều khiển Homann Designs ModIO).

Bàn phím giả lập (keyboard emulator) có thể được sử dụng để tạo tín hiệu phím bấm từ các tín hiệu đầu vào.

Mach3 có thể điều khiển tối đa 6 trục đồng thời, phối hợp chuyển động bằng nội suy tuyến tính hoặc thực hiện nội suy tròn trên hai trục (trong X, Y hoặc Z) đồng thời nội suy tuyến tính trên bốn trục còn lại. Điều này cho phép dụng cụ di chuyển theo đường xoắn ốc thuận nhỏ nếu cần. Tốc độ cắt được duy trì theo chương trình gia công, nhưng vẫn bị giới hạn bởi gia tốc và tốc độ tối đa của các trục. Bạn có thể điều khiển trục thủ công bằng chế độ Jogging.

Nếu máy của bạn có cấu trúc kiểu robot hoặc hexapod, thì Mach3 sẽ không thể điều khiển do các tính toán động học phức tạp cần thiết để liên hệ vị trí dụng cụ với chiều dài và góc quay của các tay máy.

Mach3 có thể điều khiển trục chính, bao gồm:

Bật/tắt trục chính.

Quay theo hai chiều.

Điều chỉnh tốc độ quay (rpm).

Giám sát vị trí góc của trục chính để thực hiện cắt ren.

Mach3 có thể điều khiển hệ thống làm mát (bật/tắt Flood và Mist).

Mach3 có thể giám sát:

Nút dừng khẩn cấp (EStop).

Công tắc tham chiếu Home.

Khóa liên động bảo vệ máy.

Công tắc giới hạn trục.

Mach3 có thể lưu thông tin của tối đa 256 dụng cụ. Tuy nhiên, nếu máy của bạn có bộ thay dao tự động, bạn sẽ phải tự lập trình điều khiển. Mach3 hỗ trợ lập trình macro, nhưng bạn phải tự viết chương trình điều khiển cho các chức năng đặc biệt này.

Chương 2. Cài đặt phần mềm Mach3

Nếu bạn chưa làm, hãy tải phần mềm Mach3 từ www.machsupport.com và thử chạy trên máy tính của mình. Bạn không cần kết nối với máy CNC. Thực tế, trong giai đoạn đầu, tốt nhất là không nên kết nối.

Nếu bạn đã mua một hệ thống CNC hoàn chỉnh từ nhà cung cấp, thì một số hoặc tất cả các bước cài đặt trong chương này có thể đã được thực hiện sẵn.

2.1. Cài đặt

Mach3 được phân phối bởi ArtSoft USA thông qua Internet. Bạn có thể tải về phần mềm dưới dạng một tệp cài đặt tự động (khoảng 25MB trong phiên bản hiện tại).

Khi cài đặt, phần mềm sẽ chạy với chế độ dùng thử không giới hạn thời gian. Tuy nhiên, bản dùng thử có một số hạn chế về:

- Tốc độ xử lý

- Kích thước chương trình gia công

- Các tính năng nâng cao

Khi bạn mua giấy phép (license), bạn có thể mở khóa phiên bản đã cài đặt để có đầy đủ chức năng. Thông tin về giá và các tùy chọn có thể tìm thấy tại www.machsupport.com.

2.1.1. Tải xuống phần mềm

Truy cập www.machsupport.com và tải về gói cài đặt.

Nhấp chuột phải vào liên kết tải xuống, chọn Save Target As... và lưu tệp cài đặt vào Desktop hoặc thư mục thuận tiện.

Đảm bảo bạn đăng nhập Windows với quyền Administrator.

Sau khi tải xong, bạn có thể:

- Chạy ngay lập tức bằng cách nhấn Open trên hộp thoại tải xuống.

- Hoặc cài đặt sau bằng cách đóng hộp thoại, rồi chạy tệp đã tải về sau này.

Cách chạy tệp cài đặt:

Nếu tệp cài đặt nằm trên Desktop, chỉ cần nhấp đúp vào nó.

Nếu tệp nằm trong thư mục khác, hãy mở Windows Explorer, tìm đến thư mục đó, rồi nhấp đúp vào tệp.

2.1.2. Cài đặt phần mềm

Bạn có thể cài đặt phiên bản mới chồng lên phiên bản cũ mà không cần gỡ bỏ trước.

2.1.2.1. Ngắt kết nối máy CNC (nếu có)

Trước khi cài đặt, hãy ngắt kết nối máy CNC khỏi máy tính.

Ghi nhớ vị trí kết nối các cáp từ máy CNC vào máy tính.

Tắt máy tính, tắt máy CNC và bộ truyền động của nó.

Rút cáp 25 chân (cổng song song) khỏi mặt sau của PC.

Khởi động lại máy tính mà không có máy CNC kết nối.

2.1.2.2. Chạy tệp cài đặt Mach3

Chạy tệp cài đặt đã tải về.

Làm theo hướng dẫn trên màn hình, bao gồm:

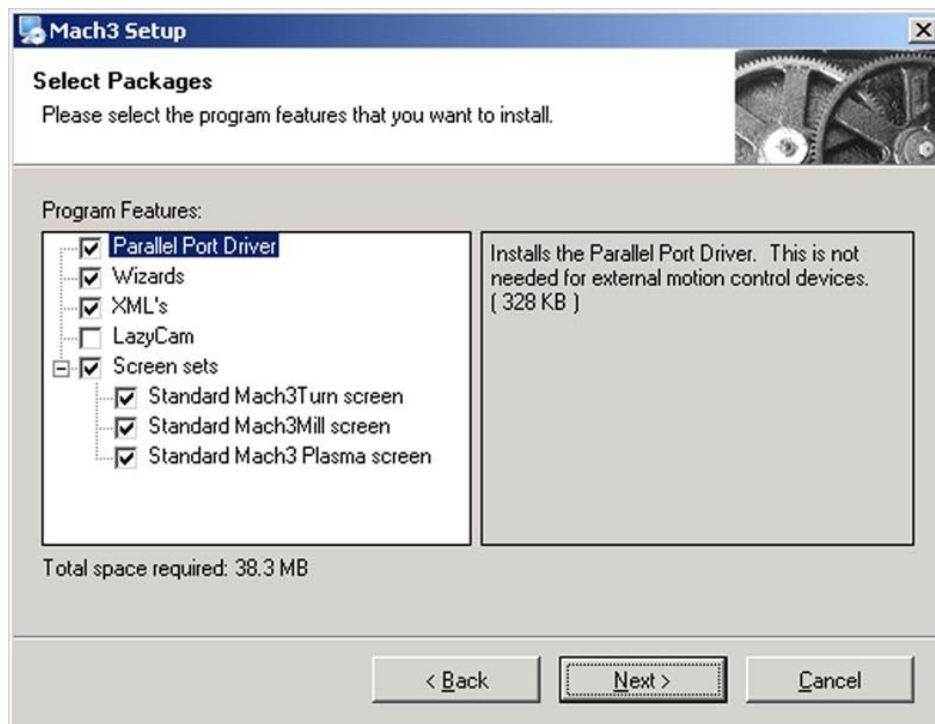
Đồng ý với điều khoản sử dụng.

Chọn thư mục cài đặt (nên để mặc định là C:\Mach3).

Trong quá trình cài đặt, nền hiển thị giao diện của Mach3Mill. Đừng lo lắng nếu bạn muốn điều khiển máy tiện, vì Mach3Turn cũng được cài đặt chung.

Bạn sẽ được hỏi có muốn cài đặt các thành phần chương trình khác nhau hay không (Hình 2-1).

Hình 2-1: Màn hình chọn thành phần chương trình



Bạn sẽ cần trình điều khiển cổng song song nếu bạn sử dụng cổng song song của máy tính để giao tiếp với máy công cụ. Nếu bạn sử dụng bảng điều khiển chuyển động từ một nhà cung cấp bên thứ ba sử dụng USB hoặc Ethernet, bạn nên bỏ chọn trình điều khiển cổng song song.

Các Wizards là một tập hợp các macro giúp bạn nhanh chóng tạo mã GCode để thực hiện các tác vụ phổ biến như khoan lỗ tròn, tạo rãnh, v.v. Bạn gần như chắc chắn sẽ thấy chúng hữu ích. Việc cài đặt Wizards cũng sẽ cài đặt Mach3 Addons for Mill, mặc dù chúng yêu cầu một giấy phép riêng để kích hoạt.

Các tệp XML là các tệp chứa thông tin cấu hình của Mach3. Có ba tệp .XML mặc định: **Mach3Mill.xml**, **Mach3Turn.xml**, và **Mach3Plasma.xml**. Những tệp này cung cấp cho bạn một điểm khởi đầu được thiết lập sẵn để tạo hồ sơ tùy chỉnh của riêng bạn. ArtSoft USA KHẨN TRƯỞNG khuyến nghị bạn nên tạo hồ sơ tùy chỉnh của riêng mình thay vì chỉnh sửa hồ sơ mặc định. Tuy nhiên, nếu trước đó bạn đã chỉnh sửa một hoặc nhiều hồ sơ mặc định và không muốn ghi đè thông tin cấu hình của mình, bạn nên bỏ chọn hộp **XMLs**.

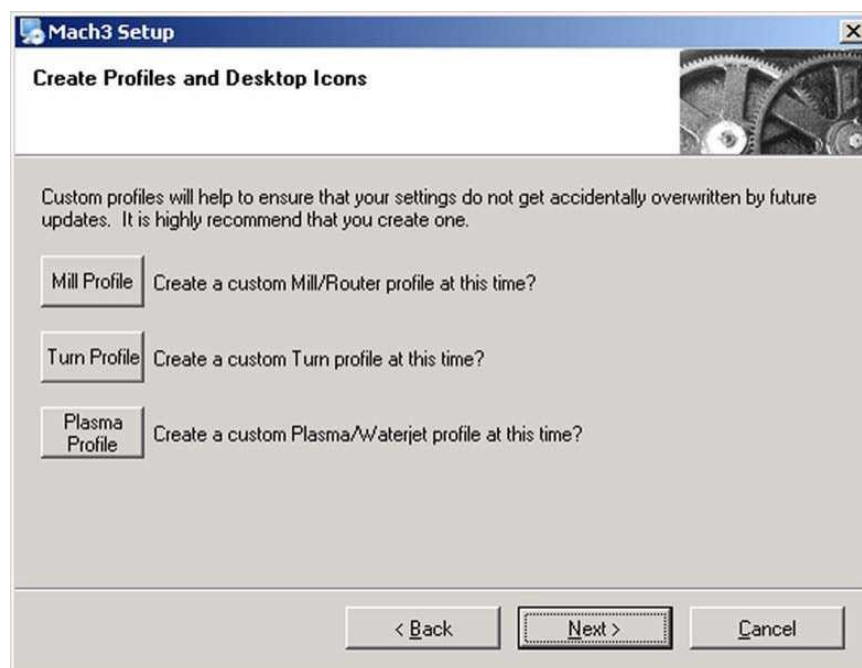
LazyCam là một trình nhập khẩu miễn phí phiên bản beta đi kèm với Mach3. Nó có chức năng nhập các tệp tiêu chuẩn như **DXF**, **CMX**, và các định dạng khác để hỗ trợ những người không sử dụng chương trình CAM để dàng tạo mã GCode để chạy trên Mach3. Tuy nhiên, bạn không bắt buộc phải cài đặt LazyCam để chạy Mach3.

Screen Sets xác định giao diện màn hình của Mach3. Nếu bạn chưa tạo màn hình tùy chỉnh của riêng mình, bạn nên cài đặt chúng.

Sau khi chọn các thành phần mong muốn, nhấp vào nút **Next**.

Quá trình cài đặt sẽ yêu cầu bạn tạo hồ sơ tùy chỉnh, như được minh họa trong Hình 2-2

Hình 2-2: Tạo hồ sơ tùy chỉnh.



Như đã đề cập trước đó, **ArtSoft USA khuyến nghị mạnh mẽ** rằng bạn nên tạo hồ sơ tùy chỉnh thay vì chỉnh sửa các hồ sơ mặc định. Màn hình này cho phép bạn sao chép một hoặc nhiều hồ sơ mặc định và đặt tên tùy chỉnh cho chúng. Ví dụ, nếu bạn nhấp vào nút **Mill Profile**, màn hình được hiển thị như trong Hình 2-3

Hình 2-3: Tạo hồ sơ Mill.



Nhập tên bạn muốn đặt cho hồ sơ (ví dụ: **MyMill**) và nhấp vào nút **OK**. Nếu muốn, bạn có thể tạo nhiều hồ sơ khác nhau. Khi đã tạo hồ sơ tùy chỉnh, nhấp vào nút **Next** để tiếp tục.

2.1.2.3. Nếu bạn sử dụng Windows Vista

Windows Vista có thể yêu cầu một bản vá registry để trình điều khiển cổng song song của Mach3 có thể chạy. (Nếu bạn sử dụng bảng điều khiển chuyển động của bên thứ ba giao tiếp qua USB hoặc Ethernet thay vì cổng song song, bạn không cần bản vá này.)

Trước tiên, hãy tiến hành cài đặt Mach3 như bình thường, sau đó tải và cài đặt bản vá. Bản vá này có sẵn tại www.machsupport.com, cùng với các thông tin cập nhật về việc sử dụng Mach3 trên Windows Vista.

Tải bản vá về dưới dạng tệp Zip, lưu lại và giải nén để lấy tệp memoryoverride.reg. Nhấp đúp vào tệp này để chạy. memoryoverride.reg sẽ chỉnh sửa registry để cho phép trình điều khiển của Mach3 hoạt động.

Tiếp theo, vào thư mục C:\Mach3 (hoặc nơi bạn đã cài đặt Mach3). Nhấp chuột phải vào drivertest.exe và chọn Run as Administrator. Chương trình sẽ yêu cầu bạn khởi động lại máy tính. Bạn **PHẢI** khởi động lại ngay lập tức, nếu không máy tính của bạn có thể bị treo.

Sau khi khởi động lại, bạn có thể chạy Mach3. Hãy thử chạy lại drivertest.exe, và nó sẽ hoạt động bình thường.

Lưu ý: Khi chạy DriverTest, bạn có thể thấy một số lỗi xuất hiện. Trên thực tế, chương trình có thể không chạy ngay lần đầu tiên, và Windows Vista có thể hỏi bạn có muốn chạy nó trong chế độ tương thích hay không. Hãy chọn chạy trong chế độ tương thích, và chương trình sẽ hoạt động bình thường.

2.1.3. Khởi động lại hệ thống là BẮT BUỘC

Bạn phải khởi động lại Windows trước khi chạy Mach3. Việc khởi động lại này là rất quan trọng. Nếu không thực hiện, bạn có thể gặp lỗi nghiêm trọng và phải sử dụng

Windows Control Panel để gỡ bỏ trình điều khiển bằng tay. Vì vậy, hãy khởi động lại ngay bây giờ.

Nếu bạn muốn biết lý do tại sao phải khởi động lại, hãy tiếp tục đọc. Nếu không, bạn có thể bỏ qua và chuyển sang Mục 2.2.

Mặc dù khi sử dụng, Mach3 có vẻ là một chương trình duy nhất, nhưng thực tế nó bao gồm hai phần riêng biệt:

Trình điều khiển (driver) - được cài đặt như một thành phần của Windows, tương tự như trình điều khiển máy in hoặc mạng.

Giao diện đồ họa người dùng (GUI) - hiển thị trên màn hình và cho phép bạn điều khiển máy CNC.

Phần trình điều khiển là quan trọng nhất. Mach3 cần gửi tín hiệu điều khiển trực tiếp tới máy công cụ với độ chính xác thời gian rất cao. Windows thường thích kiểm soát mọi thứ và chỉ chạy các chương trình người dùng khi không có công việc nào khác quan trọng hơn. Tuy nhiên, do Mach3 yêu cầu xử lý thời gian thực với tốc độ cao (có thể lên đến 100.000 lần mỗi giây cho mỗi trục), trình điều khiển của nó phải hoạt động ở mức thấp nhất trong Windows, xử lý trực tiếp các tín hiệu ngắt hệ thống.

Để đạt hiệu suất tối ưu, trình điều khiển cần tinh chỉnh mã nguồn của chính nó. Windows không thích điều này (vì đây cũng là cách một số loại virus hoạt động), nên nó phải được cấp quyền đặc biệt. Quá trình cấp quyền này yêu cầu khởi động lại máy tính.

Nếu bạn không khởi động lại, Windows sẽ báo lỗi "Blue Screen of Death" (màn hình xanh chết chóc) và trình điều khiển sẽ bị hỏng. Khi đó, cách duy nhất để khắc phục là gỡ bỏ trình điều khiển bằng tay.

Mặc dù cảnh báo nghiêm trọng như vậy, nhưng thực tế bạn chỉ cần khởi động lại một lần duy nhất khi cài đặt trình điều khiển lần đầu tiên. Nếu bạn cập nhật lên phiên bản Mach3 mới hơn, việc khởi động lại không còn bắt buộc, mặc dù quá trình cài đặt vẫn yêu cầu bạn làm điều đó.

Vì Windows XP khởi động khá nhanh, nên không có lý do gì để bỏ qua bước này.

2.2. Kiểm tra Cài đặt

Vậy là bạn đã khởi động lại máy tính! (Nếu chưa, hãy quay lại và đọc Mục 2.1.3.)

ArtSoft USA khuyến nghị bạn nên kiểm tra hệ thống sau khi cài đặt. Như đã đề cập ở trên, Mach3 không phải là một chương trình đơn giản. Nó can thiệp sâu vào Windows để thực hiện nhiệm vụ của mình, điều này có nghĩa là nó có thể không hoạt động trên tất cả các hệ thống do nhiều yếu tố khác nhau. Ví dụ, chương trình giám sát hệ thống QuickTime (qttask.exe) chạy nền có thể khiến Mach3 ngừng hoạt động, và có thể có những chương trình khác mà bạn không biết cũng có thể gây ra điều tương tự. Windows có thể và thực sự chạy nhiều tiến trình nền. Một số xuất hiện dưới dạng biểu

tượng trong khay hệ thống (góc dưới bên phải màn hình), trong khi những tiến trình khác không hiển thị theo bất kỳ cách nào.

Nguyên nhân khác gây ra hoạt động không ổn định có thể là do kết nối mạng LAN được cấu hình tự động phát hiện tốc độ. Bạn nên cấu hình tốc độ cố định (10 Mbps hoặc 100 Mbps) cho mạng của mình. Cuối cùng, nếu máy tính của bạn đã duyệt web, có thể nó đã bị nhiễm một số phần mềm gián điệp thu thập dữ liệu của bạn và gửi về máy chủ từ xa. Lưu lượng truy cập này có thể làm gián đoạn Mach3 và chắc chắn bạn cũng không muốn nó có trên máy tính của mình. Hãy sử dụng một công cụ quét phần mềm gián điệp như Spybot, có sẵn tại www.safer-networking.org, để phát hiện và xóa phần mềm độc hại.

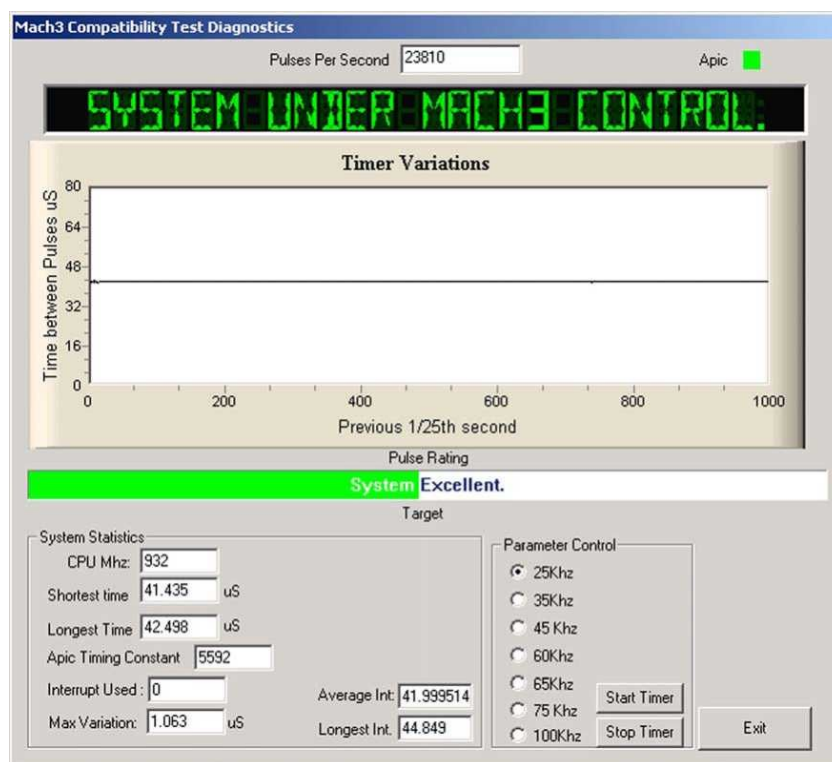
Vì những yếu tố trên, bạn nên kiểm tra hệ thống của mình khi có dấu hiệu bất thường hoặc khi muốn đảm bảo quá trình cài đặt diễn ra suôn sẻ.

2.2.1. Nếu bạn đang sử dụng trình điều khiển cổng song song mặc định

Nếu bạn đang sử dụng bộ điều khiển chuyển động của bên thứ ba thay vì trình điều khiển cổng song song, bạn có thể bỏ qua phần này.

Nếu bạn đang sử dụng trình điều khiển cổng song song của Mach3, bạn nên tạo một biểu tượng lối tắt trên màn hình cho một chương trình kiểm tra đi kèm với Mach3. Hãy mở Windows Explorer (nhấp chuột phải vào Start), điều hướng đến thư mục cài đặt Mach3 và tạo lối tắt cho DriverTest.exe bằng cách nhấp chuột phải vào tệp DriverTest.exe. Kéo lối tắt này ra màn hình desktop. DriverTest.exe giúp kiểm tra hoạt động của trình điều khiển cổng song song.

Hình 2-4: Chương trình DriverTest đang chạy



Nhấp đúp vào biểu tượng DriverTest mà bạn vừa tạo hoặc chạy chương trình DriverTest.exe từ thư mục cài đặt Mach3. Chạy DriverTest.exe sẽ cài đặt trình điều khiển cổng song song nếu nó chưa được cài đặt trước đó. Một ảnh chụp màn hình của DriverTest được hiển thị trong Hình 2-4.

Bạn có thể bỏ qua tất cả các hộp thông tin ngoại trừ “Pulses Per Second”. Giá trị này nên ổn định xung quanh tần số xung nhân của bạn (25.000 Hz, 35.000 Hz, v.v.). Tuy nhiên, tốc độ xung của bạn có thể dao động, thậm chí dao động khá nhiều. Điều này là do Mach3 sử dụng đồng hồ Windows để hiệu chỉnh bộ định thời xung của nó, và trong ngắn hạn, đồng hồ Windows có thể bị ảnh hưởng bởi các tiến trình khác đang tải hệ thống. Vì vậy, bạn thực chất đang sử dụng một “đồng hồ không đáng tin cậy” (đồng hồ Windows) để kiểm tra Mach3, điều này có thể tạo ra ấn tượng sai rằng bộ định thời của Mach3 không ổn định.

DriverTest đánh giá luồng xung và hiển thị “Pulse Rating” bên dưới biểu đồ “Timer Variations”. Trong Hình 2-4, xếp hạng xung là “Excellent” (Tuyệt vời). Nếu hệ thống của bạn có nhiều biến động hơn, xếp hạng có thể là “Good” (Tốt), “Fair” (Trung bình) hoặc “Poor” (Kém). Nếu bạn thấy màn hình tương tự như Hình 2-4, với các gai nhỏ trên biểu đồ “Timer Variations”, số xung mỗi giây ổn định và xếp hạng từ “Good” trở lên, thì mọi thứ đang hoạt động tốt. Hãy đóng chương trình DriverTest và chuyển sang Mục 2.3 về Hồ sơ Mach3. Nếu bạn gặp vấn đề trong quá trình cài đặt, hãy tham khảo Mục 2.4 về sự cố cài đặt.

2.3. Hồ sơ Mach3

Các tệp cấu hình (.XML, lưu trong thư mục cài đặt \Mach3) định nghĩa giao diện và đặc tính hoạt động của Mach3, cho phép Mach3 được cấu hình để sử dụng với các loại máy khác nhau: máy tiện, máy phay, máy cắt plasma, máy router, v.v. Tất cả các lựa chọn cấu hình của bạn đều được lưu trong tệp cấu hình mà bạn chọn.

Trình cài đặt sẽ tạo các biểu tượng trên màn hình cho Mach3Mill, Mach3Turn, Plasma, và Mach3 Loader.

Mach3Mill, Mach3Turn và Plasma là các lối tắt chạy Mach3 với tệp cấu hình sẵn cho một loại máy cụ thể. Tệp cấu hình cần sử dụng được chỉ định thông qua đối số “/p” trong mục tiêu của lối tắt. (Để xem dòng lệnh này, nhấp chuột phải vào một trong các lối tắt trên màn hình và chọn Thuộc tính từ menu bật lên. Xem thêm Hình 2-7.)

Mặc dù bạn có thể sử dụng một trong các lối tắt này để khởi động hệ thống cấu hình sẵn, ArtSoft USA khuyến cáo bạn không nên làm như vậy. Thay vào đó, bạn nên tạo các tệp cấu hình riêng. Việc này mang lại hai lợi ích quan trọng:

Các tệp cấu hình cung cấp sẵn (Mach3Mill.XML, Mach3Turn.XML và Plasma.XML) sẽ không bị thay đổi bởi cài đặt cấu hình của bạn. Chúng luôn là điểm bắt đầu đã biết để tạo các tệp cấu hình bổ sung, và là điểm khôi phục nếu tệp cấu hình của bạn bị hỏng.

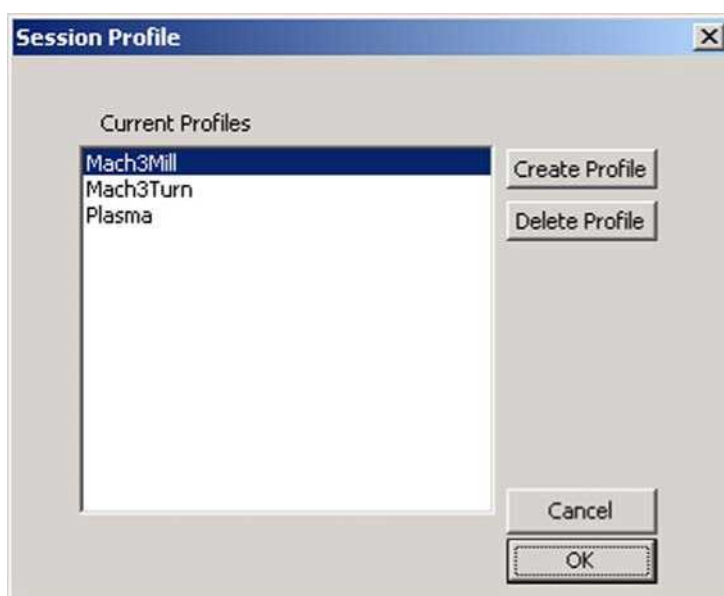
Các tệp cấu hình của bạn sẽ không bị ghi đè và mất đi nếu bạn cài đặt phiên bản cập nhật của Mach3. Trong quá trình cập nhật, các tệp cấu hình mặc định (Mach3Mill.XML, v.v.) sẽ bị ghi đè bằng một phiên bản mới. Nếu tệp Mach3Mill.XML cũ chứa tất cả thông tin cấu hình mà bạn đã nhập, bạn sẽ không vui chút nào!

Lối tắt Mach3 Loader không có tệp cấu hình sẵn. Nó chạy Mach3 với một menu khởi động yêu cầu bạn chọn tệp cấu hình muốn sử dụng. Nó cũng cung cấp một cách để bạn tạo các tệp cấu hình tùy chỉnh của riêng mình.

2.3.1. Tạo một Hồ sơ

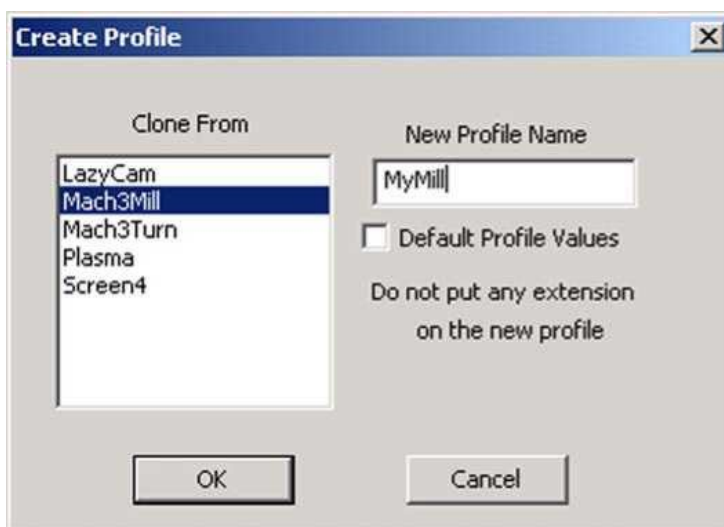
Chạy Mach3Loader bằng cách sử dụng lối tắt đã được thiết lập sẵn. Cửa sổ như trong Hình 2-5 sẽ xuất hiện.

Hình 2-5: Cửa sổ Chọn Hồ sơ



Nhấp vào nút “Create Profile” (Tạo hồ sơ). Cửa sổ như trong Hình 2-6 sẽ xuất hiện.

Hình 2-6: Cửa sổ Tạo Hồ sơ

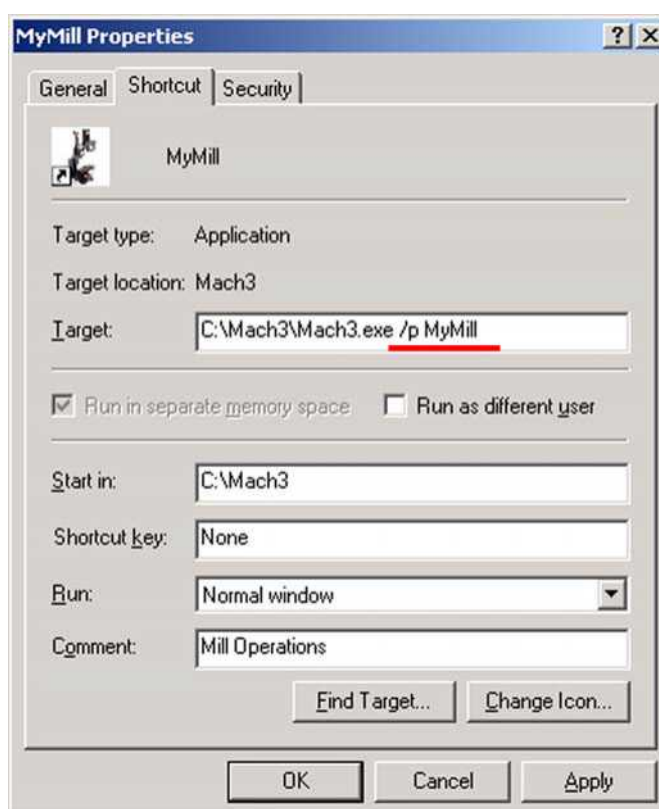


Trong danh sách bên trái, nhấp vào hồ sơ bạn muốn sao chép (ví dụ: Mach3Mill). Nhập tên bạn muốn gán cho hồ sơ mới vào ô "New Profile Name". Không chọn "Default Profile Values" (Giá trị hồ sơ mặc định), vì điều này sẽ tạo một hồ sơ tối thiểu.

Nhấp vào nút OK.

Bạn có thể chạy Mach3 với hồ sơ mới của mình bằng cách chạy Mach3Loader, chọn tên hồ sơ trong danh sách và nhấp vào nút OK. Để thuận tiện, bạn có thể tạo một lối tắt cho Mach3 với hồ sơ của bạn như được hiển thị trong Hình 2-7.

Hình 2-7: Lối tắt đến "MyMiH"



2.4. Vấn đề cài đặt

Hai vấn đề có thể xảy ra khi chạy kiểm tra, cho thấy có lỗi:

Nếu màn hình hiển thị "Driver not found or installed, contact Art.", điều này có nghĩa là trình điều khiển không được cài đặt vào Windows. Lỗi này có thể xảy ra trên hệ thống Windows XP nếu cơ sở dữ liệu trình điều khiển bị hỏng. Cách khắc phục là cài đặt lại Windows. Hoặc, bạn có thể đang chạy Windows 2000, hệ điều hành này có một lỗi/tính năng có thể cản trở việc tải trình điều khiển. Trong trường hợp đó, trình điều khiển có thể cần được cài đặt thủ công. Xem Mục 2.4.2.

Nếu màn hình hiển thị "Taking over...3...2...1.." nhưng sau đó máy tính khởi động lại, có thể do hai nguyên nhân. Một là bạn chưa khởi động lại máy khi được yêu cầu trong quá trình cài đặt Mach3 (xem lại Mục 2.1.3). Hai là trình điều khiển bị hỏng hoặc không thể sử dụng trên hệ thống của bạn. Trong trường hợp này, hãy làm theo hướng dẫn trong Mục 2.4.2 để gỡ cài đặt trình điều khiển thủ công, sau đó cài đặt lại

Mach3. Nếu vấn đề vẫn tiếp diễn, hãy liên hệ với ArtSoft USA thông qua email trên trang web www.machsupport.com để nhận hướng dẫn.

Một số hệ thống có bo mạch chủ hỗ trợ bộ đếm thời gian APIC nhưng BIOS không kích hoạt nó. Điều này có thể gây ra lỗi trong quá trình cài đặt Mach3. Trong thư mục cài đặt Mach3 có một tập tin SpecialDriver.bat. Hãy tìm và chạy tập tin này bằng cách nhấp đúp vào nó. Tập tin này sẽ buộc Mach3 sử dụng bộ điều khiển gián đoạn i8529 cũ hơn. Nếu cập nhật Mach3, bạn cần chạy lại tập tin này vì trình điều khiển đặc biệt sẽ bị ghi đè khi cài đặt phiên bản mới. Nếu muốn hoàn nguyên thay đổi, bạn có thể chạy tập tin OriginalDriver.bat.

Những người am hiểu về Windows có thể quan tâm đến một số thông tin bổ sung. Cửa sổ hình chữ nhật màu trắng trong DriverTest là một dạng công cụ phân tích thời gian. Khi chạy, nó hiển thị một đường có các biến đổi nhỏ. Những biến đổi này thể hiện sự thay đổi về thời gian từ chu kỳ gián đoạn này sang chu kỳ gián đoạn khác. Trên hầu hết các hệ thống, các biến đổi không nên vượt quá ½ inch trên màn hình 17 inch. Ngay cả khi có biến đổi, có thể chúng vẫn nằm trong ngưỡng an toàn, không gây ra nhiều thời gian, vì vậy bạn nên kết nối máy CNC và thực hiện thử nghiệm di chuyển để kiểm tra xem các lệnh jog và G0/G1 có chạy mượt không.

2.4.1. Chạy DriverTest sau khi Mach3 gặp sự cố

Nếu vì lý do nào đó Mach3 gặp sự cố khi chạy, có thể do lỗi phần cứng ngẫu nhiên hoặc lỗi phần mềm, bạn cần chạy **DriverTest.exe** càng sớm càng tốt sau khi Mach3 bị lỗi. Nếu bạn đợi hơn hai phút, trình điều khiển Mach3 có thể khiến Windows gặp lỗi **Màn hình xanh chết chóc (BSOD)**. Chạy **DriverTest** sẽ đặt lại trình điều khiển về trạng thái ổn định ngay cả khi Mach3 bị đóng đột ngột.

Sau sự cố, có thể DriverTest sẽ không tìm thấy trình điều khiển ở lần chạy đầu tiên. Trong trường hợp đó, hãy chạy lại lần thứ hai, vì lần chạy đầu tiên có thể đã khắc phục vấn đề.

2.4.2. Cài đặt và gỡ cài đặt trình điều khiển thủ công

Bạn chỉ cần làm theo phần này nếu không chạy được DriverTest thành công.

Trình điều khiển (Mach3.sys) có thể được cài đặt và gỡ bỏ thủ công bằng Bảng điều khiển (Control Panel) của Windows. Các hộp thoại có thể hơi khác nhau giữa Windows 2000 và Windows XP, nhưng các bước thực hiện giống nhau.

Cài đặt trình điều khiển thủ công:

- Mở Control Panel, nhấp đúp vào System.
- Chọn Hardware và nhấp vào Add Hardware Wizard. Windows sẽ tìm kiếm phần cứng mới (và không tìm thấy gì).
- Chọn tùy chọn Tôi đã cài đặt phần cứng này rồi và nhấn Tiếp theo.
- Cuộn xuống danh sách phần cứng và chọn Thêm thiết bị phần cứng mới, sau đó nhấn Tiếp theo.

-
- Trên màn hình tiếp theo, chọn Cài đặt phần cứng mà tôi tự chọn từ danh sách (Nâng cao).
 - Trong danh sách hiển thị, tìm và chọn Mach1/2 Pulsing Engine, sau đó nhấn Tiếp theo.
 - Nhấp Have Disk, sau đó chọn thư mục cài đặt Mach3 (C:\Mach3 theo mặc định). Windows sẽ tìm thấy tập tin Mach3.inf. Chọn tập tin này và nhấn Open để cài đặt trình điều khiển.

Gỡ cài đặt trình điều khiển:

- Mở Control Panel, nhấp đúp vào System.
- Chọn Hardware và nhấp vào Device Manager.
- Trong danh sách thiết bị, tìm Mach1 Pulsing Engine, sau đó mở rộng danh sách bằng cách nhấp vào dấu +.
- Nhấp chuột phải vào Mach3 Driver, chọn Uninstall. Thao tác này sẽ xóa tập tin Mach3.sys khỏi thư mục Windows, nhưng bản sao trong thư mục Mach3 vẫn còn.

Lưu ý quan trọng:

Windows lưu tất cả thông tin cấu hình của Mach3 trong tệp hồ sơ .XML. Khi gỡ cài đặt trình điều khiển hoặc xóa các tệp khác của Mach3, tệp hồ sơ này vẫn sẽ được giữ lại. Điều này giúp bạn không bị mất cấu hình khi nâng cấp hệ thống. Tuy nhiên, nếu bạn muốn thực hiện cài đặt sạch hoàn toàn từ đầu, bạn cần xóa các tệp .XML trong thư mục Mach3.

Chương 3. Giới thiệu về Giao diện và Lệnh trong Mach3

Bây giờ bạn đã sẵn sàng để thực hiện một "chạy thử khô" trên Mach3. Việc này sẽ giúp bạn dễ dàng hơn trong việc thiết lập máy CNC thực tế sau khi đã thử nghiệm với phần mềm. Ngay cả khi chưa có máy CNC, bạn vẫn có thể giả lập quá trình gia công và học hỏi nhiều điều. Nếu bạn đã có máy CNC, hãy đảm bảo rằng nó chưa được kết nối với máy tính.

Mach3 được thiết kế để dễ dàng tùy chỉnh giao diện sao cho phù hợp với cách bạn làm việc. Do đó, các màn hình bạn thấy có thể không giống hoàn toàn với hình ảnh trong hướng dẫn này nếu bạn mua một hệ thống đã được cấu hình sẵn từ nhà cung cấp. Nếu có sự khác biệt lớn, nhà cung cấp của bạn có thể đã cung cấp một tập hợp ảnh chụp màn hình mới để phù hợp với hệ thống của bạn.

3.1. Giao diện (Screens)

Nếu bạn đã tạo hồ sơ tùy chỉnh như mô tả trong Hình 2-2 và Hình 2-3, Mach3 sẽ tạo một biểu tượng tắt trên màn hình với tên của hồ sơ tùy chỉnh. Nhấp đúp vào biểu tượng phù hợp để khởi chạy chương trình bằng hồ sơ đó.

Bạn cũng có thể nhấp đúp vào biểu tượng **Mach3 Loader** để chạy chương trình, sau đó chọn tên hồ sơ từ danh sách và nhấn **OK**. (Bạn đã tạo hồ sơ tùy chỉnh của mình như trong Mục 2.3 chưa? Nếu chưa, hãy quay lại và đọc lại mục đó.)

Nếu bạn đã cài đặt nhiều trình điều khiển hoặc plugin điều khiển chuyển động của bên thứ ba, bạn có thể thấy màn hình tương tự như Hình 3-1. (Nội dung hiển thị sẽ phụ thuộc vào những gì bạn đã cài đặt.) Hãy chọn thiết bị bạn muốn sử dụng bằng cách nhấp vào nút tương ứng, sau đó nhấn **OK**.

Hình 3-1: Màn hình Chọn Thiết bị Điều khiển

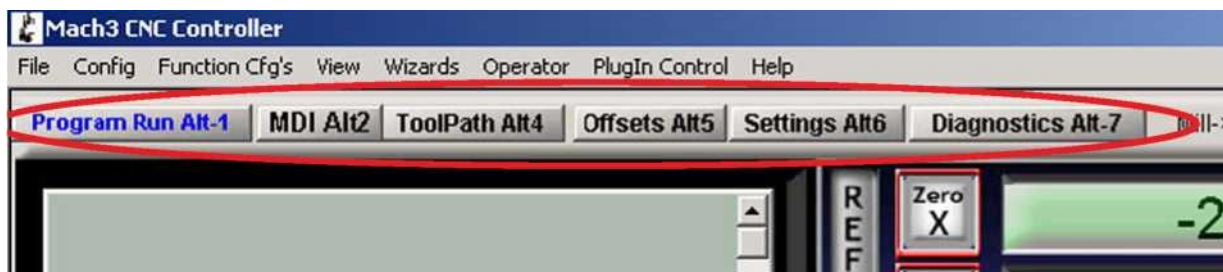


Bạn sẽ thấy màn hình **Mill Program Run**. Các màn hình quan trọng khác, được xác định trên các tab, bao gồm **MDI (nhập dữ liệu thủ công)**, **Tool Path (đường chạy**

dao), **Offsets (bù trừ)**, **Settings (cài đặt)** và **Diagnostics (chẩn đoán)**, như minh họa trong **Hình 3-2**.

Hãy đảm bảo rằng màn hình **Program Run** đang được chọn; tên của nó sẽ được hiển thị bằng màu xanh dương.

Hình 3-2: Các tab lựa chọn màn hình



Chú ý đến nút Reset màu đỏ. Trên nút này sẽ có một đèn LED nhấp nháy Đỏ/Xanh lục (mô phỏng đèn LED) và một số đèn LED màu vàng đang sáng. Nếu bạn nhấn nút này, các đèn LED vàng sẽ tắt và đèn LED nhấp nháy sẽ chuyển sang màu xanh lục ổn định. Lúc này, Mach3 đã sẵn sàng hoạt động!

Nếu bạn không thể reset, có thể do một thiết bị đang cắm vào cổng song song (có thể là một "dongle") hoặc do PC của bạn đã từng cài đặt Mach3 với một cấu hình chân cổng đặc biệt cho tín hiệu dừng khẩn cấp (EStop). Nhấn vào nút **Offline** có thể giúp bạn reset hệ thống. Hầu hết các bài kiểm tra và mô phỏng trong chương này sẽ không hoạt động nếu Mach3 chưa được reset ra khỏi chế độ EStop.

3.1.1. Các loại đối tượng trên màn hình

Màn hình **Program Run** (Chạy chương trình) bao gồm các đối tượng sau:

Các nút bấm (ví dụ: Reset, Stop Alt-S, v.v.)

DROs (Digital Readouts - Bộ hiển thị số): Bất kỳ thứ gì hiển thị số đều được gọi là DRO. Thuật ngữ "DRO" ở đây có thể được dùng rộng hơn so với cách hiểu thông thường. DRO chính bao gồm vị trí hiện tại của các trục X, Y, Z, A, B và C, ngoài ra còn có DRO cho tốc độ chạy dao (Feed Rate), tốc độ trục chính (Spindle Speed) và các giá trị khác.

Các đèn LED mô phỏng (với nhiều kích thước và hình dạng khác nhau)

Cửa sổ hiển thị mã GCode (có thanh cuộn riêng)

Cửa sổ hiển thị đường chạy dao (Toolpath) (hiện tại có thể là một ô trống trên màn hình)

Ngoài ra, có một loại điều khiển quan trọng không nằm trên màn hình **Program Run**, đó là:

Dòng MDI (Manual Data Input - Nhập dữ liệu thủ công) trên màn hình MDI.

Các nút bấm, hộp nhập dữ liệu và dòng MDI là các đầu vào cho Mach3. DROs có thể được Mach3 hiển thị hoặc người dùng nhập dữ liệu vào. Khi nhập dữ liệu, màu nền của DRO sẽ thay đổi.

Cửa sổ **GCode** và **Toolpath** cung cấp thông tin từ Mach3 cho người dùng, nhưng bạn có thể thao tác trên chúng (ví dụ: cuộn cửa sổ GCode, phóng to, xoay và di chuyển cửa sổ hiển thị Toolpath).

3.1.2. Sử dụng các nút bấm và phím tắt

Hầu hết các nút bấm tiêu chuẩn trên màn hình đều có phím tắt trên bàn phím. Phím tắt này có thể là một phím đơn hoặc tổ hợp phím. Nó thường được hiển thị trên chính nút bấm hoặc trên nhãn gần đó.

Ví dụ: **phím tắt để mở màn hình MDI là Alt-2**. Nhấn tổ hợp phím này sẽ tương đương với việc nhấp chuột vào nút trên màn hình. Bạn có thể thử sử dụng phím tắt để bật/tắt chế độ jogging, bật hệ thống tưới nguội (**Flood coolant**) hoặc chuyển sang màn hình MDI.

Lưu ý: Các chữ cái trong tổ hợp phím tắt thường được viết in hoa để dễ đọc, nhưng bạn **không cần nhấn phím Shift khi nhập**.

Trong môi trường xưởng, việc hạn chế sử dụng chuột sẽ giúp thao tác nhanh hơn. Các công tắc vật lý trên bảng điều khiển có thể được dùng để điều khiển Mach3 thông qua một **bộ giả lập bàn phím** (chẳng hạn như **Ultimarc IPAC**). Thiết bị này sẽ kết nối với bàn phím của bạn và gửi tín hiệu giả lập các phím tắt cho Mach3.

Nếu một nút không xuất hiện trên màn hình hiện tại, thì phím tắt của nó sẽ không hoạt động. Một số tổ hợp phím tắt đặc biệt có hiệu lực trên **mọi màn hình**, các tổ hợp này sẽ được đề cập trong **Chương 5**.

3.1.3. Nhập dữ liệu vào DRO

Bạn có thể nhập dữ liệu mới vào bất kỳ DRO nào bằng cách:

Nhấp chuột vào DRO đó.

Nhấn phím tắt tương ứng (nếu có).

Dùng phím tắt toàn cục để chọn DRO và di chuyển đến DRO mong muốn bằng phím mũi tên.

Ví dụ: Hãy nhập tốc độ chạy dao là 45.6 trên màn hình **Program Run**.

Nhấp vào ô nhập tốc độ chạy dao.

Gõ số 45.6.

Nhấn phím **Enter** để xác nhận giá trị mới hoặc **Esc** để hủy và giữ nguyên giá trị cũ. (Lưu ý: **Phím Backspace và Delete không hoạt động khi nhập dữ liệu vào DROs.**)

⚠ **Cảnh báo:** Không phải lúc nào bạn cũng nên nhập giá trị vào DRO. Ví dụ: DRO hiển thị tốc độ trục chính thực tế được Mach3 tính toán, nên bất kỳ giá trị nào bạn nhập sẽ bị ghi đè. Bạn có thể nhập giá trị vào DRO của các trục, nhưng **không nên làm điều này nếu chưa đọc kỹ tài liệu hướng dẫn Mach3Mill**, vì đây không phải là cách để di chuyển dao cụ!

3.2. Điều khiển Jogging

Bạn có thể di chuyển dao cụ theo cách thủ công bằng các phương pháp Jogging khác nhau. Tùy vào thiết kế máy, dao cụ hoặc bàn máy sẽ di chuyển. Để đơn giản, chúng ta sẽ sử dụng thuật ngữ "di chuyển dao cụ", nhưng trên một số máy, thao tác này thực chất là di chuyển bàn máy hoặc bàn trượt.

Các điều khiển Jogging nằm trên một màn hình đặc biệt có thể mở bằng phím Tab trên bàn phím. Nhấn Tab để hiển thị hoặc ẩn màn hình Jogging. Hình 3-3 minh họa giao diện của màn hình Jogging.

Bạn cũng có thể sử dụng bàn phím để điều khiển Jogging.

Mặc định, các phím mũi tên dùng để điều khiển jogging trên trục X và Y, còn Pg Up/Pg Dn dùng để jogging trục Z. Bạn có thể tùy chỉnh lại các phím này theo sở thích của mình. Các phím jogging có thể được sử dụng trên bất kỳ màn hình nào có nút Jog ON/OFF.

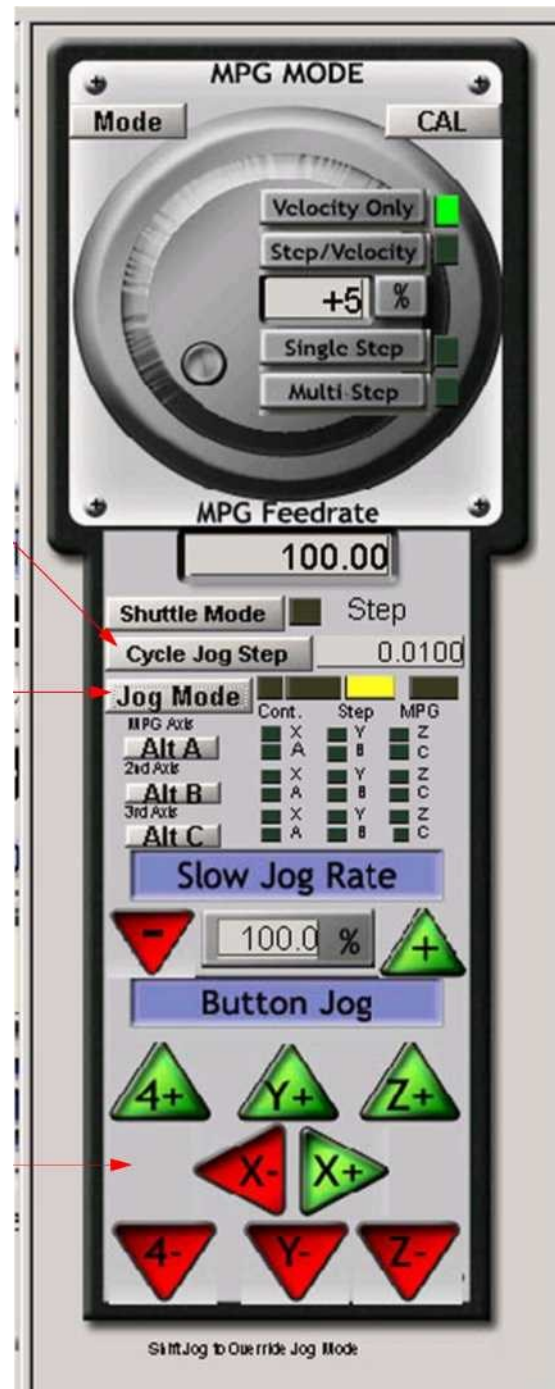
Trong Hình 3-3, bạn có thể thấy đèn LED Step đang sáng.

Nút Jog Mode cho phép chuyển đổi giữa Continuous (Liên tục), Step (Bước), và MPG (Điều khiển xung bằng tay).

Chế độ Continuous (Liên tục):

Trục được chọn sẽ di chuyển liên tục miễn là bạn giữ phím.

Tốc độ jogging được thiết lập trong DRO Slow Jog Percentage (Tỷ lệ tốc độ Jogging chậm). Bạn có thể nhập bất kỳ giá trị nào từ 0.1% đến 100% để điều chỉnh tốc độ.



Các nút Up/Down cạnh DRO này sẽ tăng/giảm giá trị theo bước 5%. Nếu bạn nhấn giữ phím Shift, tốc độ sẽ luôn là 100%, bất kể giá trị cài đặt. Điều này giúp bạn nhanh chóng đưa dao cụ đến gần vị trí mong muốn.

Chế độ Step (Bước): Mỗi lần nhấn phím jog sẽ di chuyển trục theo một khoảng cách nhất định, được xác định trong Step DRO. Bạn có thể thay đổi kích thước bước bằng nút Cycle Jog Step. Tốc độ di chuyển trong chế độ này tuân theo tốc độ chạy dao hiện tại (Feedrate).

Chế độ MPG (Điều khiển xung bằng tay - Manual Pulse Generator): Các bộ mã hóa quay (Rotary Encoders) có thể được kết nối với Mach3 thông qua các chân đầu vào cổng song song để hoạt động như MPG.

Khi ở chế độ MPG, bạn có thể xoay núm encoder để thực hiện jogging.

Các nút Alt A, Alt B, Alt C cho phép chọn trục cần jogging khi sử dụng MPG.

Các đèn LED sẽ hiển thị trục hiện tại đang được điều khiển.

Ngoài ra, bạn có thể sử dụng joystick kết nối qua cổng game hoặc USB của PC. Mach3 hỗ trợ bất kỳ joystick analog tương thích với Windows, nghĩa là bạn thậm chí có thể điều khiển trục X bằng vô lăng Ferrari!

Tuy nhiên, joystick cần có driver phù hợp để hoạt động.

Joysticks được kích hoạt bằng nút Joystick, nhưng vì lý do an toàn, nó phải ở vị trí trung tâm khi kích hoạt.

Nếu joystick của bạn có bộ điều chỉnh ga (throttle control), nó có thể được cấu hình để điều chỉnh tốc độ jogging hoặc tốc độ chạy dao (Feedrate Override).

Điều này làm cho joystick trở thành một giải pháp rẻ nhưng hiệu quả để điều khiển máy CNC bằng tay.

Bạn cũng có thể sử dụng nhiều joystick cùng lúc bằng cách cài đặt phần mềm hỗ trợ của nhà sản xuất hoặc sử dụng tiện ích KeyGrabber đi kèm với Mach3.

✍️ Bây giờ là lúc thử nghiệm tất cả các tùy chọn jogging trên hệ thống của bạn! Đừng quên rằng có các phím tắt bàn phím cho các nút bấm này, vì vậy hãy thử tìm ra cách sử dụng thuận tiện nhất cho bạn.

3.3. Nhập Dữ Liệu Thủ Công (MDI) và Chế Độ Học Lệnh

Sử dụng chuột hoặc phím tắt để hiển thị màn hình MDI (Manual Data Input - Nhập dữ liệu thủ công).

Màn hình này có một dòng để nhập dữ liệu. Bạn có thể nhấp vào nó để chọn hoặc nhấn Enter, thao tác này sẽ tự động chọn nó. Bạn có thể nhập bất kỳ dòng lệnh hợp lệ nào có thể xuất hiện trong một chương trình gia công, và nó sẽ được thực thi khi bạn nhấn Enter.

Bạn có thể hủy bỏ dòng lệnh bằng cách nhấn Esc. Phím Backspace có thể được sử dụng để sửa lỗi khi nhập.

Nếu bạn biết một số lệnh GCode, bạn có thể thử chúng. Hoặc bạn có thể nhập:
G00 X1.6 Y2.3

Hình 3-4: Ví dụ về MDI



Lệnh này sẽ di chuyển dao đến tọa độ X = 1.6 đơn vị và Y = 2.3 đơn vị. (Lưu ý: Đây là G số 0, không phải chữ O.) Bạn sẽ thấy các DRO trực hiển thị tọa độ mới.

Hãy thử nhập một số lệnh khác nhau (hoặc G00 đến các vị trí khác nhau). Nếu bạn nhấn phím mũi tên lên hoặc xuống khi đang ở dòng MDI, Mach3 sẽ cuộn qua lịch sử các lệnh bạn đã sử dụng. Điều này giúp bạn dễ dàng lặp lại một lệnh mà không cần nhập lại. Khi chọn dòng MDI, bạn sẽ thấy một hộp gợi ý hiển thị lịch sử lệnh đã nhập.

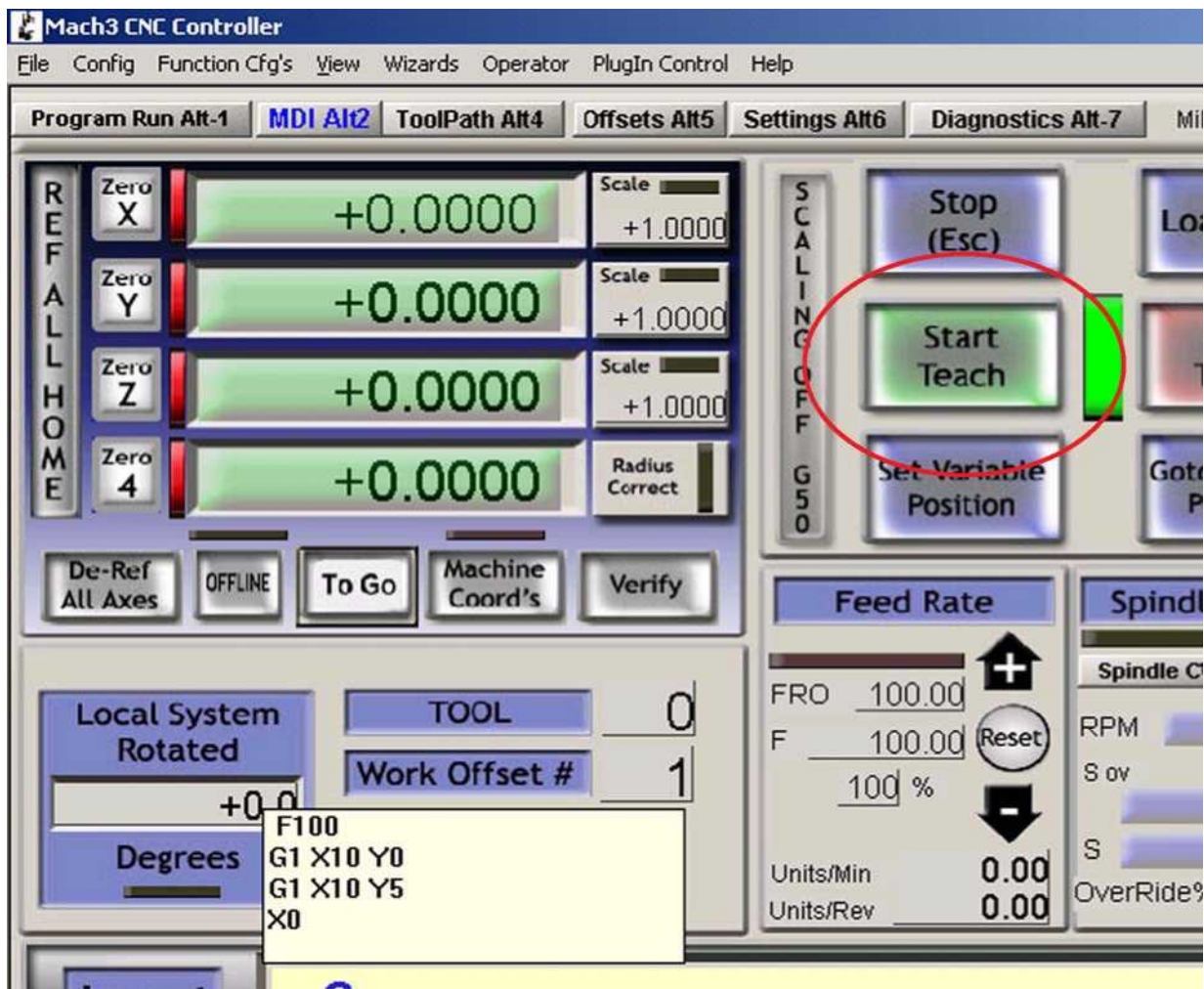
Một dòng MDI (còn gọi là một khối GCode) có thể chứa nhiều lệnh. Chúng sẽ được thực thi theo thứ tự hợp lý, như được định nghĩa trong hướng dẫn sử dụng Mach3Mill, chứ không nhất thiết từ trái sang phải. Ví dụ, nếu bạn đặt tốc độ chạy dao bằng lệnh F2.5, giá trị này sẽ có hiệu lực trước bất kỳ chuyển động nào có tốc độ chạy dao, ngay cả khi F2.5 xuất hiện ở giữa hoặc cuối dòng lệnh. Nếu không chắc chắn về thứ tự thực thi, hãy nhập từng lệnh MDI trên một dòng riêng biệt.

3.3.1. Chế Độ Học Lệnh (Teaching)

Mach3 có thể ghi nhớ một chuỗi các dòng lệnh bạn nhập bằng MDI và lưu chúng vào một tệp. Tệp này sau đó có thể được chạy lại như một chương trình GCode hoàn chỉnh.

Trên màn hình **MDI**, nhấn **nút Start Teach**. Đèn LED bên cạnh sẽ sáng, báo hiệu rằng chế độ học lệnh đang được kích hoạt. Nhập một chuỗi lệnh MDI. Mach3 sẽ thực thi từng lệnh khi bạn nhấn **Enter**. Đồng thời, Mach3 sẽ lưu trữ chuỗi lệnh bạn nhập vào một tệp **Teach** đã đặt tên.

Hình 3-5: Học lệnh tạo hình chữ nhật



Bạn có thể nhập mã GCode của riêng mình hoặc thử:

g21

f100

g1 x10 y0

g1 x10 y5

x0

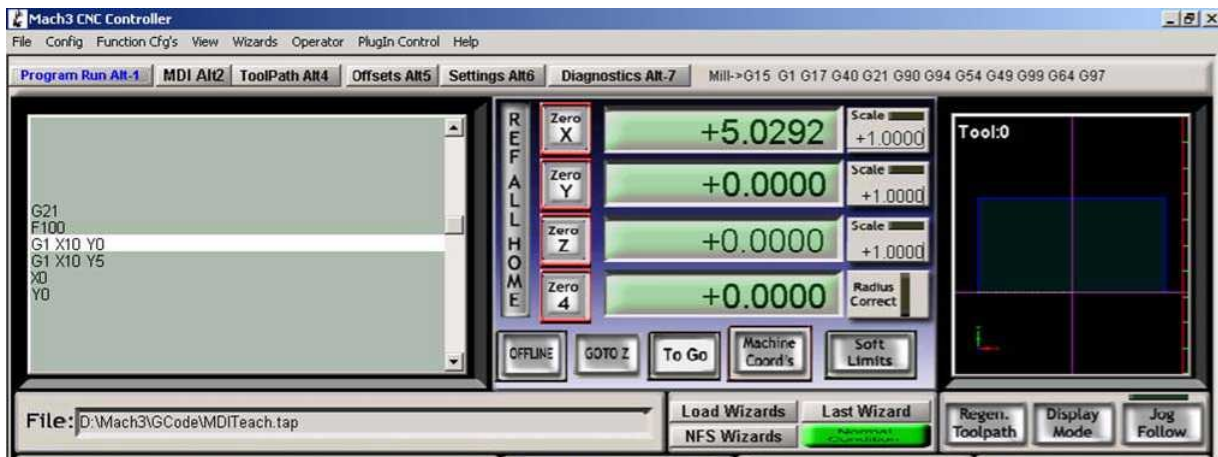
y0

Tất cả các số 0 đều là số không, không phải chữ O viết hoa.

Khi hoàn thành, nhấn Stop Teach. Tiếp theo, nhấn Load/Edit và chuyển sang màn hình Program Run. Bạn sẽ thấy các dòng lệnh bạn đã nhập hiển thị trong cửa sổ GCode (Hình 3-6).

Nếu bạn nhấn Cycle Start, Mach3 sẽ thực thi chương trình của bạn.

Hình 3-6: Chạy chương trình đã học



Nếu bạn sử dụng trình chỉnh sửa, bạn có thể sửa bất kỳ lỗi nào và lưu chương trình vào một tệp theo ý muốn.

Chương 4. Yêu Cầu Phần Cứng và Kết Nối Máy CNC

Chương này cung cấp thông tin về phần cứng cần thiết để kết nối máy CNC với máy tính của bạn. Chương 5 sẽ hướng dẫn cách cấu hình Mach3 để sử dụng phần cứng đã kết nối.

Nếu bạn mua một máy đã được trang bị sẵn để chạy với Mach3, có thể bạn không cần đọc chương này, trừ khi muốn tìm hiểu thêm. Nhà cung cấp của bạn có thể đã cung cấp tài liệu hướng dẫn cách kết nối các thành phần trong hệ thống của bạn.

Hãy đọc chương này để hiểu Mach3 sẽ điều khiển gì và cách kết nối các linh kiện tiêu chuẩn như driver động cơ bước và công tắc giới hạn (limit switch) để tạo thành một hệ thống CNC hoàn chỉnh. Nội dung sẽ giả định rằng bạn có thể hiểu sơ đồ mạch điện đơn giản. Nếu chưa, bạn nên tìm sự trợ giúp trước khi tiếp tục.

Lần đầu đọc chương này, có thể bạn chỉ cần quan tâm đến phần 4.5 - Công tắc giới hạn và công tắc home. Đồng thời, hãy ghi nhớ thông tin trong mục 1.4 - Khả năng của Mach3 để có kế hoạch cấu hình hệ thống phù hợp.

4.1. Cổng Song Song (Parallel Port) của PC và Lịch Sử

Mach3 giao tiếp với driver động cơ, công tắc giới hạn và các phần cứng khác thông qua cổng song song (parallel port) trên PC. Mục này mô tả đặc điểm của cổng song song.

Khi IBM thiết kế máy tính cá nhân (PC) đầu tiên (ổ đĩa mềm 160KB, RAM 64KB), họ đã tạo ra một giao diện để kết nối máy in bằng cáp 25 chân. Đây chính là nền tảng của cổng song song có trên hầu hết các PC hiện nay. Do cách truyền dữ liệu đơn giản, cổng này đã được sử dụng cho nhiều mục đích khác ngoài việc kết nối máy in, bao gồm:

- Truyền dữ liệu giữa các PC

- Gắn khóa bảo vệ (dongle) cho phần mềm

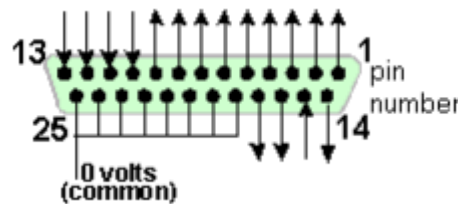
- Kết nối các thiết bị ngoại vi như máy quét (scanner) và ổ Zip Drive

- Điều khiển máy CNC

Hiện nay, cổng USB đang dần thay thế nhiều chức năng của cổng song song, giúp nó có thể được dành riêng để sử dụng với Mach3.

Cổng song song trên PC sử dụng đầu nối 25 chân dạng "D" cái (female). Hình 4-1 minh họa đầu nối này khi nhìn từ mặt sau của PC. Các mũi tên chỉ hướng luồng dữ liệu liên quan đến PC. Ví dụ: chân số 15, chân thứ hai từ phải sang ở hàng dưới, là một đầu vào của PC.

Hình 4-1: Đầu nối cổng song song (Female) nhìn từ mặt sau PC



Lưu ý:

Các bộ chuyển đổi từ USB sang cổng 25 chân không thể điều khiển máy CNC bằng Mach3, dù chúng vẫn hoạt động tốt với máy in.

4.2. Tín hiệu Logic

Lần đầu đọc phần này, bạn có thể bỏ qua và quay lại nếu cần tìm hiểu chi tiết về mạch giao tiếp. Tốt nhất, bạn nên đọc phần này cùng với tài liệu của bộ điều khiển trục (axis drive electronics).

Tất cả các tín hiệu vào và ra của Mach3 đều là tín hiệu số (0 hoặc 1). Các tín hiệu này có dạng điện áp cung cấp bởi chân đầu ra hoặc đưa vào chân đầu vào của cổng song song. Điện áp này được đo so với mức 0V của máy tính, tương ứng với các chân từ 18 đến 25 trên cổng kết nối.

Loại IC 74xx là thế hệ đầu tiên sử dụng mạch logic TTL (Transistor-Transistor Logic). Trong mạch TTL, điện áp:

0V đến 0.8V được gọi là "low" (thấp)

2.4V đến 5V được gọi là "high" (cao)

Kết nối điện áp âm hoặc cao hơn 5V vào đầu vào TTL có thể làm hỏng linh kiện. Cổng song song ban đầu được thiết kế theo chuẩn TTL, nên vẫn sử dụng mức điện áp này để xác định tín hiệu "low" và "high". Trong trường hợp xấu nhất, chênh lệch giữa mức thấp và cao chỉ là 1.6V.

Việc xác định "low" là logic 1 hoặc logic 0 hoàn toàn do quy ước. Tuy nhiên, trong thực tế, việc chọn "low" = 1 thường thuận lợi hơn trong mạch giao tiếp.

Dòng điện trong tín hiệu đầu ra

Để một tín hiệu đầu ra hoạt động, cần có dòng điện chạy qua mạch kết nối.

Khi tín hiệu "high", dòng điện sẽ chạy ra khỏi máy tính

Khi tín hiệu "low", dòng điện sẽ chạy vào máy tính

Nếu dòng điện quá lớn, điện áp "low" có thể tăng lên gần 0.8V, hoặc "high" có thể giảm xuống gần 2.4V, làm cho hệ thống không ổn định. Ngoài ra, một tín hiệu "low" có thể chịu dòng điện gấp 20 lần tín hiệu "high".

Kết luận: Tốt nhất nên quy ước logic 1 là "low" (active low logic). Nhược điểm chính của cách này là thiết bị kết nối với cổng song song cần có nguồn 5V (có thể lấy từ cổng game trên PC hoặc nguồn ngoài).

Dòng điện trong tín hiệu đầu vào

Để máy tính nhận tín hiệu "high", cần một dòng điện $< 40 \mu\text{A}$.

Máy tính sẽ cấp dòng $< 0.4 \text{ mA}$ cho tín hiệu "low".

Do bo mạch chủ hiện đại tích hợp nhiều chức năng (bao gồm cả cổng song song) vào một chip duy nhất, đôi khi điện áp tín hiệu chỉ vừa đủ đáp ứng quy tắc "high" và "low". Điều này có thể khiến máy CNC chạy tốt trên máy tính cũ, nhưng hoạt động không ổn định khi nâng cấp lên máy tính mới.

Các chân 2-9 (dữ liệu in ấn) thường có chất lượng tín hiệu tốt, nhưng các chân đầu ra khác có thể yếu hơn trong những thiết kế tối ưu chi phí. Một bo mạch cách ly (breakout board) tốt (xem phần 4.2.1) sẽ giúp bạn tránh các vấn đề về tương thích điện.

4.2.1. Bo mạch cách ly (Isolating Breakout Boards)

☞ Nếu bạn bỏ qua phần trước, thì nhất định phải đọc phần này!

Các chân 18-25 của cổng song song được kết nối với đường 0V của nguồn PC. Nếu bạn nối nhiều dây dài, đặc biệt là những dây gần dây cấp dòng lớn cho động cơ, có thể xuất hiện dòng cảm ứng, gây ra nhiễu điện áp và làm hệ thống hoạt động sai. Trong một số trường hợp, nhiễu điện có thể khiến máy tính bị treo (crash).

Bộ điều khiển trục (axis drive) và động cơ spindle có điện áp hoạt động 30-240V, với dòng điện nhiều ampe. Nếu đấu nối đúng, hệ thống sẽ không gây hại cho máy tính. Nhưng nếu xảy ra chập điện, toàn bộ bo mạch chủ, ổ cứng và CD có thể bị hỏng.

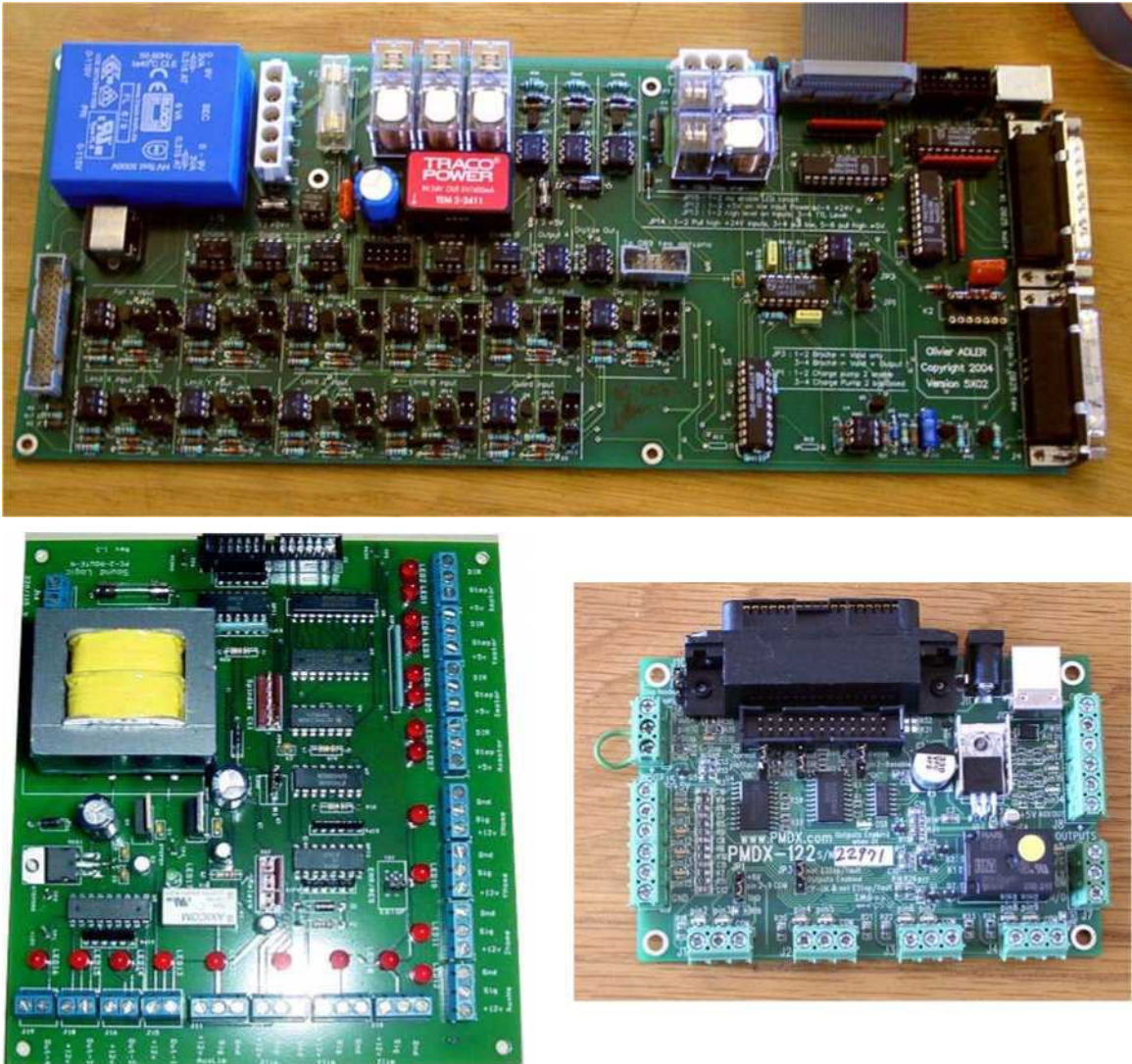
● Do đó, ArtSoft USA khuyến nghị sử dụng bo mạch cách ly (Isolating Breakout Board).

Bo mạch này có các tính năng:

- ✓ Dễ kết nối với driver, công tắc home, v.v.
- ✓ Tạo đường mass riêng biệt để tránh dòng điện quá tải vào cổng song song
- ✓ Giúp bảo vệ bo mạch chủ khỏi xung điện áp cao

✦ Lưu ý: Bo mạch cách ly, bộ điều khiển trục và nguồn cần được lắp gọn gàng trong hộp kim loại để tránh nhiễu điện từ ảnh hưởng đến TV và radio. Nếu bạn đấu dây lộn xộn (rat's nest), nguy cơ ngắn mạch và hư hỏng hệ thống rất cao.

Hình 4-2: Ba mẫu bo mạch cách ly thương mại phổ biến



(Các bo mạch có thể không theo cùng một tỷ lệ)

4.3. Điều Khiển Dừng Khẩn Cấp (EStop)

Mọi máy công cụ đều nên có một hoặc nhiều nút Dừng Khẩn Cấp (EStop), thường có đầu hình nấm màu đỏ lớn. Chúng nên được lắp đặt ở vị trí mà bạn có thể dễ dàng với tới từ bất kỳ đâu khi vận hành máy. Điều này đặc biệt quan trọng đối với máy CNC.

Mỗi nút EStop phải có khả năng dừng toàn bộ hoạt động của máy càng nhanh càng an toàn. Trục chính phải ngừng quay và các trục phải ngừng di chuyển. Điều này phải được thực hiện mà không phụ thuộc vào phần mềm, tức là phải sử dụng rơ le và công tắc tơ. Mạch điện phải thông báo cho Mach3 biết bạn đã nhấn nút EStop, và có một đầu vào đặc biệt, bắt buộc dành riêng cho mục đích này.

Thông thường, chỉ tắt nguồn AC không đủ để xử lý sự kiện EStop, vì năng lượng lưu trữ trong các tụ lọc DC có thể khiến động cơ tiếp tục chạy trong một thời gian dài.

Máy sẽ không thể hoạt động lại cho đến khi một nút “reset” được nhấn. Nếu nút EStop có cơ chế khóa khi nhấn xuống, thì máy không được tự khởi động lại khi bạn nhả nút bằng cách xoay đầu nút.

Sau một sự kiện EStop, thường sẽ không thể tiếp tục gia công một chi tiết, nhưng ít nhất bạn và máy sẽ an toàn.

4.4. Tùy Chọn Truyền Động Trục

4.4.1. Động Cơ Bước và Động Cơ Servo

Có hai loại nguồn động lực có thể được sử dụng để truyền động các trục:

Động cơ bước (Stepper motor)

Động cơ servo (Servo motor) – có thể là AC hoặc DC

Bất kỳ loại động cơ nào trong hai loại trên đều có thể truyền động cho trục thông qua trục vít me (dạng thông thường hoặc bi), dây đai, xích hoặc bánh răng – thanh răng. Phương pháp truyền động cơ khí sẽ quyết định tốc độ và mô-men xoắn cần thiết của động cơ, từ đó xác định tỷ số truyền giữa động cơ và máy.

Các đặc điểm của truyền động bằng động cơ bước:

Chi phí thấp.

Kết nối đơn giản với động cơ bằng 4 dây.

Bảo trì thấp.

Giới hạn tốc độ động cơ khoảng 1000 vòng/phút và mô-men xoắn tối đa khoảng 3000 ounce-inch (21 Nm). Tốc độ tối đa phụ thuộc vào việc chạy động cơ hoặc bộ điều khiển ở mức điện áp tối đa cho phép. Mô-men xoắn tối đa phụ thuộc vào dòng điện tối đa cho phép của động cơ.

Trong thực tế, động cơ bước trên máy công cụ cần được điều khiển bằng bộ điều khiển vi bước (micro-stepping) để đảm bảo hoạt động mượt mà ở mọi tốc độ và hiệu suất hợp lý.

Điều khiển vòng hở, nghĩa là có thể xảy ra mất bước khi tải cao, và người vận hành có thể không phát hiện ra ngay. Tuy nhiên, động cơ bước vẫn cho hiệu suất tốt với các máy công cụ thông thường, như máy phay Bridgeport hoặc máy tiện có đường kính mâm cặp 12" (độ cao tâm 6"), trừ khi bạn cần độ chính xác và tốc độ đặc biệt.

Ngược lại, truyền động bằng động cơ servo:

Chi phí cao hơn (đặc biệt là với động cơ AC).

Cần hệ thống dây cho cả động cơ và bộ mã hóa (encoder).

Động cơ DC cần bảo trì chổi than.

Tốc độ động cơ có thể đạt 4000 vòng/phút hoặc cao hơn, mô-men xoắn hầu như không bị giới hạn (tùy theo ngân sách).

Điều khiển vòng kín, đảm bảo vị trí truyền động luôn chính xác (hoặc sẽ báo lỗi nếu có sai lệch).

Lưu ý quan trọng:

Hệ thống servo cũ có thể không phải là kỹ thuật số, tức là không được điều khiển bằng xung bước (step pulse) và tín hiệu chiều (direction signal) như yêu cầu của Mach3. Nếu muốn sử dụng động cơ cũ với Mach3, bạn sẽ phải thay thế bộ resolver (bộ phát hiện vị trí) bằng encoder xung vuông (quadrature encoder) và thay toàn bộ hệ thống điều khiển điện tử.

Cẩn thận khi mua động cơ bước cũ nếu bạn không có thông số kỹ thuật của nhà sản xuất. Chúng có thể là động cơ 5 pha (không tương thích với bộ điều khiển vi bước hiện đại), có mô-men xoắn thấp hơn so với động cơ hiện đại cùng kích thước, hoặc thậm chí đã bị khử từ và không còn sử dụng được.

Trừ khi bạn thực sự có kinh nghiệm và kỹ năng, mua động cơ truyền động cũ có thể trở thành một khoản tiết kiệm sai lầm và gây ra nhiều rắc rối. Bất kỳ khoản tiền nào tiết kiệm được có thể sẽ bị tiêu tốn vào việc cố gắng sửa chữa hệ thống không hoạt động ổn định. ArtSoft USA khuyến nghị sử dụng động cơ truyền động mới, được mua từ các nhà cung cấp có hỗ trợ kỹ thuật. Chọn đúng ngay từ đầu sẽ giúp bạn tránh phải mua lại và giúp hệ thống CNC vận hành nhanh chóng.

Hình 4-3: Ví dụ về động cơ servo với encoder



4.4.2. Xác Định Yêu Cầu Truyền Động Trục

Việc tính toán đầy đủ các yêu cầu truyền động trục có thể rất phức tạp, và bạn có thể không có đủ dữ liệu cần thiết (ví dụ: lực cắt tối đa mà bạn muốn sử dụng). Tuy nhiên, một số phép tính là cần thiết để đảm bảo thành công. Tối thiểu, bạn cần xác định số bước động cơ cần để di chuyển một trục một khoảng cách xác định. Kết quả này phụ thuộc vào cấu hình phần cứng máy (ví dụ: bước vít me) và đặc tính của động cơ (số bước mỗi vòng quay).

4.4.2.1. Ví Dụ 1 - Bàn Máy Phay Trượt Ngang

Bắt đầu bằng cách xác định khoảng di chuyển nhỏ nhất mong muốn. Đây là giới hạn tuyệt đối về độ chính xác gia công của máy. Sau đó kiểm tra tốc độ chạy nhanh và mô-men xoắn.

Ví dụ, giả sử bạn đang thiết kế bộ truyền động cho trục Y của bàn trượt ngang, và hành trình tổng cộng của trục Y là 12". Bạn sử dụng vít me có bước 0.1" với ren một đầu mối và đai ốc bi. Bạn muốn máy có thể thực hiện bước di chuyển tối thiểu 0.0001". Một vòng quay đầy đủ của vít me bước 0.1" sẽ di chuyển 0.1", vậy một bước di chuyển 0.0001" tương đương với 1/1000 vòng quay. Điều này có nghĩa là trục động cơ cũng cần quay 1/1000 vòng nếu được nối trực tiếp với vít me.

Sử Dụng Động Cơ Bước

Bước tối thiểu của động cơ bước phụ thuộc vào cách điều khiển. Nhiều động cơ bước thông dụng có 200 bước đầy đủ mỗi vòng quay, nhưng bộ điều khiển cũng cho phép chế độ "vi bước" (micro-stepping). Vi bước giúp động cơ chạy êm hơn ở mọi tốc độ và nhiều bộ điều khiển cho phép 10 vi bước mỗi bước đầy đủ. Một động cơ 200 bước với 10 vi bước cho phép một bước nhỏ nhất là 1/2000 vòng quay. Trong ví dụ trên, hai vi bước sẽ đạt mức di chuyển 0.0001".

Tuy nhiên, vi bước làm giảm mô-men xoắn nhanh chóng khi số vi bước tăng lên. Tùy vào tải trọng tác động lên động cơ, có thể sẽ không đủ mô-men xoắn để thực hiện một vi bước đơn lẻ. Do đó, không nên chỉ dựa vào vi bước để đạt độ chính xác cao. Lợi ích chính của vi bước là giảm tiếng ồn cơ khí, giảm lực tác động, và giảm hiện tượng cộng hưởng.

Tiếp theo, kiểm tra tốc độ chạy nhanh. Giả sử tốc độ tối đa của động cơ là 500 vòng/phút. Với vít me bước 0.1", tốc độ 500 vòng/phút sẽ tạo ra tốc độ di chuyển 50 inch/phút, tức là mất khoảng 15 giây để hoàn thành hành trình 12". Đây là tốc độ chấp nhận được.

Ở tốc độ này, bộ điều khiển động cơ bước cần tạo ra 16,667 xung mỗi giây:

$$500 \times 200 \times 10 / 60 = 16,667 \text{ xung} \times 200 \times 10 / 60 = 16,667 \text{ (xung/giây)}$$

Trên máy tính 1 GHz, Mach3 có thể tạo ra 35,000 xung mỗi giây trên mỗi trục, do đó không có vấn đề gì về hiệu suất.

Bạn cần xác định mô-men xoắn cần thiết để chọn kích thước động cơ phù hợp. Một cách đo lường là thiết lập máy để cắt với tải nặng nhất có thể, sau đó sử dụng cân lò xo đo lực khi xoay tay quay với một tay đòn dài 12". Mô-men xoắn tính bằng ounce-inch sẽ là kết quả đo được nhân với 12.

Nếu cần mô-men xoắn lớn hơn, bạn có thể sử dụng hệ thống truyền động giảm tốc, ví dụ như giảm tốc 2:1 bằng dây đai răng. Điều này sẽ gần như nhân đôi mô-men xoắn trên vít me và có thể cho phép sử dụng động cơ nhỏ hơn với chi phí thấp hơn.

Sử Dụng Động Cơ Servo

Động cơ servo có encoder để thông báo vị trí cho bộ điều khiển. Một đĩa encoder có 300 khe sẽ tạo ra 300 chu kỳ mỗi vòng quay (CPR). Bộ mã hóa bốn xung (quadrature) sẽ tạo ra 1200 xung mỗi vòng quay (QCPR). Với vít me bước 0.1", mỗi xung sẽ di chuyển 0.000083", tốt hơn mức yêu cầu 0.0001".

Bộ điều khiển động cơ servo thường di chuyển động cơ theo từng xung đầu vào. Một số bộ điều khiển cao cấp có thể nhân hoặc chia số xung đầu vào, được gọi là "tỉ số điện tử" (electronic gearing).

Vì động cơ servo có tốc độ tối đa khoảng 4000 vòng/phút, cần sử dụng hệ thống giảm tốc cơ khí. Một tỷ số giảm 5:1 sẽ hợp lý, làm giảm bước di chuyển xuống 0.0000167"/bước, tốt hơn mức yêu cầu 0.0001".

Với tốc độ Mach3 tạo 35,000 xung/giây, ta có số vòng quay của vít me:

$35000 / (1200 \times 5) = 5.8335000 / (1200 \times 5) = 5.83$ vòng/giây, tương đương 9 giây cho hành trình 5".

Hạn chế ở đây là tốc độ bị giới hạn bởi tần số xung của Mach3 chứ không phải tốc độ động cơ. Nếu encoder có nhiều xung hơn, giới hạn này càng nghiêm trọng. Trong trường hợp đó, cần sử dụng "tỉ số điện tử" trong bộ điều khiển servo để khắc phục.

4.4.2.2. Ví Dụ 2 - Truyền Động Cổng Máy Router

Máy router cổng có thể cần hành trình tối thiểu 60" trên trục ngang. Vít me cho chiều dài này sẽ đắt và khó bảo vệ khỏi bụi, vì vậy nhiều người chọn dùng truyền động bằng xích và nhông.

Giả sử bước di chuyển nhỏ nhất cần là 0.0005". Một nhông xích 20 răng với xích có bước 1/4" sẽ di chuyển 5" mỗi vòng quay của nhông. Động cơ bước với 10 vi bước có 2000 bước/vòng quay, do đó cần giảm tốc 5:1 để đạt bước 0.0005".

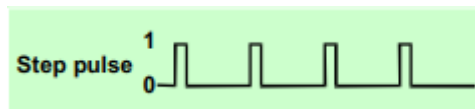
Với giảm tốc 5:1, mỗi vòng quay của động cơ bước tạo ra 1" di chuyển. Nếu động cơ đạt 500 vòng/phút, tốc độ di chuyển là 500 inch/phút (8.33 inch/giây), mất 7.2 giây để di chuyển 60" (không tính gia tốc và giảm tốc).

Việc tính toán mô-men xoắn trên máy router khó hơn vì quán tính của cổng máy quan trọng hơn lực cắt. Kinh nghiệm hoặc thử nghiệm thực tế sẽ là phương pháp tốt nhất để xác định động cơ phù hợp.

4.4.3. Cách Hoạt Động Của Tín Hiệu Step và Dir

Mach3 tạo ra một xung (logic 1) trên đầu ra Step cho mỗi bước mà trục cần di chuyển. Tín hiệu Dir sẽ được đặt trước khi xung Step xuất hiện.

Hình 4-4: Dạng xung Step (Active Low)

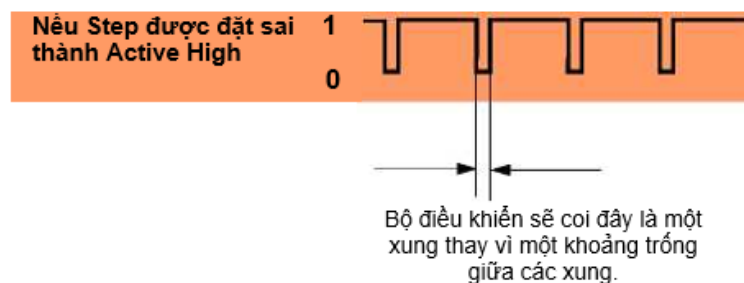


Dạng sóng logic sẽ giống như trong Hình 4-4. Khoảng cách giữa các xung sẽ nhỏ hơn khi tốc độ bước tăng lên.

Mạch điều khiển thường sử dụng cấu hình Active Low cho tín hiệu Step và Dir. Mach3 nên được thiết lập để các đầu ra này ở chế độ Active Low. Nếu không, tín hiệu Step vẫn sẽ dao động lên xuống, nhưng bộ điều khiển sẽ hiểu khoảng trống giữa các xung là xung, và ngược lại. Điều này thường gây ra hiện tượng động cơ chạy rất gồ ghề hoặc không ổn định.

Các xung "đảo ngược" được hiển thị trong Hình 4-5.

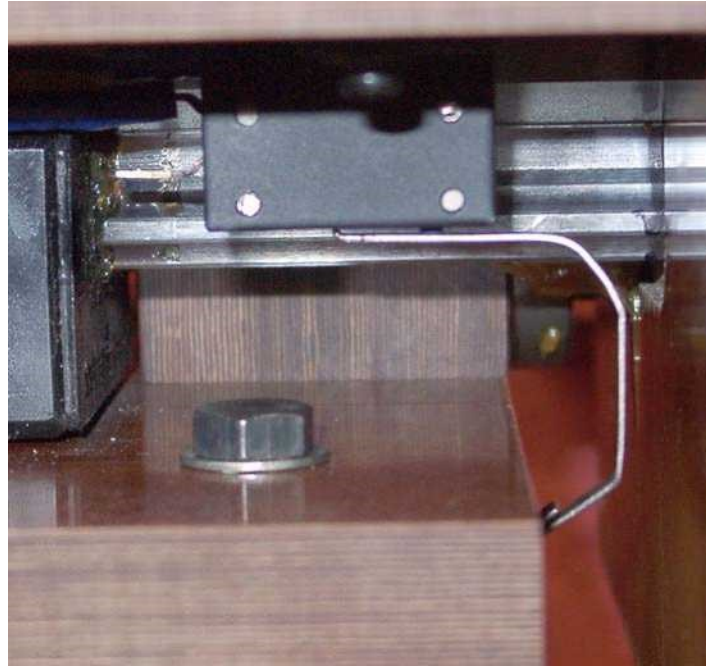
Hình 4-5: Dạng xung đảo ngược (Active High)



4.5. Công Tắc Giới Hạn và Home

Công tắc giới hạn được sử dụng để ngăn không cho các trục di chuyển quá xa, tránh gây hư hỏng cho kết cấu của máy. Bạn có thể vận hành máy mà không cần chúng, nhưng chỉ cần một sai sót nhỏ trong thiết lập hoặc lập trình có thể dẫn đến hư hỏng tốn kém. Hình 4-6 minh họa một công tắc giới hạn trên máy phay.

Hình 4-6: Ví dụ về Công Tắc Giới Hạn Cơ Khí



Một công tắc vi mô (microswitch) được gắn trên bàn máy sẽ được kích hoạt khi cần gạt của nó chạm vào thân máy. Tuy nhiên, cách bố trí này không đủ chắc chắn để đảm bảo độ lặp lại chính xác vị trí.

Một trục cũng có thể có công tắc Home. Mach3 có thể được lệnh di chuyển một hoặc tất cả các trục về vị trí Home. Điều này cần thực hiện mỗi khi hệ thống được bật lên để biết chính xác vị trí hiện tại của các trục. Nếu không có công tắc Home, bạn sẽ phải tự điều chỉnh vị trí bằng mắt. Công tắc Home có thể được đặt ở bất kỳ tọa độ nào và bạn sẽ xác định vị trí đó. Do đó, công tắc Home không nhất thiết phải đặt tại điểm gốc của máy (Machine Zero).

Độ lặp lại của vị trí vận hành, đặc biệt với công tắc cơ khí, phụ thuộc nhiều vào chất lượng công tắc cũng như độ chắc chắn của giá đỡ và cần kích hoạt. Cách bố trí như trong Hình 4-6 sẽ rất thiếu chính xác. Độ lặp lại là yếu tố quan trọng đối với một công tắc dùng cho chức năng Home.

Mỗi trục có thể cần đến ba công tắc (hai công tắc giới hạn ở hai đầu hành trình và một công tắc Home). Ngay cả một máy phay cơ bản cũng sẽ cần đến chín đầu vào của cổng song song. Điều này không khả thi, vì một cổng song song chỉ có năm đầu vào! Có ba cách để giải quyết vấn đề thiếu đầu vào:

Kết nối công tắc giới hạn với mạch logic bên ngoài (có thể trong bộ điều khiển động cơ) để tự động tắt động cơ khi chạm giới hạn, thay vì giao tiếp trực tiếp với Mach3. Công tắc tham chiếu riêng biệt vẫn có thể kết nối với Mach3.

Dùng chung một chân cổng song song cho tất cả các công tắc của một trục, và để Mach3 tự nhận diện giữa tín hiệu giới hạn và Home. Ví dụ, nếu Mach3 được lệnh “di chuyển về Home” trên máy phay, nó sẽ di chuyển trục X sang trái (bàn máy sang phải) cho đến khi một công tắc kích hoạt. Trong trường hợp này, tín hiệu đó sẽ được

hiểu là “Home”. Nhưng nếu công tắc đó kích hoạt khi đang gia công, nó sẽ được hiểu là “đạt giới hạn hành trình”.

Kết nối công tắc với trình giả lập bàn phím.

Phương pháp thứ nhất là tối ưu và bắt buộc đối với máy lớn, đắt tiền hoặc chạy tốc độ cao, vì không thể tin tưởng hoàn toàn vào phần mềm để ngăn ngừa hư hỏng cơ khí. Các công tắc kết nối với bộ điều khiển động cơ có thể hoạt động thông minh hơn, chỉ cho phép di chuyển ra khỏi giới hạn khi công tắc bị kích hoạt. Đây là phương pháp an toàn hơn so với việc vô hiệu hóa giới hạn để người dùng có thể di chuyển máy thủ công ra khỏi vùng giới hạn, nhưng đòi hỏi bộ điều khiển phức tạp hơn.

Phương pháp thứ hai phù hợp với các máy nhỏ hơn, nơi người vận hành có thể kiểm soát trực tiếp. Cách này có thể giúp tiết kiệm đầu vào cho Mach3, chỉ cần ba đầu vào cho máy phay ba trục (bốn đầu vào cho máy kiểu cổng - xem mục Slaving). Do người vận hành có mặt để xử lý tình huống, mỗi trục chỉ cần hai công tắc. Hai công tắc giới hạn có thể được kết nối chung, và công tắc Home có thể chia sẻ với một trong hai công tắc giới hạn. Hai công tắc này chỉ cần phát tín hiệu “Dừng!” để người vận hành quyết định cách xử lý.

Trình giả lập bàn phím có thời gian phản hồi chậm hơn cổng song song, nhưng có thể chấp nhận được đối với máy có tốc độ di chuyển thấp. Để biết thêm chi tiết về kiến trúc này, hãy xem Mach3 Customization Wiki tại www.machsupport.com.

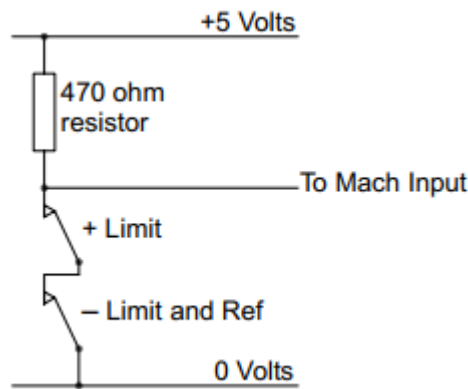
Một lựa chọn khác là giảm số lượng công tắc. Trong nhiều trường hợp, công tắc Home không thực sự cần thiết. Nếu máy làm nhiều loại công việc khác nhau, bạn gần như chắc chắn sẽ phải đặt “gốc phôi” khác nhau cho mỗi công việc, không liên quan đến vị trí Home đã được định nghĩa. Nếu công tắc Home không có ý nghĩa trong ứng dụng cụ thể của bạn, thì không cần lắp đặt chúng.

4.5.1. Công Tắc

Khi chọn công tắc, có một số yếu tố cần cân nhắc:

Nếu hai công tắc dùng chung một đầu vào, chúng cần được kết nối sao cho tín hiệu là logic “1” khi một trong hai công tắc kích hoạt (tương đương với hàm logic OR). Điều này dễ dàng thực hiện với công tắc cơ khí. Nếu công tắc có tiếp điểm thường đóng (NC) và được nối tiếp như trong Hình 4-7, thì khi một trong hai công tắc kích hoạt, chúng sẽ tạo ra tín hiệu Active Hi.

Hình 4-7: Hai Công Tắc Thường Đóng Kết Nối Theo Logic OR



Để vận hành ổn định, bạn cần kéo lên (pull-up) đầu vào của cổng song song. Vì công tắc cơ khí có thể mang dòng điện đáng kể, một điện trở 470 ohm được sử dụng để tạo ra dòng điện khoảng 10 mA.

Vì dây dẫn đến công tắc có thể khá dài và dễ bị nhiễu điện, hãy đảm bảo rằng bạn có một kết nối tốt với mạch 0V của đầu vào (khung máy không phải là lựa chọn phù hợp). Hãy cân nhắc sử dụng cáp chống nhiễu và nối lớp vỏ chống nhiễu vào cực GND chính của bộ điều khiển.

Nếu bạn sử dụng công tắc điện tử như cảm biến khe với LED và quang transistor, thì bạn sẽ cần một cổng OR nào đó (có thể là “wired-OR” nếu đầu vào Active Lo được điều khiển bởi transistor collector hở).

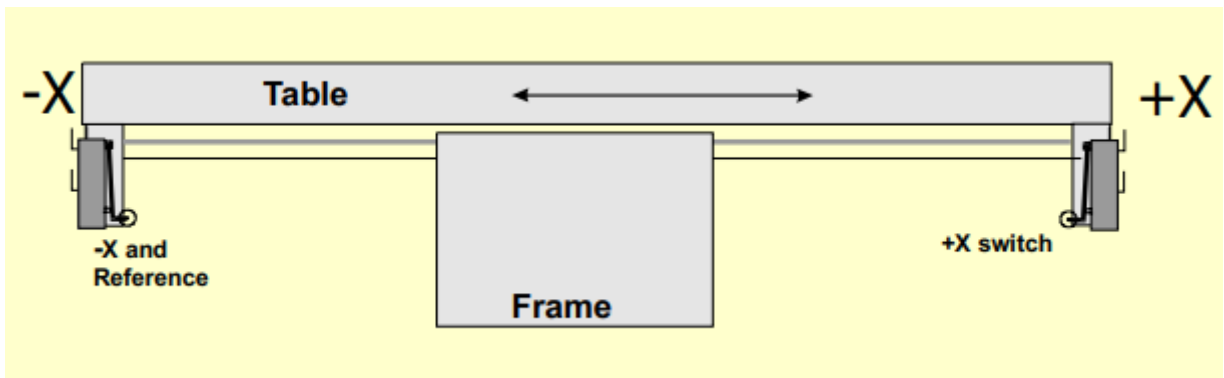
Công tắc quang học sẽ hoạt động ổn trên máy gia công kim loại nếu tránh được tiếp xúc với dung dịch làm mát, nhưng có thể gặp sự cố khi làm việc với bụi gỗ. Hình 4-8 minh họa một ví dụ về công tắc quang học được lắp đặt.

ArtSoft USA khuyến cáo không nên sử dụng công tắc từ tính (công tắc reed hoặc cảm biến Hall) trên máy cắt kim loại có sắt từ, vì mặt kim loại có thể bám vào nam châm và gây lỗi.

Hình 4-8: Công tắc quang học trên bàn máy với lá chắn trên thân máy



Hình 4-9: Hai công tắc được kích hoạt bởi khung, với hành trình quá mức được ngăn chặn bằng chặn cơ khí



Quá hành trình là sự di chuyển của công tắc xảy ra sau khi nó đã được kích hoạt. Đối với công tắc giới hạn, điều này có thể do quán tính của hệ truyền động. Với một công tắc quang như trong Hình 4-8, sẽ không có vấn đề gì miễn là vây chặn đủ dài. Một microswitch có thể được thiết kế để có khoảng quá hành trình tùy ý bằng cách sử dụng một con lăn tác động lên nó thông qua một mặt dốc (xem Hình 4-11). Tuy nhiên, độ dốc của mặt dốc làm giảm độ lặp lại của công tắc. Thông thường, có thể sử dụng một công tắc cho cả hai giới hạn bằng cách lắp đặt hai mặt dốc hoặc vây chặn, như minh họa trong Hình 4-11.

Hình 4-10: Máy phay với dao tại vị trí $X=0$, $Y=0$ (Lưu ý rằng chốt chặn đang tác động lên công tắc giới hạn)



4.5.2. Vị trí lắp đặt công tắc

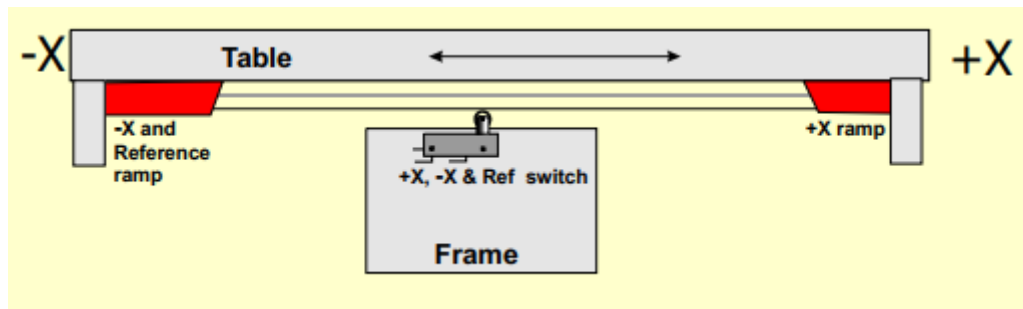
Việc lựa chọn vị trí lắp đặt công tắc thường là một sự thỏa hiệp giữa việc giữ chúng tránh xa phoi và bụi, đồng thời vẫn đảm bảo dây dẫn linh hoạt thay vì cố định.

Ví dụ, các công tắc trong Hình 4-6 và Hình 4-8 đều được lắp dưới bàn máy, mặc dù cần sử dụng cáp linh hoạt, nhưng bù lại chúng được bảo vệ tốt hơn.

Bạn có thể thấy thuận tiện khi sử dụng một cáp di chuyển có chứa dây cho hai hoặc nhiều trục. Ví dụ, trên máy router dạng cổng, công tắc cho trục X và Y có thể được gắn trên chính cổng, và một vòng dây ngắn cho trục Z có thể kết nối chung với hai trục còn lại.

Không nên sử dụng chung một cáp nhiều lõi để cấp nguồn cho động cơ và kết nối công tắc. Bạn có thể đặt hai cáp riêng biệt cạnh nhau mà không gặp sự cố nếu cả hai đều có lớp chắn (dạng lưới hoặc lá kim loại), và các lớp chắn này được nối đất về một điểm chung tại bộ điều khiển điện tử.

Hình 4-11: Các dốc điều khiển một công tắc



Bạn có thể tìm thấy những hình ảnh minh họa hữu ích về máy thương mại và các ví dụ khác trong nhóm Yahoo! của ArtSoft USA để có thêm ý tưởng và kỹ thuật về công tắc. Trang web www.machsupport.com có liên kết đến nhóm Yahoo! này.

4.5.3. Cách Mach3 Sử Dụng Công Tắc Chung

Phần này đề cập đến cấu hình dành cho các máy nhỏ, trong đó Mach3 kiểm soát công tắc thay vì sử dụng mạch dừng khẩn cấp (EStop) bên ngoài. Để hiểu đầy đủ về vấn đề này, bạn cũng cần đọc chương 5 về cấu hình Mach3, nhưng nguyên tắc cơ bản của việc chia sẻ công tắc rất đơn giản. Bạn kết nối hai công tắc giới hạn vào một đầu vào (hoặc có một công tắc với hai vấu hoặc dốc). Bạn xác định hướng di chuyển mà Mach3 sẽ sử dụng khi tìm công tắc tham chiếu Home. Công tắc giới hạn (vấu hoặc dốc) ở đầu trục này cũng đóng vai trò là công tắc Home.

Trong quá trình hoạt động bình thường, khi Mach3 di chuyển một trục và phát hiện tín hiệu công tắc giới hạn kích hoạt, nó sẽ dừng lại (giống như EStop) và hiển thị rằng một công tắc giới hạn đã bị kích hoạt. Bạn sẽ không thể di chuyển trục trừ khi:

Auto Limit override được bật (bằng một nút chuyển đổi trên màn hình Cài đặt). Khi đó, bạn có thể nhấn Reset và di chuyển trục ra khỏi công tắc giới hạn. Bạn nên tham chiếu lại vị trí máy sau khi thực hiện thao tác này.

Bạn nhấn nút Override Limits. Đèn LED nhấp nháy màu đỏ sẽ cảnh báo bạn rằng chế độ ghi đè đang được kích hoạt tạm thời. Chế độ này cho phép bạn nhấn Reset và di chuyển trục ra khỏi công tắc. Sau đó, chế độ ghi đè và đèn LED sẽ tự động tắt. Bạn nên tham chiếu lại vị trí máy. Ngoài ra, có thể cấu hình một đầu vào riêng để ghi đè công tắc giới hạn.

Lưu ý rằng mặc dù Mach3 giới hạn tốc độ di chuyển khi kích hoạt công tắc, nhưng hướng di chuyển hoàn toàn phụ thuộc vào bạn. Không có gì ngăn cản bạn di chuyển thêm vào công tắc và có thể làm trục va chạm vào điểm dừng cơ khí. Hãy hết sức cẩn thận.

4.5.4. Tham Chiếu Home Trong Thực Tế

Khi bạn thực hiện tham chiếu (bằng nút bấm hoặc lệnh GCode), trục (hoặc các trục) có công tắc Home được xác định sẽ di chuyển (với tốc độ chậm có thể điều chỉnh) theo hướng được thiết lập cho đến khi công tắc Home kích hoạt. Sau đó, trục sẽ di

chuyển ngược lại để thoát khỏi công tắc. Trong quá trình tham chiếu, các công tắc giới hạn không có tác dụng.

Sau khi một trục được tham chiếu, giá trị 0 hoặc một giá trị khác được đặt trong cột Home Off(set) của hộp thoại Config > Homing/Limits có thể được nạp vào DRO của trục đó dưới dạng tọa độ máy tuyệt đối. Nếu sử dụng giá trị 0, vị trí công tắc Home sẽ trở thành tọa độ gốc của trục. Nếu tham chiếu diễn ra theo hướng âm của trục (thường là X và Y), bạn có thể thấy giá trị như -0.5" được nạp vào DRO. Điều này có nghĩa là vị trí Home nằm cách công tắc giới hạn 0.5 inch. Mặc dù làm giảm một chút hành trình của trục, nhưng cách này giúp bạn không vô tình kích hoạt công tắc giới hạn khi di chuyển về Home. Ngoài ra, bạn cũng có thể sử dụng giới hạn phần mềm để giải quyết vấn đề này.

Nếu bạn yêu cầu Mach3 thực hiện tham chiếu khi trục vẫn còn trên công tắc, nó sẽ di chuyển theo hướng ngược lại với hướng tham chiếu ban đầu (vì trục đã ở trên công tắc Home) và dừng lại khi thoát khỏi công tắc. Điều này hoạt động tốt khi bạn có một công tắc Home riêng biệt hoặc khi công tắc Home nằm ở vị trí giới hạn hành trình. Tuy nhiên, nếu bạn đang ở công tắc giới hạn phía đối diện (Mach3 không thể biết được điều này nếu các công tắc được chia sẻ), trục có thể di chuyển theo hướng sai và va chạm. Vì vậy, luôn di chuyển cẩn thận ra khỏi công tắc giới hạn trước khi thực hiện tham chiếu. Nếu bạn lo ngại về vấn đề này, có thể cấu hình Mach3 để nó không tự động di chuyển ra khỏi công tắc Home.

4.5.5. Các Tùy Chọn Và Gợi Ý Khác Về Home Và Giới Hạn

4.5.5.1. Công Tắc Home Không Ở Gần Công Tắc Giới Hạn

Đôi khi không thuận tiện để đặt công tắc Home tại vị trí giới hạn hành trình. Ví dụ, trên một máy phay cột di động hoặc máy bào lớn, trục Z có thể di chuyển 8 feet, nhưng tốc độ di chuyển này không ảnh hưởng nhiều đến hiệu suất cắt tổng thể. Nếu vị trí Home đặt ở đầu trên cùng của cột, tham chiếu có thể yêu cầu di chuyển gần 16 feet với tốc độ chậm. Trong trường hợp này, nếu đặt vị trí Home ở giữa hành trình của cột, thời gian tham chiếu có thể giảm một nửa. Máy như vậy sẽ cần một công tắc Home riêng cho trục Z (yêu cầu thêm một đầu vào trên cổng song song, nhưng vẫn chỉ cần 4 đầu vào trên một máy ba trục). Mach3 có thể đặt bất kỳ giá trị nào làm tọa độ gốc sau khi tham chiếu, giúp tọa độ Z của máy là 0 tại đỉnh của cột.

4.5.5.2. Công Tắc Home Riêng Biệt Độ Chính Xác Cao

Trên các máy có độ chính xác cao, các trục X và Y có thể có công tắc Home riêng biệt để đảm bảo độ chính xác cần thiết.

4.5.5.3. Kết Nối Chung Công Tắc Giới Hạn Của Nhiều Trục

Vì Mach3 không phân biệt được công tắc giới hạn nào của trục nào bị kích hoạt, nên tất cả công tắc giới hạn có thể được kết nối song song (logic OR) vào một đầu vào chung. Khi đó, mỗi trục vẫn có thể có công tắc Home riêng biệt kết nối vào đầu vào tham chiếu. Một máy ba trục vẫn chỉ cần 4 đầu vào.

4.5.5.4. Kết Nối Chung Công Tắc Home Của Nhiều Trục

Nếu bạn thiếu đầu vào trên Mach3, bạn có thể kết nối tất cả công tắc Home chung với nhau và gán tất cả chúng vào một tín hiệu duy nhất. Trong trường hợp này, bạn chỉ có thể tham chiếu từng trục một. Bạn nên xóa nút REF All khỏi màn hình Mach3, và tất cả công tắc Home phải được đặt ở cuối hành trình của trục tương ứng.

4.5.5.5. Động Cơ Song Song (Slaving)

Trên các máy phay hoặc router kiểu cổng, nơi hai “chân” của cổng được dẫn động bởi các động cơ riêng biệt, mỗi động cơ nên được điều khiển bởi một trục riêng. Ví dụ, nếu cổng di chuyển theo hướng Y, trục A có thể được định nghĩa là một trục tuyến tính (không xoay) và được gán là trục phụ của Y. Xem chương 5 về cấu hình Mach3 để biết thêm chi tiết.

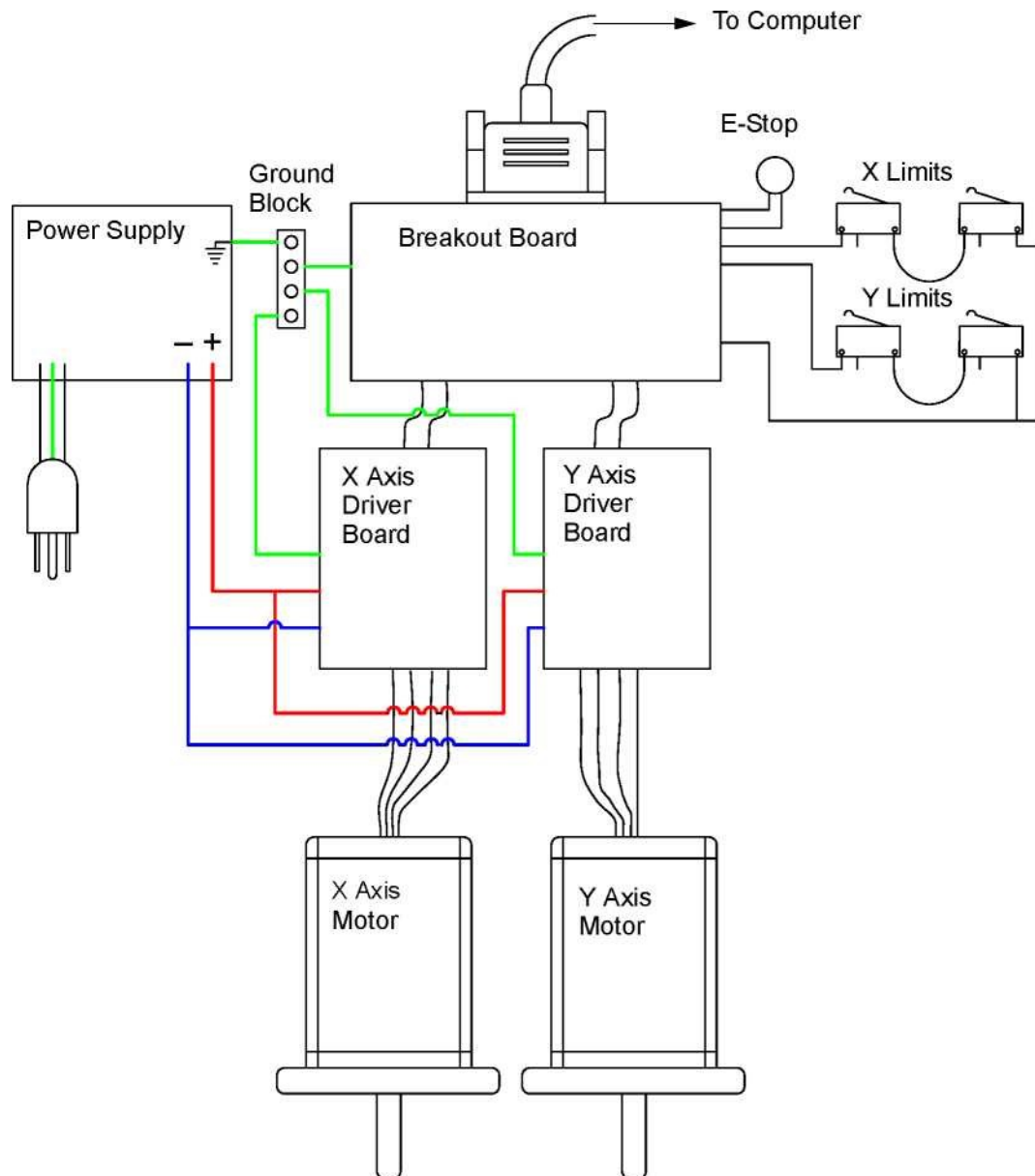
Cả hai trục Y và A nên có công tắc giới hạn và Home. Trong quá trình vận hành bình thường, Mach3 sẽ gửi cùng một lệnh bước và hướng đến cả hai trục. Khi thực hiện tham chiếu, các trục sẽ di chuyển cùng nhau cho đến khi chạm vào công tắc Home. Sau đó, chúng sẽ di chuyển để đảm bảo mỗi trục dừng ở cùng khoảng cách từ công tắc của nó. Điều này giúp điều chỉnh lại độ vuông góc của cổng sau khi tắt máy hoặc mất bước.

4.5.6. Sơ Đồ Kết Nối Tổng Quan

Sơ đồ kết nối trong Hình 4-12 minh họa một ví dụ về cách các thành phần trong hệ thống CNC có thể được kết nối với nhau. Sơ đồ này không nhất thiết phải đầy đủ, nhưng nó thể hiện các thành phần chính. Hãy lưu ý đến mối quan hệ giữa các bộ phận: nguồn điện, bo mạch điều khiển động cơ, bo mạch giao tiếp (breakout board), động cơ bước và các công tắc giới hạn.

Cấu hình của bạn có thể không giống hoàn toàn như trong sơ đồ, nhưng nó sẽ giúp bạn hình dung rõ hơn về cách hệ thống cần được thiết lập. Bo mạch giao tiếp (breakout board) có thể có nguồn điện riêng biệt. Tất cả các điểm nối đất, bao gồm cả lớp chắn của cáp (nếu có), nên được kết nối về một điểm duy nhất. Hãy tham khảo tài liệu hướng dẫn từ nhà sản xuất để biết chi tiết cụ thể.

Hình 4-12: Ví dụ về sơ đồ kết nối



4.6. Điều Khiển Trục Chính

Có ba phương pháp khác nhau mà Mach3 có thể sử dụng để điều khiển trục chính của máy, hoặc bạn cũng có thể bỏ qua tất cả và điều khiển thủ công:

Điều khiển bật/tắt động cơ bằng rơ-le/contactơ (quay theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ).

Điều khiển động cơ bằng xung Step và Direction (ví dụ: trục chính sử dụng động cơ servo).

Điều khiển động cơ bằng tín hiệu điều chế độ rộng xung (PWM).

4.6.1. Điều Khiển Bật/Tắt Động Cơ

Lệnh M3 hoặc nút bấm trên màn hình sẽ yêu cầu trục chính quay theo chiều kim đồng hồ. Lệnh M4 sẽ yêu cầu trục chính quay ngược chiều kim đồng hồ. Lệnh M5 yêu cầu dừng trục chính.

Lệnh M3 và M4 có thể được cấu hình để kích hoạt các tín hiệu đầu ra, liên kết với các chân đầu ra trên cổng song song. Sau đó, bạn kết nối các tín hiệu này (thường thông qua rơ-le) để điều khiển các contactor của động cơ.

Mặc dù điều này có vẻ đơn giản, nhưng trong thực tế bạn cần rất cẩn thận. Nếu không thực sự cần trục chính quay ngược chiều, bạn nên cấu hình M3 và M4 như nhau hoặc để M4 kích hoạt một tín hiệu không kết nối với bất kỳ thiết bị nào.

Trong một số trường hợp lỗi, cả hai tín hiệu quay theo chiều kim đồng hồ và ngược chiều kim đồng hồ có thể cùng kích hoạt, điều này có thể làm cho contactor chập nguồn chính. Bạn có thể sử dụng các contactor đảo chiều có khóa liên động cơ khí để tránh trường hợp này. Nếu trục chính của bạn sử dụng động cơ xoay chiều (AC), việc thay đổi hướng ngay lập tức khi đang chạy ở tốc độ cao sẽ tạo ra lực rất lớn lên hệ thống truyền động, có thể làm đứt cầu chì AC hoặc kích hoạt bộ ngắt mạch.

Để đảm bảo an toàn, bạn nên thêm độ trễ thời gian khi kích hoạt contactor hoặc sử dụng bộ biến tần hiện đại, cho phép thay đổi hướng khi động cơ đang chạy.

Lưu ý: Xem thêm mục 4.7 về số lượng tín hiệu kích hoạt rơ-le giới hạn.

4.6.2. Điều Khiển Động Cơ Bằng Step và Direction

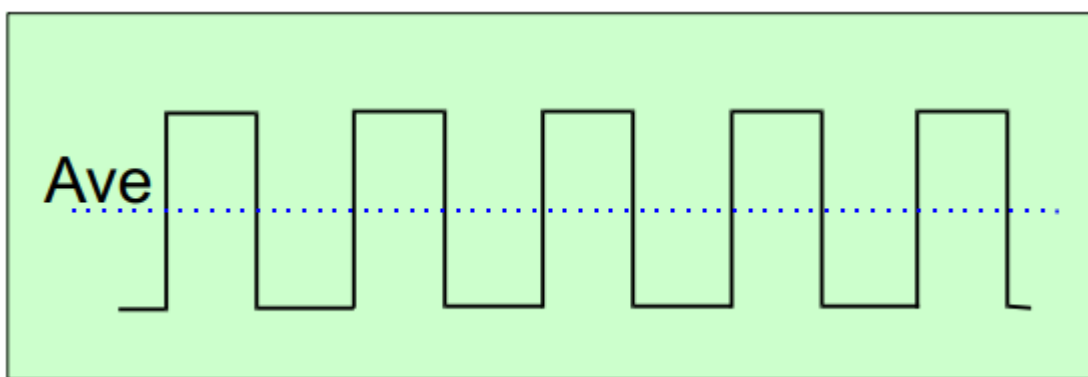
Nếu trục chính của bạn sử dụng động cơ servo với điều khiển bằng Step và Direction (giống như các động cơ trục khác), bạn có thể cấu hình hai tín hiệu đầu ra để kiểm soát tốc độ và hướng quay. Mach3 có thể tính toán các biến đổi của hệ thống truyền động, chẳng hạn như puley thay đổi tốc độ hoặc hộp số giữa động cơ và trục chính. Xem thêm phần Điều Chỉnh Động Cơ trong Chương 5 để biết chi tiết.

4.6.3. Điều Khiển Động Cơ Bằng PWM

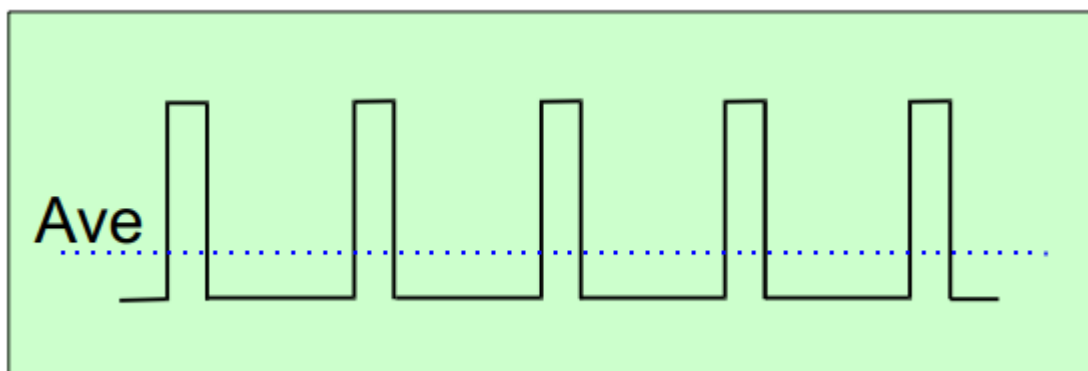
Ngoài phương pháp Step và Direction, Mach3 có thể xuất tín hiệu PWM (điều chế độ rộng xung), trong đó chu kỳ làm việc (duty cycle) thể hiện phần trăm tốc độ tối đa mong muốn.

Ví dụ: bạn có thể chuyển đổi tín hiệu PWM thành điện áp tương ứng (PWM bật 0% thời gian = 0V, 25% = 2.5V, 50% = 5V, 100% = 10V) và sử dụng nó để điều khiển động cơ cảm ứng thông qua bộ biến tần điều khiển tần số. Ngoài ra, tín hiệu PWM cũng có thể kích hoạt triac trong bộ điều khiển tốc độ DC đơn giản.

Hình 4-13: Tín hiệu PWM với chu kỳ làm việc 50%



Hình 4-14: Tín hiệu PWM với chu kỳ làm việc 20%



Hình 4-13 và Hình 4-14 hiển thị độ rộng xung lần lượt khoảng 50% và 20% của chu kỳ.

Để chuyển tín hiệu tốc độ trực chính PWM thành điện áp DC tỷ lệ, tín hiệu xung phải được biến đổi. Về cơ bản, cần có một mạch để tính toán giá trị trung bình của tín hiệu điều chế độ rộng xung. Mạch này có thể chỉ đơn giản là một tụ điện và điện trở, hoặc có thể phức tạp hơn tùy thuộc vào: (a) mức độ tuyến tính mong muốn giữa độ rộng xung và điện áp đầu ra cuối cùng, (b) tốc độ phản hồi cần thiết đối với sự thay đổi độ rộng xung.

Tín hiệu PWM được xuất ra trên chân Step của trực chính. Bạn cần có biện pháp đặc biệt để tắt động cơ ở tốc độ thấp bằng cách sử dụng các đầu ra Motor Clockwise/Counterclockwise.

Tham khảo tài liệu của nhà sản xuất đi kèm với bộ điều khiển của bạn. Bạn có thể tìm thêm thông tin bằng cách tìm kiếm “PWM converter” hoặc “PWM Digispeed” trên Google hoặc công cụ tìm kiếm ưa thích của bạn.

Lưu ý: Nhiều người dùng nhận thấy rằng PWM và các bộ điều khiển tốc độ trực chính biến đổi khác thường tạo ra nhiễu điện nghiêm trọng, có thể gây ra sự cố với bộ truyền động trực máy, cảm biến công tắc giới hạn, v.v. Nếu sử dụng bộ điều khiển trực chính kiểu này, ArtSoft USA khuyến nghị mạnh mẽ rằng bạn nên sử dụng bo mạch breakout cách ly quang và cẩn thận trong việc che chắn cáp, đồng thời giữ dây nguồn cách xa dây điều khiển vài inch. Cần đặc biệt chú ý đến phần điện tử, vì đầu vào của nhiều bộ điều khiển tốc độ PWM giá rẻ không được cách ly với nguồn điện chính.

4.7. Làm mát

Các tín hiệu đầu ra có thể được sử dụng để điều khiển van hoặc bơm cho hệ thống làm mát bằng dung dịch hoặc sương mù. Chúng được kích hoạt bằng các nút trên màn hình và/hoặc bằng các lệnh M7, M8, M9.

4.8. Điều khiển hướng dao

Trục quay A có thể được cấu hình để quay nhằm đảm bảo rằng một công cụ như dao cắt luôn tiếp tuyến với hướng di chuyển trong các chuyển động G1 của trục X và Y. Điều này cho phép triển khai một hệ thống cắt vinyl hoặc vải với dao được điều khiển hoàn toàn.

4.9. Đầu dò số hóa

Mach3 có thể kết nối với một đầu dò tiếp xúc để tạo ra một hệ thống đo lường và số hóa mô hình. Có một tín hiệu đầu vào báo hiệu khi đầu dò chạm vào bề mặt, cùng với một tín hiệu đầu ra để yêu cầu lấy dữ liệu từ đầu dò không tiếp xúc (ví dụ: đầu dò laser).

Để hoạt động chính xác, đầu dò phải có đầu hình cầu (hoặc ít nhất là một phần của hình cầu) được gắn trong trục chính sao cho tâm của nó thẳng hàng với tâm trục chính và cách một điểm cố định một khoảng cố định theo phương Z (ví dụ: mặt dưới trục chính). Để có thể dò các vật liệu không dẫn điện (vì nhiều mô hình số hóa được làm từ xốp, MDF hoặc nhựa), đầu dò phải có khả năng đóng (hoặc ngắt) công tắc với một độ lệch nhỏ nhất của đầu dò theo bất kỳ hướng nào (X, Y hoặc Z).

Nếu đầu dò được sử dụng với hệ thống thay dao tự động, thì nó cũng cần phải không có dây. Các yêu cầu này là một thách thức lớn đối với nhà thiết kế muốn chế tạo đầu dò trong xưởng gia công tại nhà, và các đầu dò thương mại thường có giá cao.

Một tính năng đang được phát triển là cho phép sử dụng đầu dò laser.

4.10. Bộ mã hóa tuyến tính (thước quang)

Mach3 hỗ trợ bốn cặp đầu vào, mỗi cặp có thể kết nối với một bộ mã hóa có tín hiệu đầu ra kiểu xung pha (quadrature). Điển hình, các bộ mã hóa này có thể là thước quang (glass scale encoders). Hình 4-15 cho thấy một ví dụ.

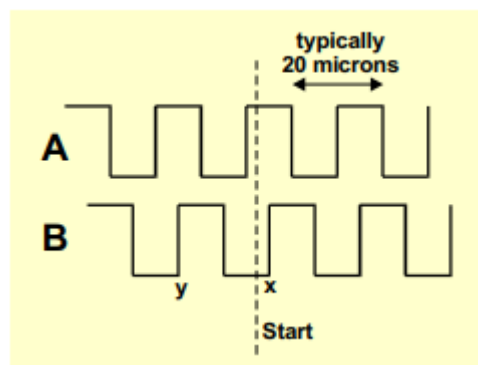
Mach3 sẽ hiển thị vị trí của từng bộ mã hóa trên một bộ hiển thị tọa độ số chuyên dụng (DRO), như trong Hình 4-17. Các giá trị này có thể được nạp vào và lưu trữ từ các DRO của trục chính.

Hình 4-15: Bộ mã hóa thước quang



Bên trong vỏ của bộ mã hóa là một dải thủy tinh (hoặc đôi khi là nhựa) có các vạch kẻ, thường rộng 10 micron, được ngăn cách bởi khoảng trống có cùng kích thước. Ánh sáng chiếu qua các vạch kẻ đến một quang transistor sẽ tạo ra tín hiệu có dạng như tín hiệu A trong Hình 4-16. Một chu kỳ hoàn chỉnh tương ứng với một chuyển động 20 micron.

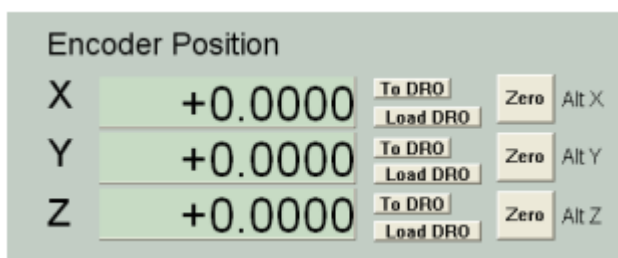
Hình 4-16: Tín hiệu xung vuông (Quadrature Signals)



Một nguồn sáng và quang transistor khác được đặt cách nguồn đầu tiên 5 micron (trong ví dụ này) sẽ tạo ra tín hiệu B lệch pha một phần tư chu kỳ so với A (do đó có tên là tín hiệu xung vuông - quadrature).

Lưu ý rằng một trong hai tín hiệu, A hoặc B, thay đổi sau mỗi 5 micron di chuyển, vì vậy độ phân giải của thước đo là 5 micron. Chúng ta có thể xác định hướng di chuyển dựa vào trình tự thay đổi tín hiệu. Ví dụ, nếu B chuyển từ mức thấp (Lo) lên mức cao (Hi) khi A đang ở mức cao (Hi) (điểm x), thì vật đang di chuyển về bên phải điểm bắt đầu. Ngược lại, nếu B chuyển từ mức cao (Hi) xuống mức thấp (Lo) khi A đang ở mức cao (Hi) (điểm y), thì vật đang di chuyển về bên trái, xa khỏi điểm bắt đầu.

Hình 4-17: Bộ hiển thị số của bộ mã hóa (Encoder DROs)



Mach3 yêu cầu tín hiệu logic. Một số thước đo thủy tinh (chẳng hạn như một số mẫu của Heidenhain) cung cấp tín hiệu sóng hình sin tương tự. Điều này cho phép mạch điện tử nội suy để đạt độ phân giải cao hơn 5 micron. Nếu bạn muốn sử dụng các bộ mã hóa này, bạn cần chỉnh lại dạng sóng bằng bộ khuếch đại thuật toán hoặc bộ so sánh. Bộ mã hóa có đầu ra TTL có thể kết nối trực tiếp với chân đầu vào của cổng song song, nhưng do nhiễu có thể gây ra số đếm sai, chúng hoạt động tốt hơn khi được giao tiếp qua một chip kích hoạt Schmitt. Các thước đo này cần nguồn DC (thường là 5V) để cấp nguồn cho đèn và bất kỳ vi mạch điều khiển nào bên trong.

Lưu ý:

- Bạn không thể dễ dàng sử dụng thước đo tuyến tính làm bộ mã hóa phản hồi cho servo drive, vì bất kỳ độ rơ hoặc độ đàn hồi nào trong hệ thống truyền động cơ học cũng sẽ làm cho servo mất ổn định.
- Không dễ dàng kết nối bộ mã hóa quay trên động cơ servo với bộ hiển thị số của bộ mã hóa (Encoder DROs), mặc dù điều này có thể hữu ích khi vận hành trực thủ công với chức năng đọc vị trí. Vấn đề là mức 0V (mass chung) bên trong bộ điều khiển servo dành cho bộ mã hóa động cơ gần như chắc chắn không giống với mức 0V của PC hoặc bo mạch giao tiếp. Việc kết nối chúng lại với nhau có thể gây ra sự cố - đừng cố làm điều đó!
- Lợi ích chính của việc sử dụng bộ mã hóa tuyến tính trên các trục là số đo của chúng không phụ thuộc vào độ chính xác hoặc độ rơ của vít me, dây đai, xích, v.v.

4.11. Xung chỉ mục trục chính

Mach3 có một đầu vào để nhận một hoặc nhiều xung được tạo ra trên mỗi vòng quay của trục chính. Mach3Mill có thể sử dụng tín hiệu này để hiển thị tốc độ thực tế của trục chính. Trong Mach3Turn, nó có thể được sử dụng để đồng bộ hóa chuyển động của dao và phôi khi tiện ren và để định hướng dao trong chu trình doa phía sau. Nó cũng có thể được sử dụng để điều khiển tốc độ ăn dao theo mỗi vòng quay thay vì theo mỗi phút.

4.12. Charge Pump – Giám sát xung

Mach3 sẽ xuất ra một chuỗi xung liên tục với tần số khoảng 12,5 kHz trên một hoặc cả hai cổng song song bất cứ khi nào nó đang chạy bình thường. Tín hiệu này sẽ không có nếu Mach3 chưa được tải, đang ở chế độ EStop hoặc nếu bộ tạo xung bị lỗi. Bạn có thể sử dụng tín hiệu này để sạc một tụ điện thông qua một mạch diode pump (do đó có tên là Charge Pump), giúp hiển thị trạng thái hoạt động của Mach3 và kích

hoạt các hệ thống điều khiển trực, trực chính, v.v. Chức năng này thường được tích hợp trong các bo mạch giao tiếp thương mại.

4.13. Các chức năng khác

Mach3 hỗ trợ mười lăm tín hiệu đầu vào OEM Trigger mà bạn có thể gán cho các mục đích riêng. Ví dụ, chúng có thể được sử dụng để mô phỏng thao tác nhấn nút hoặc gọi các macro do người dùng viết.

Ngoài ra, có bốn đầu vào người dùng có thể được kiểm tra trong các macro do người dùng lập trình.

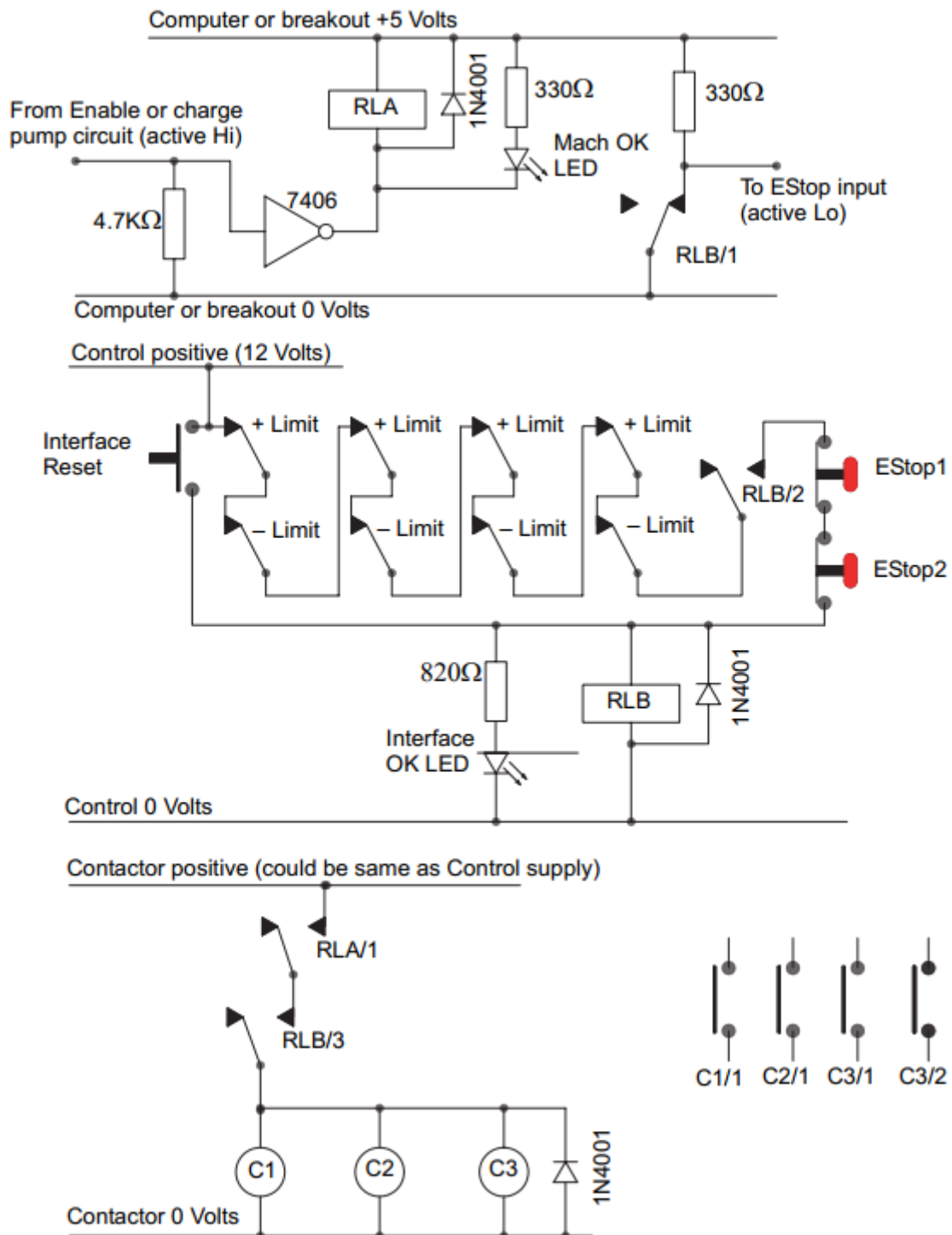
Đầu vào #1 có thể được sử dụng để vô hiệu hóa việc chạy chương trình gia công. Nó có thể được kết nối với các cơ cấu bảo vệ trên máy của bạn.

Chi tiết đầy đủ về kiến trúc mô phỏng đầu vào (Input Emulation) được trình bày trong wiki tùy chỉnh Mach3. Hộp thoại thiết lập được mô tả trong Mục 5.

Các đầu ra kích hoạt rơ-le không được sử dụng cho Trực chính và Làm mát có thể được bạn tận dụng và điều khiển bằng các macro do người dùng viết.

Lưu ý cuối cùng: Trước khi thực hiện quá nhiều chức năng trong chương này, hãy nhớ rằng số lượng đầu vào/đầu ra không phải là vô hạn. Ngay cả khi sử dụng hai cổng song song, bạn cũng chỉ có mười đầu vào để hỗ trợ tất cả các chức năng. Mặc dù bộ giả lập bàn phím có thể cung cấp thêm đầu vào, nhưng chúng không thể sử dụng cho tất cả các chức năng. Bạn có thể cần đến thiết bị ModBus để mở rộng đáng kể khả năng đầu vào/đầu ra tùy chỉnh.

4.14. Sơ đồ mẫu của EStop và Giới hạn sử dụng Rơ-le



Ghi chú mạch:

Mạch này chỉ đại diện cho một cấu hình có thể có của công tắc giới hạn được kết nối bên ngoài. Nếu bạn cần công tắc tham chiếu, chúng nên được tách riêng và kết nối với các đầu vào của Mach3.

Các tiếp điểm rơ-le được hiển thị ở trạng thái không có điện. Công tắc giới hạn và nút nhấn ở trạng thái chưa được kích hoạt.

Nhấn và giữ nút Interface Reset sẽ cho phép nhấn nút Mach3 Reset và di chuyển các trục ra khỏi công tắc giới hạn. Sau đó, nút Interface Reset sẽ tự giữ trạng thái.

Rơ-le A (RLA) cần có một tiếp điểm thường mở (NO). Nó phải có cuộn dây 5V với điện trở ít nhất là 150 Ohm để dòng điện không vượt quá 33 mA. Mã linh kiện Omron G6H-2100-5 phù hợp, với tiếp điểm chịu được 1A, 30V DC.

Rơ-le B (RLB) cần có một tiếp điểm thường đóng (NC) và hai tiếp điểm thường mở (NO). Nó có thể có bất kỳ điện áp cuộn dây nào phù hợp với nguồn điện có sẵn. Tốt nhất là chân Common của rơ-le này không nên nối với đường 0V của PC để tránh các dây dẫn dài gây nhiễu. Dòng Omron MY4 có thể phù hợp với bốn tiếp điểm chịu được 5A, 220V AC.

Các LED là tùy chọn nhưng hữu ích để hiển thị trạng thái hoạt động. Điện trở giới hạn dòng cho đèn LED Interface OK nên là 1.8K Ohm nếu sử dụng nguồn 24V.

Nếu điện áp cuộn dây phù hợp, các contactor có thể sử dụng nguồn Control dương và nguồn chung. Cách bố trí contactor (cuộn dây ký hiệu C1, C2, C3) phụ thuộc vào sơ đồ cấp nguồn cho động cơ và cách đấu dây động cơ của máy. Bạn nên ngắt nguồn DC cung cấp cho động cơ bước hoặc động cơ servo sau tự lọc để đảm bảo dừng máy ngay lập tức.

Bạn cũng có thể cần điều chỉnh lại sơ đồ nối dây cho động cơ trục chính và hệ thống làm mát để contactor điều khiển không kích hoạt mạch bảo vệ mất điện áp (no-volt release).

Không nên dùng chung tiếp điểm trên một contactor cho cả nguồn AC và nguồn DC của động cơ bước/servo vì sẽ làm tăng nguy cơ ngắn mạch giữa các nguồn này.

Các diode bảo vệ đặt song song với cuộn dây rơ-le và contactor giúp hấp thụ sức điện động ngược (back EMF) khi ngắt nguồn. Một số contactor có thể đã tích hợp sẵn mạch bảo vệ cuộn dây.

Chương 5. Cấu Hình Mach3 Cho Máy Của Bạn Và Truyền Động

Nếu bạn đã mua một máy công cụ được kết nối sẵn với máy tính chạy Mach3, có thể bạn không cần đọc chương này (ngoại trừ để tìm hiểu thêm). Nhà cung cấp có thể đã cài đặt và thiết lập phần mềm Mach3 hoặc cung cấp hướng dẫn chi tiết cho bạn.

ArtSoft USA khuyến nghị bạn nên giữ một bản in cấu hình Mach3 của mình. Thông tin này sẽ rất hữu ích nếu bạn cần cài đặt lại phần mềm từ đầu.

Mach3 lưu cấu hình trong tệp .XML trong thư mục \Mach3. Bạn có thể xem và in tệp này. Nếu bạn đã tạo hồ sơ cấu hình riêng, như khuyến nghị trong Mục 2.3 về Mach3 Profiles, sẽ có một tệp .XML trong thư mục \Mach3 (ví dụ: MyMill.xml).

Mặc dù bạn có thể chỉnh sửa tệp .XML, nhưng ArtSoft USA không khuyến khích làm vậy. Hãy thay đổi cấu hình Mach3 thông qua các hộp thoại cài đặt của chương trình.

5.1. Chiến Lược Cấu Hình

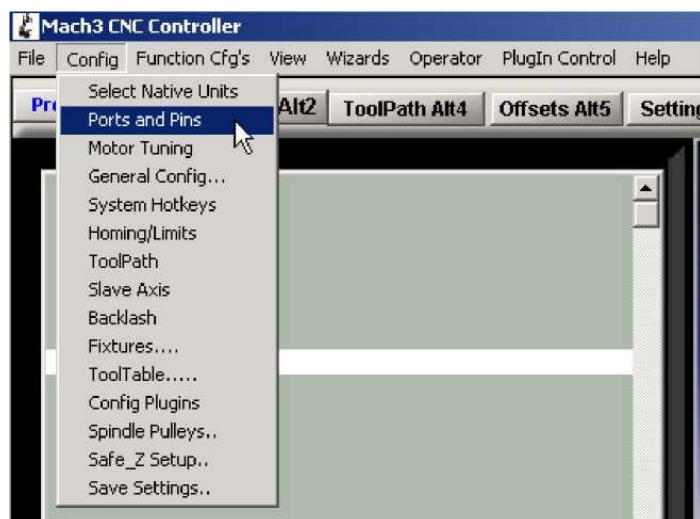
Chương này có nhiều chi tiết, nhưng quá trình cấu hình sẽ đơn giản nếu bạn thực hiện từng bước và kiểm tra theo từng giai đoạn. Hãy đọc lướt chương này trước, sau đó làm theo từng bước trên máy tính và máy công cụ của bạn.

Hầu hết quá trình cấu hình đều thực hiện thông qua các hộp thoại trong menu Config(ure). Chúng được mô tả theo dạng Config > Ports and Pins, nghĩa là bạn chọn mục Ports and Pins trong menu Config.

5.2. Cấu Hình Ban Đầu

Bắt đầu với hộp thoại Cấu hình > Cổng và Chân. Hình 5-1 hiển thị lựa chọn này trong menu Cấu hình. Hộp thoại Cổng và Chân có nhiều thẻ, nhưng thẻ ban đầu được hiển thị như trong Hình 5-2.

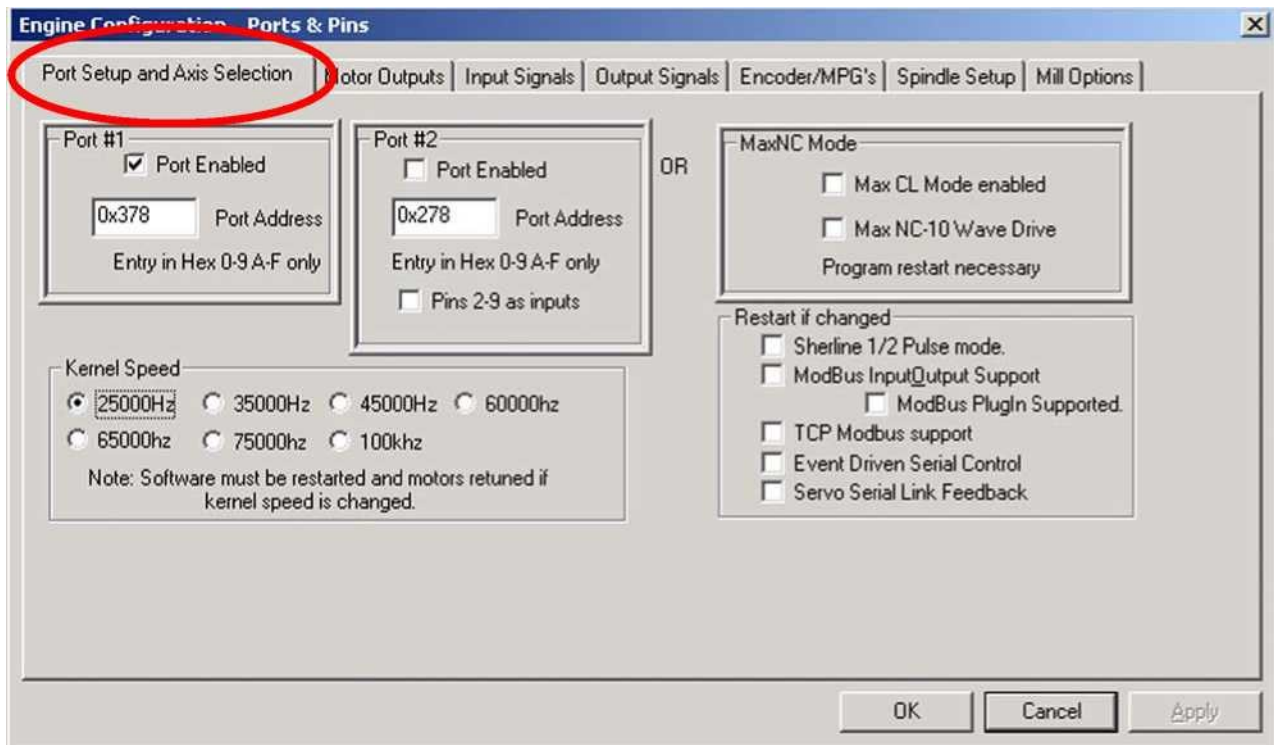
Hình 5-1: Chọn hộp thoại Cổng và Chân từ menu Cấu hình



5.2.1. Xác Định Địa Chỉ Cổng (Port)

Chọn tab Port Setup and Axis Selection trong hộp thoại Ports and Pins (Hình 5-2).

Hình 5-2: Thẻ Cài đặt Cổng và Chọn Trục trong hộp thoại Cổng và Chân



Nếu bạn sử dụng một cổng song song duy nhất trên bo mạch chính, địa chỉ mặc định của Port 1 (0x378 - Hexadecimal 378) gần như chắc chắn là đúng.

Nếu bạn sử dụng card PCI mở rộng, bạn cần tìm địa chỉ của từng cổng:

Mở Control Panel > System > chọn tab Hardware > bấm Device Manager.

Mở rộng mục Ports (COM & LPT), nhấp đúp vào LPT hoặc ECP port, chọn tab Resources.

Số đầu tiên trong IO range chính là địa chỉ cổng.

Ghi lại địa chỉ này và nhập vào hộp thoại Port Setup and Axis Selection (bỏ qua tiền tố 0x).

⚠ Lưu ý: Việc thêm hoặc tháo bất kỳ card PCI nào có thể thay đổi địa chỉ của cổng song song, ngay cả khi bạn không thay đổi nó.

Sau khi nhập địa chỉ, hãy bấm Apply để lưu giá trị trước khi chuyển tab hoặc đóng hộp thoại.

5.2.2. Chọn Tốc Độ Kernel

Trình điều khiển Mach3 có thể chạy với tần số từ 25.000 Hz đến 100.000 Hz, tùy thuộc vào tốc độ bộ xử lý và tải hệ thống.

25.000 Hz: Phù hợp với hầu hết hệ thống động cơ bước. Ví dụ, với driver vi bước 10 (như Gecko 201), động cơ bước 1.8° có thể đạt 750 RPM.

Tần số cao hơn: Cần thiết cho servo có encoder phân giải cao. Máy tính có CPU 1 GHz có thể chạy ở 35.000 Hz.

⚠ Lưu ý: Phiên bản Mach3 dùng thử chỉ hỗ trợ 25.000 Hz. Nếu Mach3 bị đóng cưỡng bức, khi khởi động lại, nó sẽ quay về 25.000 Hz.

Chọn tốc độ kernel phù hợp và bấm Apply trước khi tiếp tục.

5.2.3. Định Nghĩa Các Tính Năng Đặc Biệt

Hộp thoại Port Setup and Axis Selection có các tùy chọn đặc biệt. Nếu không chắc về phần cứng, hãy để mặc định. Nhớ bấm Apply trước khi tiếp tục.

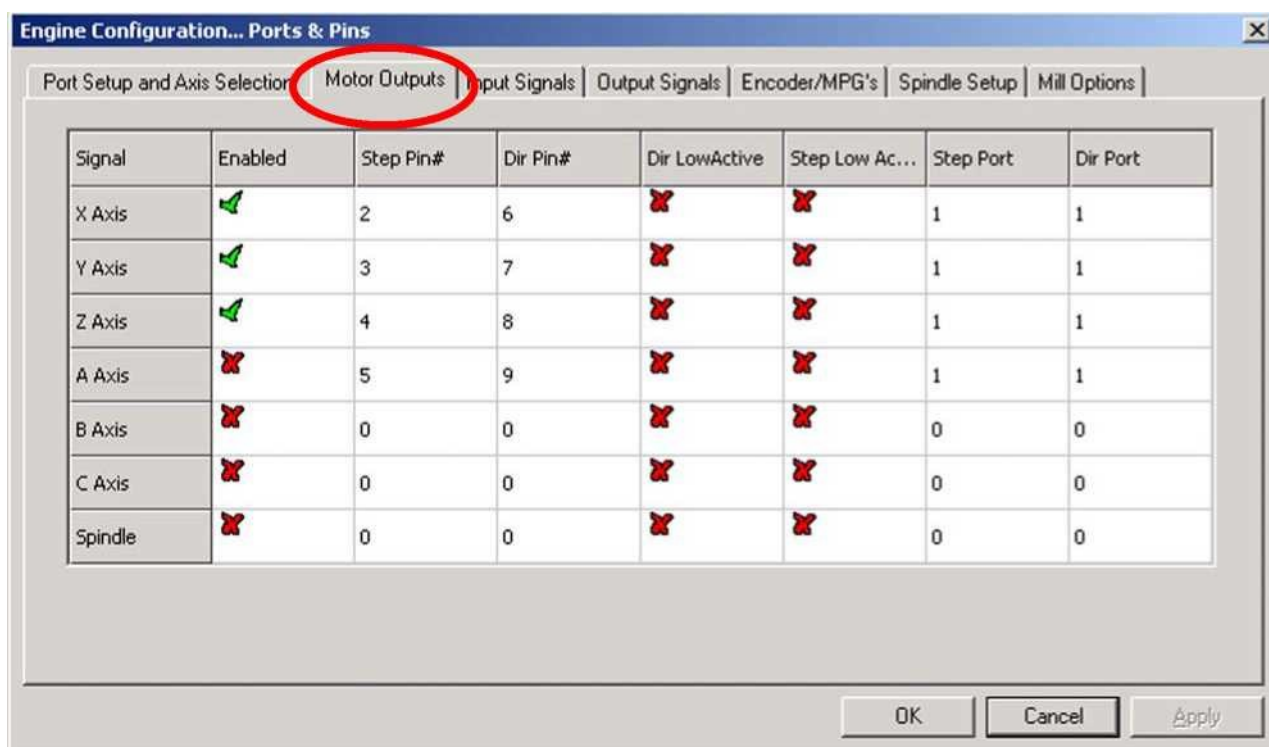
5.3. Xác Định Các Tín Hiệu Đầu Vào Và Đầu Ra

Sau khi thiết lập cấu hình cơ bản, bạn cần định nghĩa tín hiệu đầu vào và đầu ra.

5.3.1. Cấu Hình Đầu Ra Trục Và Trục Chính

Mở tab Motor Outputs trong hộp thoại Ports and Pins (Hình 5-3).

Hình 5-3: Thẻ Ngõ ra Động cơ trong hộp thoại Cổng và Chân



Kích hoạt các trục X, Y, Z bằng cách đánh dấu vào cột Enabled.

Nếu có trục quay hoặc trục phụ, hãy kích hoạt chúng.

Điều chỉnh Step Pin, Dir Pin, Step Port, Dir Port nếu cần.

Đánh dấu Active Low nếu driver yêu cầu tín hiệu đảo ngược.

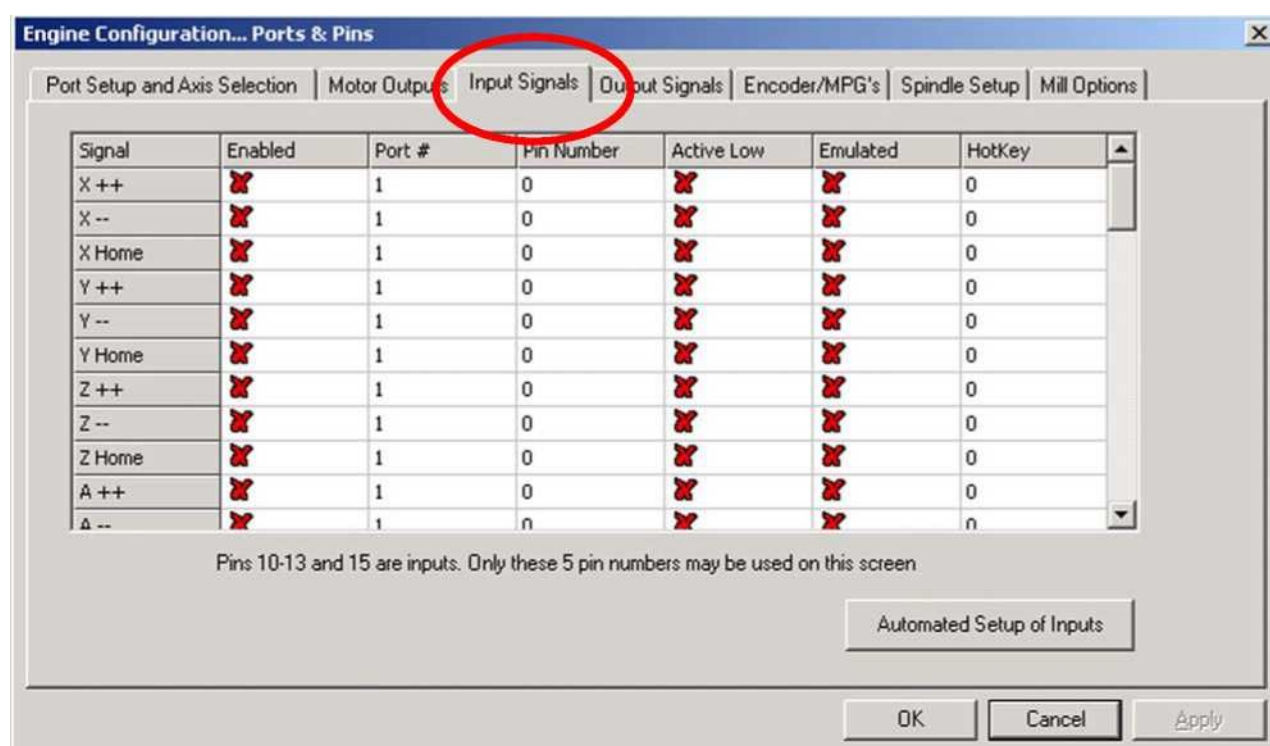
Nếu trục chính được điều khiển bằng tay, bấm Apply để hoàn tất.

Nếu Mach3 điều khiển tốc độ trục chính, nhập số Step Pin/Port nếu dùng PWM, hoặc nhập cả Step và Direction nếu có điều khiển đầy đủ.

5.3.2. Cấu Hình Đầu Vào

Mở tab Input Signals (Hình 5-4). Bạn có thể cuộn xuống để xem toàn bộ danh sách tín hiệu đầu vào.

Hình 5-4: Thẻ Tín hiệu Đầu vào trong hộp thoại Cổng và Chân



Mục 5.3.3 sẽ liệt kê chi tiết các tín hiệu có thể cấu hình trong Mach3.

Bảng 5-1: Danh Sách Các Tín Hiệu Đầu Vào Có Thể Sử Dụng

Tín hiệu	Ý nghĩa	Tín hiệu	Ý nghĩa
X ++	Công tắc giới hạn + trục X kích hoạt	OEM Trig #1	Định nghĩa bởi người dùng
X --	Công tắc giới hạn - trục X kích hoạt	OEM Trig #2	Định nghĩa bởi người dùng
X Home	Công tắc Home trục X kích hoạt	OEM Trig #3	Định nghĩa bởi người dùng
Y ++	Công tắc giới hạn + trục Y kích hoạt	OEM Trig #4	Định nghĩa bởi người dùng
Y --	Công tắc giới hạn - trục Y kích hoạt	OEM Trig #5	Định nghĩa bởi người dùng
Y Home	Công tắc Home trục Y kích hoạt	OEM Trig #6	Định nghĩa bởi người dùng
Z ++	Công tắc giới hạn + trục Z kích hoạt	OEM Trig #7	Định nghĩa bởi người dùng
Z --	Công tắc giới hạn - trục Z kích hoạt	OEM Trig #8	Định nghĩa bởi người dùng
Z Home	Công tắc Home trục Z kích hoạt	OEM Trig #9	Định nghĩa bởi người dùng

Tín hiệu	Ý nghĩa	Tín hiệu	Ý nghĩa
A ++	Công tắc giới hạn + trục A kích hoạt	OEM Trig #10	Định nghĩa bởi người dùng
A --	Công tắc giới hạn - trục A kích hoạt	OEM Trig #11	Định nghĩa bởi người dùng
A Home	Công tắc Home trục A kích hoạt	OEM Trig #12	Định nghĩa bởi người dùng
B ++	Công tắc giới hạn + trục B kích hoạt	OEM Trig #13	Định nghĩa bởi người dùng
B --	Công tắc giới hạn - trục B kích hoạt	OEM Trig #14	Định nghĩa bởi người dùng
B Home	Công tắc Home trục B kích hoạt	OEM Trig #15	Định nghĩa bởi người dùng
C ++	Công tắc giới hạn + trục C kích hoạt	Timing	Cảm biến quay trục chính với nhiều khe hoặc dấu
C --	Công tắc giới hạn - trục C kích hoạt	Jog X ++	Di chuyển X theo hướng +
C Home	Công tắc Home trục C kích hoạt	Jog X --	Di chuyển X theo hướng -
Input #1	Công tắc an toàn chưa được kích hoạt hoặc do người dùng định nghĩa	Jog Y ++	Di chuyển Y theo hướng +
Input #2	Định nghĩa bởi người dùng	Jog Y --	Di chuyển Y theo hướng -
Input #3	Định nghĩa bởi người dùng	Jog Z ++	Di chuyển Z theo hướng +
Input #4	Bước đơn hoặc định nghĩa bởi người dùng	Jog Z --	Di chuyển Z theo hướng -
Probe	Kích hoạt đầu dò số hóa	Jog A ++	Di chuyển A theo hướng +
Index	Cảm biến quay trục chính với một khe hoặc dấu	Jog A --	Di chuyển A theo hướng -
Limit Ovrđ	Kích hoạt ghi đè giới hạn		
EStop	Nút dừng khẩn cấp được nhấn		
THC On	Điều khiển đuốc plasma		
THC Up	Điều khiển đuốc plasma		
THC Down	Điều khiển đuốc plasma		

Phần này giả định rằng bạn đã chọn một trong các cấu hình công tắc Home/Giới hạn được mô tả trong Mục 4.5, Công tắc Giới hạn và Home.

- Nếu bạn đã triển khai cấu hình một từ Mục 4.5, với các công tắc giới hạn được kết nối với nhau để kích hoạt EStop hoặc vô hiệu hóa điều khiển trục thông qua hệ thống điện tử, thì bạn không cần chọn bất kỳ đầu vào Giới hạn nào (X++, X--, v.v.).

- Nếu bạn đã triển khai cấu hình hai từ Mục 4.5, có thể bạn sẽ có các công tắc Home trên các trục X, Y và Z. Hãy bật hộp kiểm Công tắc Home cho các trục này và xác định Cổng/Chân mà mỗi công tắc được kết nối. Nếu bạn kết hợp công tắc giới hạn và Home thành một tín hiệu, thì bạn nên bật Giới hạn --, Giới hạn ++ và Home cho mỗi trục và gán cùng một chân cho Home, Giới hạn -- và Giới hạn ++.

Nếu có, hãy cấu hình thêm các trục A, B và C.

Đầu vào #1 có chức năng đặc biệt vì có thể được sử dụng để ngăn không cho chạy chương trình gia công khi các thiết bị an toàn chưa được đặt đúng chỗ. Ba đầu vào còn lại (và #1 nếu không dùng cho chức năng khóa an toàn) có thể được sử dụng theo ý bạn và có thể được kiểm tra trong mã macro. Đầu vào #4 có thể được dùng để kết nối một công tắc nhấn ngoài nhằm thực hiện chức năng Bước đơn. Bạn có thể cấu hình chúng sau.

Bật và xác định Xung Chỉ mục nếu bạn có cảm biến trục chính với chỉ một khe hoặc vạch.

Bật và xác định Ghi đè Giới hạn nếu bạn cho phép Mach3 kiểm soát công tắc giới hạn và có một nút bấm ngoài để nhấn khi cần di chuyển ra khỏi giới hạn. Nếu không có công tắc, bạn có thể sử dụng nút trên màn hình để thực hiện chức năng này.

Bật và xác định EStop để Mach3 nhận biết khi người dùng yêu cầu dừng khẩn cấp.

Bật và xác định đầu vào Kích hoạt OEM nếu bạn muốn các tín hiệu điện có thể kích hoạt các nút OEM mà không cần nút trên màn hình.

Bật và xác định Thời gian nếu bạn có cảm biến trục chính với nhiều hơn một khe hoặc vạch.

Bật Đầu dò để số hóa dữ liệu.

Bật THC Bật, THC Lên và THC Xuống để điều khiển mở cắt Plasma.

Bật và xác định đầu vào Jog nếu bạn có các nút riêng để điều khiển Jog. (Các phím mũi tên trên bàn phím luôn có thể dùng để điều khiển Jog.)

Nếu bạn có một cổng song song, thì có 5 đầu vào khả dụng. Với hai cổng, có 10 (hoặc 13 nếu các chân 2 đến 9 được định nghĩa là đầu vào). Việc thiếu tín hiệu đầu vào rất phổ biến, đặc biệt nếu bạn cũng muốn có đầu vào cho thước quang hoặc bộ mã hóa khác. Bạn có thể phải thỏa hiệp bằng cách bỏ một số chức năng như công tắc Ghi đè Giới hạn vật lý để tiết kiệm tín hiệu.

Bạn cũng có thể xem xét sử dụng Bộ mô phỏng bàn phím cho một số tín hiệu đầu vào. Thời gian phản hồi sẽ chậm hơn so với cổng song song. Xem Mục 5.3.3.

Nhấn nút Áp dụng để lưu dữ liệu trên thẻ này.

5.3.3. Tín hiệu Đầu vào Mô phỏng

Nếu bạn chọn cột Mô phỏng cho một đầu vào, thì số Cổng/Chân và trạng thái hoạt động thấp của tín hiệu đó sẽ bị bỏ qua, nhưng giá trị trong cột Phím nóng sẽ được sử dụng. Khi nhận được tín hiệu nhấn phím với mã trùng khớp với giá trị Phím nóng, tín hiệu đó sẽ được xem là đang hoạt động. Khi nhận được tín hiệu nhả phím, tín hiệu sẽ không hoạt động.

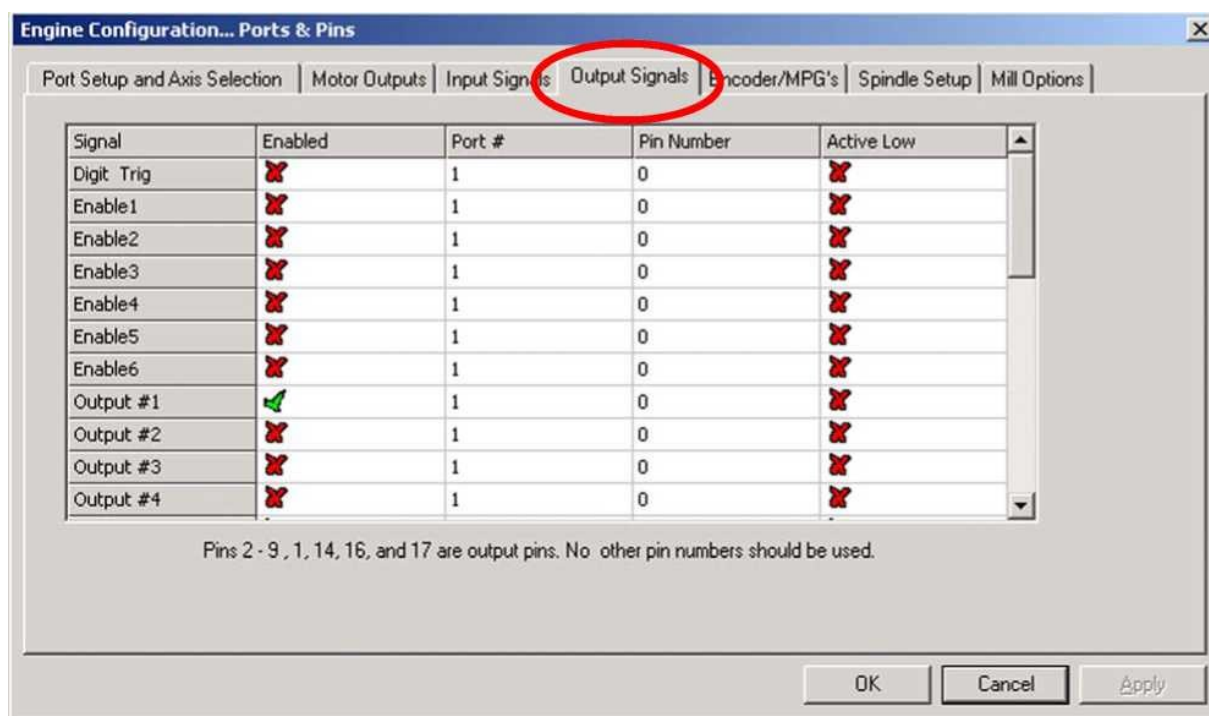
Tín hiệu nhấn và nhả phím thường đến từ bộ mô phỏng bàn phím (như Ultimarc IPAC hoặc Hagstrom) được kích hoạt bởi các công tắc kết nối với đầu vào của nó. Điều này cho phép cảm nhận nhiều công tắc hơn so với số chân còn trống trên các cổng song song, nhưng có thể có độ trễ đáng kể trước khi thay đổi công tắc được nhận diện. Hơn nữa, tín hiệu nhấn hoặc nhả phím có thể bị hệ điều hành Windows bỏ sót.

Tín hiệu mô phỏng không thể được sử dụng cho Chỉ mục hoặc Thời gian và không nên được sử dụng cho EStop.

5.3.4. Tín hiệu Đầu ra

Sử dụng thẻ Tín hiệu Đầu ra để xác định các đầu ra bạn cần. Xem Hình 5-5.

Hình 5-5: Thẻ Tín hiệu Đầu ra trong hộp thoại Cổng và Chân



Lưu ý thanh cuộn ở bên phải cửa sổ. Bảng 5-2 cung cấp danh sách đầy đủ các tín hiệu đầu ra.

Bảng 5-2: Danh sách các tín hiệu đầu ra có thể có

Tín hiệu	Ý nghĩa	Tín hiệu	Ý nghĩa
Digit Trig	Hiện tại Hi/Lo	Enable1	Đầu ra #7
Enable2	Đầu ra #8	Enable3	Đầu ra #9

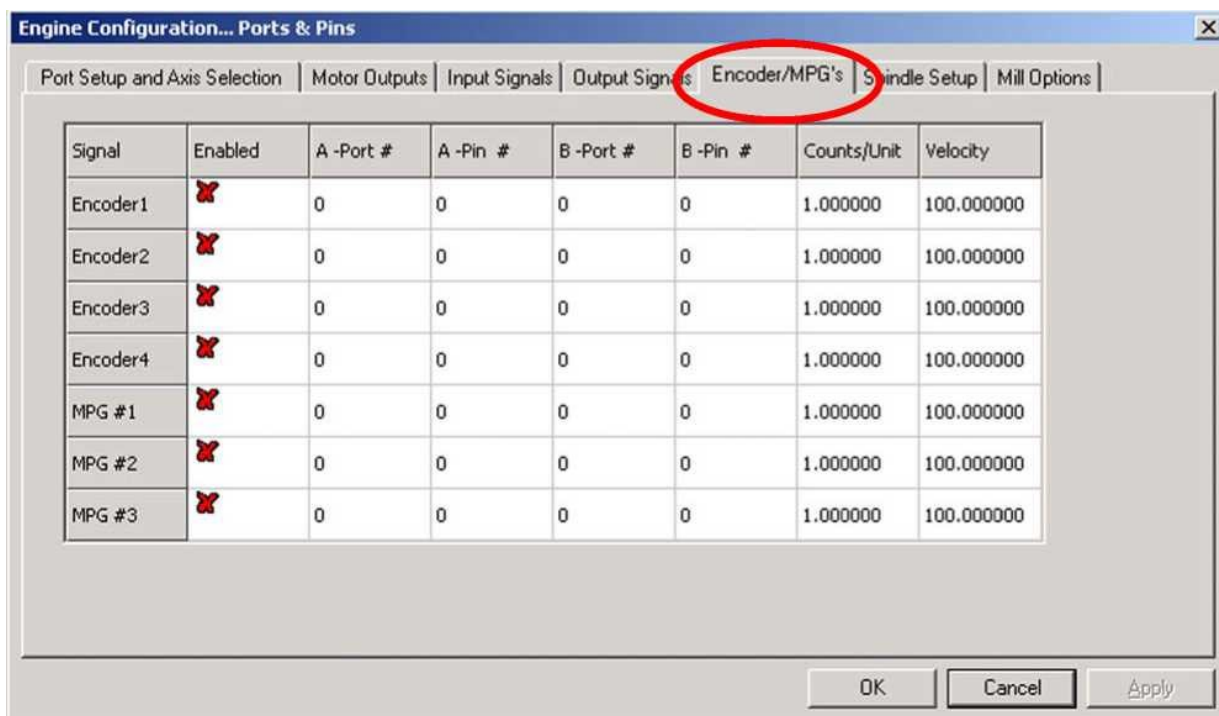
Tín hiệu	Ý nghĩa	Tín hiệu	Ý nghĩa
Enabled	Đầu ra #10	Enable5	Đầu ra #11
Enable6	Đầu ra #12	Output #1	Đầu ra #13
Output #2	Đầu ra #14	Output #3	Đầu ra #15
Output #4	Đầu ra #16	Output #5	Đầu ra #17
Output #6	Đầu ra #18	Charge Pump	Đầu ra #19
Charge Pump2	Đầu ra #20		

Bạn có thể muốn chỉ sử dụng một tín hiệu Enable (vì tất cả các drive trục có thể được kết nối với tín hiệu này). Nếu bạn đang sử dụng tính năng bơm xung/pulse monitor, thì bạn có thể kích hoạt các drive trục của mình từ đầu ra này. Các tín hiệu Output # dùng để điều khiển dừng/mở động cơ (xoay chiều kim đồng hồ và có thể là ngược chiều kim đồng hồ), các bơm hoặc van làm mát Flood và Mist, và để điều khiển bởi các nút hoặc macro tùy chỉnh của Mach3. Dòng Charge Pump nên được kích hoạt và định nghĩa nếu bo mạch phân tách của bạn chấp nhận tín hiệu xung này để xác nhận hoạt động đúng của Mach3. Charge Pump2 được sử dụng nếu bạn có bo mạch phân tách thứ hai kết nối với cổng thứ hai hoặc muốn xác minh hoạt động của cổng thứ hai. Nhấn nút Apply để lưu dữ liệu trên tab này.

5.3.5. Định nghĩa các đầu vào Encoder và Manual Pulse Generator (MPG)

Sử dụng tab Encoder/MPGs để định nghĩa các kết nối và độ phân giải của các encoder tuyến tính hoặc Manual Pulse Generators (MPGs) được sử dụng để điều khiển các trục. Xem Hình 5-6.

Hình 5-6: Tab Encoder/MPG trên hộp thoại Ports and Pins



Hộp thoại này không cần lựa chọn active-lo. Nếu các encoder đếm sai hướng, chỉ cần hoán đổi các chân được phân bổ cho đầu vào A và B.

5.3.5.1. Cấu hình Encoder

Giá trị "Counts per unit" cần được thiết lập tương ứng với độ phân giải của encoder và sự lựa chọn đơn vị gốc của bạn. Ví dụ, một thước đo tuyến tính với độ chia là 20 microns sẽ tạo ra một đếm mỗi 5 microns (nhớ tín hiệu bốn pha), tức là 200 đếm mỗi đơn vị (mm). Nếu bạn đã thiết lập đơn vị gốc là inch, thì sẽ là $200 \times 25.4 = 5080$ đếm mỗi đơn vị (inch) vì có 25.4 millimeters trong một inch. Giá trị "Velocity" không được sử dụng.

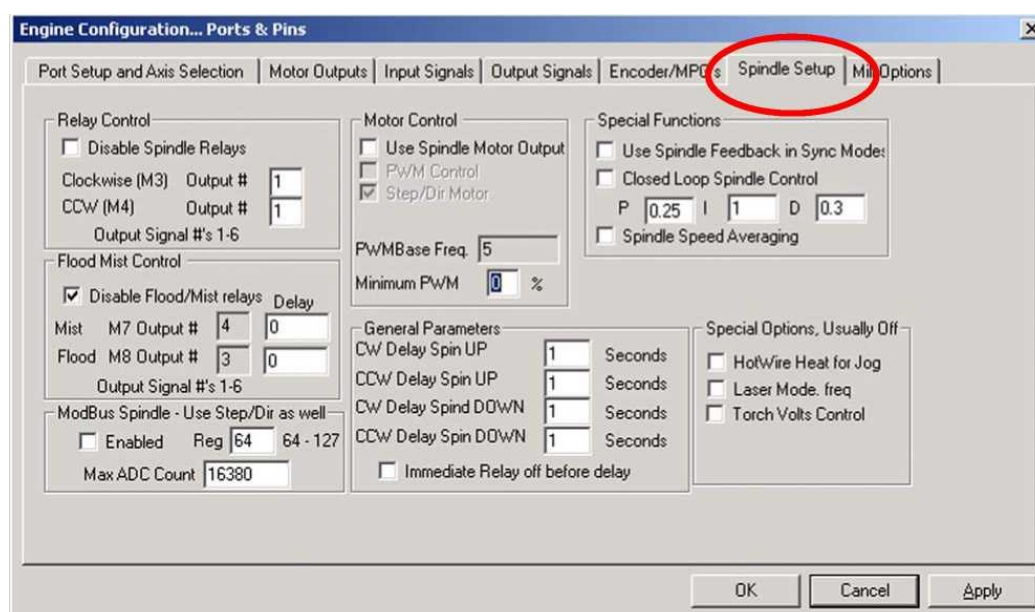
5.3.5.2. Cấu hình MPGs

Giá trị "Counts per unit" xác định số lượng đếm bốn pha cần được tạo ra để Mach3 nhận diện chuyển động của MPG. Đối với encoder 100 đếm mỗi vòng (CPR), giá trị 2 sẽ phù hợp. Đối với các độ phân giải cao hơn, bạn có thể muốn tăng giá trị này để có độ nhạy cơ khí mà bạn mong muốn. Giá trị 100 hoạt động tốt với các encoder có 1024 CPR. Giá trị "Velocity" xác định tỷ lệ xung gửi đến trục được điều khiển bởi MPG. Giá trị thấp hơn trong Velocity sẽ làm trục di chuyển nhanh hơn. Giá trị này tốt nhất nên được điều chỉnh bằng thử nghiệm để đạt được tốc độ di chuyển hợp lý khi quay MPG với tốc độ thoải mái.

5.3.6. Cấu hình Spindle

Tab tiếp theo trên Config>Ports & Pins là Spindle Setup. Tab này được sử dụng để định nghĩa cách thức điều khiển động cơ trục chính và làm mát. Bạn có thể chọn để Mach3 không làm gì với nó, chỉ bật tắt trục chính, hoặc hoàn toàn điều khiển tốc độ của nó bằng tín hiệu PWM (Điều chế độ rộng xung) hoặc tín hiệu bước và hướng. Hộp thoại này được hiển thị trong Hình 5-7. Tham khảo Mục 5.5.5, Cấu hình Điều khiển Tốc độ Động cơ Trục Chính, để biết thêm chi tiết.

Hình 5-7: Tab Cài đặt Spindle trong hộp thoại Ports và Pins



5.3.6.1. Điều khiển làm mát

Mã lệnh M7 có thể bật làm mát Mist, M8 có thể bật làm mát Flood, và M9 có thể tắt tất cả làm mát. Phần điều khiển Flood Mist trong hộp thoại xác định các tín hiệu đầu ra nào sẽ được sử dụng để thực hiện các chức năng này. Các cổng/pin cho các đầu ra đã được xác định trên tab Output Signals. Nếu bạn không muốn sử dụng chức năng này, hãy đánh dấu chọn Disable Flood/Mist Relays.

5.3.6.2. Điều khiển Relay Spindle

Nếu tốc độ trục chính được điều khiển bằng tay hoặc bằng tín hiệu PWM, thì Mach3 có thể xác định hướng và khi nào bắt đầu và dừng trục chính (phản hồi M3, M4 và M5) bằng cách sử dụng hai đầu ra mà bạn chỉ định ở đây. Các cổng/pin cho các đầu ra này đã được xác định trên tab Output Signals. Nếu bạn điều khiển trục chính bằng Step và Direction, thì không cần các điều khiển này. M3, M4, và M5 sẽ điều khiển xung được tạo ra tự động. Nếu bạn không muốn sử dụng chức năng này, hãy đánh dấu chọn Disable Spindle Relays.

5.3.6.3. Điều khiển Động cơ

Đánh dấu chọn Use Spindle Motor Output nếu bạn muốn sử dụng điều khiển PWM hoặc Step và Direction cho trục chính. Khi chọn điều này, bạn có thể chọn giữa PWM Control và Step/Dir Motor. Việc đánh dấu (hoặc bỏ chọn) ô này sẽ tự động đánh dấu (hoặc bỏ chọn) ô Spindle trên tab Motor Outputs.

PWM Speed Control: Tín hiệu PWM là tín hiệu kỹ thuật số, sóng "vuông" trong đó tỷ lệ thời gian tín hiệu cao xác định tỷ lệ phần trăm tốc độ tối đa mà động cơ nên chạy. Ví dụ, nếu bạn có một động cơ và bộ điều khiển PWM với tốc độ tối đa của động cơ là 3000 vòng/phút, thì tín hiệu được hiển thị trong Hình 4-14 sẽ chạy động cơ ở $3000 \times 0.2 = 600$ vòng/phút. Tương tự, tín hiệu trong Hình 4-13 sẽ chạy động cơ ở 1500 vòng/phút.

Step and Direction Motor: Đây có thể là một bộ điều khiển tốc độ biến đổi được điều khiển bằng các xung bước, hoặc một bộ điều khiển servo đầy đủ. Bạn có thể sử dụng cấu hình pulley của Mach3 (xem Mục 5.5.5.1) để định nghĩa tốc độ tối thiểu nếu động cơ hoặc điện tử của nó cần.

5.3.6.4. Điều khiển Spindle qua Modbus

Khối này cho phép cấu hình một cổng analog trên thiết bị Modbus (ví dụ: Homann ModIO) để điều khiển tốc độ trục chính. Xem tài liệu của thiết bị Modbus của bạn để biết chi tiết.

5.3.6.5. Tham số Chung

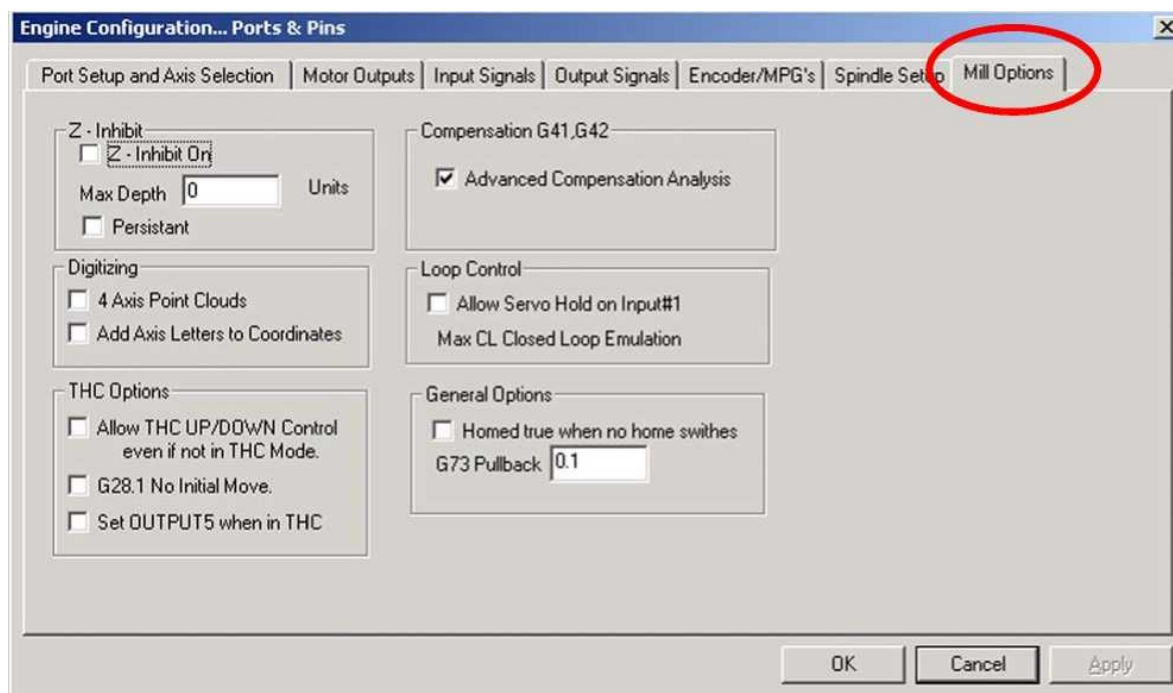
Các tham số này cho phép bạn chỉ định độ trễ sau khi khởi động hoặc dừng trục chính trước khi Mach3 thực hiện các lệnh tiếp theo (thời gian Dwell). Những độ trễ này có thể được sử dụng để cho phép thời gian gia tốc trước khi cắt và cung cấp một số bảo vệ phần mềm từ việc chuyển trực tiếp từ quay theo chiều kim đồng hồ sang ngược chiều kim đồng hồ. Nhập thời gian dwell tính bằng giây. Nếu đánh dấu chọn

"Immediate Relay off before delay", relay trực chính sẽ được tắt ngay khi lệnh M5 được thực hiện. Nếu không chọn, relay trực chính sẽ vẫn bật cho đến khi hết thời gian trễ.

5.3.7. Thẻ tùy chọn phay (Mill Options)

Tab cuối cùng trên Config>Ports & Pins là Mill Options. Xem Hình 5-8.

Hình 5-8: Tab Tùy chọn Máy Phay trong hộp thoại Ports và Pins



Z-inhibit. Ô chọn Z-inhibit On kích hoạt chức năng này. Max Depth cho biết giá trị Z thấp nhất mà trục có thể di chuyển. Ô Persistent nhớ trạng thái (có thể thay đổi bằng cách chuyển đổi màn hình) từ lần chạy này sang lần chạy khác của Mach3.

Digitizing: Ô chọn 4 Axis Point Clouds cho phép ghi lại trạng thái của trục A cùng với X, Y và Z.

THC Options: Các tùy chọn bổ sung cho điều khiển ngọn lửa plasma.

Compensation G41,G42: Ô chọn Advanced Compensation Analysis kích hoạt phân tích trước kỹ lưỡng hơn để giảm rủi ro bị cắt sâu khi bù trừ đường kính dao (sử dụng G41 và G42) trên các hình dạng phức tạp.

Homed true when no Home switches: Tùy chọn này làm cho hệ thống luôn hiển thị trạng thái tham chiếu Home (đèn LED xanh) ngay cả khi không có công tắc Home được định nghĩa trong tab Ports & Pins>Input Signals.

5.3.8. Kiểm tra Ban đầu

Phần mềm hiện đã được cấu hình đủ để bạn có thể thực hiện một số thử nghiệm đơn giản với phần cứng. Nếu thuận tiện để kết nối các tín hiệu từ các công tắc thủ công như Home, hãy làm điều đó ngay bây giờ.

Chạy Mach3Mill và hiển thị màn hình Chẩn đoán. Màn hình này có một dãy đèn

LED hiển thị mức logic của các tín hiệu vào và ra. Đảm bảo rằng tín hiệu dừng khẩn cấp bên ngoài không hoạt động (đèn LED Dừng Khẩn Cấp đỏ không nhấp nháy), và nhấn nút Reset màu đỏ trên màn hình. Đèn LED của nó sẽ ngừng nhấp nháy.

Nếu bạn đã liên kết bất kỳ tín hiệu ra nào với bơm làm mát hoặc quay trục chính, bạn có thể sử dụng các nút liên quan trên màn hình Chẩn đoán để bật hoặc tắt các tín hiệu ra. Máy cũng sẽ phản hồi, hoặc bạn có thể giám sát điện áp của các tín hiệu bằng một đồng hồ vạn năng.

Tiếp theo, vận hành các công tắc Home hoặc limit. Bạn sẽ thấy đèn LED tương ứng sáng vàng khi tín hiệu của chúng hoạt động.

Các thử nghiệm này sẽ giúp bạn xác nhận rằng cổng song song của bạn đã được định địa chỉ chính xác và các tín hiệu vào và ra đã được kết nối đúng.

Nếu bạn có hai cổng và tất cả các tín hiệu thử nghiệm đều nằm trên một cổng, bạn có thể xem xét việc tạm thời thay đổi cấu hình của mình. Kết nối một trong các công tắc home hoặc limit qua cổng còn lại để bạn có thể kiểm tra hoạt động chính xác của nó. Đừng quên nhấn nút Apply khi thực hiện thử nghiệm này. Nếu mọi thứ đều ổn, bạn có thể khôi phục lại cấu hình đúng.

Nếu bạn phát hiện vấn đề, hãy giải quyết ngay bây giờ. Điều này sẽ dễ dàng hơn rất nhiều so với khi bạn bắt đầu thử điều khiển các trục. Nếu bạn không có đồng hồ vạn năng, bạn sẽ phải mua hoặc mượn một đầu dò logic hoặc một bộ chuyển đổi D25 (với đèn LED thực tế) để giám sát trạng thái của các chân cổng song song. Tóm lại, bạn cần xác định xem (a) các tín hiệu vào và ra của máy tính có bị sai không (tức là Mach3 không thực hiện những gì bạn muốn hoặc mong đợi) hay (b) các tín hiệu không được truyền từ kết nối D25 đến máy công cụ của bạn (tức là vấn đề về dây điện hoặc cấu hình với bảng phá vỡ hoặc máy). Mười lăm phút trợ giúp từ một người bạn có thể giải quyết vấn đề này, ngay cả khi bạn chỉ giải thích cẩn thận cho họ về vấn đề của bạn và cách bạn đã tìm kiếm nó. Thật bất ngờ là khi giải thích như vậy, người ta thường dừng lại với những từ như "... À! Tôi thấy vấn đề là gì rồi, đó là ..."

5.4. Định nghĩa Đơn vị Cài đặt

Khi các chức năng cơ bản đã hoạt động, đã đến lúc cấu hình các bộ điều khiển trục. Điều đầu tiên cần quyết định là liệu bạn muốn định nghĩa các thuộc tính của chúng bằng đơn vị Mét (milimét) hay Inch. Điều này được thực hiện bằng cách sử dụng hộp thoại Config > Chọn Đơn vị Gốc. Hình 5-9 trình bày hộp thoại này.

Hình 5-9: Hộp thoại Chọn Đơn vị Gốc



Việc tính toán cho cấu hình trục sẽ dễ dàng hơn một chút nếu bạn chọn cùng hệ thống đơn vị mà bộ truyền động của bạn (ví dụ, bước ren của vít bi) được chế tạo. Một vít có bước ren 0.2" (5 tpi) sẽ dễ dàng cấu hình theo inch hơn là milimét. Tương tự, một vít có bước ren 2mm sẽ dễ dàng cấu hình theo milimét. Nếu không, bạn sẽ cần phải nhân hoặc chia cho 25.4 để chuyển đổi giữa hai hệ thống đơn vị khi cấu hình các trục. Việc nhân hoặc chia cho 25.4 không khó, nhưng đó là một điều cần phải lưu ý thêm. Bạn sẽ có thể chạy chương trình gia công sử dụng bất kỳ đơn vị nào, tùy vào lựa chọn bạn chọn ở đây.

Mặt khác, có một chút lợi thế khi có các đơn vị cài đặt là các đơn vị bạn thường sử dụng. Nếu các đơn vị này là đơn vị làm việc thông thường của bạn, bạn có thể khóa các chỉ thị DRO để hiển thị theo hệ thống này bất kể chương trình gia công làm gì (tức là chuyển đổi đơn vị bằng G20 và G21).

Vì vậy, sự lựa chọn là của bạn. Sử dụng Config > Chọn Đơn vị Gốc để chọn Milimét hoặc Inch (xem Hình 5-9). Một khi bạn đã đưa ra lựa chọn, bạn không thể thay đổi nó mà không phải quay lại tất cả các bước sau này, hoặc sẽ gây ra sự nhầm lẫn hoàn toàn! Một hộp thông báo sẽ nhắc nhở bạn về điều này khi bạn sử dụng Config > Chọn Đơn vị Gốc.

5.5. Cấu hình Động cơ

Sau tất cả các bước chuẩn bị, bạn có thể bắt đầu cài đặt động cơ. Phần này mô tả cách cấu hình các bộ điều khiển trục và, nếu tốc độ của nó sẽ được điều khiển bởi Mach3, bộ điều khiển trục chính.

Cấu hình cho mỗi trục bao gồm ba bước:

- Tính số xung bước cần gửi đến bộ điều khiển cho mỗi đơn vị (inch hoặc mm) chuyển động của dụng cụ hoặc bàn máy. Lựa chọn bạn đã thực hiện trong Mục 5.4 sẽ quyết định đơn vị sử dụng.
- Thiết lập tốc độ tối đa cho động cơ.
- Đặt tỷ lệ gia tốc/độ giảm tốc cần thiết.

ArtSoft USA khuyên bạn nên xử lý từng trục một. Bạn có thể muốn thử chạy từng động cơ trước khi nó được kết nối cơ học với máy công cụ. Kết nối nguồn cho bộ điều khiển trục của bạn và kiểm tra lại dây nối giữa bộ điều khiển và bảng điều khiển/máy tính. Bạn sắp kết hợp điện năng cao và tính toán, vì vậy hãy luôn cẩn thận hơn là để xảy ra sự cố cháy nổ!

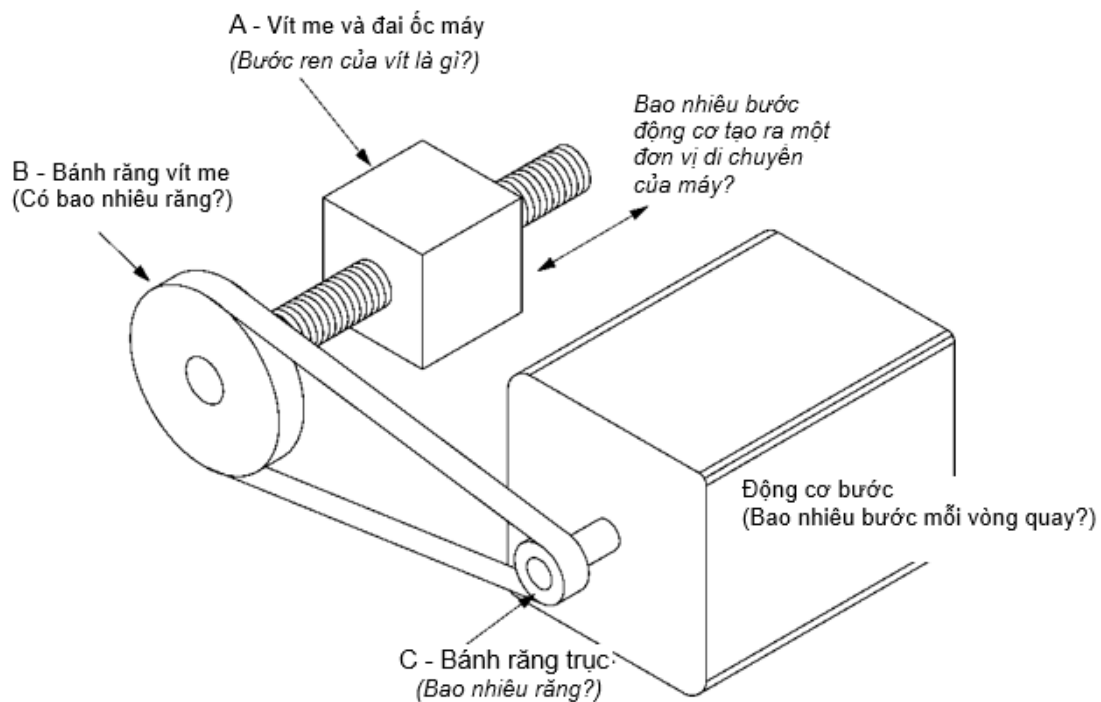
5.5.1. Tính toán Bước trên Đơn vị

Mach3 có thể tự động thực hiện một chuyển động thử nghiệm trên một trục và tính toán số bước trên đơn vị, như mô tả trong Mục 5.5.2.3, Cài đặt Tự động số Bước trên Đơn vị, nhưng điều này có lẽ sẽ tốt hơn khi để dành cho việc điều chỉnh chi tiết. Mục này sẽ giải thích lý thuyết tổng quát và cách tính toán giá trị. Mach3 quay động cơ bằng các bước. Số bước mà Mach3 phải gửi đến động cơ để gây

ra một chuyển động “đơn vị” (inch hoặc mm, như đã định nghĩa trong Mục 5.4) phụ thuộc vào:

- Bộ truyền động cơ khí (ví dụ: bước ren của vít me, tỷ số truyền giữa động cơ và vít).
- Các đặc tính của động cơ bước hoặc bộ mã hóa trên động cơ servo.
- Việc chia nhỏ bước hoặc tỷ số truyền điện tử trong bộ điều khiển điện. Chúng ta sẽ xem xét ba điểm này lần lượt, sau đó kết hợp chúng lại. Hình 5-10 hiển thị các thành phần của bộ truyền động máy thông thường.

Hình 5-10: Các thành phần của Bộ truyền động Máy



5.5.1.1. Tính Toán Hệ Thống Cơ Khí

Bạn cần tính toán số vòng quay của trục động cơ (số vòng quay động cơ mỗi đơn vị) cần thiết để di chuyển trục một đơn vị (một inch hoặc một milimet). Số này có thể lớn hơn một đối với inch và nhỏ hơn một đối với milimet, nhưng điều này không ảnh hưởng đến phép tính.

Đối với một vít và đai ốc (A), bạn cần biết bước ren của vít (tức là khoảng cách từ đỉnh ren này đến đỉnh ren kia) và số lượng khởi đầu. Vít inch thường được chỉ định bằng số ren mỗi inch (tpi). Bước ren là

$$P = 1 + t_{pi}$$

Ví dụ, bước ren của vít 8 tpi một khởi đầu là $1 \div 8 = 0.125"$. Bước ren của vít 16 tpi một khởi đầu là

$$P = 1 + 16 = 0.0625''.$$

Vít mét thường được chỉ định bằng đơn vị bước, vì vậy không cần tính chuyển đổi. Ví dụ, bạn có thể có một vít bước 2 mm.

Nếu vít là loại ren nhiều khởi đầu, bạn nhân bước ren ban đầu với số lượng khởi đầu để có bước ren hiệu quả. Bước ren hiệu quả của vít là khoảng cách mà trục di chuyển trong một vòng quay của vít. Ví dụ, vít 16 tpi hai khởi đầu có bước ren hiệu quả là: $0.0625" \times 2 = 0.125"$.

Giờ bạn có thể tính số vòng quay của vít mỗi đơn vị:

(vít vòng quay mỗi đơn vị) = $1 / (\text{bước ren hiệu quả})$.

Ví dụ, đối với vít 8 tpi một khởi đầu:

(vít vòng quay mỗi đơn vị) = $1 / 0.125 = 8 \text{ vòng/quy-inch}$.

Đối với vít bước 2 mm:

(vít vòng quay mỗi đơn vị) = $1 / 2 = 0.5 \text{ vòng/mm}$.

Nếu vít được dẫn động trực tiếp từ động cơ (tỉ số dẫn động 1:1), thì đây cũng là số vòng quay của động cơ mỗi đơn vị. Nếu động cơ có bánh răng, xích hoặc dây đai kết nối với vít, với số răng Nm trên bánh răng động cơ và Ns trên bánh răng vít thì:

(vòng quay động cơ mỗi đơn vị) = (vít vòng quay mỗi đơn vị) $\times N_s / N_m$.

Ví dụ, giả sử vít 8 tpi một khởi đầu được kết nối với động cơ bằng dây đai răng cưa, với một bánh đai 48 răng trên vít và một bánh đai 16 răng trên động cơ. Khi đó số vòng quay của động cơ mỗi đơn vị sẽ là:

$8 \times 48 / 16 = 24 \text{ vòng quay động cơ tạo ra 1 inch di chuyển của máy}$.

(Gợi ý: giữ tất cả các giá trị trên máy tính của bạn ở mỗi giai đoạn tính toán để giảm thiểu sai số làm tròn.)

Ví dụ sử dụng mét, giả sử vít hai khởi đầu có bước ren hiệu quả 10 mm và được kết nối với động cơ có bánh đai 24 răng trên trục động cơ và bánh đai 48 răng trên vít. Vậy số vòng quay của vít mỗi đơn vị = 0.1 và số vòng quay của động cơ mỗi đơn vị sẽ là

$0.1 \times 48 / 24 = 0.2$.

Phép tính tương tự cho hệ thống răng và thanh răng, hoặc xích hoặc dây đai răng cưa.

Tìm bước ren của răng dây đai hoặc liên kết xích. Dây đai có sẵn trong các bước ren mét và inch với các bước mét phổ biến 5 hoặc 8 mm và bước inch phổ biến 0.375" (3/8") cho dây đai inch và cho xích. Đối với thanh răng, tìm bước răng của nó. Cách tốt nhất là đo khoảng cách tổng cộng phủ 50 hoặc thậm chí 100 khoảng trống giữa các răng. Lưu ý rằng, vì các bánh răng tiêu chuẩn được chế tạo theo bước đường kính, độ dài sẽ không phải là số hợp lý vì nó bao gồm hằng số n ($\pi = 3.14159...$).

Nếu bạn biết bước đường kính dp của thanh răng, bạn có thể tính bước răng tp là $tp = n / dp$.

Nếu số lượng răng trên bánh răng/xích/pulley trên trục chính dẫn động thanh răng/dây đai/xích là N_s , thì:

số vòng quay trục mỗi đơn vị = $1 / (\text{bước răng} \times N_s)$.

Ví dụ, với xích 3/8" và bánh răng 13 răng trên trục động cơ, số vòng quay động cơ mỗi đơn vị sẽ là $1 / (0.375 \times 13) = 0.2051282$.

Nhận thấy rằng đây là tỷ số "có tỷ lệ truyền động cao" và động cơ có thể cần một hộp số giảm tốc bổ sung để đáp ứng yêu cầu mô-men xoắn. Trong trường hợp này, bạn nhân số vòng quay động cơ mỗi đơn vị với tỷ số giảm tốc của hộp số.

số vòng quay động cơ mỗi đơn vị = số vòng quay trục mỗi đơn vị $\times N_s / N_m$.

Ví dụ, một hộp số giảm 10:1 sẽ cho 2.051282 vòng mỗi inch.

Đối với các trục quay (ví dụ: bàn quay hoặc đầu chia), đơn vị là độ. Bạn cần tính số vòng quay của động cơ cần thiết để tạo ra 1 độ quay của trục, dựa trên tỷ số bánh vít của bàn quay hoặc đầu chia. Tỷ số này thường là 90:1 đối với bàn quay và 40:1 đối với đầu chia (nhưng hãy kiểm tra lại tỷ số của bạn!). Với một động cơ trực tiếp dẫn động bánh vít 90:1, một vòng quay của động cơ sẽ quay trục 4 độ, vì vậy số vòng quay động cơ mỗi đơn vị sẽ là 0.25. Một giảm tốc 2:1 từ động cơ đến bánh vít sẽ cho 0.5 vòng mỗi đơn vị.

5.5.1.2. *Tính Toán Số Bước Của Động Cơ Mỗi Vòng Quay*

Độ phân giải cơ bản của tất cả các động cơ bước hiện đại là 200 bước mỗi vòng quay (tức là 1.8° mỗi bước). Một số động cơ bước cũ có 180 bước mỗi vòng quay, nhưng bạn ít có khả năng gặp phải chúng nếu bạn mua thiết bị mới hoặc gần mới. Tuy nhiên, hãy kiểm tra lại động cơ của bạn để chắc chắn.

Độ phân giải cơ bản của động cơ servo phụ thuộc vào bộ mã hóa trên trục của nó. Độ phân giải mã hóa thường được trích dẫn bằng CPR (chu kỳ mỗi vòng quay). Vì tín hiệu đầu ra thực tế là hai tín hiệu vuông pha, độ phân giải hiệu quả sẽ là gấp bốn lần giá trị này. Bạn thường thấy CPR trong khoảng từ 125 đến 2000, tương ứng với 500 đến 8000 bước mỗi vòng quay.

5.5.1.3. *Tính Toán Các Bước Của Mach3 Mỗi Vòng Quay Động Cơ*

ArtSoft USA khuyến nghị rất mạnh mẽ rằng bạn sử dụng điện tử vi bước cho động cơ bước. Nếu không, và sử dụng chế độ lái đầy đủ hoặc lái bước nửa, bạn sẽ cần động cơ lớn hơn và sẽ gặp phải các cộng hưởng hạn chế hiệu suất ở một số tốc độ. Vi bước sẽ mang lại vận hành mượt mà hơn.

Một số bộ vi bước có số vi bước cố định (thường là 10), trong khi các bộ khác có thể được cấu hình. Trong trường hợp này, bạn sẽ thấy 10 là một giá trị tốt để chọn. Một giá trị 10 vi bước có nghĩa là Mach3 sẽ cần gửi 2000 xung mỗi vòng quay trục động cơ cho một trục động cơ bước (giả sử động cơ bước có độ phân giải cơ bản 200 bước/vòng).

Một số bộ điều khiển servo yêu cầu một xung cho mỗi lần đếm của bộ mã hóa động cơ, từ đó tạo ra 1200 bước mỗi vòng quay cho một bộ mã hóa 300 CPR. Các bộ khác bao gồm tỷ số điện tử, nơi bạn có thể nhân các bước đầu vào với một giá trị nguyên và đôi khi sau đó chia kết quả với một giá trị nguyên khác. Việc nhân các bước đầu vào có thể rất hữu ích với Mach3 vì tốc độ của các động cơ servo nhỏ với bộ mã hóa có độ phân giải cao có thể bị giới hạn bởi tốc độ xung tối đa mà Mach3 có thể tạo ra.

5.5.1.4. Các Bước Của Mach3 Mỗi Đơn Vị

Giờ đây chúng ta đã biết số vòng quay động cơ cần thiết mỗi đơn vị di chuyển, chúng ta cuối cùng có thể tính toán:

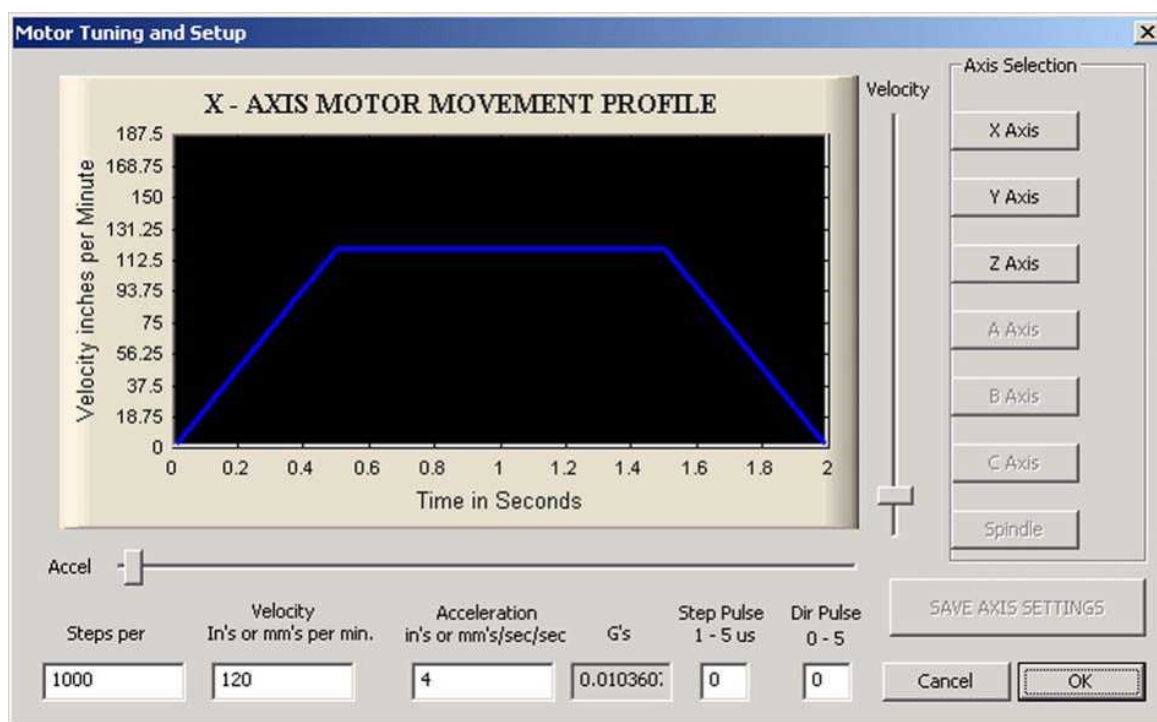
$$\text{Mach3 steps per unit} = \text{Mach3 steps per rev} \times \text{Motor revs per unit}$$

Số bước của Mach3 mỗi đơn vị = Số bước của Mach3 mỗi vòng quay x Số vòng quay động cơ mỗi đơn vị.

Hình 5-11 hiển thị hộp thoại cho Config>Motor Tuning. Nhấn nút bên phải của hộp thoại để chọn trục mà bạn đang cấu hình, và nhập giá trị đã tính toán của các bước Mach3 mỗi đơn vị vào ô có nhãn Bước mỗi. Giá trị này không cần phải là một số nguyên, vì vậy bạn có thể đạt được độ chính xác mà bạn muốn. Bất kể số nào, đó là một giá trị cụ thể, đã tính toán được xác định bởi cấu hình hệ thống lái. Nó KHÔNG phải là một giá trị có thể "tinh chỉnh". Nếu bạn không nhận được đúng chuyển động của máy khi kiểm tra, bạn đã tính sai. Hãy chắc chắn tính toán và thiết lập giá trị cho mỗi trục bạn đang sử dụng, vì chúng có thể không giống nhau.

Để tránh quên sau này, nhấn Lưu Cài Đặt Trục ngay bây giờ.

Hình 5-11: Hộp thoại Điều Chỉnh Động Cơ



5.5.2. Thiết lập Tốc độ Tối đa của Động cơ

Bây giờ, hãy thiết lập tốc độ tối đa của động cơ. Hộp thoại Config > Motor Tuning cung cấp một màn hình đồ họa hiển thị tốc độ theo thời gian cho một chuyển động tương tự, bạn sử dụng các tham số hiện tại đã chọn. Trục tăng tốc, có thể chạy ở tốc độ tối đa, sau đó giảm tốc. Bạn có thể nhấp và kéo các thanh trượt Accel và Velocity để xem thay đổi ảnh hưởng như thế nào đến hiệu suất. Đặt tốc độ ở mức tối đa cho đến nay. Sử dụng thanh trượt Acceleration để thay đổi tốc độ gia tốc/giảm tốc (hai giá trị này luôn giống nhau).

Khi bạn sử dụng các thanh trượt, các giá trị trong các hộp Velocity và Accel sẽ được cập nhật. Velocity là đơn vị trên phút, Accel là đơn vị trên giây vuông. Giá trị gia tốc cũng được cung cấp dưới dạng Gs để bạn có một ấn tượng chủ quan về các lực sẽ tác động lên bàn hoặc chi tiết công việc khổng lồ.

Tốc độ tối đa bạn có thể hiển thị bị giới hạn bởi tần số xung tối đa của Mach3. Ví dụ, nếu bạn đã cấu hình điều này là 25.000 Hz và 2000 bước mỗi đơn vị, thì tốc độ tối đa có thể là 750 đơn vị mỗi phút.

Tuy nhiên, giá trị tối đa này không nhất thiết an toàn cho động cơ, cơ cấu truyền động hoặc máy của bạn. Nó chỉ là Mach3 chạy ở mức tối đa. Bạn có thể thực hiện các phép tính cần thiết hoặc làm một số thử nghiệm thực tế. Mục 5.5.2.1 sẽ hướng dẫn bạn cách thử nghiệm. Mục 5.5.2.2 sẽ hướng dẫn bạn cách tính toán.

5.5.2.1. Thử nghiệm Thực tế về Tốc độ Động cơ

Bạn đã lưu trục sau khi thiết lập Steps per unit. Nếu chưa, hãy làm điều đó ngay bây giờ. Nhấp OK để đóng hộp thoại và đảm bảo rằng mọi thứ đã được cấp nguồn. Nhấp nút Reset để đèn LED của nó sáng liên tục.

Quay lại Config > Motor Tuning và chọn trục cần kiểm tra. Sử dụng thanh trượt Velocity để thiết lập đồ thị ở khoảng 20% tốc độ tối đa. Nhấn và giữ phím mũi tên lên trên bàn phím của bạn. Trục máy sẽ di chuyển theo hướng cộng. Nếu nó di chuyển nhanh hơn mức mong muốn, hãy chọn một tốc độ thấp hơn. Nếu nó di chuyển quá chậm, hãy chọn tốc độ cao hơn. Phím mũi tên xuống sẽ khiến trục di chuyển theo hướng ngược lại (tức là hướng âm).

Nếu trục di chuyển sai hướng (hướng âm khi lẽ ra nó phải di chuyển theo hướng cộng), có ba cách để khắc phục vấn đề. Nhấp nút Save để lưu cài đặt trục, sau đó làm một trong các cách sau:

- Thay đổi cài đặt Low Active cho chân Dir của trục trong Config > Ports and Pins > Motor Outputs (và áp dụng thay đổi).
- Kiểm tra hộp Reversed trong Config > Homing/Limits cho trục bạn đang sử dụng.
- Tắt nguồn và đảo ngược một cặp kết nối vật lý giữa động cơ và điện tử điều khiển.

Nếu động cơ bước phát ra tiếng kêu hoặc rít, có thể bạn đã nối sai dây hoặc đang cố gắng điều khiển nó quá nhanh. Giảm gia tốc và tốc độ. Chúng tôi đã thấy các hệ thống nhỏ chỉ có tốc độ tối đa khoảng 4 hoặc 5 inch mỗi phút. Nếu điều này không giúp được, hãy kiểm tra lại dây điện. Việc dán nhãn dây động cơ bước (đặc biệt là đối với động cơ 8 dây) đôi khi rất khó hiểu. Bạn sẽ cần tham khảo tài liệu của động cơ và điện tử điều khiển.

Nếu động cơ servo chạy với tốc độ tối đa hoặc nhấp nháy và báo lỗi trên bộ điều khiển, thì kết nối của rôto (hoặc encoder) cần được đảo ngược. (Xem tài liệu điện tử điều khiển servo của bạn để biết thêm chi tiết.) Nếu bạn gặp vấn đề ở đây, bạn sẽ rất vui nếu đã làm theo lời khuyên mua các sản phẩm hiện tại và được hỗ trợ đúng cách - mua đúng, mua một lần!

Chiều rộng xung là một yếu tố cần xem xét. Hầu hết các bộ điều khiển sẽ hoạt động tốt với chiều rộng xung tối thiểu là 1 microgiây. Nếu bạn gặp vấn đề với các chuyển động thử nghiệm (ví dụ, động cơ quá ồn), trước tiên hãy kiểm tra xem các xung bước có bị đảo ngược không (do cài đặt Low active không chính xác cho Step trong Ports and Pins > Motor Outputs), sau đó bạn có thể thử tăng chiều rộng xung lên, chẳng hạn như 5 microgiây. Giao diện Step và Direction rất đơn giản, nhưng vì nó vẫn có thể “hoạt động một cách tạm thời” khi được cấu hình sai, nên có thể rất khó để phát hiện lỗi nếu không kiểm tra một cách hệ thống và/hoặc quan sát các xung bằng máy hiện sóng.

5.5.2.2. Tính toán Tốc độ Tối đa của Động cơ

Cách thử nghiệm mô tả trong Mục 5.5.2.1 có thể là cách dễ dàng nhất để thiết lập tốc độ động cơ, nhưng nếu bạn muốn tính toán tốc độ tối đa của động cơ, phần này sẽ chỉ ra những yếu tố bạn cần xem xét. Có rất nhiều yếu tố quyết định tốc độ tối đa của một trục:

Tốc độ tối đa cho phép của động cơ (có thể là 4000 vòng/phút đối với động cơ servo hoặc 1000 vòng/phút đối với động cơ stepper).

Tốc độ tối đa cho phép của vít bi (phụ thuộc vào chiều dài, đường kính và cách các đầu vít được hỗ trợ).

Tốc độ tối đa của bộ truyền đai hoặc hộp giảm tốc.

Tốc độ tối đa mà bộ điều khiển điện tử có thể hỗ trợ mà không báo lỗi.

Tốc độ tối đa để duy trì bôi trơn các trượt máy.

Hai yếu tố đầu tiên trong danh sách này có khả năng ảnh hưởng lớn nhất đến bạn. Bạn sẽ cần tham khảo các thông số kỹ thuật của nhà sản xuất, tính toán tốc độ cho phép của vít và động cơ, sau đó liên hệ các giá trị này với đơn vị chuyển động của trục (di chuyển mỗi giây). Hãy thiết lập giá trị tối đa này trong hộp Velocity của Motor Tuning cho trục liên quan.

Diễn đàn Yahoo! Mach1/Mach2 là một nơi hữu ích để nhận lời khuyên từ những người dùng Mach3 khác trên toàn cầu về các chủ đề này. Xem www.machsupport.com

để tham khảo liên kết.

5.5.2.3. Cài đặt Tự động Steps per Unit

Mục 5.5.1, Tính toán Steps Per Unit, giải thích cách tính toán bước mỗi đơn vị, nhưng bạn có thể không thể đo tỷ số truyền động của trục hoặc biết chính xác bước ren của vít. Tuy nhiên, miễn là bạn có thể đo chính xác khoảng cách mà một trục di chuyển, có thể sử dụng Dial test indicator và gage blocks, thì Mach3 có thể tính toán số bước mỗi đơn vị cần cấu hình. Để đạt được kết quả tốt nhất, bạn nên tính toán giá trị đó một cách tương đối chính xác, ngay cả khi phải ước lượng một số giá trị, trước khi thực hiện cài đặt tự động.

Chọn tab Settings Alt6 trong cửa sổ chính của Mach3 CNC Controller, như được hiển thị trong Hình 5-12.

Hình 5-12: Tab Settings Alt6



Hình 5-13 hiển thị nút Set Steps per Unit trên màn hình Settings Alt6 để khởi động quá trình cài đặt tự động. Bạn sẽ được nhắc chọn trục mà bạn muốn hiệu chỉnh. Chọn một trục trong menu Pick Axis to Calibrate và nhấp OK.

Hình 5-13: Cài đặt Tự động Steps per Unit



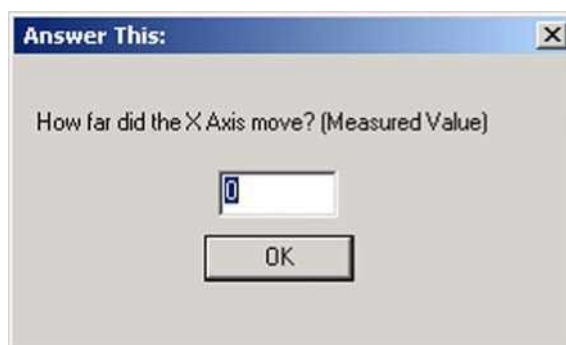
Một cửa sổ pop-up khác, như được hiển thị trong Hình 5-14, yêu cầu bạn nhập một khoảng cách di chuyển dự kiến. Mach3 sẽ thực hiện chuyển động đó dựa trên các cài đặt hiện tại của nó, điều này có thể hoàn toàn sai lệch. Hãy chuẩn bị sẵn sàng nhấn nút EStop nếu máy có vẻ như sắp gặp sự cố vì các cài đặt hiện tại của bạn quá sai lệch.

Hình 5-14: Cửa sổ nhập Khoảng cách di chuyển dự kiến



Cuối cùng, sau khi di chuyển, bạn sẽ được yêu cầu đo và nhập khoảng cách chính xác mà trục đã di chuyển, như được hiển thị trong Hình 5-15. Khoảng cách này sẽ được sử dụng để tính toán giá trị Steps per Unit thực tế cho trục máy của bạn. Phần 5.5.4 mô tả cách đo khoảng cách di chuyển của trục.

Hình 5-15: Cửa sổ nhập Khoảng cách di chuyển thực tế



5.5.3. Chọn Giá trị Tăng tốc

5.5.3.1. Quán tính và Lực

Không có động cơ nào có thể thay đổi tốc độ của cơ cấu ngay lập tức. Cần một mô-men xoắn để tạo động lượng góc cho các bộ phận quay (bao gồm cả động cơ) và mô-men xoắn chuyển thành lực qua cơ cấu (con vít và đai ốc, v.v.) phải làm tăng tốc các bộ phận máy và công cụ hoặc vật liệu gia công. Một phần lực này cũng được sử dụng để vượt qua ma sát và, tất nhiên, để cắt vật liệu. Mach3 sẽ tăng tốc (và giảm tốc) động cơ với một tỷ lệ đã cho (tức là một đường cong tốc độ-thời gian tuyến tính). Nếu động cơ có thể cung cấp mô-men xoắn nhiều hơn mức cần thiết để vượt qua lực cắt, lực ma sát và lực quán tính tại tỷ lệ tăng tốc đã định, thì mọi thứ sẽ ổn. Nếu mô-men xoắn không đủ, động cơ sẽ bị mất bước hoặc dừng lại (nếu là động cơ bước), hoặc lỗi vị trí của servo sẽ tăng lên (nếu là servo). Nếu lỗi vị trí servo quá lớn, thì bộ điều khiển sẽ có thể báo lỗi, nhưng ngay cả khi không báo lỗi, độ

chính xác của quá trình cắt sẽ bị ảnh hưởng. Điều này sẽ được giải thích chi tiết hơn trong phần sau.

5.5.3.2. Thử nghiệm với Các giá trị Tăng tốc Khác nhau

Hãy thử khởi động và dừng máy của bạn với các thiết lập khác nhau của thanh trượt Tăng tốc trong hộp thoại Cài đặt Động cơ. Với tăng tốc thấp (một đường dốc nhẹ trên đồ thị), bạn sẽ nghe thấy âm thanh của tốc độ tăng dần và giảm dần.

5.5.3.3. Tại sao Bạn Cần Tránh Lỗi Servo Lớn

Hầu hết các chuyển động trong chương trình gia công được phối hợp với hai trục hoặc nhiều trục di chuyển cùng nhau. Do đó, trong một chuyển động từ (X=0, Y=0) đến (X=2, Y=1), Mach3 sẽ di chuyển trục X với tốc độ gấp đôi trục Y. Nó không chỉ phối hợp chuyển động với tốc độ không đổi mà còn đảm bảo rằng mối quan hệ về tốc độ này áp dụng trong suốt quá trình tăng tốc và giảm tốc bằng cách tăng tốc tất cả các chuyển động ở tốc độ do trục “chậm nhất” quyết định.

Nếu bạn chỉ định một giá trị tăng tốc cho một trục nhất định lớn hơn mức mà máy có thể đạt được, Mach3 sẽ vẫn giả định rằng nó có thể sử dụng giá trị đó. Tuy nhiên, nếu trong thực tế chuyển động của trục bị chậm lại so với lệnh (tức là lỗi servo lớn), thì đường cắt trên vật liệu sẽ không chính xác.

5.5.3.4. Chọn Giá trị Tăng tốc

Có thể tính toán được giá trị tăng tốc có thể đạt được với một lỗi nhất định, nếu bạn biết tất cả các khối lượng của các bộ phận, mô men quán tính của động cơ và con vít, lực ma sát và mô-men xoắn có sẵn từ động cơ. Các catalog của nhà sản xuất con vít bi và ray tuyến tính thường bao gồm các phép tính mẫu. Tuy nhiên, trừ khi bạn cần hiệu suất tối đa từ máy của mình, ArtSoft USA khuyên bạn chỉ cần thiết lập giá trị tăng tốc sao cho âm thanh khi bắt đầu và dừng máy là “thoải mái”. Điều này có thể không quá khoa học, nhưng thường mang lại kết quả tốt. Và nó cũng dễ dàng hơn rất nhiều so với việc làm tất cả các phép tính.

5.5.4. Lưu và Kiểm tra Trục

Cuối cùng, đừng quên nhấn Lưu Cài đặt Trục để lưu tỷ lệ tăng tốc trước khi chuyển sang bước tiếp theo.

Bây giờ, bạn nên kiểm tra các phép tính của mình bằng cách sử dụng đầu vào dữ liệu thủ công (MDI) để thực hiện một chuyển động G0 đã định và kiểm tra kết quả. Để kiểm tra sơ bộ, bạn có thể sử dụng một thước thép. Một bài kiểm tra chính xác hơn có thể thực hiện bằng cách sử dụng Đồng hồ kiểm tra đồng hồ (DTI) và một khối thước. Theo lý thuyết, DTI nên được gắn vào giá đỡ công cụ, nhưng đối với một máy phay thông thường, bạn có thể sử dụng khung máy vì trục chính không di chuyển tương đối với khung máy trong mặt phẳng X-Y.

Giả sử bạn đang kiểm tra trục X và có một khối thước 4 inch. Chọn màn hình MDI (Hình 5-16).

Hình 5-16: Chọn MDI



Nhấp vào ô Nhập (Hình 5-17) và nhập các lệnh (G20 G90) để chọn đơn vị inch và tọa độ tuyệt đối.

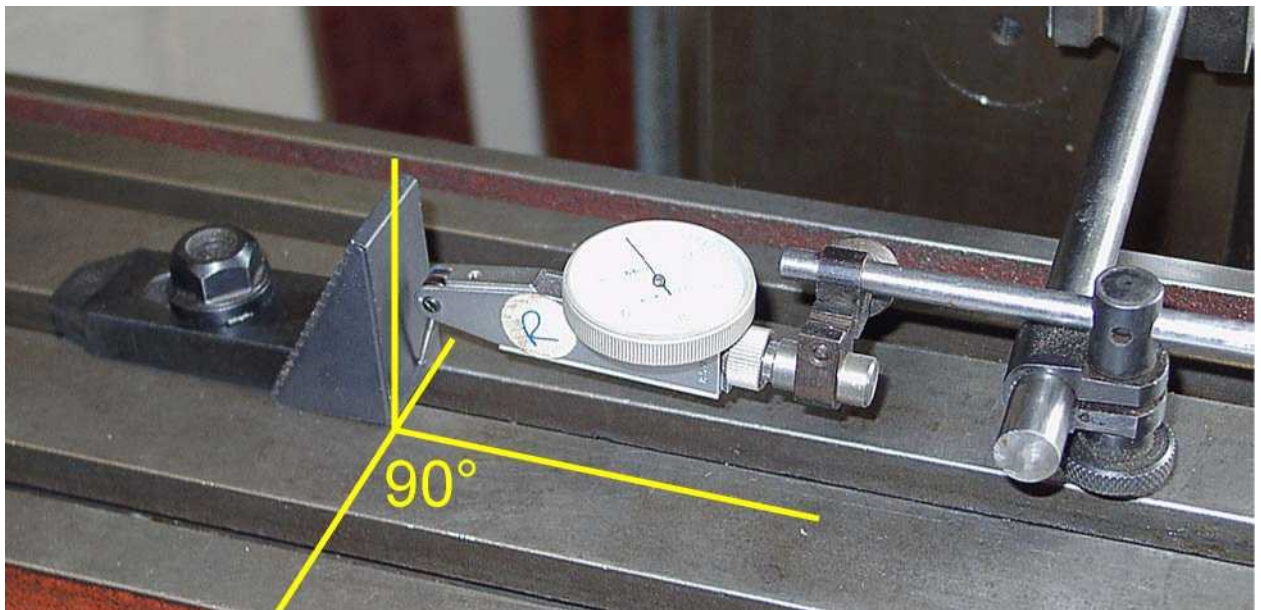
Hình 5-17: Nhập lệnh G20 G90 thủ công



Thiết lập kẹp trên bàn với mặt kẹp vuông góc với bàn và chuyển động của bàn. Điều chỉnh trục sao cho đầu dò DTI chạm vào kẹp. (Xem Mục 3.2, Jogging, để biết thêm thông tin về các nút điều khiển jog và cài đặt chế độ jog.) Đảm bảo bạn kết thúc bằng một chuyển động theo hướng âm X.

Xoay vòng bezel của DTI để đặt về vị trí 0. Điều này được minh họa trong Hình 5-18.

Hình 5-18: Thiết lập vị trí 0

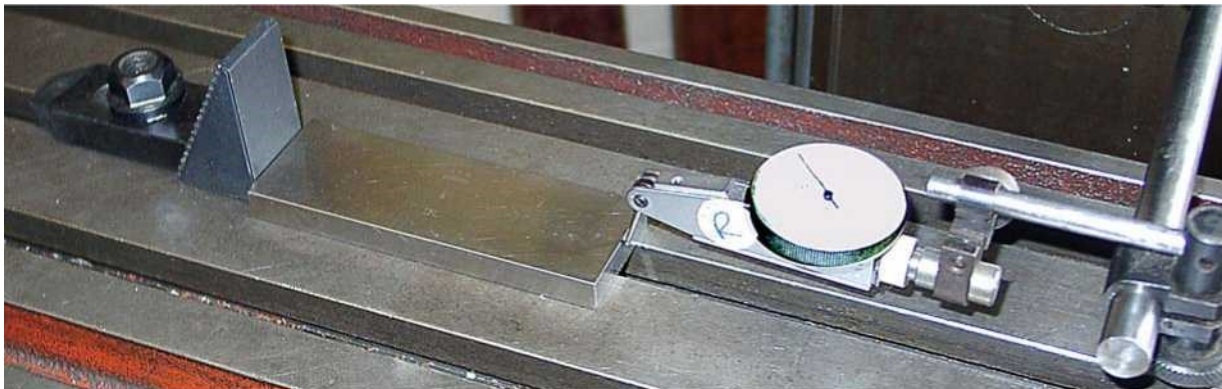


Sử dụng màn hình MDI của Mach3, nhấn nút "Zero X" để đặt giá trị DRO của trục X về 0. Di chuyển bàn tới X = 4.5 bằng cách nhập lệnh GO X4.5 vào ô Nhập của màn

hình MDI. Khoảng cách giữa khối và DTI sẽ khoảng 4.5". Nếu không phải như vậy, thì có thể có vấn đề với tính toán giá trị Steps per Unit của bạn. Kiểm tra và sửa lại nếu cần.

Đặt khối đo vào vị trí dừng trên bàn (giả sử ở đây chúng ta dùng khối 4") và di chuyển tới X = 4.0 bằng cách sử dụng lệnh GO X4. Chuyển động này theo hướng âm X như đã làm khi điều chỉnh DTI chạm vào khối, vì vậy tác động của độ chơi cơ học (backlash) sẽ được loại bỏ. Đọc giá trị trên DTI sẽ cho bạn lỗi vị trí. Nó chỉ nên dao động trong khoảng một ngàn inch hoặc ít hơn. Hình 5-19 cho thấy khối đo đã được đặt vào vị trí.

Hình 5-19: Khối đo đã được đặt vào vị trí



Bỏ khối đo ra và thực hiện lệnh GO X0 để di chuyển trở lại và kiểm tra giá trị 0. Lặp lại bài kiểm tra với khối 4" để lấy một bộ các giá trị thử nghiệm, có thể lên tới khoảng 20 giá trị. Xem độ tái lập lại của vị trí có chính xác không. Nếu bạn thấy có sự thay đổi lớn, thì có thể có vấn đề về cơ học. Nếu có lỗi nhất quán, bạn có thể điều chỉnh giá trị Steps per Unit để tối đa hóa độ chính xác bằng phương pháp được mô tả trong Mục 5.5.2.3.

Tiếp theo, bạn nên kiểm tra xem trục có mất bước khi di chuyển liên tục ở tốc độ cao hay không. Bỏ khối đo ra. Sử dụng màn hình MDI để thực hiện lệnh GO X0 và kiểm tra lại giá trị 0 trên DTI.

Nhấn nút "Start Teach". Nhấn vào ô Nhập và gõ chương trình sau:

F1000 (tức là nhanh hơn nhưng Mach3 sẽ giới hạn tốc độ)

G20 G90 (Đơn vị Inch và Absolut)

M98 P1234 L50 (chạy tiểu trình 50 lần)

M30 (dừng)

O1234

G1 X4

G1 X0 (thực hiện chuyển động với tốc độ cắt và quay lại)

M99 (trở lại)

Các lệnh sẽ được thực thi khi bạn nhập chúng, nhưng cũng sẽ được lưu lại. Khi bạn đã nhập xong tất cả các lệnh, nhấn nút "Stop Teach". Nhấn nút "Load/Edit". Chọn tab "Program Run". Nhấn nút "Cycle Start" để chạy chương trình. Kiểm tra xem chuyển động có mượt mà không.

Khi chương trình hoàn thành, DTI sẽ đọc 0. Nếu không, điều chỉnh tốc độ tối đa và gia tốc của trục (giảm xuống) và thử lại.

Nếu chương trình không chạy đúng, kiểm tra xem bạn có mắc lỗi chính tả không. Bạn có thể chỉnh sửa chương trình bằng cách nhấn nút "Edit GCode" trên tab "Program Run".

5.5.4.1. Lặp lại cấu hình các trục khác

Với kinh nghiệm đã có từ việc cấu hình trục đầu tiên, bạn sẽ có thể nhanh chóng lặp lại quá trình này cho các trục khác.

5.5.5. Cấu hình điều khiển tốc độ động cơ trục chính

Nếu tốc độ động cơ trục chính là cố định hoặc điều khiển thủ công, bạn có thể bỏ qua phần này. Nếu động cơ được bật và tắt, theo cả hai hướng, bởi Mach3, thì cấu hình này sẽ được thiết lập với các đầu ra rơ le.

Nếu Mach3 sẽ điều khiển tốc độ động cơ trục chính bằng cách sử dụng điều khiển servo nhận các xung Step và Direction, hoặc bằng bộ điều khiển động cơ PWM, thì phần này sẽ hướng dẫn bạn cách cấu hình hệ thống của mình.

5.5.5.1. Tốc độ động cơ, tốc độ trục chính và Pulleys

Xung Step và Direction cùng với PWM đều cho phép bạn điều khiển tốc độ của động cơ. Khi bạn gia công, cái bạn và lệnh tốc độ trục chính (lệnh S) trong chương trình đang quan tâm là tốc độ quay của trục chính. Tốc độ của động cơ và trục chính, tất nhiên, liên quan đến các pulleys hoặc bánh răng kết nối chúng. Phần này giải thích cách định nghĩa mối quan hệ giữa động cơ/trục chính cho Mach3.

Chúng tôi sử dụng thuật ngữ "pulley" để chỉ cả pulleys và hệ thống truyền động bằng bánh răng trong hướng dẫn này. Hình 5-20 cho thấy hệ thống pulley bước.

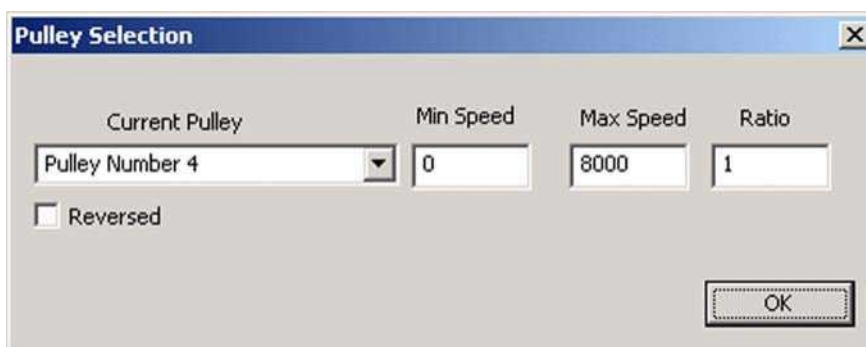
Hình 5-20: Pulley bước



Mach3 không thể biết được tỷ lệ pulley nào đang được chọn vào bất kỳ thời điểm nào, vì vậy bạn, người vận hành máy, phải cung cấp thông tin này cho Mach3. Thông tin này được cung cấp qua hai bước. Khi hệ thống được cấu hình (tức là những gì bạn đang làm lúc này), bạn định nghĩa tối đa mười lăm sự kết hợp pulley có sẵn. Những sự kết hợp này được xác định bởi kích thước vật lý của các pulleys hoặc tỷ lệ trong đầu ra có bánh răng. Sau đó, khi chương trình gia công đang được chạy, người vận hành máy sẽ chỉ định pulley nào (1 đến 15) đang được sử dụng.

Tỷ lệ pulley của máy được định nghĩa cho Mach3 thông qua hộp thoại Config > Spindle Pulleys.... Hình 5-21 cho thấy một cửa sổ hộp thoại mẫu. Cửa sổ này cho phép bạn định nghĩa tối đa mười lăm bộ pulley.

Hình 5-21: Hộp thoại Config>Spindle Pulleys...



Tốc độ tối đa (Max Speed) là tốc độ mà trục quay khi động cơ hoạt động với tốc độ tối đa. Tốc độ tối đa đạt được khi PWM có độ rộng xung 100% và giá trị Vel được thiết lập trong Tuning động cơ cho “Trục chính” ở chế độ Step và Direction. Nếu yêu cầu tốc độ cao hơn Tốc độ tối đa, Mach3 sẽ hiển thị cảnh báo và sử dụng giá trị Tốc độ tối đa.

Nếu tính năng Tốc độ tối thiểu (Min Speed) được sử dụng, giá trị này cho mỗi pulley nên được tính toán như là một tỷ lệ phần trăm của tốc độ tối đa, với tỷ lệ phần trăm được xác định bởi xếp hạng tốc độ tối thiểu của động cơ hoặc bộ điều khiển. Đây, tất nhiên, cũng là tỷ lệ tín hiệu PWM tối thiểu. Ví dụ, nếu PWM dưới 20% gây hiệu suất động cơ không chấp nhận được, thì tốc độ tối thiểu nên được tính toán là 20% của tốc độ tối đa. Nếu yêu cầu tốc độ thấp hơn tốc độ tối thiểu (ví dụ như lệnh S-word), Mach3 sẽ hiển thị cảnh báo và sử dụng tốc độ tối thiểu chấp nhận được. Ví dụ, nếu tốc độ tối đa là 1600 rpm trên pulley 4 và tốc độ tối thiểu là 320 (20% của 1600), lệnh S200 sẽ hiển thị cảnh báo và sử dụng tốc độ tối thiểu là 320. Tính năng này giúp tránh việc vận hành động cơ hoặc bộ điều khiển của nó ở tốc độ thấp hơn xếp hạng tối thiểu của nó. Nếu bạn không muốn thiết lập tính năng Tốc độ tối thiểu, hãy nhập giá trị 0 cho Tốc độ tối thiểu của mỗi pulley.

Mach3 sử dụng thông tin tỷ lệ pulley như sau:

Khi chương trình gia công thực thi lệnh S hoặc một giá trị được nhập vào DRO Set Speed, giá trị này sẽ được so sánh với tốc độ tối đa của pulley hiện tại. Nếu tốc độ yêu cầu cao hơn tốc độ tối đa, sẽ xảy ra lỗi.

Ngược lại, tỷ lệ phần trăm của tốc độ tối đa cho pulley đã được yêu cầu sẽ được sử dụng để thiết lập độ rộng xung PWM, hoặc các xung Step sẽ được tạo ra để đạt tỷ lệ phần trăm tốc độ tối đa như đã thiết lập trong Motor Tuning cho “Trục chính”.

Ví dụ, giả sử tốc độ tối đa của trục chính cho Pulley #1 là 1500 rpm. Lệnh S1600 sẽ gây lỗi. Lệnh S600 sẽ tạo ra độ rộng xung PWM là 40% (600/1500). Nếu tốc độ tối đa của Step và Direction là 3600 rpm, động cơ sẽ được điều khiển “bước” ở tốc độ 1440 rpm (3600 x 0.4).

Giá trị Tỷ lệ (Ratio) có thể được thiết lập nếu tốc độ thực tế của trục chính có sự khác biệt so với tốc độ mà cảm biến tốc độ trục chính ghi nhận. Điều này có thể xảy ra nếu, vì lý do hạn chế về mặt vật lý, cảm biến tốc độ phải được lắp ở một điểm trong hệ thống truyền động trục chính có thêm bánh răng giữa vị trí lắp và trục chính.

Chọn Reversed nếu, vì lý do bánh răng, sự quay của trục chính ở một thiết lập pulley ngược lại với sự quay của các thiết lập pulley khác.

Ví dụ, hãy xét đến đầu pulley bước Bridgeport® Series 1 J head. Nó cung cấp tổng cộng tám tốc độ qua một pulley bốn bước và giảm tốc bánh răng nội bộ hai tốc độ. Vì thiết kế của đầu J, nơi lắp cảm biến tốc độ trục chính hợp lý nhất là trên pulley trục chính. Khi giảm tốc bánh răng được sử dụng ở vị trí “cao”, điều này không gây khó khăn gì. Tỷ lệ giữa tốc độ pulley trục chính và tốc độ trục chính thực tế là 1:1. Tốc độ mà cảm biến tốc độ trên pulley trục chính ghi nhận sẽ bằng tốc độ của trục chính.

Tuy nhiên, khi giảm tốc bánh răng được đặt ở vị trí “thấp”, có hai điều xảy ra. Một, tốc độ mà cảm biến tốc độ ghi nhận sẽ lớn hơn khoảng 8,3 lần tốc độ thực tế của trục chính, vì tốc độ trục chính sẽ bị giảm bởi giảm tốc bánh răng. Hai, khi động cơ quay thuận, trục chính sẽ quay ngược lại vì giảm tốc bánh răng can thiệp. Những sai lệch này có thể được bù đắp trong Mach3 bằng cách cấu hình phù hợp các mục pulley tương ứng với dải tốc độ thấp. Đặt Tỷ lệ bằng với tỷ số giảm tốc bánh răng. Mach3 sẽ chia tốc độ mà cảm biến tốc độ ghi nhận cho Tỷ lệ và hiển thị tốc độ trục chính chính xác. Cũng chọn hộp Reversed, để Mach3 hoán đổi ý nghĩa của “thuận” và “ngược” đối với những bước pulley đó.

Bảng 5-3 liệt kê các thiết lập phù hợp.

Pulley	Tốc độ tối đa	Tốc độ tối thiểu	Tỷ lệ	Ngược
1	660	0	1	
2	1115	0	1	
3	1750	0	1	
4	2720	0	1	
5	80	0	8.3	X
6	135	0	8.3	X
7	210	0	8.3	X
8	325	0	8.3	X

Giá trị Min Speed không được đưa ra trong Bảng 5-3 vì chúng sẽ phụ thuộc vào đặc điểm vận hành của động cơ và bộ điều khiển cụ thể của bạn. (Một giá trị Min Speed bằng 0 luôn có thể hoạt động, nhưng bạn sẽ không nhận được bảo vệ quá tải mà một giá trị Min Speed được cấu hình chính xác cung cấp.)

5.5.5.2. Bộ điều khiển trục chính điều chế độ rộng xung

Để cấu hình động cơ trục chính cho điều khiển PWM, hãy đánh dấu các ô Use Spindle Motor Output và PWM Control trên tab Config > Port and Pins > Spindle Setup (Hình 5-7).

Tìm ô PWMBase Freq. Giá trị bạn nhập ở đây là tần số của sóng vuông có độ rộng xung được điều chế. Đây là tín hiệu xuất hiện trên chân Spindle Step. Tần số càng cao bạn chọn ở đây, bộ điều khiển của bạn càng phản hồi nhanh hơn với thay đổi tốc độ nhưng độ "phân giải" của các tốc độ đã chọn sẽ thấp hơn. Số lượng các tốc độ khác nhau là tần số xung của động cơ chia cho tần số PWMBase. Ví dụ, nếu bạn chạy ở tần số 35,000 Hz và đặt PWMBase thành 50 Hz, sẽ có 700 tốc độ riêng biệt có sẵn. Điều này gần như chắc chắn là đủ trong bất kỳ hệ thống thực tế nào, vì một động cơ có tốc độ tối đa 3600 vòng/phút có thể được điều khiển lý thuyết với bước ít hơn 6 vòng/phút.

Nhập tỷ lệ phần trăm tín hiệu PWM tối thiểu chấp nhận được vào ô Minimum PWM. Hãy tham khảo tài liệu sản phẩm của nhà cung cấp để biết hướng dẫn chi tiết.

Xác định một chân đầu ra trên tab Motor Outputs (Hình 5-5) cho Spindle Step. Chân này phải được kết nối với điện tử điều khiển động cơ PWM của bạn. Bạn không cần chân cho Spindle Direction, vì vậy hãy đặt chân này là 0.

Xác định các tín hiệu kích hoạt bên ngoài trong Config > Ports and Pins > Output Signals để bật/tắt bộ điều khiển PWM và, nếu cần, để đặt hướng quay.

Đừng quên nhấn Apply để áp dụng tất cả các thay đổi.

5.5.5.3. Bộ điều khiển động cơ trục chính Step và Direction

Để cấu hình động cơ trục chính cho điều khiển Step và Direction, hãy chọn các ô kiểm Use Spindle Motor Output và Step/Dir Motor trong tab Config > Port and Pins > Spindle Setup (Hình 5-7). Để PWM Control chưa được chọn.

Định nghĩa các chân đầu ra trong tab Config > Ports and Pins > Motor Outputs (Hình 5-3) cho Spindle Step và Spindle Direction. Các chân này phải được kết nối với điện tử điều khiển động cơ của bạn. Apply thay đổi.

Định nghĩa tín hiệu kích hoạt ngoài trong Config > Ports and Pins > Output Signals để bật/tắt bộ điều khiển động cơ trục chính nếu bạn muốn tắt động cơ khi trục chính được dừng bằng M5. Động cơ sẽ không quay, tất nhiên, vì Mach3 sẽ không gửi các xung bước, nhưng tùy thuộc vào thiết kế của bộ điều khiển, động cơ có thể vẫn tiêu thụ năng lượng.

Bây giờ chuyển sang Config > Motor Tuning cho "Spindle Axis." Đơn vị cho điều này sẽ là một vòng quay. Vì vậy, Steps per Unit là số xung cho một vòng quay (ví dụ:

2000 cho bộ điều khiển vi bước 10 lần hoặc 4 lần số lượng dòng mã của bộ mã hóa động cơ servo hoặc tương đương với việc truyền động điện tử).

Ô Vel nên được thiết lập bằng số vòng quay mỗi giây khi động cơ ở tốc độ tối đa. Ví dụ, động cơ 3600 rpm sẽ cần được thiết lập là 60. Một bộ mã hóa có số lượng dòng cao có thể giới hạn tốc độ tối đa vì tần số xung tối đa từ Mach3 sẽ không đủ để điều khiển nó (ví dụ: bộ mã hóa 100 dòng cho phép 87,5 vòng quay mỗi giây trên hệ thống 35.000 Hz). Trục chính thường cần một động cơ mạnh mẽ và điện tử điều khiển của nó có thể bao gồm truyền động điện tử để vượt qua giới hạn này.

Ô Accel có thể được thiết lập thông qua thử nghiệm để có một khởi động và dừng mượt mà cho trục chính. Nếu bạn muốn nhập một giá trị rất nhỏ vào ô Accel, bạn có thể làm điều này bằng cách gõ giá trị thay vì sử dụng thanh trượt Accel. Thời gian tăng tốc của trục chính trong vòng 30 giây là hoàn toàn khả thi.

5.5.5.4. Kiểm tra bộ điều khiển trục chính

Nếu bạn có đồng hồ đo tốc độ hoặc máy đo tốc độ vòng quay, bạn có thể đo tốc độ trục chính của máy. Nếu không, bạn sẽ phải đánh giá bằng mắt dựa trên kinh nghiệm của mình.

Trên màn hình Mach3 Settings, chọn một pulley sẽ cho phép tốc độ 900 rpm. Đặt dây curoa hoặc hộp số của máy ở vị trí tương ứng. Trên màn hình Program Run, đặt tốc độ trục chính cần thiết là 900 rpm và bắt đầu quay. Đo hoặc ước lượng tốc độ. Nếu sai, bạn sẽ phải kiểm tra lại các tính toán và thiết lập của mình. Bạn có thể muốn kiểm tra tốc độ của tất cả các bước pulley theo cách tương tự, sử dụng tốc độ đặt phù hợp cho mỗi bước.

5.6. Cấu hình khác

5.6.1. Cấu hình Homing và Soft Limits

Hộp thoại Config>Homing/Limits xác định những gì xảy ra khi một thao tác tham chiếu (G28.1 hoặc một nút trên màn hình) được thực hiện. Hình 5-22 cho thấy hộp thoại này.

Hình 5-22: Hộp thoại Config>Homing/Limits

Axis	Reversed	Soft Max	Soft Min	Slow Zone	Home Off.	Home Neg	Auto Zero	Speed %
X		100.00	-100.00	1.00	0.0000			20
Y		100.00	-100.00	1.00	0.0000			20
Z		100.00	-100.00	1.00	0.0000			20
A		100.00	-100.00	1.00	0.0000			20
B		100.00	-100.00	1.00	0.0000			20
C		100.00	-100.00	1.00	0.0000			20

G28 home location coordinates

X	0	A	0
Y	0	B	0
Z	0	C	0

OK

5.6.1.1. Tốc độ và Hướng tham chiếu

Mục Speed % được sử dụng để tránh va chạm vào điểm dừng của trục với tốc độ tối đa khi tìm công tắc tham chiếu. Mach3 sẽ di chuyển trục với tỷ lệ phần trăm của tốc độ tối đa mà bạn nhập tại đây.

Mục Home Neg xác định hướng tìm kiếm ban đầu. Khi tham chiếu, Mach3 không biết vị trí của trục. Hướng di chuyển của nó phụ thuộc vào cài đặt Home Neg. Nếu hộp tương ứng được đánh dấu, trục sẽ di chuyển theo hướng âm cho đến khi đầu vào Home trở nên hoạt động. Nếu đầu vào Home đã hoạt động, trục sẽ di chuyển theo hướng dương. Tương tự, nếu hộp không được đánh dấu, trục sẽ di chuyển theo hướng dương cho đến khi đầu vào trở nên hoạt động hoặc theo hướng âm nếu đầu vào đã hoạt động.

5.6.1.2. Vị trí công tắc tham chiếu

Nếu hộp Auto Zero được đánh dấu, các giá trị DRO của trục sẽ được đặt thành các giá trị tại vị trí công tắc tham chiếu / home đã được định nghĩa trong cột Home Off (offset), thay vì thực tế tại điểm Zero. Điều này có thể hữu ích để giảm thiểu thời gian tham chiếu trên các trục lớn và chậm.

Tất nhiên, cần phải có công tắc giới hạn và tham chiếu riêng biệt nếu công tắc tham chiếu không nằm ở đầu của trục.

5.6.1.3. Cấu hình Soft Limits

Hầu hết các triển khai công tắc giới hạn đều liên quan đến một số thỏa hiệp. Việc vô tình chạm phải chúng sẽ yêu cầu người vận hành can thiệp và có thể yêu cầu hệ thống được đặt lại và tham chiếu lại. Soft Limits có thể cung cấp một lớp bảo vệ chống lại loại sự cố không thuận tiện này.

Phần mềm sẽ không cho phép các trục di chuyển ngoài phạm vi đã khai báo của Soft Limits cho các trục X, Y và Z. Các giá trị này có thể được thiết lập trong phạm vi từ -999999 đến +999999 đơn vị cho mỗi trục. Khi chuyển động jogging gần đến giới hạn, tốc độ của nó sẽ được giảm xuống khi vào vùng Slow Zone đã được định nghĩa cho bàn làm việc.

Nếu vùng Slow Zone quá lớn, bạn sẽ giảm diện tích làm việc hiệu quả của máy. Nếu chúng quá nhỏ, bạn sẽ gặp phải rủi ro va chạm vào các giới hạn phần cứng. Các giới hạn được định nghĩa chỉ có hiệu lực khi bật chế độ bằng cách sử dụng nút chuyển Soft Limits - xem mục Limits and Miscellaneous control family để biết chi tiết.

Nếu một chương trình phần mềm cố gắng di chuyển vượt quá một soft limit, một lỗi sẽ được đưa ra.

Các giá trị soft limits cũng được sử dụng để xác định vùng cắt nếu Machine được chọn để hiển thị đường đi của dao. Bạn có thể thấy chúng hữu ích cho việc này ngay cả khi bạn không quan tâm đến các giới hạn thực tế.

5.6.1.4. Vị trí G28 Home

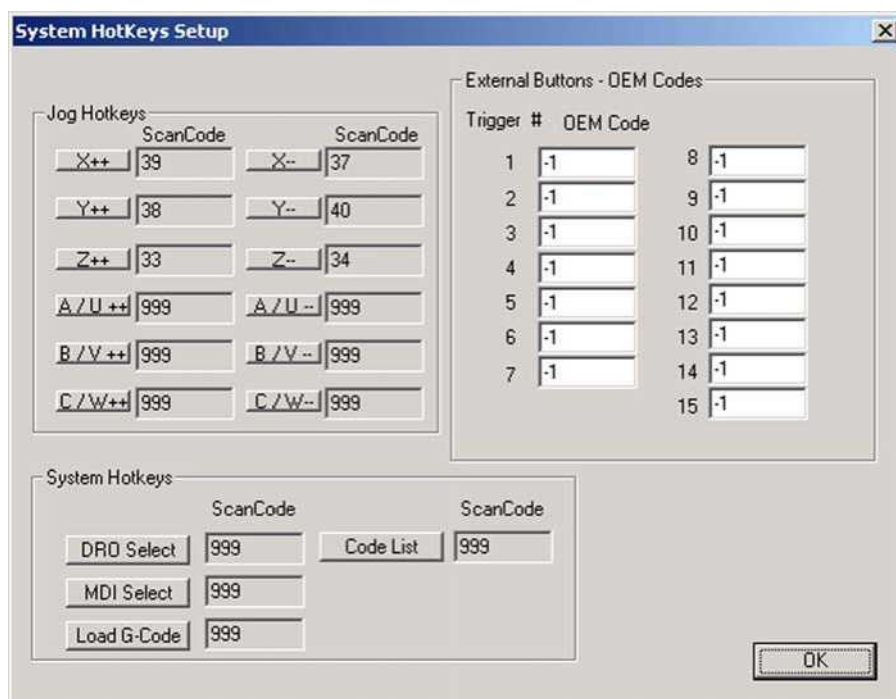
Tọa độ G28 xác định vị trí trong tọa độ tuyệt đối mà các trục sẽ di chuyển đến khi thực hiện lệnh G28. Các tọa độ này được diễn giải trong đơn vị hiện tại (G20/G21) và không tự động điều chỉnh nếu hệ thống đơn vị được thay đổi.

5.6.2. Cấu hình Hotkeys của hệ thống

Mach3 có một bộ hotkeys toàn cầu có thể được sử dụng để jogging hoặc nhập giá trị vào dòng MDI v.v. Những phím này được cấu hình trong hộp thoại Config>System Hotkeys như trong Hình 5-23. Nhấp vào nút cho chức năng cần thiết, sau đó nhấn phím sẽ được sử dụng làm hotkey. Giá trị của nó sẽ được hiển thị trên hộp thoại. Cần thận tránh việc sử dụng mã phím trùng lặp vì điều này có thể gây nhầm lẫn nghiêm trọng.

Hộp thoại này cũng cho phép bạn định nghĩa các mã cho các nút bên ngoài được sử dụng làm OEM Triggers.

Hình 5-23: Hộp thoại Cấu hình Phím tắt Hệ thống



Bảng 5-4: Mặc định cho các hotkey Jog

Chức năng	Phím	Mã
X++	Mũi tên phải	39
X--	Mũi tên trái	37
Y++	Mũi tên lên	38
Y--	Mũi tên xuống	40
Z++	Page Up	33
Z--	Page Down	34

5.6.3. Cấu hình Backlash

Hộp thoại Config>Backlash như trong Hình 5-24 cho phép bạn cung cấp một ước tính về khoảng cách mà trục phải quay lại để đảm bảo rằng bất kỳ backlash nào cũng được khắc phục khi chuyển động "tiến" cuối cùng được thực hiện. Bạn cũng có thể chỉ định tốc độ mà chuyển động này sẽ được thực hiện. Mach3 sẽ cố gắng bù đắp cho backlash trong cơ cấu truyền động trục bằng cách cố gắng tiếp cận mỗi tọa độ yêu cầu từ cùng một hướng. Điều này hữu ích trong các ứng dụng như khoan hoặc khoét lỗ, nhưng không thể khắc phục các vấn đề với máy trong cắt liên tục nơi thay đổi hướng xảy ra.

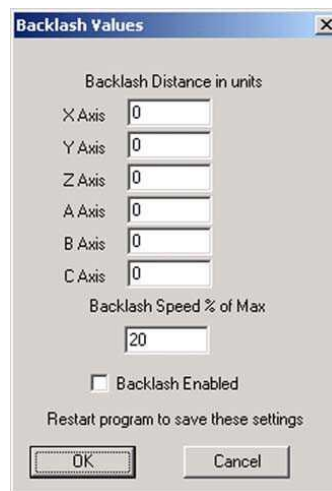
Lưu ý:

Các cài đặt này chỉ được sử dụng khi bù backlash được bật bằng hộp kiểm.

Xem bù backlash như một "biện pháp cuối cùng" khi thiết kế cơ khí của máy không thể được cải thiện. Sử dụng nó sẽ thường xuyên vô hiệu hóa tính năng "velocity không đổi" ở các góc.

Mach3 không thể hoàn toàn tôn trọng các tham số gia tốc trục khi bù backlash, vì vậy hệ thống bước sẽ phải được giảm tốc để tránh rủi ro mất bước.

Hình 5-24: Hộp thoại Cấu hình Lùi trễ



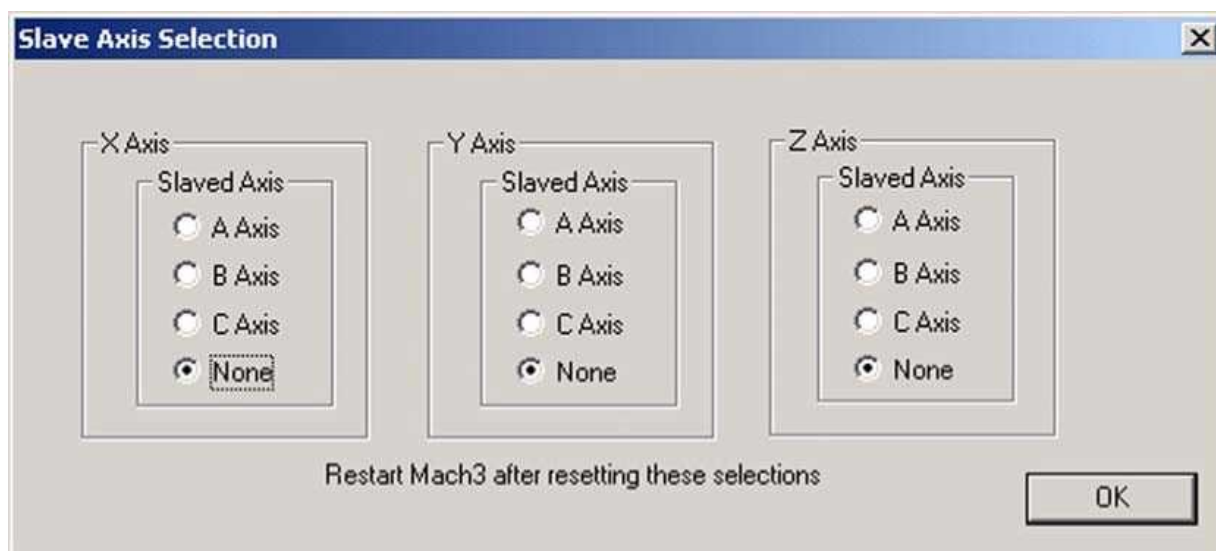
5.6.4. Cấu hình Slaving

Máy móc lớn như máy phay hoặc máy router gantry thường cần hai động cơ, mỗi động cơ gắn ở mỗi bên của gantry. Nếu hai động cơ này không đồng bộ, gantry sẽ bị "xiên" và trục ngang sẽ không vuông góc với trục dài.

Bạn có thể sử dụng hộp thoại Config>Slave Axis như trong Hình 5-25 để cấu hình Mach3 sao cho một động cơ (ví dụ trục X) là động cơ chính và một động cơ khác làm động cơ phụ (có thể là trục C được cấu hình như trục tuyến tính thay vì trục quay). Trong quá trình sử dụng bình thường, số xung bước giống nhau sẽ được gửi đến cả trục chính và trục phụ, với tốc độ và gia tốc được xác định bởi trục "chậm hơn" trong hai trục.

Khi yêu cầu thao tác tham chiếu, hai trục sẽ di chuyển cùng nhau cho đến khi công tắc home của một trục được phát hiện. Động cơ này sẽ định vị ngay ngoài công tắc đó theo cách thông thường, nhưng trục còn lại sẽ tiếp tục cho đến khi công tắc của nó được phát hiện, sau đó sẽ được định vị ngoài công tắc đó. Như vậy, cặp trục sẽ được "căn chỉnh vuông góc" với vị trí công tắc home và bất kỳ hiện tượng xiên nào sẽ được loại bỏ.

Hình 5-25: Hộp thoại Cấu hình Trục phụ



Mặc dù Mach3 giữ các trục chính và phụ đồng bộ, nhưng DRO của trục phụ sẽ không hiển thị các bù đắp áp dụng từ bảng công cụ, các bù đắp đồ gá, v.v. Giá trị của nó có thể khiến người vận hành bị nhầm lẫn. ArtSoft USA khuyến nghị bạn sử dụng Screen Designer để loại bỏ DRO của trục phụ và các điều khiển liên quan khỏi tất cả các màn hình ngoại trừ màn hình Diagnostics. Lưu thiết kế mới với tên khác ngoài tên mặc định và sử dụng View>Load Screens để tải nó vào Mach3.

5.6.5. Cấu hình Toolpath

Hộp thoại Config>ToolPath như trong Hình 5-26 cho phép bạn định nghĩa cách hiển thị đường đi của công cụ.

Origin sphere: Khi được chọn, hiển thị một vòng tròn đầy tại điểm hiển thị đường đi của công cụ, đại diện cho $X=0$, $Y=0$, $Z=0$.

3D Compass: Khi được chọn, hiển thị các mũi tên mô tả hướng của X, Y và Z dương trong hiển thị đường đi của công cụ.

Machine boundaries: Khi được chọn, hiển thị một hộp tương ứng với các cài đặt giới hạn mềm (dù cho giới hạn có được bật hay không).

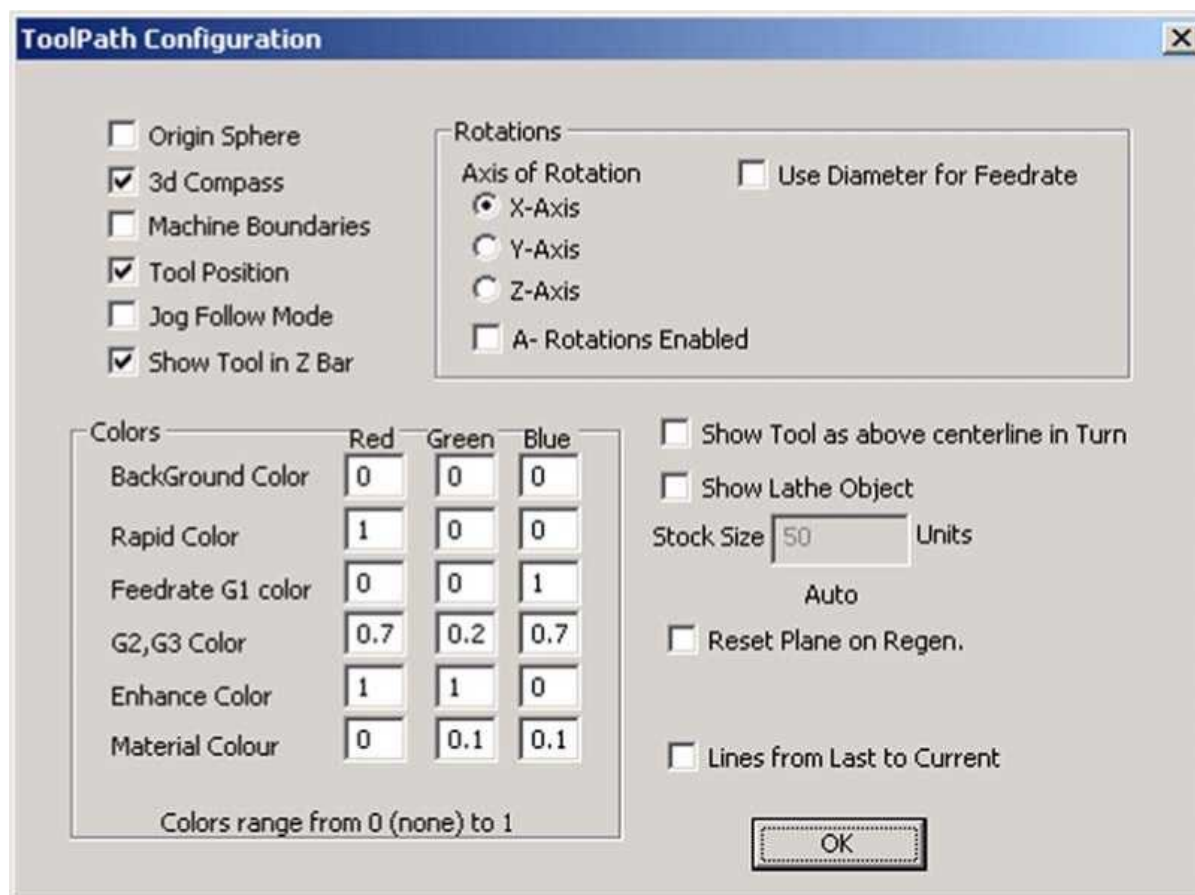
Tool Position: Khi được chọn, hiển thị vị trí hiện tại của công cụ trên màn hình hiển thị.

Jog Follow Mode: Khi được chọn, làm cho các đường đại diện cho đường đi của công cụ di chuyển tương đối với cửa sổ khi công cụ được di chuyển bằng tay. Nói cách khác, vị trí công cụ được cố định trong cửa sổ hiển thị đường đi của công cụ.

ShowTool as above centerline in Turn liên quan đến Mach3Turn (để xử lý các trục công cụ trước và sau).

Show Lathe Object: Kích hoạt việc hiển thị đồ họa 3D của đối tượng sẽ được tạo ra bởi đường đi của công cụ (chỉ dành cho Mach3Turn).

Hình 5-26: Hộp thoại Cấu hình Đường đi Công cụ



Colors for different elements: Màu sắc cho các phần tử khác nhau của hiển thị có thể được cấu hình. Độ sáng của mỗi màu cơ bản đỏ, xanh lá và xanh dương được thiết lập theo thang 0 đến 1 cho mỗi loại đường. Mẹo: Sử dụng một chương trình như Photoshop để tạo ra một màu mà bạn thích và chia các giá trị RGB của nó cho 255 (chương trình Photoshop sử dụng thang đo 0 đến 255) để có được giá trị cho Mach3.

The A-axis values: Cho phép bạn xác định vị trí và hướng của trục A nếu nó được cấu hình là trục quay và hiển thị được kích hoạt bởi hộp kiểm A Rotations.

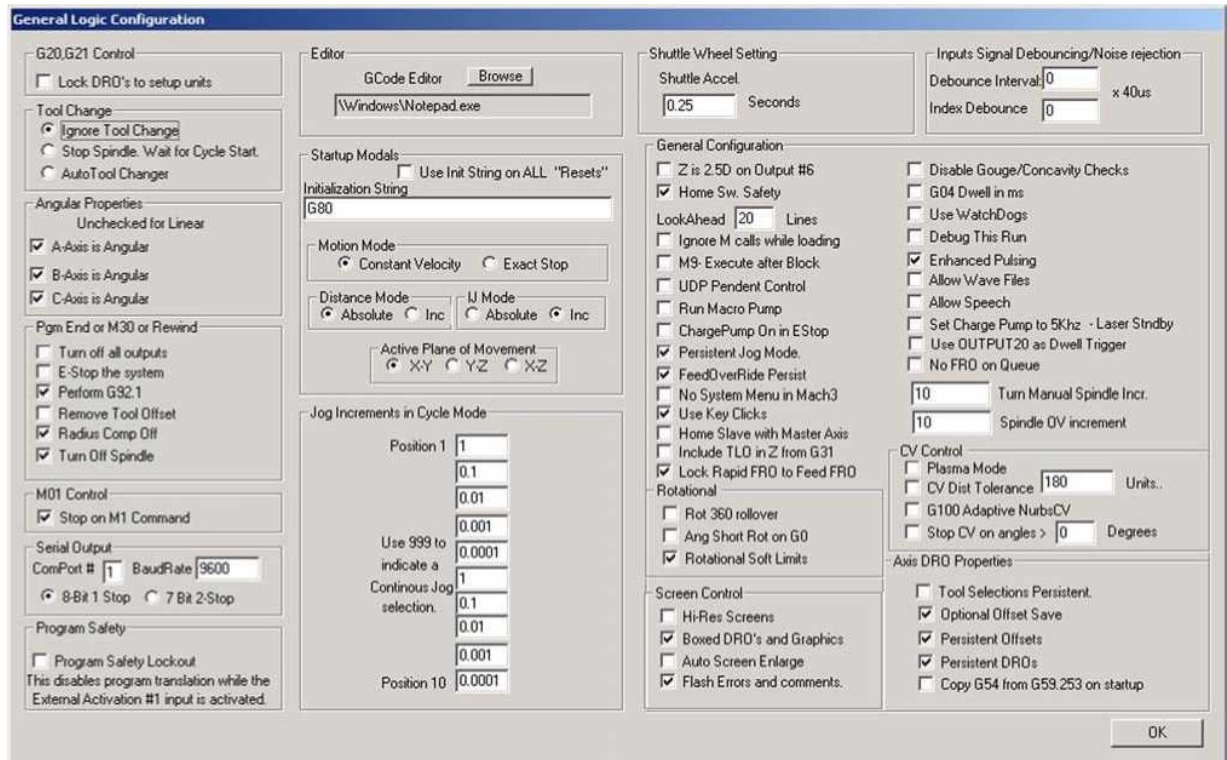
Reset Plane on Regen: Đặt lại hiển thị đường đi của công cụ về mặt phẳng hiện tại bất cứ khi nào nó được tái tạo lại (bằng cách nhấp đúp hoặc nhấp nút).

Boxed Graphic: Hiển thị một hộp tại các biên giới chuyển động của công cụ.

5.6.6. Cấu hình Chung

Hộp thoại Config>General Config... như trong Hình 5-27 cho phép bạn định nghĩa các chế độ sẽ được kích hoạt khi Mach3 được tải (tức là trạng thái ban đầu của hệ thống). Các mục được mô tả theo từng cột.

Hình 5-27: Hộp thoại Cấu hình Chung



5.6.6.1. Cấu hình Logic Chung, Cột 1

G20/G21 Control: Nếu chọn "Lock DROs to setup units", mặc dù G20 và G21 sẽ thay đổi cách các từ X, Y, Z v.v. được hiểu (inch hay milimet), các DRO sẽ luôn hiển thị theo hệ thống đơn vị đã thiết lập.

Tool change: Nếu chọn "Ignore Tool Change", yêu cầu thay đổi công cụ M6 sẽ bị bỏ qua. Nếu không chọn, M6 sẽ gọi macro thay đổi công cụ M6.

Nếu chọn "Stop Spindle, Wait for Cycle Start", yêu cầu thay đổi công cụ M6 sẽ dừng trục quay và chờ khởi động lại thủ công.

Nếu chọn "Auto Tool Changer", các macro M6Start/M6End sẽ được gọi.

Angular properties: Một trục được đánh dấu là góc sẽ được đo bằng độ (tức là G20/G21 không thay đổi cách hiểu các từ A, B, C). Nếu A, B hoặc C không được chọn, trục đó sẽ được đo bằng đơn vị tuyến tính giống như X, Y, Z.

Program end or M30 or Rewind: Định nghĩa hành động sẽ diễn ra khi kết thúc hoặc quay lại một chương trình phần tử. **Cẩn thận:** Trước khi chọn các mục để xóa bù trừ và thực hiện G92.1, bạn nên chắc chắn hiểu rõ cách các tính năng này hoạt động

để tránh trường hợp vị trí hiện tại có tọa độ rất khác so với mong đợi khi kết thúc chương trình.

M01 Control: Nếu chọn "Stop on M1 Command", lệnh dừng chương trình M1 sẽ được kích hoạt.

Serial output: Định nghĩa số cổng COM và tốc độ baud để xuất dữ liệu ra qua cổng serial. Cổng này có thể được ghi từ script VB trong một macro và có thể được sử dụng để điều khiển các chức năng đặc biệt của máy (ví dụ: màn hình LCD, thay đổi công cụ, kẹp trục, băng tải v.v.).

Program safety: Khi chọn, kích hoạt Input #1 như một công tắc an toàn bảo vệ nắp.

5.6.6.2. Cấu hình Logic Chung, Cột 2

Editor: Chỉ định tên tệp của chương trình biên tập sẽ được gọi khi nhấn nút chỉnh sửa GCode. Nút Browse cho phép bạn chọn tệp phù hợp (ví dụ: C:\windows\notepad.exe).

Startup Modals: Initialization String: Chỉ định một tập hợp các mã G hợp lệ để thiết lập trạng thái ban đầu của Mach3 khi bắt đầu. Những mã này được áp dụng sau các giá trị đã được thiết lập bởi Motion Mode, Distance Mode, IJ Mode, và Active Plane of Movement (xem dưới đây), vì vậy chúng có thể ghi đè lên chúng. Sử dụng các lựa chọn chế độ ở bất kỳ đâu có thể để tránh nhầm lẫn. Nếu Use Init on ALL "Resets" được chọn, thì các mã này sẽ được áp dụng bất kể cách thức Mach3 được đặt lại - ví dụ: sau khi có điều kiện EStop.

Motion mode: Constant Velocity thiết lập G64, Exact Stop thiết lập G61.

Distance mode: Absolute thiết lập G90, Inc thiết lập G91. Absolute thường là chế độ "bình thường" hoặc chế độ thông dụng. Hãy thận trọng nếu bạn thay đổi nó thành chế độ gia tăng. Chọn sai chế độ liên quan đến chương trình GCode có thể làm cho đường đi công cụ trông rất kỳ lạ.

I/J Mode: Bạn có thể thiết lập cách giải thích I và J trong các chuyển động cung. Điều này được cung cấp để tương thích với các bộ xử lý hậu kỳ CAM khác nhau và để mô phỏng các bộ điều khiển máy khác. Trong chế độ Inc IJ, I và J (điểm trung tâm) được giải thích là tương đối so với điểm bắt đầu của một cung theo định dạng trung tâm. Điều này tương thích với NIST EMC. Trong chế độ Absolute IJ, I và J là tọa độ của điểm trung tâm trong hệ tọa độ hiện tại (nghĩa là sau khi áp dụng các phép dịch chuyển, công cụ và G92). Nếu các hình tròn luôn không hiển thị hoặc cắt đúng (đặc biệt là khi chúng quá lớn nếu chúng ở xa gốc), thì chế độ IJ không tương thích với chương trình phần của bạn. Lỗi trong cài đặt này là nguyên nhân phổ biến nhất gây ra câu hỏi từ người dùng khi cố gắng cắt hình tròn.

ActivePlane: X-Y thiết lập G17, Y-Z thiết lập G19, X-Z thiết lập G18.

Jog Increments in Cycle Mode: Nút Cycle Jog Step sẽ lần lượt tải các giá trị từ danh sách này vào Step DRO. Điều này thường thuận tiện hơn so với việc nhập giá trị vào Step DRO. Nhập giá trị đặc biệt 999 để chuyển sang Cont Jog Mode. Danh sách luôn

có 10 mục. Khi đã đến cuối danh sách, nó sẽ quay lại đầu danh sách. Một chuỗi các giá trị có thể được sao chép để điền đầy đủ 10 mục cần thiết trong danh sách.

5.6.6.3. Cấu hình Logic Chung, Cột 3

Shuttle Wheel Setting: Shuttle Accel điều khiển độ phản hồi của Mach3 đối với MPG khi nó được sử dụng để điều khiển việc thực thi các dòng GCode. Shuttle Accel cũng được sử dụng bởi Backlash.

General Configuration: Z là 2.5D trên output #6, nếu được chọn, điều khiển Output #6 phụ thuộc vào vị trí hiện tại trong hệ tọa độ chương trình của trục Z. Nếu Z lớn hơn 0.0, Output #6 sẽ được kích hoạt. Bạn phải có một trục Z được cấu hình để sử dụng tính năng này, nhưng các đầu ra Step và Direction của nó có thể được cấu hình vào một chân không tồn tại, ví dụ: Chân 0, Cổng 0.

Home Sw Safety, nếu được chọn, sẽ ngừng chuyển động của một trục trong quá trình homing nếu công tắc home đã được kích hoạt. Điều này hữu ích để tránh hư hỏng cơ khí trên máy mà sử dụng chung công tắc giới hạn ở cả hai đầu của một trục với công tắc Home.

LookAhead xác định số dòng GCode mà bộ thông dịch có thể lưu vào bộ đệm để thực thi. Thông thường không cần điều chỉnh.

Ignore Mcalls while loading vô hiệu hóa việc thực thi lệnh M trong khi GCode đang được thông dịch để vẽ đường đi công cụ. Một số lệnh M làm những việc như khởi động trục khuỷu, bật máy bơm dầu, v.v., những điều này chỉ nên thực thi khi chương trình phần thực sự được chạy.

M9 Execute after Block làm cho một khối chứa lệnh M9 thực thi lệnh M9 cuối cùng. Lệnh M9 tắt chất làm mát. Một số bộ xử lý hậu kỳ viết một dòng như: M9 G01 X##, có thể thực hiện cắt. Nếu M9 bị tắt khi nó được nhìn thấy, thay vì vào cuối khối, lần cắt cuối cùng sẽ được thực hiện mà không có chất làm mát.

UDP Pendant Control Tùy chọn OEM đặc biệt cho bộ điều khiển pendant qua Ethernet. Hầu hết người dùng có thể bỏ qua.

Run Macro Pump, nếu được chọn, sẽ tìm kiếm tệp MacroPump.mls trong thư mục macro cho hồ sơ hiện tại và sẽ chạy nó mỗi 200 mili giây khi khởi động.

Charge pump On in EStop, nếu được chọn, sẽ giữ tín hiệu charge pump (hoặc tín hiệu) ngay cả khi EStop được phát hiện. Điều này là cần thiết cho logic của một số bảng mạch breakout.

Persistent Jog Mode, nếu được chọn, sẽ nhớ chế độ Jog bạn đã chọn giữa các lần chạy của Mach3Mill.

FeedOverride Persist, nếu được chọn, sẽ giữ tỷ lệ feed override đã chọn khi kết thúc chương trình phần.

No System Menu in Mach3, nếu được chọn, sẽ loại bỏ thanh lựa chọn menu khỏi Mach3. Điều này có thể hữu ích trong môi trường sản xuất để ngăn chặn thay đổi

không được phép trong các tham số cấu hình của Mach3. Tùy chọn này sẽ có hiệu lực khi bạn khởi động lại Mach3. Hãy cẩn thận khi chọn tùy chọn này! Nó sẽ ngăn bạn thay đổi bất kỳ tham số nào trong cấu hình Mach3. Hãy chắc chắn rằng bạn có cách để kích hoạt lại thanh menu nếu cần. Một cách là thay thế tệp cấu hình .XML của bạn bằng bản sao mới, nhưng điều này sẽ thiết lập lại tất cả các tham số cấu hình khác.

Use Key Clicks, nếu được chọn, sẽ kích hoạt âm thanh nhấp chuột cho việc nhập dữ liệu vào DROs và MDI. (Chưa được triển khai trong phiên bản hiện tại của Mach3.)

Home Slave with Master Axis, nếu được chọn, sẽ home cả hai động cơ của một cặp master/slave cùng một lúc. Tuy nhiên, điều này sẽ không thực hiện việc chỉnh thẳng trục.

Include TLO in Z from G31, nếu được chọn, sẽ bao gồm độ lệch công cụ trong dữ liệu dò.

Lock Rapid Feed FRO to Feed FRO, nếu được chọn, sẽ áp dụng bất kỳ tỷ lệ feed override nào bạn thực hiện đối với tốc độ nhanh (lên đến 100% của tốc độ tinh chỉnh động cơ) cũng như đối với tốc độ feed chuẩn.

Rotational: Rot 360 rollover, nếu được chọn, sẽ đo trục quay theo mô-đun 360 (0 đến 360 rồi bắt đầu lại từ 0). Nếu không, nó sẽ tiếp tục đếm lên (ví dụ, hai vòng quay sẽ là 720).

Ang Short Rot on G0, nếu được chọn, sẽ làm cho bất kỳ trục quay nào xử lý vị trí cho trước như một góc theo mô-đun 360 độ. Các chuyển động sẽ theo đường đi ngắn nhất đến vị trí đó. Ví dụ, nếu trục quay ở 0 độ và có yêu cầu quay đến 359 độ, nó sẽ quay -1 thay vì +359.

Rotational Soft Limits, nếu được chọn, sẽ áp dụng các công tắc giới hạn phần mềm cho các trục quay.

Screen Control: Hi-Res Screens, nếu được chọn, sẽ vẽ lại màn hình hai lần để giúp loại bỏ hiện tượng răng cưa. Chỉ sử dụng tính năng này nếu bạn có card đồ họa tốt và máy tính nhanh.

Boxed DROs and Graphics, nếu được chọn, sẽ vẽ một đường viền nhỏ xung quanh GCode, MDI, và đường đi công cụ, cùng một cạnh nhỏ nhô lên xung quanh DRO.

Auto Screen Enlarge, nếu được chọn, sẽ làm cho Mach3 phóng to bất kỳ màn hình nào, và tất cả các đối tượng trên đó, nếu nó có ít pixel hơn chế độ màn hình hiện tại của PC, đảm bảo rằng nó sẽ lấp đầy toàn bộ diện tích màn hình.

Flash Errors and comments, nếu được chọn, sẽ làm cho bất kỳ thông báo lỗi và bình luận nào hiển thị sẽ nhấp nháy.

5.6.6.4. Cấu hình Logic Chung, Cột 4

Inputs Signal Debouncing/Noise Reduction: Debounce interval/Index Debounce: Xác định số xung Mach3 mà công tắc phải ổn định trong thời gian đó để tín hiệu của nó được coi là hợp lệ. Ví dụ, nếu một hệ thống chạy ở 35.000 Hz, 100 sẽ tạo

ra khoảng thời gian debounce 3 mili giây ($100\ 35000 = 0,0029$ giây). Xung Index và các đầu vào khác có cài đặt độc lập.

General Configuration (tiếp tục từ Cột 3): Disable Gouge/Concavity checks, nếu không được chọn, Mach3 sẽ kiểm tra trong quá trình bù dao (G41 và G42) xem đường kính dao có quá lớn để cắt các “góc trong” mà không làm hỏng vật liệu không. Đánh dấu ô này để vô hiệu hóa cảnh báo.

G04 Dwell param in Milliseconds, nếu được chọn, lệnh G4 5000 sẽ tạo thời gian chờ 5 giây khi đang chạy. Nếu điều khiển không được chọn, giá trị chờ sẽ được tính bằng giây. (G4 5000 sẽ tạo thời gian chờ 1 giờ 23 phút 20 giây.)

Use WatchDogs, nếu được chọn, sẽ kích hoạt EStop nếu Mach3 có vẻ không chạy đúng cách. Bạn có thể cần bỏ chọn nó nếu gặp phải EStop ngẫu nhiên trên các máy tính chậm với các tác vụ như tải Wizard.

Debug this Run, nếu được chọn, sẽ cung cấp thêm thông tin chẩn đoán cho nhà thiết kế chương trình. ArtSoft USA có thể yêu cầu bạn bật tùy chọn này khi yêu cầu hỗ trợ.

Enhanced Pulsing, nếu được chọn, sẽ đảm bảo độ chính xác tối đa của các xung thời gian (và do đó là độ mượt mà của các drive stepper) với điều kiện tiêu tốn thêm thời gian bộ xử lý trung tâm. Bạn nên chọn tùy chọn này.

Allow Wave files, nếu được chọn, sẽ cho phép các tệp âm thanh Windows .WAV được phát bởi Mach3. Điều này có thể được sử dụng, ví dụ, để thông báo lỗi hoặc yêu cầu sự chú ý từ máy.

Allow Speech, nếu được chọn, sẽ cho phép Mach3 sử dụng Microsoft Speech Agent để thông báo các tin nhắn hệ thống và văn bản trợ giúp “chuột phải”. Xem tùy chọn Speech trong Control Panel của Windows để cấu hình giọng nói sử dụng, tốc độ nói, v.v.

Set charge pump to 5kHz - Laser Stndby, nếu được chọn, tín hiệu charge pump hoặc các tín hiệu sẽ có tần số 5 kHz (cho tương thích với một số laser), thay vì tín hiệu chuẩn 12.5kHz.

Use OUTPUT20 as Dwell Trigger, nếu được chọn, sẽ bật Output 20 mỗi khi Dwell được kích hoạt.

No FRO on Queue, nếu được chọn, sẽ trì hoãn việc áp dụng feed rate override cho đến khi hàng đợi các lệnh chờ được thực thi hết. Điều này đôi khi là cần thiết để tránh vượt quá tốc độ hoặc gia tốc cho phép khi tăng FRO trên 100%.

Turn Manual Spindle Incr: Hộp này cho phép bạn nhập độ tăng hoặc giảm tốc độ quay trục chính (RPM) bằng cách sử dụng các nút OEM 350 và 351.

Spindle OV increment: Hộp này cho phép bạn nhập tỷ lệ phần trăm tăng hoặc giảm tốc độ quay trục chính (RPM) bằng cách sử dụng các nút OEM 163 và 164.

CV Control: Plasma Mode, nếu được chọn, điều khiển cách Mach3 thực hiện các chuyển động tốc độ không đổi để phù hợp với các đặc tính của máy cắt plasma. Nó thực hiện chống lún và cố gắng không làm tròn góc trong một số trường hợp. Hầu hết, ArtSoft USA khuyên bạn không chọn tùy chọn này trừ khi máy của bạn có gia tốc rất kém và độ phân giải bước thấp.

CV Dist Tolerance cho phép bạn xác định sai số theo dõi cho phép khi hoạt động trong chế độ tốc độ không đổi. Điều này sẽ ảnh hưởng đến độ tròn các góc. Đặt giá trị này cao sẽ cho phép di chuyển nhanh hơn nhưng tăng độ tròn.

G100 Adaptive NumbsCV (Lỗi thời).

Stop CVon angles > n CV cố gắng duy trì tốc độ không đổi trong suốt tất cả các chuyển động góc hoặc cung tròn trong khi tuân thủ tham số gia tốc. Điều này là không thể trong một số chuyển động, và tùy chọn này cho phép bạn chỉ định lượng chuyển động góc cho phép trong chế độ CV trước khi tự động chuyển sang chế độ Exact Stop. Đặt giá trị này là 90 độ thường là một sự cân bằng tốt.

Axis DRO Properties: Tool Selections Persistent, nếu được chọn, sẽ nhớ công cụ đã chọn khi tắt Mach3.

Optional Offset Save, nếu được chọn, sẽ yêu cầu xác nhận bạn thực sự muốn lưu bất kỳ thay đổi nào được yêu cầu trong Persistent Offsets.

Persistent Offsets, nếu được chọn, sẽ lưu các offset công việc và công cụ vào các bảng vĩnh viễn bạn đã chọn giữa các lần chạy Mach3Mill. Xem thêm Optional Offset Save.

Persistent DROs, nếu được chọn, các DRO trục sẽ có các giá trị giống như khi Mach3 được đóng lại khi khởi động. Lưu ý rằng các vị trí của các trục vật lý không có khả năng được lưu nếu máy công cụ bị tắt nguồn, đặc biệt là khi sử dụng drive micro-stepper.

Copy G54 from G59.253 on startup, nếu được chọn, sẽ khởi tạo lại giá trị offset G54 (tức là offset công việc 1) từ giá trị offset công việc 253 khi Mach3 được khởi động. Chọn tùy chọn này nếu bạn muốn G54 luôn là một hệ tọa độ cố định (ví dụ: hệ tọa độ máy) ngay cả khi người dùng trước có thể đã thay đổi nó và lưu một bộ giá trị không chuẩn.

5.7. Cách Thông Tin Hồ Sơ Được Lưu Trữ

Chú ý: ArtSoft USA KHÔNG KHÍCH LỆ bạn tạo các profile của riêng mình bằng cách sao chép một trong các profile mặc định được cung cấp. Nếu làm như vậy, bạn sẽ không thay đổi các profile mặc định khi cấu hình Mach3. Bằng cách này, các profile mặc định sẽ luôn có sẵn để bạn sử dụng như một điểm khởi đầu đã biết. Ngoài ra, việc tạo các profile của riêng bạn sẽ giúp giữ cho thông tin cấu hình của bạn không bị ghi đè nếu bạn cài đặt bản cập nhật Mach3. Nếu bạn sửa đổi các profile mặc định được cung cấp (Mach3Mill hoặc Mach3Turn), chúng sẽ bị ghi đè bởi quá trình cập

nhập chương trình... và bạn sẽ mất tất cả các cài đặt của mình. Tham khảo phần 2.3, Mach3 Profiles.

Khi chương trình Mach3.exe được chạy, nó sẽ yêu cầu bạn chọn file Profile để sử dụng. Các profile thường nằm trong thư mục Mach3 và có phần mở rộng là .XML. Bạn có thể xem và in nội dung của các file Profile bằng Internet Explorer hoặc trình duyệt web khác. (XML là một ngôn ngữ đánh dấu được sử dụng trên các trang web.)

Trình cài đặt chương trình Mach3 thiết lập các shortcut để chạy Mach3.exe với các Profile mặc định cho Máy Tiện và Máy Phay (tức là Mach3Mill và Mach3Turn). Bạn có thể tạo các shortcut của riêng mình, mỗi shortcut với một Profile khác nhau, vì vậy một máy tính có thể điều khiển nhiều máy công cụ. Điều này rất hữu ích nếu bạn có hơn một máy và chúng yêu cầu các giá trị khác nhau cho việc điều chỉnh động cơ, hoặc có các sắp xếp công tắc giới hạn và home khác nhau.

Bạn có thể chạy Mach3.exe (sử dụng shortcut Mach3Loader) và chọn từ danh sách các profile có sẵn, hoặc bạn có thể thiết lập thêm các shortcut chỉ định profile để sử dụng.

Trong một shortcut, profile cần tải sẽ được chỉ định trong đối số “/p” trong Target của thuộc tính shortcut. Để xem ví dụ, kiểm tra thuộc tính của shortcut Mach3Mill. Bạn có thể làm điều này bằng cách nhấp chuột phải vào shortcut và chọn Properties từ menu.

File .XML của một profile có thể được chỉnh sửa bằng một trình chỉnh sửa bên ngoài như Notepad, nhưng bạn rất mạnh mẽ được khuyến cáo không làm điều này trừ khi bạn hiểu rõ ý nghĩa của từng mục trong file. Một số người dùng đã gặp phải những hiệu ứng rất kỳ lạ khi các file bị định dạng sai. Lưu ý rằng một số thẻ (ví dụ như giao diện màn hình) chỉ được tạo ra khi một giá trị mặc định tích hợp bị ghi đè thông qua các menu của Mach3. An toàn hơn nhiều khi sử dụng các menu cấu hình của Mach3 để cập nhật các profile XML.

Khi một profile mới được tạo, một thư mục để lưu trữ các macro của nó sẽ được tạo ra. Nếu bạn đang “sao chép” từ một profile có các macro tùy chỉnh, bạn cần cẩn thận sao chép bất kỳ macro tùy chỉnh nào vào profile mới.

5.8. Ghi chép thiết lập của bạn

Bạn có thể sử dụng Bảng 5-5 và Bảng 5-6 để ghi lại các cài đặt bạn đã thực hiện.

Bảng 5-5: Ghi lại các cài đặt Output Motor của bạn ở đây

Signal	Enabled	Step Pin #	Dir Pin #	Dir Low Active	Step Low Active	Step Port	Dir Port
X Axis							
Y Axis							
Z Axis							
A Axis							
B Axis							

Signal	Enabled	Step Pin #	Dir Pin #	Dir Low Active	Step Low Active	Step Port	Dir Port
C Axis							
Spindle							

Bảng 5-6: Ghi lại các cài đặt Input Signal của bạn ở đây

Signal	Enabled	Port #	Pin #	Active Lo	Emulated	Hotkey
X ++						
X --						
X Home						
Y ++						
Y --						
Y Home						
Z ++						
Z --						
Z Home						
A ++						
A --						
A Home						
B ++						
B --						
B Home						
C ++						
C --						
C Home						
Input #1						
Input #2						
Input #3						
Input #4						
Probe						
Index						
Limit Ovr						
EStop						
THC On						
THC Up						
THC Down						

Phục lục A. Điều Khiển Chiều Cao Mỏ Cắt plasma trong Mach3

Có một số cài đặt, đèn LED và DROs ảnh hưởng đến việc sử dụng plasma và điều khiển chiều cao đốt (THC) trong Mach3. Bảng A-1 liệt kê các điều khiển này và ảnh hưởng của chúng đến hành vi của chương trình trong quá trình chạy.

Bảng A-1: Điều khiển chiều cao đốt trong Mach3

Mục	Ý nghĩa	Giá trị
DRO #25	Tốc độ THC	Tốc độ Z nhanh từ 0-100%
DRO #27	Sửa chữa THC tối đa	Chiều cao tối đa
DRO #65	Sửa chữa THC tối thiểu	Chiều cao tối thiểu
DRO #26	Sửa chữa THC hiện tại	Sửa chữa hiện tại
DRO #177	Thời gian trì hoãn khi đốt thủng	
LED #35	Chỉ báo THC Bật/Tắt	
LED #36	Tín hiệu THCON (đốt ổn)	Tình trạng
LED #37	Tín hiệu THC LÊN	
LED #38	Tín hiệu THC XUỐNG	
NÚT #123	Điều khiển THC Bật/Tắt	
NÚT #124	Hiệu chỉnh THC - Đặt Z về vị trí hiện tại	Đặt lại sửa chữa
NÚT #379	Bật THC mà không có THCMODE (sửa chữa Z theo thời gian thực)	
NÚT #380	Tắt chế độ trên	

Ghi chú:

- Bật trục chính sẽ đặt sửa chữa THC về số không. Các bước Min/Max sau đó sẽ có hiệu lực từ vị trí Z hiện tại.
- Chỉ các phiên bản có bản quyền mới có thể bật chế độ THC.
- Khi ở chế độ THC, chuyển động sẽ không bắt đầu cho đến khi tín hiệu THCON (Torch OK) trở thành hoạt động. Chuyển động có thể bị trì hoãn bởi thời gian trì hoãn đốt thủng.
- Thời gian trì hoãn đốt thủng yêu cầu hệ thống không di chuyển cho đến khi số giây trì hoãn kể từ khi trục chính (đầu cắt) được bật.
- Cài đặt Tắt tự động đầu cắt/spindle trong cấu hình sẽ rút ngắn thời gian trì hoãn khi cắt cánh, và cũng tự động tắt đầu cắt nếu chuyển động dừng lại.