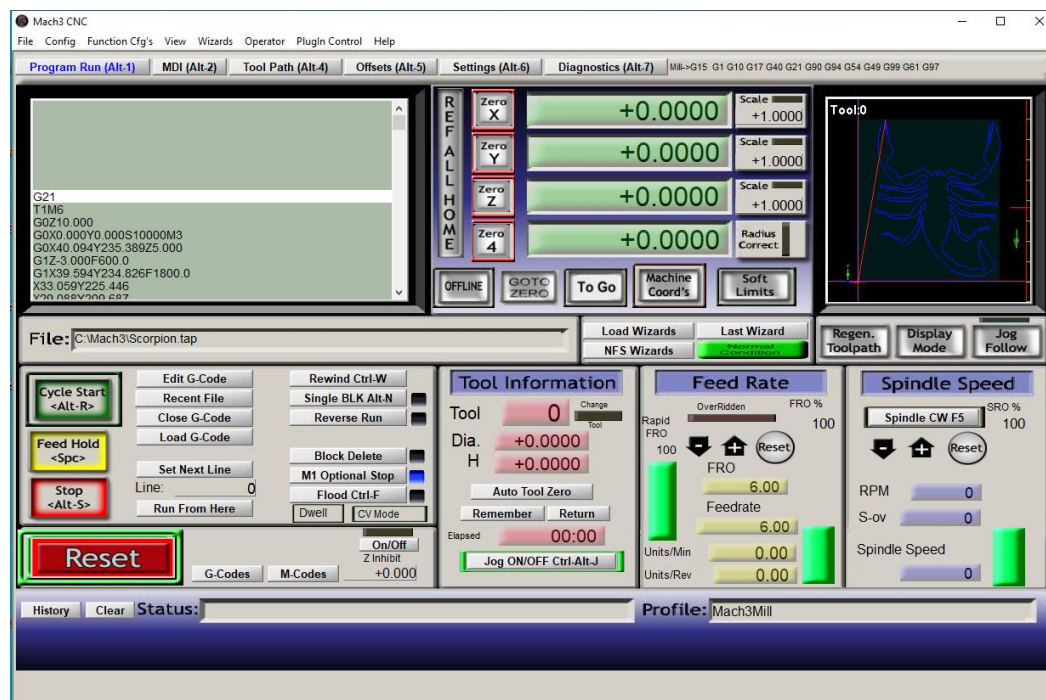


MACH3 – Mcode và MACRO CƠ BẢN



Contents

1. Giới thiệu Macro trong Mach3.....	2
2. Các lệnh Mcode thông dụng:	2
2.1 M3 – Bật spindle chạy thuận.....	2
2.2 M4 – Bật spindle chạy ngược.....	2
2.3 M5 – Tắt spindle	2
2.4 M7/M8/9 – Bật tắt tín hiệu Output bơm tưới nguội và tín hiệu quạt/bơm làm mát.....	3
2.5 M30 – Kết thúc chương trình và trở lại từ đầu.	3
3. Mcode tùy biến (Macro)	4
4. Mở rộng macro cho các chức năng khác	8
5. Các vòng lặp và lệnh điều kiện trong macro	11
5.1 Điều kiện If ... Then ... Else End If.....	11
5.2 Vòng lặp While ... Wend	11
5.2 Vòng lặp For ... Next ... Exit For.....	11
6. Lời kết.....	11
Liên hệ:.....	12
Phụ lục:.....	12

Sơ đồ mạch Mach3 Ethernet tích hợp sẵn IO, không cần mạch BOB:	12
Tập lệnh Mcode trong Mach3 Mill:	13

1. Giới thiệu Macro trong Mach3

Để lập trình cho máy CNC chạy theo biên dạng mong muốn, Mach3 cung cấp 2 loại mã (code) để người dùng lập trình cho máy CNC, đó là Gcode và Mcode. Trong phần nhập môn, chúng ta đã biết sơ qua các lệnh Gcode. Trong phần này, chúng ta sẽ làm quen với các lệnh Mcode và cách thiết lập các lệnh Mcode tùy biến hay còn gọi là Macro.

Nếu như các lệnh Gcode dùng để điều khiển motor của các trục X/Y/Z chạy nội suy đúng biên dạng, thì các lệnh Mcode dùng để đóng mở các ngõ tín hiệu điều khiển output hoặc đọc các tín hiệu input. Ví dụ như tín hiệu bật tắt trục chính(spindle), tín hiệu mở bơm tưới nguội, tín hiệu mở bơm làm mát, ...

2. Các lệnh Mcode thông dụng:

2.1 M3 – Bật spindle chạy thuận

Lệnh M3 thường được sử dụng vào đầu chương trình, để bật spindle. Ví dụ đoạn code sau:

```
G21
G90
M3 S10000
G0Z50
G0X100Y0
```

Trong đoạn code trên, ở dòng thứ 3, có lệnh M3, khi máy đọc đến dòng lệnh này sẽ kích hoạt tín hiệu Output để bật Spindle chạy.

2.2 M4 – Bật spindle chạy ngược

Tương tự như lệnh M3, lệnh M4 sẽ kích hoạt tín hiệu Output để bật spindle quay theo chiều ngược.

2.3 M5 – Tắt spindle

Ví dụ đoạn code sau:

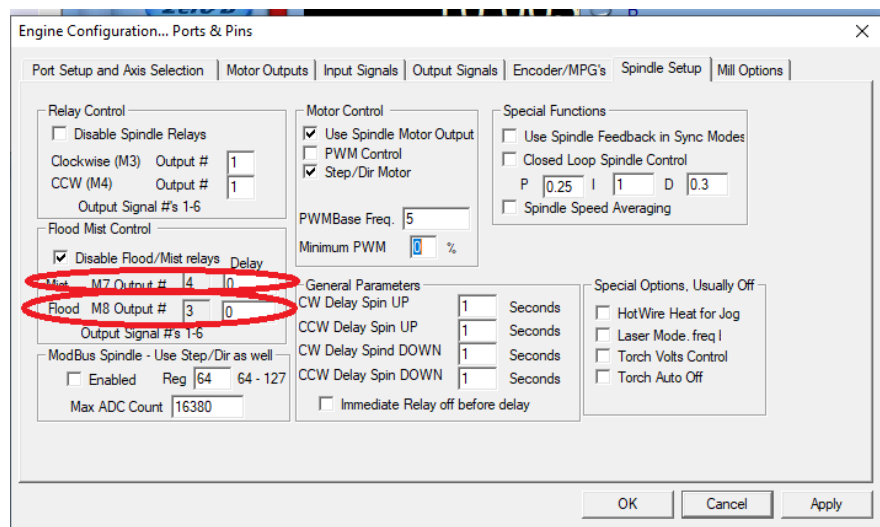
```
G21
G90
```

M3 S10000
G0Z50
G0X100Y0
G01Z-10F300
G01Z10F800
G0Z50
M5
M30

Ở dòng lệnh kế cuối, có lệnh M5, khi máy đọc đến lệnh này sẽ tắt tất cả các tín hiệu Output của M3 và M4. Lúc đó bất kể là spindle đang chạy thuận hay nghịch cũng đều sẽ tắt.

2.4 M7/M8/9 – Bật tắt tín hiệu Output bơm tưới nguội và tín hiệu quạt/bơm làm mát.

Tương tự như M3,M4,M5, các lệnh M7,M8,M9 dùng để bật tắt bơm tưới nguội và bơm làm mát cho spindle. Trong đó M7 là bơm làm mát và M8 là bơm tưới nguội. Khi gặp lệnh M9, máy sẽ tắt cả 2 bơm làm mát và tưới nguội.



2.5 M30 – Kết thúc chương trình và trở lại từ đầu.

Khi viết chương trình Gcode để điều khiển máy CNC, lệnh M3 đặt cuối chương trình chính để đánh dấu đã hết chương trình. Khi gặp lệnh này Mach3 sẽ tự động kết thúc và trở về lại đầu chương trình, sẵn sàng cho lần chạy kế tiếp.

Lệnh M30 là không bắt buộc, khi đọc hết File, Mach3 tự động biết đã hết chương trình, tuy nhiên, nếu không có lệnh M30 thì Mach3 sẽ không trở về đầu chương trình. Muốn trở về đầu chương trình chúng ta nhấn nút “Rewind” trên màn hình Mach3 để trở về đầu chương trình.

Khi viết một chương trình cho máy cnc, chúng ta nên có lệnh M30 ở cuối chương trình và thêm “Enter” để xuống dòng ngay sau M30 để Mach3 đọc hết được lệnh M30 này.

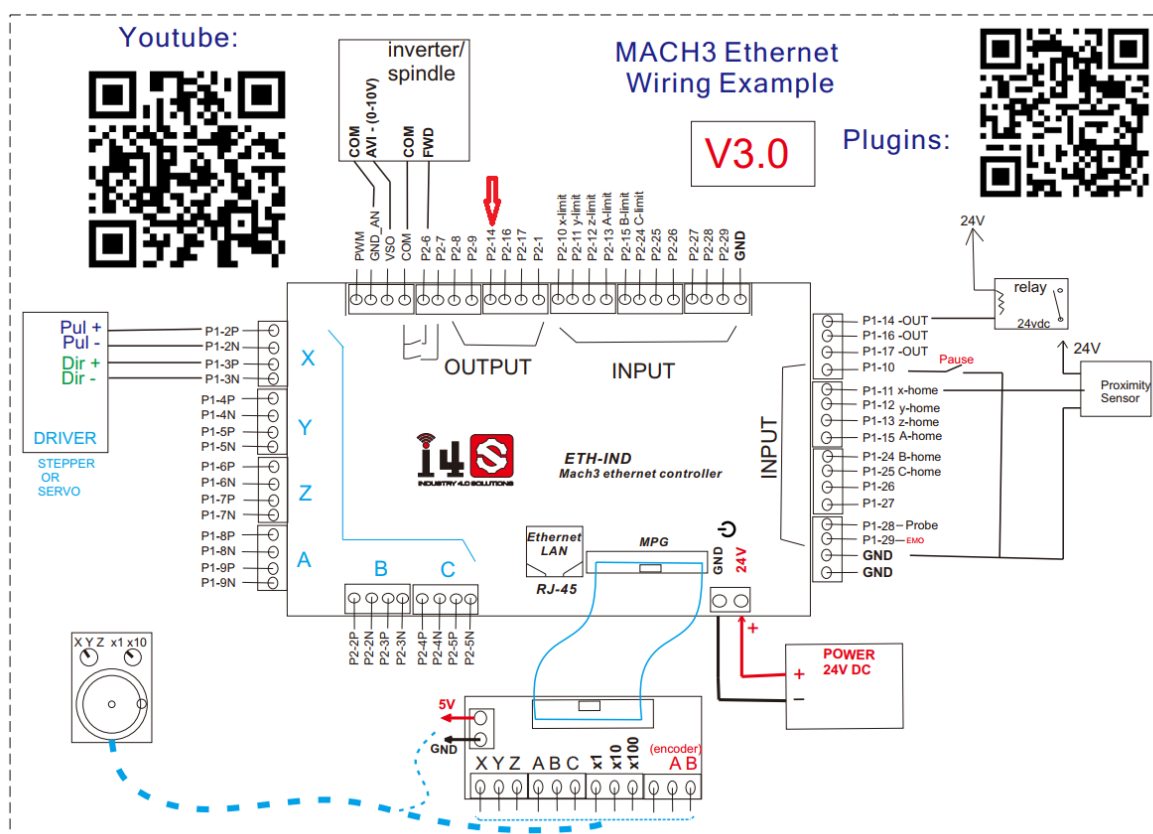
3. Mcode tùy biến (Macro)

Vừa rồi chúng ta đã lược qua một số lệnh Mcode cơ bản trong Mach3 để điều khiển spindle và các thiết bị làm mát trong máy CNC.

Trong thực tế khi chạy máy cnc có thể phát sinh thêm các yêu cầu khác. Chẳng hạn máy cnc có thể sẽ kết nối với bộ cấp phôi tự động, hoặc có thể sẽ bật tắt các thiết bị hiển thị hay còi báo. Trong trường hợp đó, máy cnc cần bật tắt các tín hiệu bắt tay với bộ cấp phôi, hoặc bật đèn hay còi báo, ... Ta hãy xem xét một tình huống cụ thể như sau:

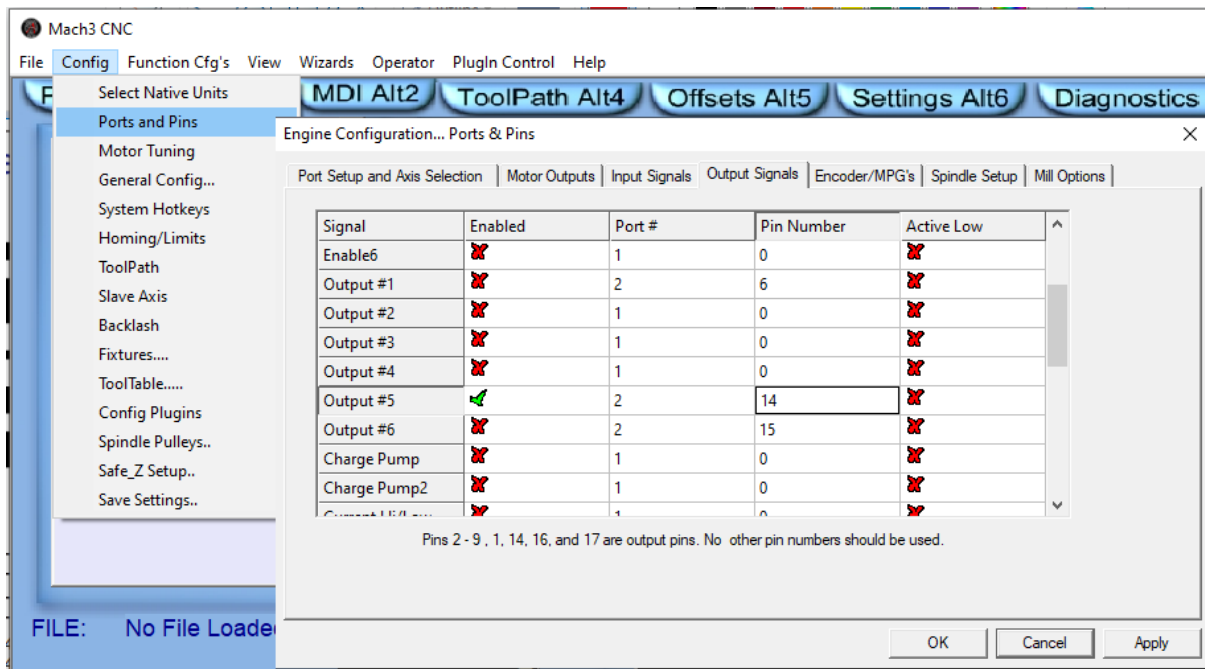
Lắp đặt một còi báo trên máy cnc, mỗi khi máy gia công xong một chương trình thì bật còi báo cho người vận hành biết để thay phôi hoặc thay dao.

Trước tiên ta hãy xem lại mạch điều khiển của máy cnc xem còn trống tín hiệu output nào, ta sẽ chọn một output còn trống đó để làm tín hiệu kích báo còi.



Ví dụ như hình trên, bộ điều khiển còn trống chân P2-14, là chân output.

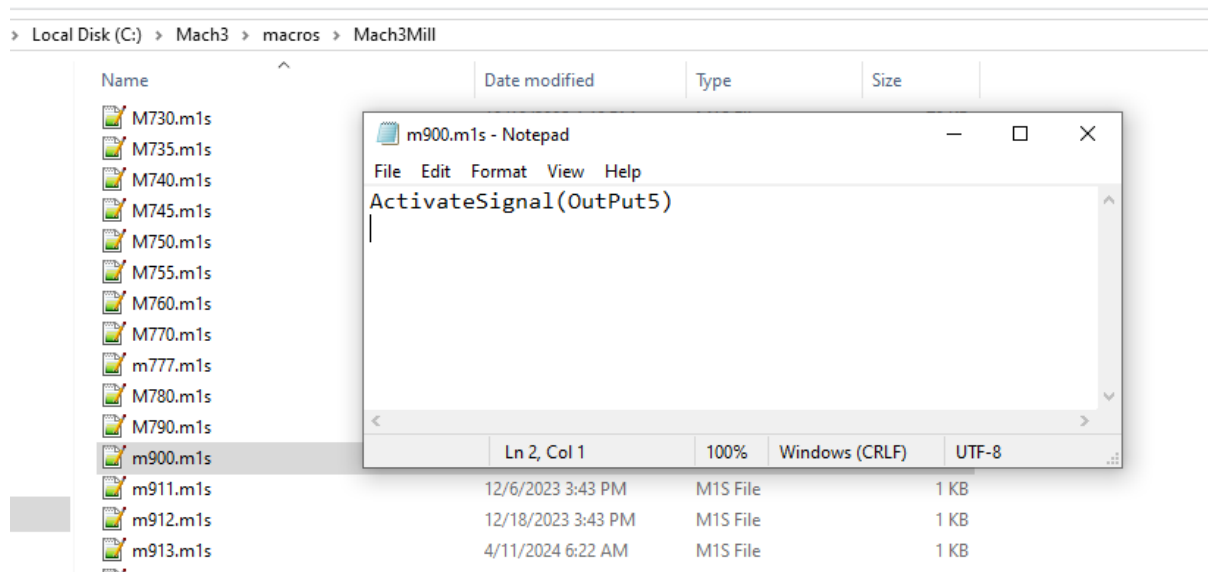
Tiếp đến ta xem trong bảng cài đặt của mach3 xem output nào chưa sử dụng để ta gán chân P2-14 vào output đó, giả sử output5 còn trống. Sau khi đấu dây từ chân P2-14 ra còi báo xong, ta cài đặt trong Mach3 như hình sau:



Tiếp đến ta viết một macro và đặt tên cho file macro đó là một Mcode. Nội dung của file Mcode đó là lệnh kích hoạt Output5. Ta mở chương trình notepad lên, viết một dòng lệnh như sau:

```
ActivateSignal(OutPut5)
```

Sau đó lưu file này vào thư mục C:\Mach3\macros\Mach3Mill với tên là m900.m1s



*Khởi động lại chương trình Mach3, lệnh M900 sẽ có tác dụng khi chương trình Gcode gọi M900.

Ta lại lấy ví dụ đoạn code bên trên, thêm Mcode M900 vào chương trình để Mach3 có thể báo còi khi chạy xong.

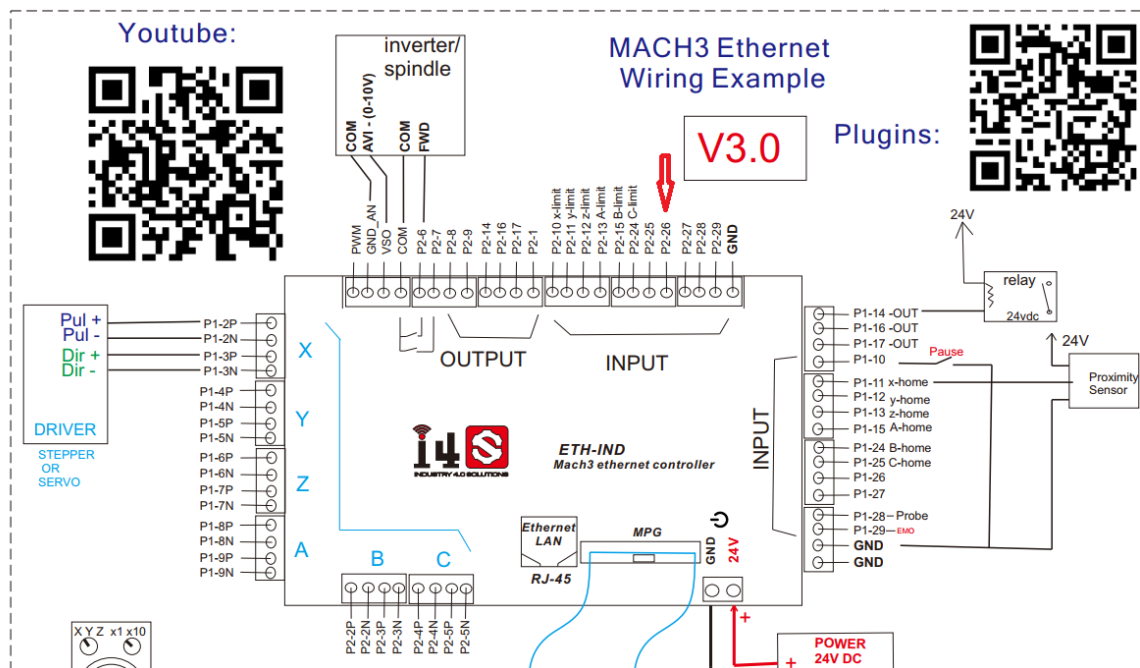
```
G21
G90
M3 S10000
G0Z50
G0X100Y0
```

G01Z-10F300
G01Z10F800
G0Z50
M5
M900 (báo còi)
M30

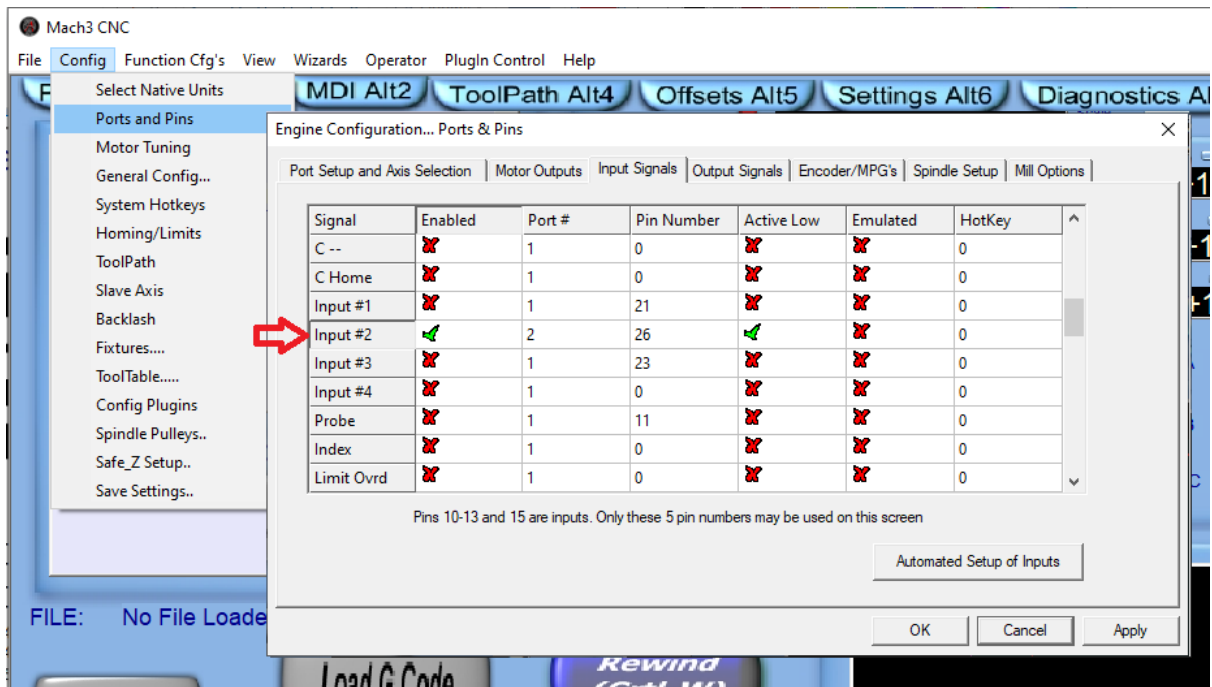
Như vậy, ngay trước lệnh kết thúc chương trình M30, ta chèn lệnh M900 vào, khi Mach3 đọc đến lệnh này sẽ kích hoạt tín hiệu báo còi sau đó trở về lại đầu chương trình.

Bây giờ ta xem xét tiếp tình huống trên. Sau khi người vận hành nghe thấy còi báo, việc đầu tiên là người vận hành sẽ tắt còi để đỡ ồn, sau đó sẽ tiến hành thay dao hoặc thay phôi. Để người vận hành có thể tắt còi, ta sẽ thêm một nút nhấn trên máy, khi người vận hành tiến đến máy, nhấn nút xác nhận thì còi sẽ tắt. Để làm được như vậy, ta tiến hành chỉnh sửa macro trong file m900.m1s, thêm một vòng lặp đợi tín hiệu nút nhấn sau đó tắt còi. Quá trình báo còi và xác nhận tắt còi này sẽ được lặp lại mỗi khi gặp lệnh M900 trong file Gcode.

Tương tự như lúc đấu tín hiệu báo còi, ta sẽ xem xét các tín hiệu input trên mạch điều khiển Mach3 xem tín hiệu input nào còn trống, ta sẽ tiến hành đấu nút nhấn vào đó. Trong hình dưới, ví dụ chân P2-26 là chân input còn trống, ta sẽ tiến hành đấu nút nhấn vào chân P2-26 này.



Tiếp đến, ta xem trong bảng cài đặt input-signals của Mach3 xem chân input nào chưa sử dụng, ta sẽ cài nút nhấn vào input đó.

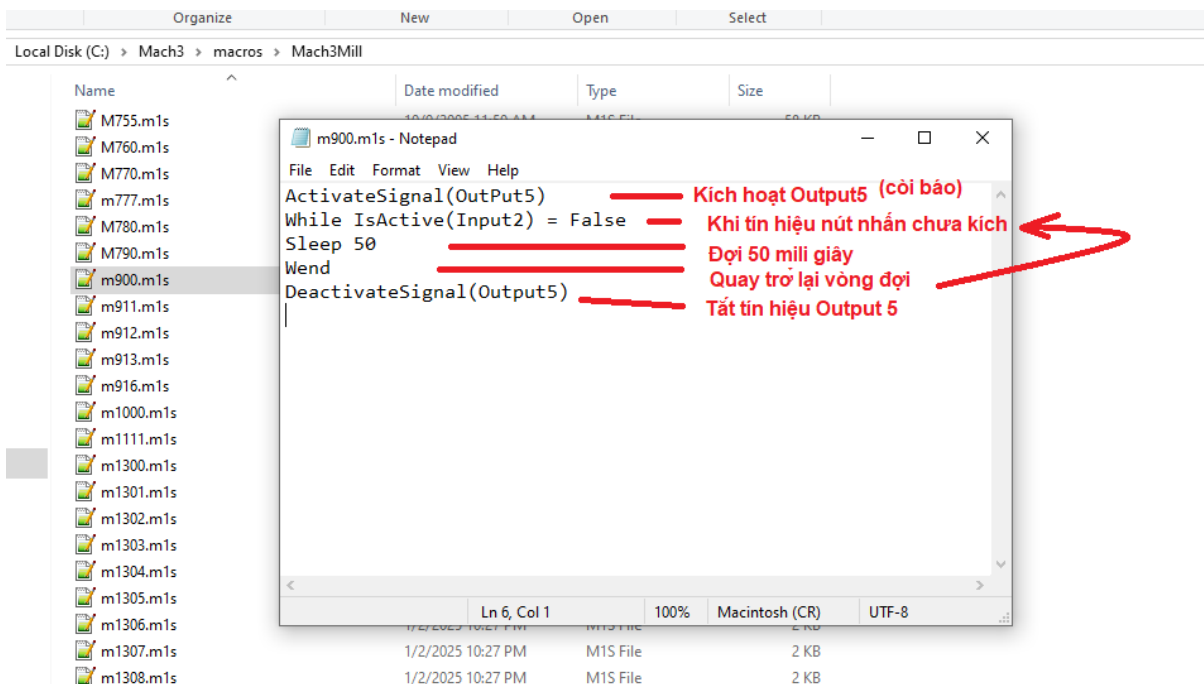


Ví dụ chân input #2 còn trống, ta sẽ cài Port 2 và Pin 26 cho input #2 như hình trên. Sau đó ta tiến hành chỉnh sửa file m900.m1s như sau.

```

ActivateSignal(OutPut5)
While IsActive(Input2) = False
Sleep 50
Wend
DeactivateSignal(Output5)

```



Chương trình Gcode vẫn không thay đổi so với lúc này:

```
G21
G90
M3 S10000
G0Z50
G0X100Y0
G01Z-10F300
G01Z10F800
G0Z50
M5
M900 (báo còi và đợi nút nhấn xác nhận)
M30
```

Nhưng bây giờ, lệnh M900 không chỉ báo còi, mà ngay sau đó sẽ vào vòng đợi While {...} Wend

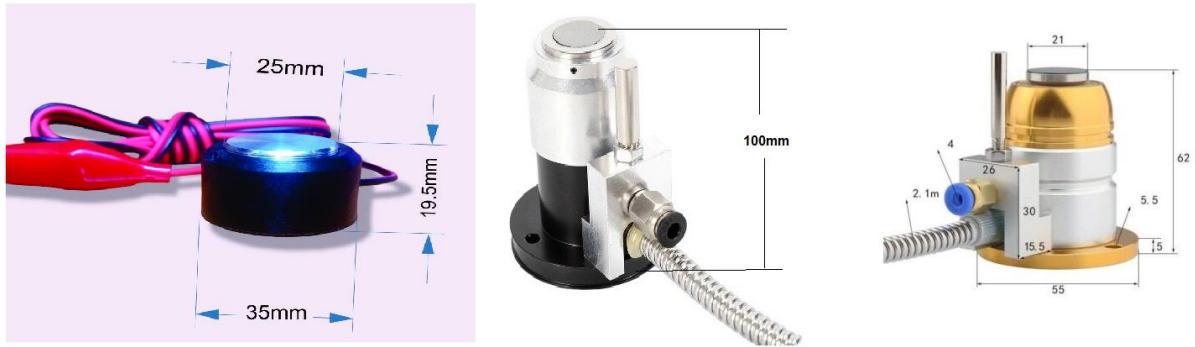
Khi có tín hiệu nút nhấn (tức là input2) thì chương trình trong macro sẽ thoát khỏi vòng đợi và thực hiện lệnh kế tiếp tức là lệnh DeactivateSignal(Output5) tắt tín hiệu còi và kết thúc lệnh M900. Chương trình Gcode sẽ chạy tiếp đến M30 là lệnh kết thúc của chương trình Gcode và trở lại đầu chương trình. Một chu trình mới sẽ bắt đầu, lặp lại y như vậy cho các lần chạy sau.

4. Mở rộng macro cho các chức năng khác

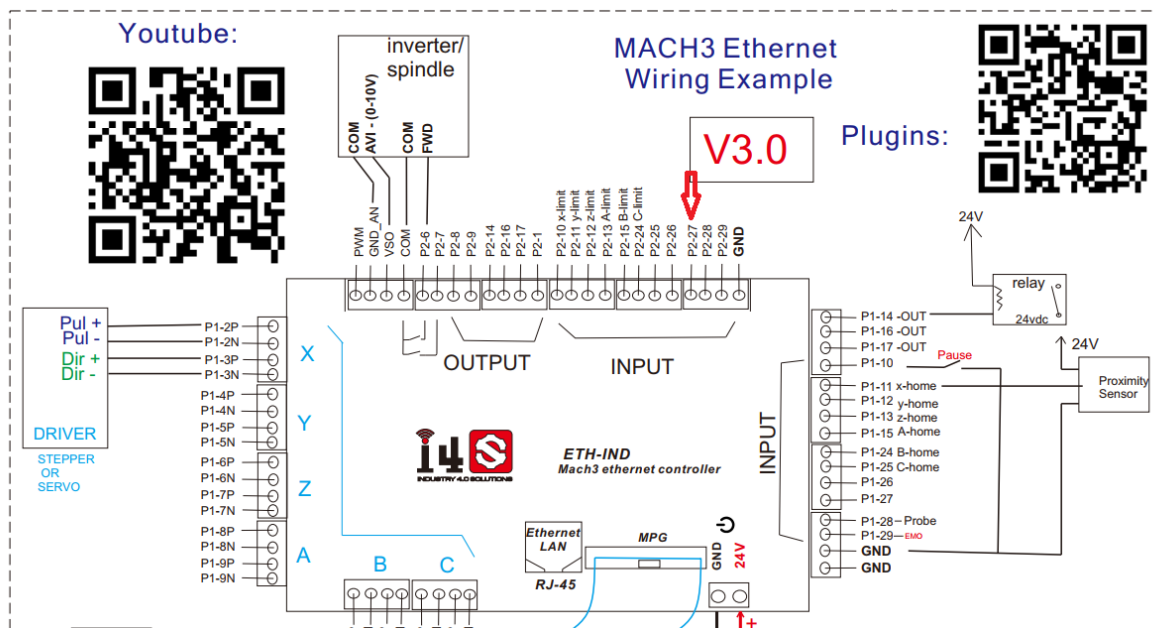
Trong phần 3, chúng ta đã làm quen với cách thiết lập file macro đuôi *.m1s và cách gọi lệnh Mcode từ file chương trình chạy Gcode. Qua đó ta có thể thấy, để viết được macro đáp ứng cho từng ứng dụng cụ thể ta cần biết tên và chức năng các hàm được hỗ trợ trong Mach3 macro. Trong phụ lục bên dưới có liệt kê hầu hết các hàm được hỗ trợ bởi Mach3 macro, quý độc giả có thể tìm hiểu thêm thông qua các tài liệu trên trang web của Artsoft. Trong khuôn khổ tài liệu này, chúng tôi sẽ phân tích một vài hàm và tham số cơ bản nhất để quý độc giả làm quen với macro trong mach3.

Ta sẽ xem xét đến một ứng dụng rất phổ biến khi sử dụng máy CNC, đó là set Zero Z mũi dao trên mặt phôi. Các phần mềm cam khi lập trình xuất Gcode thường lấy mặt phôi là Zero Z, do đó các đường phay, cắt sẽ bắt đầu từ mặt phôi trở xuống. Vì vậy người vận hành máy cnc mỗi khi gá phôi hoặc thay dao xong, sẽ thực hiện việc set zero mũi dao trên mặt phôi. Người vận hành sẽ sử dụng một cảm biến set Z đặt lên mặt phôi, sau đó điều chỉnh trục Z đi xuống cho đến khi mũi dao chạm vào bề mặt của cảm biến. Cảm biến giống như một cái công tắc, ngay khi mũi dao vừa chạm vào bề mặt cảm biến thì cảm biến sẽ xuất một tín hiệu về cho mạch điều khiển biết và dừng lại. Vì chiều cao H của cảm biến là một số cố định, người vận hành sẽ biết được hiện tại mũi dao đang cách mặt phôi chính xác bao nhiêu milimet. Lúc này người vận hành chỉ cần set giá trị của trục Z bằng chiều cao của cảm biến thì giá trị Zero của trục Z sẽ là ở đáy của cảm biến, tức là ngay trên bề mặt phôi. Toàn bộ quá trình đó được thực hiện tự động bằng một đoạn macro được gán lên một nút trên màn hình mach3 [Auto Tool Zero]. Mỗi khi người vận hành muốn set Z, chỉ cần di chuyển XY đến ngay trên đầu cảm biến, nhấn nút này, tự động mach3 sẽ di chuyển trục Z và set Zero cho mặt phôi.

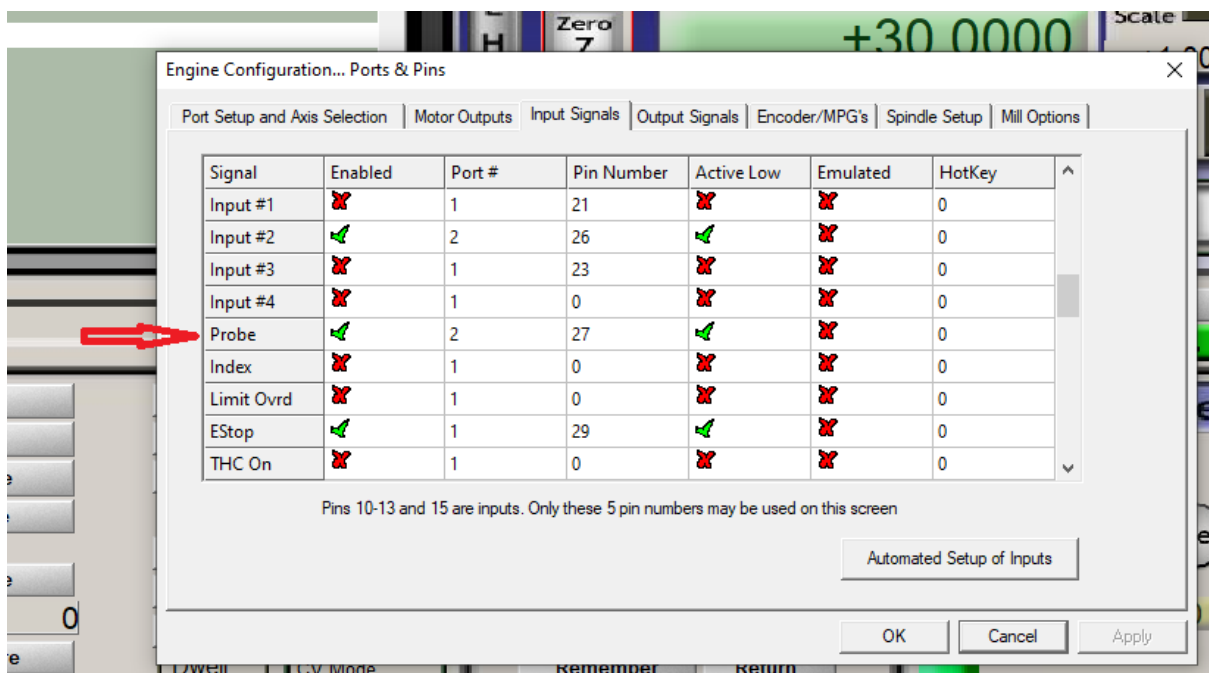
Một số loại cảm biến set Z thông dụng:



Để thực hiện được chức năng này, trước tiên chúng ta sẽ cài đặt tín hiệu probe trong mach3 input signal.



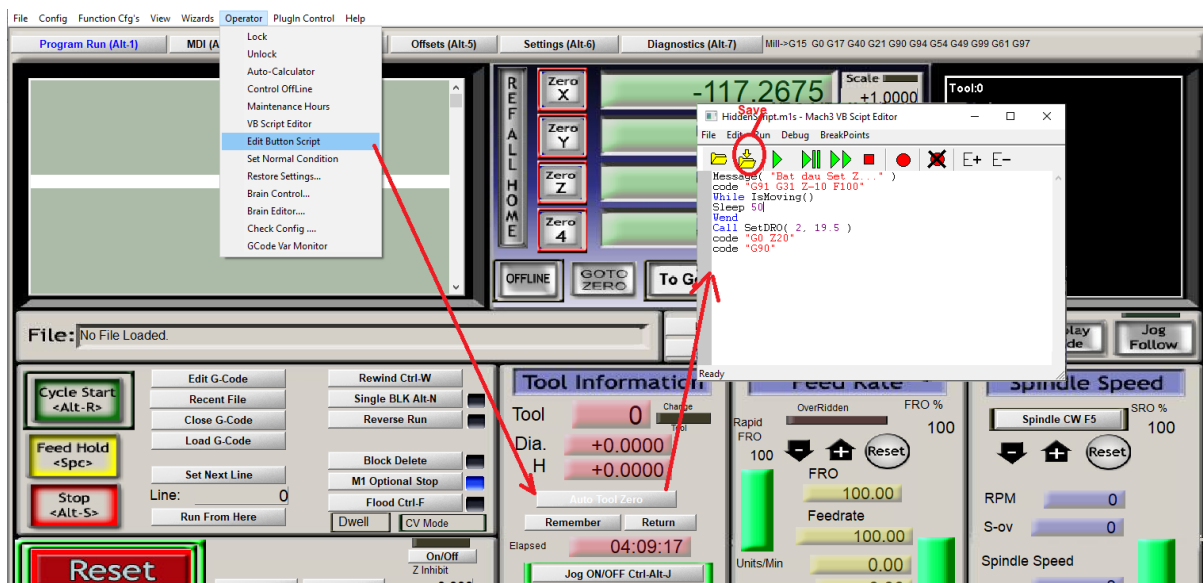
Theo sơ đồ, giả sử chân P2-27 còn trống, ta sẽ cài đặt chân P2-27 này làm tín hiệu probe cho mach3.



Bên dưới là đoạn script đơn giản để set zero tại mặt phôi.

```
Message( "Bat dau Set Z..." )
code "G91 G31 Z-10 F100"
While IsMoving()
Sleep 50
Wend
Call SetDRO( 2, 19.5 )
code "G0 Z20"
code "G90"
```

Khác với Mcode trong phần 3, Mcode được gọi từ trong chương trình Gcode, đoạn macro này sẽ được gọi khi nhấn nút trên màn hình để bắt đầu quá trình set Z. Vì vậy, chúng ta sẽ không tạo file đuôi *.m1s như lần trước mà chúng ta sẽ nhập đoạn code này ngay trên nút nhấn trên màn hình mach3. Theo hình bên dưới, chúng ta sẽ mở cửa sổ để nhập đoạn code cho nút nhấn **[Auto Tool Zero]**



Giải thích đoạn code:

Message("Bat dau Set Z...")	-- hiển thị thông báo Bắt đầu set Z trên màn hình mach3
code "G91 G31 Z-10 F100"	-- G91: chuyển sang chạy tương đối, G31 lệnh bắt đầu chạy trục Z xuống đến khi đụng cảm biến thì dừng lại.
.	
While IsMoving()	-- Vòng lặp đợi chạy xong
Sleep 50	-- mỗi 50 mili giây sẽ kiểm tra một lần, nên có dòng này để tránh treo máy
Wend	-- kết thúc vòng lặp đợi
Call SetDRO(2, 19.5)	-- Hàm SetDRO(trục, chiều cao cảm biến), trục Z là 2, chiều cao là 19.5
code "G0 Z20"	-- Chạy lên khỏi mặt cảm biến một đoạn 20mm
code "G90"	-- Trả lại trạng thái chạy tuyệt đối mặc định.

Sau khi lưu đoạn code trên vào nút **[Auto Tool Zero]**, mỗi khi muốn set Z, người vận hành chỉ cần di chuyển xy đến vị trí đặt cảm biến, sau đó nhấn nút này là máy sẽ tự động set Zero trên mặt phôi.

5. Các vòng lặp và lệnh điều kiện trong macro

Ngôn ngữ lập trình cho macro là VBA, gần giống VB nhưng đơn giản hơn. Có 3 loại vòng lặp điều kiện:

5.1 Điều kiện If ... Then ... Else End If

Ví dụ

```
If IsActive(Input2) = False Then
    ActivateSignal(Output2)

Else

    ActivateSignal(Output3)

End If
```

Hoặc:

```
If IsActive(Input2) = False Then
    ActivateSignal(Output2)

End If
```

5.2 Vòng lặp While ... Wend

Khi điều kiện ngay sau chữ While vẫn còn đúng, thì vòng lặp cứ lặp lại, khi điều kiện sau chữ while không đúng nữa thì sẽ kết thúc vòng lặp.

Ví dụ:

```
While IsMoving() -- điều kiện IsMoving() còn đúng thì sẽ tiếp tục thực hiện Sleep 50

Sleep 50
Wend
```

5.2 Vòng lặp For ... Next ... Exit For

```
For i = 1 To 6000

Sleep 100

If IsActive(Input2) = True Then

DeactivateSignal(Output5)

Exit For

End If

Next i
```

6. Lời kết.

Thông qua 2 ví dụ trên, hy vọng độc giả có thể nắm được cách thiết lập và nguyên tắc gọi macro trong Mach3. Với các hàm và tham số có trong hệ thống macro của mach3, chúng ta có thể tùy biến để sử dụng Mach3 vào rất nhiều ứng dụng máy móc trong thực tiễn. Ví dụ hệ gắp phôi tự động, máy gắp thả nhiều trục, máy hàn điểm mắt lưới,

Nếu quý độc giả có thắc mắc hoặc đóng góp ý kiến về tài liệu này, vui lòng liên hệ:

ethlpt.eu@outlook.com

Liên hệ:

Chúng tôi chuyên sản xuất mạch Mach3_Ethernet, quý khách có nhu cầu xin vui lòng liên hệ:

Công ty I4S,

Hóc Môn, tp.HCM

ĐT: 0966111890 / zalo

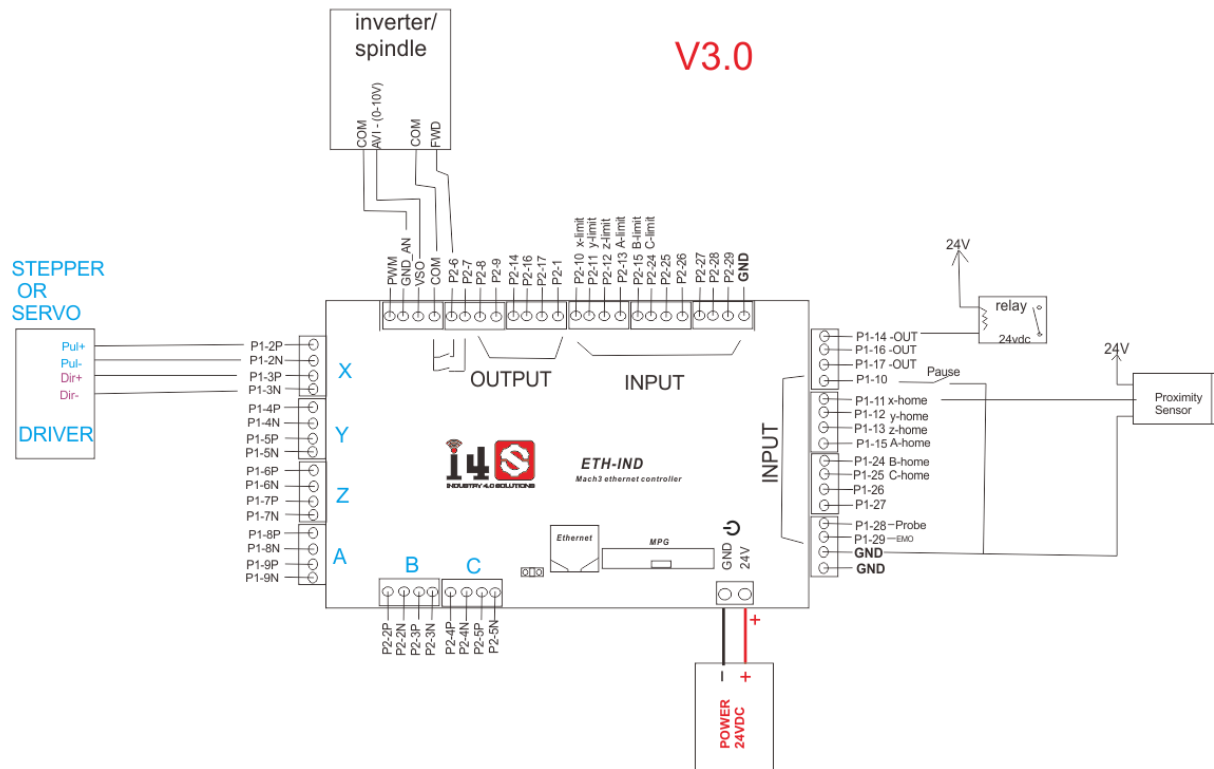
-----oOo-----

Cont....

Phụ lục:

Sơ đồ mạch Mach3 Ethernet tích hợp sẵn IO, không cần mạch BOB:

MACH3 ETHERNET CONTROLLER – WIRING EXAMPLE



Tập lệnh Mcode trong Mach3 Mill:

M-code	Meaning
M0	Program stop
M1	Optional program stop
M2	Program end
M3/4	Rotate spindle clockwise/counterclockwise
M5	Stop spindle rotation
M6	Tool change (by two macros)
M7	Mist coolant on
M8	Flood coolant on
M9	All coolant off
M30	Program end and Rewind
M47	Repeat program from first line
M48	Enable speed and feed override
M49	Disable speed and feed override
M98	Call subroutine
M99	Return from subroutine/repeat

Các hàm trong macro:

ActivateSignal.....	2
AppendTeachFile.....	2
AskTextQuestion	3
CloseDigFile	4
CloseTeachFile	4
Code	5
CoupleSlave	6
DeactivateSignal	7
DoMenu	8
DoButton.....	9
DoOEMButton.....	10
DoSpinCCW	10
DoSpinCW.....	11
DoSpinStop.....	11
EndTHC	12
FeedRate	12
FileName.....	13
GetABSPosition.....	13
GetACoor.....	14
GetActiveProfileDir.....	15
GetActiveProfileName.....	15
GetActiveScreenSetName.....	16
GetCoord.....	16
GetCurrentTool.....	17
GetDRO	18
GetDROString.....	19
GetIJMode.....	20
GetLED.....	20
GetLoadedGCodeDir	22
GetLoadedGCodeFileName.....	22
GetMachVersion.....	23
GetMainFolder.....	23
GetMyWindowsHandle	24
GetOEMDRO	24
GetOEMLED	25
GetPage.....	25
GetParam.....	26
GetPortByte.....	28
GetToolParam.....	28
GetRPM	30
GetSafeZ	30
ii	
GetScale	30
GetSelectedTool.....	31
GetSetupUnits.....	32
GetTimer.....	32
GetToolChangeStart	33
GetToolDesc	34
GetTurretAng.....	34
GetUserDRO.....	35
GetUserLabel	35
GetUserLED	36
GetVar.....	36

GetXCoor.....	37
GetYCoor.....	38
GetZCoor	39
GotoSafeZ.....	39
HelpAbout.....	40
IncludeTLOinZFromG31.....	40
IsActive.....	41
IsDiameter.....	41
IsEStop.....	42
IsLoading	43
IsMoving.....	43
IsOutputActive.....	44
IsPeriodicScriptRunning.....	45
IsSafeZ	45
IsStopped.....	46
IsSuchSignal	46
JogOff	47
JogOn	48
LoadFile	48
LoadRun.....	49
LoadStandardLayout.....	49
LoadTeachFile	50
LoadWizard.....	51
MachMsg	51
MaxX	53
MaxY	53
Message.....	54
MinX.....	54
MinY.....	55
nFmt	55
NotifyPlugins	55
NumberPad	56
OpenDigFile.....	56
iii	
OpenTeachFile.....	57
Param1	58
Param2	58
Param3	59
PlayWave	60
ProgramSafetyLockout	60
PutPortByte.....	60
Question	61
QueueDepth	62
Random.....	62
RefCombination.....	63
ResetAxisSwap	64
ResetTHC.....	64
RetractMode.....	65
roun	65
RunFile.....	66
RunScript	66
SaveWizard.....	68
SetButtonText	68

SetCurrentTool.....	69
SetDRO.....	69
SetFeedRate	70
SetFormula.....	71
SetIJMode	72
SetMachZero.....	72
SetOEMDRO	73
SetPage.....	73
SetParam	74
SetPulley	76
SetSafeZ.....	76
SetScale.....	77
SetSpinSpeed	77
SetTicker.....	78
SetTimer.....	78
SetToolDesc.....	79
SetToolParam.....	80
SetToolX.....	81
SetToolZ	81
SetTriggerMacro.....	82
SetUserDRO	82
SetUserLabel.....	83
SetUserLED	84
SetVar	84
SingleVerify.....	85

---END---