คู่มือการใช้งาน

MachBob2 (MB2)

Doc v1.0 (05/12/58)

บทนำ

เป็นที่ทราบกันว่าสภาพแวดล้อมในโรงงานอุตสาหกรรมมักจะมีสัญญาณรบกวนจากอุปกรณ์ไฟฟ้ากำลังเช่น มอเตอร์, เครื่องเชื่อมแบบต่างๆ, แมกเนติกคอนแทคเตอร์ ฯลฯ สัญญาณเหล่านี้รบกวนให้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัว (personnel computer) และบอร์ดคอนโทรลทำงานผิดเพี้ยนไปจากที่ควรจะเป็น การนำเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวและบอร์ดคอนโทรลมาใช้สภาพแวดล้อมอย่างนี้จึงเป็นเรื่องที่ท้าทาย

เราสามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมให้ดีขึ้นได้ด้วยการจัดวางอุปกรณ์ในตู้คอนโทรลให้ถูกต้องตามลักษณะ รวมทั้งติดตั้งอุปกรณ์ลดทอนสัญญาณรบกวนเช่นการติดตั้ง Noise filter, Isolated transformer, ฯลฯ แต่ที่สำคัญยิ่งคือการเลือกใช้คอมพิวเตอร์และบอร์ดคอนโทรลที่ออกแบบมาสำหรับงานอุตสาหกรรม

MachBob2 (MB2) เป็นผลิตภัณฑ์ต่อยอดจาก MB1 ถูกออกแบบมาเพื่องานอุตสาหกรรม โดยอาศัยหลักการของคอนโทรลเลอร์อุตสาหกรรม ใช้งานร่วมกับซอฟท์แวร์ Mach3 หรือ Mach4 และใช้ร่วมกับบอร์ด Ethernet SmoothStepper (ESS) ทั้งนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับพาราเลลพอร์ตมาตรฐานได้ด้วย

คุณสมบัติของของ ESS/MB2

- MB2 ใช้ร่วมบอร์ด ESS เชื่อมต่อผ่านสาย LAN ได้ระยะไกลและทนต่อสัญญาณรบกวน
- ใหม่! เอาท์พุทขับแกนแบบ Differential หรือ Line driver สามารถส่งสัญญาณได้ไกลและทนต่อสัญญาณรบกวนได้ดี
- ใหม่! ให้สัญญาณขับแกน 3 รูปแบบได้แก่ Step/Dir, CW/CCW, Quadrature จำนวน 6 ช่องสำหรับแกน X, Y, Z, A, B, C ที่ความถี่ 32khz – 4 Mhz
- ใหม่! ใช้แหล่งจ่ายไฟ 24Vdc เพียงชุดเดียว (บนบอร์ดมีวงจรแปลงเป็นไฟ 5Vdc ทั้งแบบ isolate และ non-isolate) ทำให้ประหยัดพื้นที่ติดตั้งและการเดินสายไฟ ง่ายต่อการนำไปลงตู้ไฟอุตสาหกรรม
- ใหม่!, เอาท์พุท OSSD และวงจรเซฟตี้ เมื่ออุปกรณ์ต่อพ่วงเช่น ตัวขับเซอร์โวมอเตอร์ และ/หรือ อินเวอร์เตอร์รายงานความผิดปกติ (fault) วงจรเซฟตี้สั่งให้ Mach3/4 หยุดทำงาน และตัดไฟเอาท์พุท OSSD (เครื่องใหญ่จะใช้สัญญาณนี้ ตัดไฟเพาเวอร์จากตัวขับมอเตอร์และอินเวอร์เตอร์)
- ใหม่! LED แสดงสถานะอินพุทและเอาท์พุททุกจุด ทำให้ง่ายต่อการตรวจสอบการทำงานของระบบ
- วงจรแยกไฟแยกกราวด์ระหว่าง เครื่องคอมฯ, ESS, ภาคอินพุทเอาท์พุท ทั้งหมดไม่ต่อถึงกันทางไฟฟ้า
- ใช้ร่วมกับโปรแกรม Mach3/4 ทำงานบนวินโดวส์ XP, Win7 ได้ทั้ง 32 และ 64 bit, ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์แบบ Desktop และ Notebook
- ใช้งานกับวินโดวส์ภาษาไทยได้โดยที่ไม่ต้องปรับเปลี่ยน non- Unicode จาก Thai ไปเป็น English ซึ่งทำให้เราใช้ปุ่มตัวหนอนเปลี่ยนคีย์บอร์ดไทย-อังกฤษได้สะดวก
- บนบอร์ดมีวงจรป้องกันการป้อนไฟกลับขั้วและป้อนไฟเกิน 24Vdc ซึ่งทำงานร่วมกับฟิวส์ (ฟิวส์ขาด)
- มีวงจรอนาสปีด (AnaSpeed) สำหรับต่อเชื่อมอินเวอร์เตอร์เพื่อปรับความเร็วสปินเดิ้ลจาก Mach3/4 ได้โดยตรง – ความพิเศษวงจรอนาล็อกส่วนนี้คือจะทำตัวเป็นวอลลุ่มให้กับอินเวอร์เตอร์และแยกตัว (แยกไฟแยกกราวด์) จากส่วนอื่นๆ

บนบอร์ดแต่เชื่อมสัญญาณโดยทางแสง (opto) ดังนั้นกราวด์ของอินเวอร์เตอร์ไม่ได้แตะกราวด์ของบอร์ดโดยตรงทำให้สัญญาณรบกวนจากอินเวอร์เตอร์ไม่สามารถเข้ามายังบอร์ด MB2 จากการต่อเชื่อมในจุดนี้ได้

- มีวงจรชาร์จปั๊มสำหรับสร้างเงื่อนไขคัดคาน (interlock) ป้องกันอุปกรณ์เอาท์พุทเช่นสปินเดิ้ลมอเตอร์และอื่นๆ ทำงานเองทั้งที่ซอฟท์แวร์ Mach3/4 ยังไม่พร้อมที่จะทำงาน
- ภาคอินพุทเป็นแบบ isolated ทั้งหมด 22 จุดเป็นชนิด NPN 17 จุด และ PNP กราวด์อิสระ 5 จุด ใช้ระดับไฟ 24 Vdc ทำให้ทนต่อทนทานต่อสัญญาณรบกวน
- ภาคเอาท์พุทเป็นแบบ isolated เป็นชนิด NPN 14 จุด ขับได้ 100mA ใช้กับโหลดขนาด 5, 12, 24 Vdc ได้โดยตรง (ไม่เกิน 500 mA ต่อกลุ่ม)
- รีเลย์ 2 ตัว มีหน้าสัมผัส NO, NC, Common
- ขั้วต่อเป็นแบบสปริงกด (spring terminal) สะดวกรวดเร็ว ทนต่อการสั่นสเทือน ซึ่งขั้วแบบสกรูอาจจะคลายตัว, ป้องกันการหลงลืมจากการขันสกรู

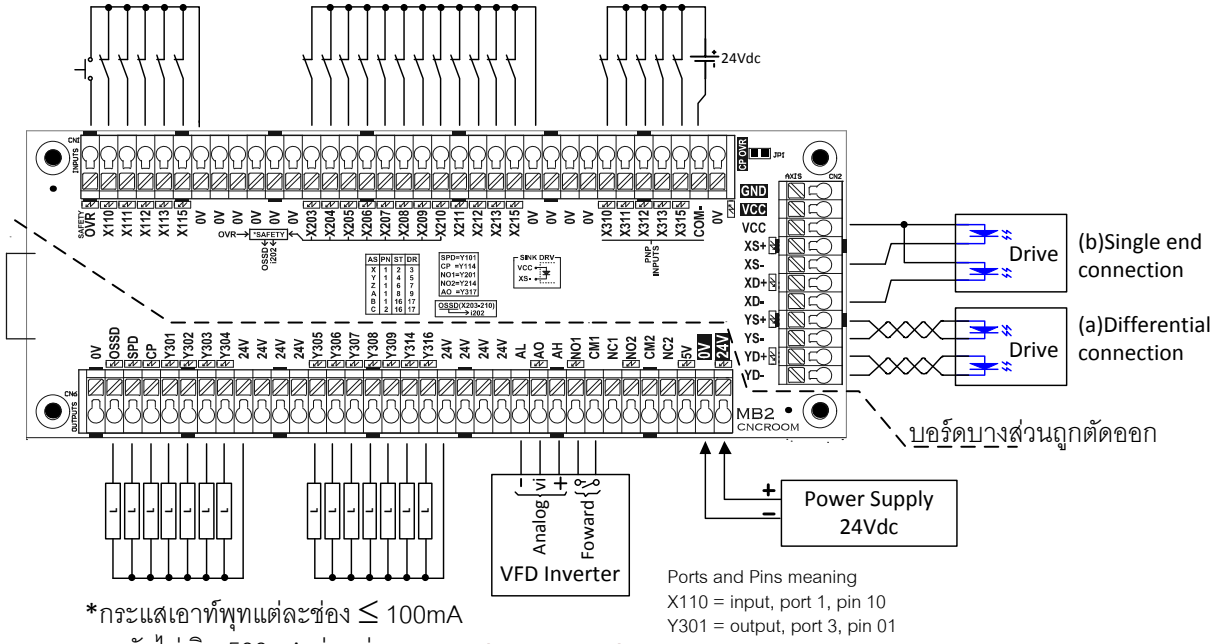
หมายเหตุ

- *เมื่อใช้กับพาราเลลพอร์ต (parallel) Mach3 ใช้ได้เพียง 2 พอร์ตขณะที่ Mach4 จะใช้ได้ทั้ง 3 พอร์ตและต้องใช้กับ Windows 32 bit เท่านั้น, สัญญาณขับเป็นแบบ step/dir*
- *การใช้อินพุทเอาท์พุทจำนวนมากอาจทำให้บอร์ดร้อนจัด ดังนั้นควรติดตั้งพัดลม เป่าลมให้กับบอร์ดเพื่อถ่ายเทความร้อน*
- *ความสามารถทางซอฟท์แวร์ต่างๆขึ้นอยู่กับความสามารถของซอฟท์แวร์ Plugins ของบอร์ด ESS ที่พัฒนาโดยบริษัท WarpTech โดยที่ CNCRoom เป็นตัวแทนในประเทศไทย*

คำเตือนและข้อควรระวัง

- **ไฟฟ้าสถิต**สามารถ**ทำลายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์**ได้ หากจำเป็นต้องจับหรือแตะชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์บนบอร์ด ESS/ MB2 ควรหมั่นทำการดิสชาร์จไฟฟ้าสถิตออกจากร่างกายของตัวเราด้วยการจับพื้นหรือผนังอาคาร ฯลฯ ทุกครั้ง
- การบัดกรี Solder Bridge **ด้วยหัวแร้งที่มีไฟรั่วปรากฏอยู่** เมื่อความร้อนจากหัวแร้งร้อนได้ระดับแล้วให้ตัดไฟ L และ N (หรือดึงปลั๊กออก) ออกจากหัวแร้งก่อนทำการเชื่อม เพื่อป้องกันไฟรั่วทำลายอุปกรณ์อีเล็กทรอนิกส์
- **ไฟรั่วไฟดูดที่เกิดจากระบบ** (เกิดจากไฟสูง 220VAC, 380VAC) ผ่านมือผู้ใช้จับลงอุปกรณ์บนบอร์ด MB2 สามารถทำลายอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ ดังนั้นเมื่อจำเป็นต้องจับต้องอุปกรณ์ใดๆบอร์ด ESS/MB2 จะต้องตัดไฟ L และ N (หรือดึงปลั๊กออก) ก่อนเสมอ
- **ห้ามต่อไฟเลี้ยงกลับขั้วหรือใช้ไฟเกินกว่าสเปคระบุ** เพราะจะทำให้อุปกรณ์อีเล็กทรอนิกส์เสียหายได้
- **ห้ามทำบอร์ดตกหล่นและบิดงอ** แรงสะเทือนและการบิดงอสามารถทำให้บอร์ดเสียหายได้
- ควรตรวจสอบการเชื่อมต่อขั้วเทอร์มินอลก่อนจ่ายไฟเลี้ยงเข้าวงจร การต่อผิด ช็อต หลวมสามารถทำให้บอร์ดเสียหายได้

คู่มืออย่างย่อ (Quick Reference)



รูปที่ 1 การต่อเชื่อมบอร์ด MB2

Port1 (output)			
Pin	I/O	Term Name	Description
1	O	SPD	Sink output
2	O	XS	Axis step
3	O	XD	Axis direction
4	O	YS	Axis step
5	O	YD	Axis direction
6	O	ZS	Axis step
7	O	ZD	Axis direction
8	O	AS	Axis step
9	O	AD	Axis direction
10	I	X110	NPN input
11	I	X111	NPN input
12	I	X112	NPN input
13	I	X113	NPN input
14	O	CP	ChargePump
15	I	X115	NPN input
16	O	BS	Axis step
17	O	BD	Axis direction

Port2 (Pins 2-9 as input)			
Pin	I/O	Term Name	Description
1	O	NO1	Relay
2	I	-	OSSD feedback
3	I	X203	NPN input
4	I	X204	NPN input
5	I	X205	NPN input
6	I	X206	NPN input
7	I	X207	NPN input
8	I	X208	NPN input
9	I	X209	NPN input
10	I	X210	NPN input
11	I	X211	NPN input
12	I	X212	NPN input
13	I	X213	NPN input
14	O	NO2	Relay
15	I	X215	NPN input
16	O	CS	Axis step
17	O	CD	Axis direction

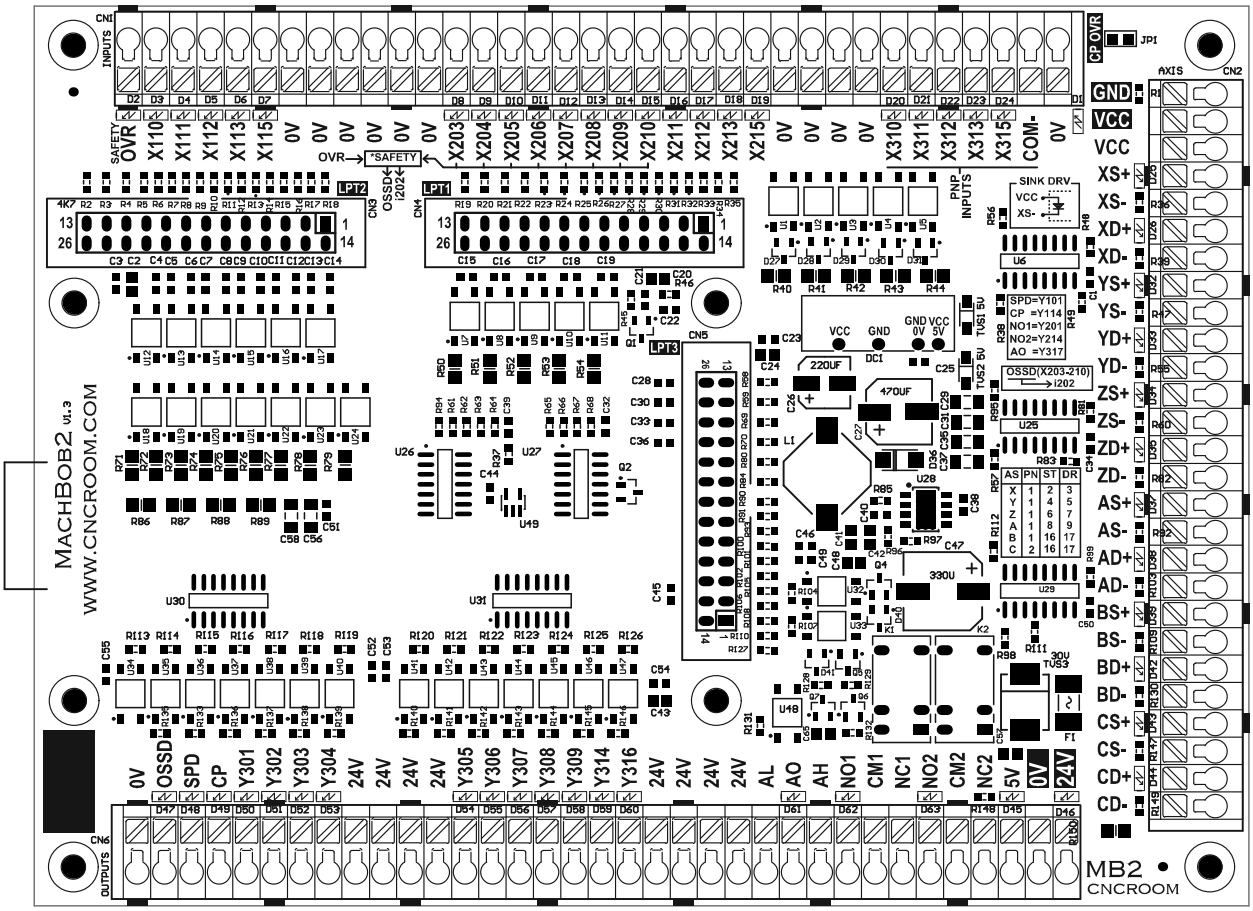
Port3 (Pins 2-9 as output)			
Pin	I/O	Term Name	Description
1	O	Y301	Sink output
2	O	Y302	Sink output
3	O	Y303	Sink output
4	O	Y304	Sink output
5	O	Y305	Sink output
6	O	Y306	Sink output
7	O	Y307	Sink output
8	O	Y308	Sink output
9	O	Y309	Sink output
10	I	X310	PNP input
11	I	X311	PNP input
12	I	X312	PNP input
13	I	X313	PNP input
14	O	Y314	Sink output
15	I	X315	PNP input
16	O	Y316	Sink output
17	O	AO	Analog output

รูปที่ 2 ตารางสรุปหมายเลข Ports and Pins

คู่มืออย่างย่อสำหรับมืออาชีพเพื่อเชื่อมต่อบอร์ดและตั้งค่าซอฟท์แวร์โดยไม่ต้องอ่านคู่มือทั้งเล่ม จากรูปที่ 1 เป็นบอร์ด MB2 ย่อส่วนพร้อมทั้งแสดงตัวอย่างการเชื่อมต่ออินพุทเอาท์พุท, อินเวอร์เตอร์, เพาเวอร์ซัพพลาย และการต่อตัวขับมอเตอร์ทั้งสองรูปแบบ ในที่นี้แนะนำให้ท่านต่อใช้แบบ (a) ก่อนเพราะเป็นแบบที่ทนต่อสัญญาณรบกวนได้ดีกว่า หากตัวขับมอเตอร์ท่านไม่ซัพพอร์ตหรือไม่ทำงานก็ให้ต่อใช้งานแบบ (b) – ส่วนรูปที่ 2 ตารางสรุปหมายเลขพอร์ทและพิน เป็นอินพุทหรือเอาท์พุท ชื่อที่ปรากฏอยู่ที่ขั้วและความหมาย

ข้อควรระวัง การใช้อินพุทเอาท์พุทจำนวนมากอาจทำให้บอร์ดร้อนจัด ดังนั้นควรติดตั้งพัดลม เป่าลมให้กับบอร์ดเพื่อถ่ายเทความร้อน อุณหภูมิรอบตัวบอร์ด (Ambient) ต้องไม่สูงกว่า 40 °C

ส่วนต่างๆ ของ MB2



รูปที่ 3 ส่วนต่างๆของ MB2

Input (CN1) – เป็นคอนเน็คเตอร์อินพุทรับสัญญาณจากสวิตช์และเซนเซอร์ แบบ NPN และ PNP

Axis (CN2) – เป็นคอนเน็คเตอร์เอาท์พุทสัญญาณ ขับแกนมอเตอร์ (Axis drive) X, Y, Z, A, B, C

Output (CN6) – เป็นคอนเน็คเตอร์เอาท์พุทขับโหลดแบบ Sink NPN, Analog, รีเลย์ และไฟเลี้ยงบอร์ด 24Vdc

LPT1-3 (CN3-5) – เป็นคอนเน็คเตอร์สำหรับต่อ ESS

JP1 Charge Pump override – จัมพ์เพื่อทำยกเลิกสัญญาณชาร์จปั๊มจากซอฟท์แวร์ Mach3/4

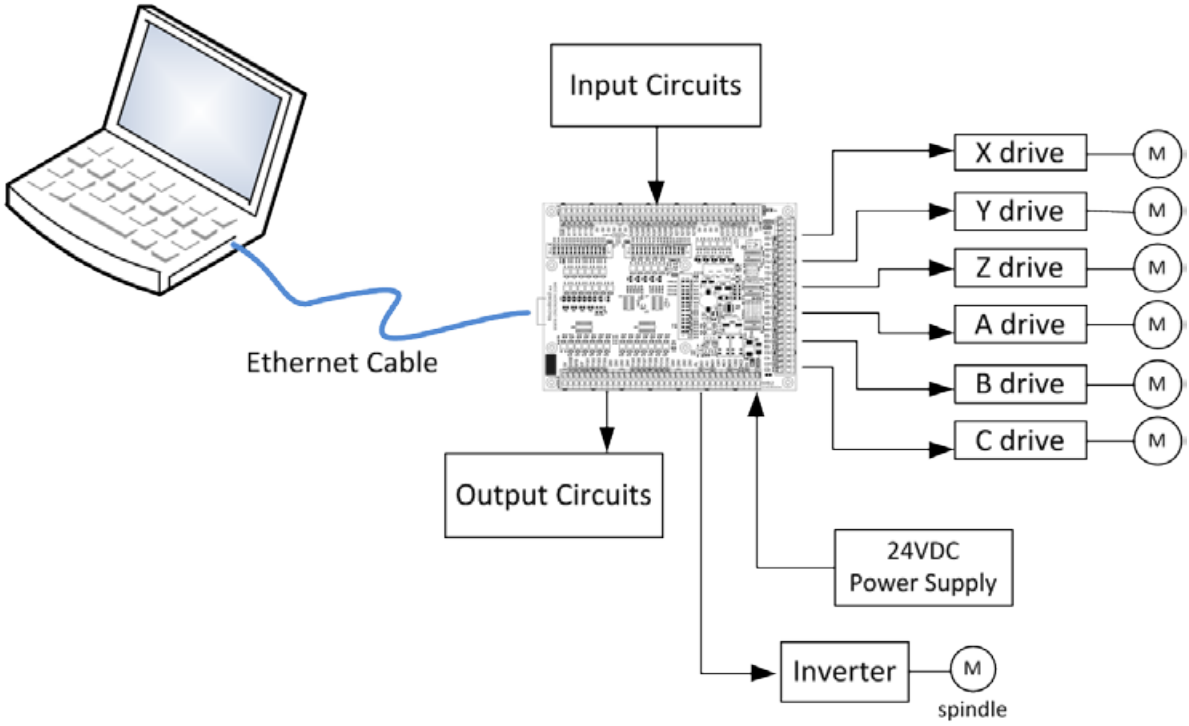
RJ-45 (เป็นส่วนหนึ่งของ ESS) – เป็นคอนเน็คเตอร์สำหรับต่อสายแลน

ให้สังเกตชื่ออินพุทเอาท์พุทต่างๆ บนบอร์ดจะสื่อความหมายด้านหมายเลข Ports and Pins เอาไว้ด้วยเช่น X110, Y301 ซึ่งสื่อความหมายดังนี้ X = input, Y = output, เลขหลักร้อย= port number, เลขหลักสิบและหน่วย = pin number

X110 = อินพุท, Port =1, Pin = 10

Y301 = เอาท์พุท, Port = 3, Pin = 01

ผังการเชื่อมต่อ MB2 และอุปกรณ์ต่างๆ



รูปที่ 4 แสดงไดอะแกรมการเชื่อมต่ออุปกรณ์

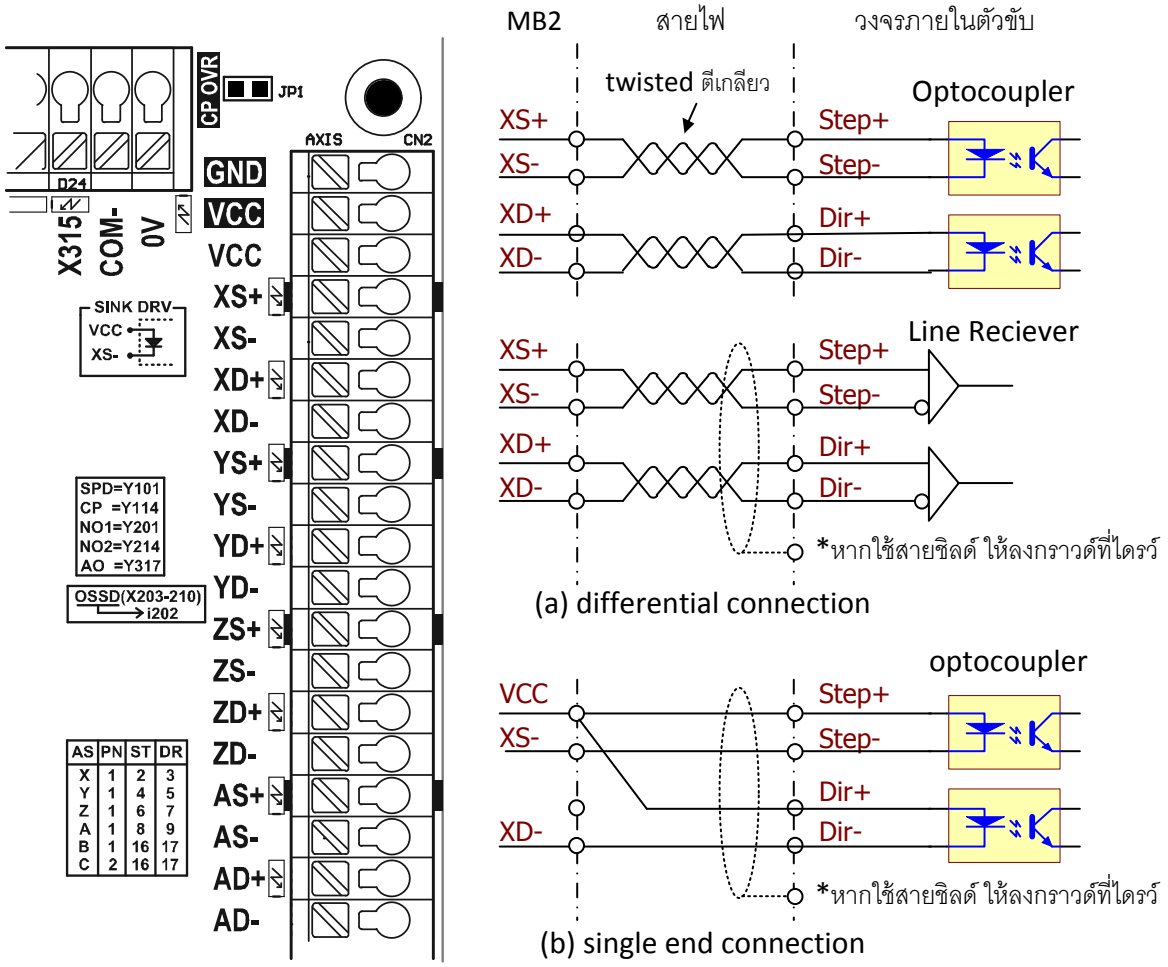
ฮาร์ดแวร์

การเชื่อมเน็ทเวิร์ค (Ethernet network)

การต่อเชื่อมเน็ทเวิร์คอาจจะเป็นแบบต่อตรงโดยใช้สาย LAN จากคอมพิวเตอร์ไปยัง ESS โดยตรง วิธีการนี้เครื่องประกันว่าข้อมูลคำสั่งถูกส่งไปมาได้อย่างเต็ม bandwidth ที่โดยไม่มีใครมาแชร์ด้วย แต่ถ้าหากจำเป็นต้องต่อผ่านตัวกลางหรือ (hub) ก็ควรจะเลือกเป็น switching hub เพราะเป็นอุปกรณ์ที่ฉลาดกว่าในการกำหนดเส้นทางในการผ่านข้อมูลต้นทางกับปลายทาง – สาย LAN ที่ใช้สามารถสายครอส (cross) หรือสายตรงธรรมดาก็ได้ ESS สามารถเรียนรู้ของมันเองได้

การเชื่อมต่อแกนขับมอเตอร์ X, Y, Z, A, B, C

ขั้วต่อ AXIS CN2 จ่ายสัญญาณ step / direction ไปยังกล่องขับหรือตัวขับมอเตอร์ (motor driver)



รูปที่ 5 แสดงขั้วและวงจรขับสัญญาณสเต็ป / ไดเรกชั่น

รูปด้านบนแสดงการต่อใช้สัญญาณขับแกนมอเตอร์สองรูปแบบคือ (a) differential และ (b) single end โดยที่แบบ (a) differential จะทนต่อการรบกวนได้มากกว่า ใช้ขับได้ทั้งตัวขับมอเตอร์ที่ภาครับสัญญาณแบบ line receiver และแบบ optocoupler อย่างไรก็ตามหากตัวขับมอเตอร์ท่านไม่สนับสนุนแบบแรก (คือทดลองแล้วไม่ทำงาน)ให้ท่านต่อใช้งานแบบ

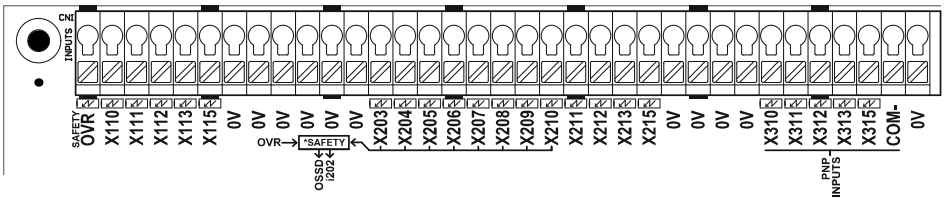
(b) แทน - ขั้ว VCC มีเพียงสองขั้วอย่างจำกัด ท่านจำเป็นต้องแชร์สองขั้วนี้กับตัวขับมอเตอร์ทั้งหมดด้วยการจัมพ์สายหลายๆ เส้นเข้าด้วยกัน หรืออาจจะติดตั้งเทอร์มินอลเพิ่มเติมภายนอกเพื่อเป็นจุดจ่ายไฟ VCC

สำหรับสายไฟแบบตีเกลียว (twisted pair) ที่ต้องใช้กับแบบ (a) หากท่านหาซื้อไม่ได้ แนะนำให้ตีเกลียวเองซึ่งเป็นงาน DIY ที่ไม่ยาก อุปกรณ์ที่ต้องใช้มีดังนี้ 1.สายไฟอ่อนเบอร์ 26 AWG สองเส้นสีต่างกัน 2.สเต็ปปิ้งมอเตอร์เก่าๆ วิธีการให้เริ่มจากการผูกสายไฟทั้งสองเข้ากับรูยึดมอเตอร์ จากนั้นใช้มือด้านที่ไม่ถนัดยกสายไฟเพื่อยกชูมอเตอร์ให้ลอยเหนือจากพื้น จากนั้นใช้มืออีกข้างหนึ่งตวัดหมุนมอเตอร์ให้มอเตอร์หมุนรอบตัวเองอย่างแรง น้ำหนักมอเตอร์จะเป็นแรงเฉื่อยฉุดสายไฟให้ตีเกลียวอยู่ได้หลายรอบ เมื่อได้ความยาวสายตามความต้องการ ให้ใช้ผ้ากำสายไฟและรูดไปมาตามความยาว (ภาษาช่างไฟฟ้าเรียกว่านวดสายไฟ) ทำดังนี้สายที่ตีเกลียวจะไม่คลายคืนตัว – ให้ท่านทดลองทำสายตีเกลียวสั้นๆดูก่อน แล้วท่านจะพบหนทางของตัวเองในการทำสายไฟเส้นยาวและสวยขึ้น อีกวิธีหนึ่งให้ผูกสายไฟเข้ากับแกนมอเตอร์ที่หมุนอย่างช้าๆ และใช้มือทั้งสองประคองป้อนสายให้ตีเกลียว

Step/Dir , CW/CCW, Quadrature

เป็นที่คุ้นเคยสำหรับท่านที่ใช้ Mach3 กับการใช้สัญญาณแบบ Step/Dir จ่ายให้ตัวขับมอเตอร์ ซึ่งส่วนมากตัวขับสเต็ปปิ้งมอเตอร์จะรองรับสัญญาณแบบนี้ แต่กรณีการใช้ ESS มันจะอนุญาตให้เราตั้งค่าใช้สัญญาณได้อีกสองรูปแบบคือ CW/CCW และเฟส A/B Quadrature - สำหรับการเชื่อมต่อทางไฟฟ้านั้นยังคงเดิมกล่าวคือ CW แทนที่>> Step, CCW แทนที่>> Dir เช่นเดียวกัน A แทนที่>> Step, B แทนที่>> Dir

การเชื่อมต่ออินพุท X

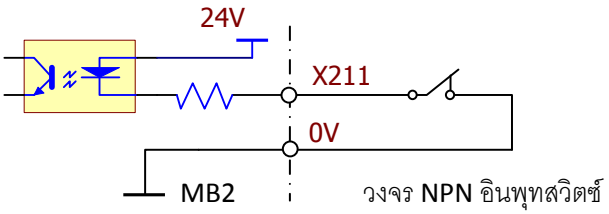


รูปที่ 6 ขั้วต่ออินพุทของ MB2

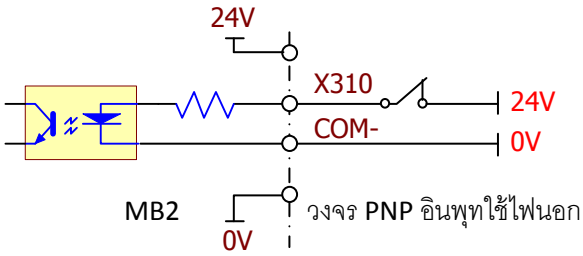
รูปที่ 6 แสดงขั้วต่ออินพุทซึ่งมีด้วยกัน 22 จุด แบ่งเป็นประเภท NPN 17 จุด (X110-X115, X203-X215)และ PNP 5 จุด (X310-X315) – ถ้าเราต้องการใช้วงจรเซฟตี้ซึ่งจะมีอินพุทที่เข้าไปเกี่ยวข้องด้วยคือ SAFETY OVR (override) สำหรับยกเลิกสถานะผิดปกติ (fault) และสถานะอินพุท X203 – X210 ที่เชื่อมเข้าวงจรเซฟตี้ด้วยการบัดกรีด้านใต้บอร์ด

การบัดกรี Solder Bridge **ต้องระมัดระวังหัวแร้งที่มีไฟรั่วปรากฏอยู่** (ซึ่งโดยส่วนมากหัวแร้งจะมีไฟรั่ว ทดสอบโดยใช้ไขควงวัดไฟแตะวัดปลายหัวแร้งในที่มืด หรือใช้โวลท์มิเตอร์ตั้งย่านวัดต่ำสุดวัดเทียบกับกราวด์พื้น) กรณีใช้หัวแร้งไฟรั่ว ให้จุด

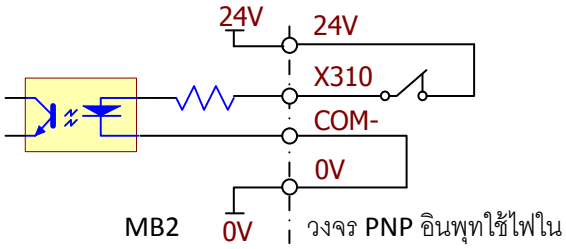
หัวแร้งจนความร้อนสูงได้ระดับแล้วให้ตัดไฟ L และ N (หรือดึงปลั๊ก) ออกจากหัวแร้งก่อนนำไปเชื่อม ทั้งนี้เพื่อป้องกันไฟรั่วทำลายอุปกรณ์อีเล็กทรอนิกส์



รูปที่ 7 การต่ออินพุทแบบ NPN สวิต์ชต่อลง 0V



(a) external supply



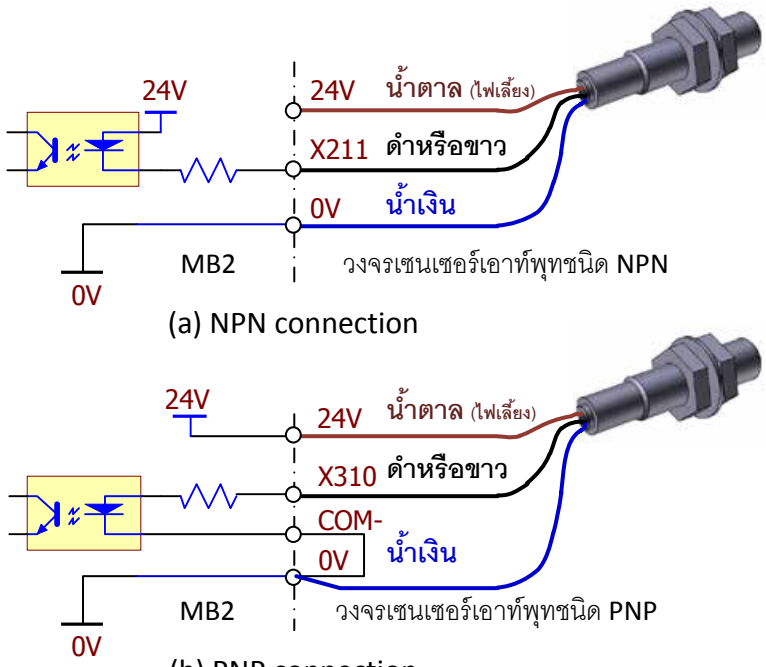
(b) internal supply

รูปที่ 8 การต่ออินพุทแบบ PNP สวิต์ชต่อกับไฟ

รูปที่ 7 แสดงตัวอย่างการต่อใช้อินพุทแบบ NPN โดยต่อสวิต์ชเข้ากับขั้ว X211 และ 0V

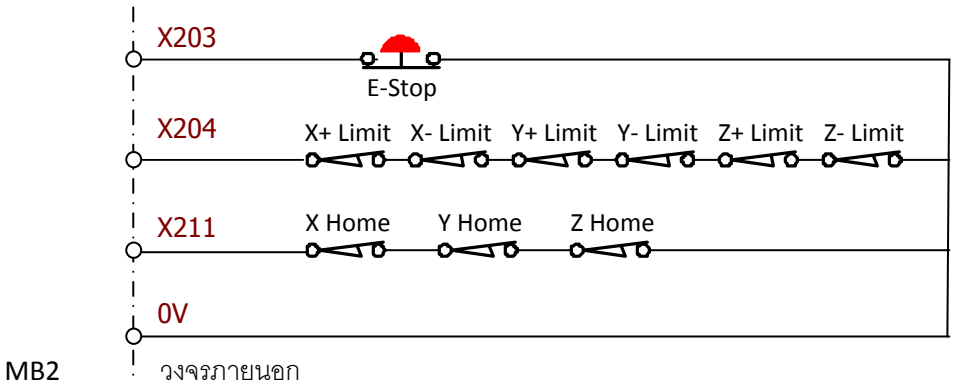
รูปที่ 8 แสดงการต่อใช้อินพุทแบบ PNP โดยต่อสวิต์ชเข้ากับขั้ว X310 และ 24Vdc ส่วนขั้ว COM- ต่อลง 0V การต่อแบบ (a) เป็นแบบ isolated จากบอร์ด MB2 อีกชั้นหนึ่ง นั้นหมายความว่าอุปกรณ์ภายนอกจ่ายไฟเข้ามาขับ LED ให้สว่างและไม่มีส่วนไหนแตะไฟและกราวด์ของ MB2 วิธีการนี้เหมาะสำหรับเชื่อมสัญญาณกับอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ก่อสัญญาณรบกวนเป็นอย่างมากเช่น อินเวอร์เตอร์

ส่วนแบบ (b) เป็นการใช้ไฟ 24V และ 0V ของ MB2 จากรูปที่ 6 สังเกตว่าขั้ว COM- และ 0V อยู่ติดกัน เราสามารถจัมพ์สองขั้วนี้เข้าด้วยกันได้ง่าย ส่วนไฟ 24V ให้ดึงมาจากขั้วด้านเอาท์พุท



รูปที่ 9 **การต่ออินพุทกับเซนเซอร์** NPN, PNP

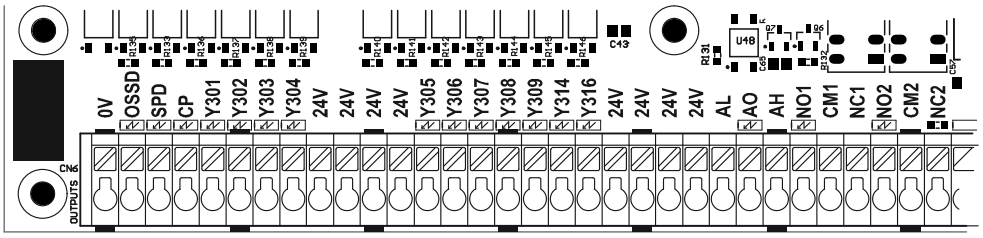
รูปที่ 9 แสดงการต่อใช้อินพุท X211 กับ (a) เซนเซอร์ที่มีเอาท์พุทแบบ NPN และอินพุท X310 (b) เซนเซอร์ที่มีเอาท์พุทแบบ PNP



รูปที่ 10 **การต่ออินพุท** E-STOP, LIMIT, HOME

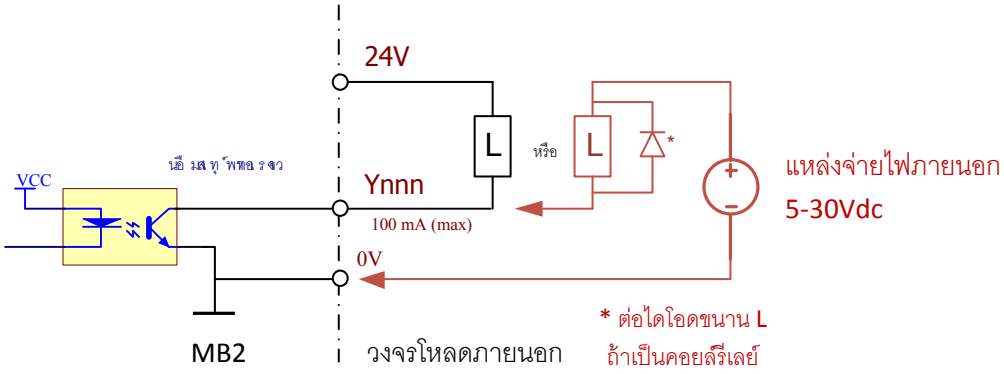
รูปที่ 10 การต่อปุ่ม Estop , Limit และ Home แบบที่นิยมกันคือต่อแบบอนุกรม ขั้ว NC (normally close) ของสวิตช์ต่างๆ

การเชื่อมต่อเอาท์พุท Y



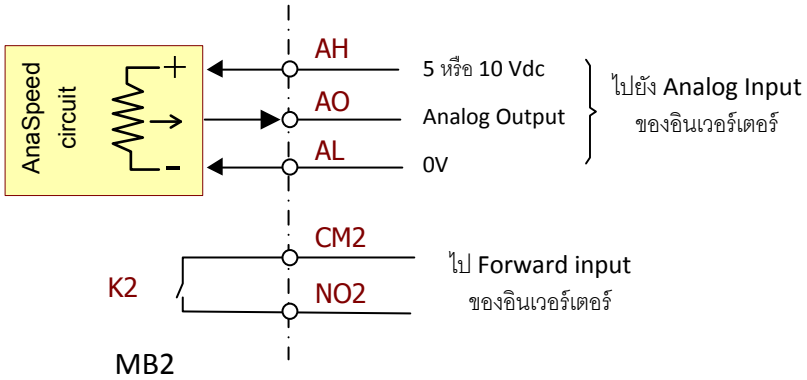
รูปที่ 11 ขั้วต่อด้านเอาท์พุท

รูปที่ 11 แสดงขั้วต่อเอาท์พุทซึ่งมีด้วยกัน 14 จุด แต่ละจุดจ่ายได้ไม่เกิน 100mA และไม่เกิน 500 mA ต่อกลุ่ม



รูปที่ 12 การต่อโหลดเข้ากับ Y เอาท์พุท

การเชื่อมต่อสัญญาณอนาล็อก (Analog)



รูปที่ 13 การต่อสัญญาณกับ VFD อินเวอร์เตอร์

วงจร AnaSpeed ทำหน้าที่แปลงสัญญาณดิจิตอล PWM ให้เป็นอนาล็อกระดับไฟ 0-5V หรือ 0-10V ขึ้นอยู่กับไฟที่จ่ายมาจากอินเวอร์เตอร์เป็นหลัก

การเชื่อมต่อให้ดูเหมือนว่าเราต่อ VR หรือวอลลุ่ม 3 ขาเข้ากับอนาล็อกอินพุทของอินเวอร์เตอร์ซึ่งส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นตัวกำหนดความเร็วรอบ ส่วนหน้าสัมผัสรีเลย์ K1 ต่อเข้าเทอร์มินอล Forward ของอินเวอร์เตอร์ทำหน้าที่เป็นสั่งให้มอเตอร์หมุน

เอาท์พุท OSSD และ Safety Circuit

บอร์ด MB2 ได้ถูกออกแบบให้มีเอาท์พุท OSSD (Output Signal Switching Device) เช่นเดียวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตราย (safety devices) ด้วยหลักการเอาท์พุทจะมีกระแสเดินในวงจร (energized) เมื่อส่วนต่างๆทำงานปกติ และเอาท์พุทไม่ทำงาน (de-energize) เมื่อมีสิ่งผิดปกติ (fault) – นอกจากอุปกรณ์ป้องกันอันตรายแล้วหากเราสำรวจอุปกรณ์อีเล็กทรอนิกส์อื่นๆใช้ในงานคอนโทรลเช่น ตัวขับมอเตอร์เซอร์โว, VFD อินเวอร์เตอร์ ฯลฯ ที่ได้มาตรฐานความปลอดภัยก็จะใช้หลักการเดียวกันคือจะมีเอาท์พุทรายงานความผิดปกติ (fault) เมื่ออุปกรณ์ทำงานปกติเอาท์พุทเหล่านี้จะนำไฟและถ้าผิดปกติก็จะตัดไฟ

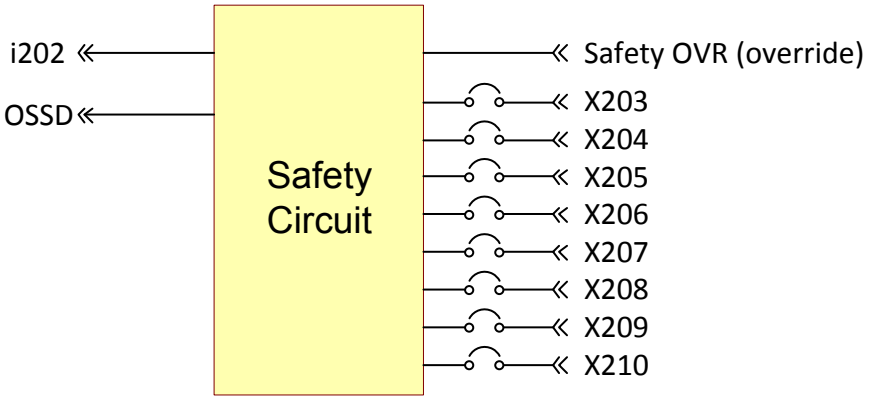
นอกจากตัวอุปกรณ์อีเล็กทรอนิกส์แล้ว การเดินสายไฟที่คำนึงถึงความปลอดภัยก็ยังใช้หลักการเดียวกันเช่นการต่อใช้สวิต์ช Estop, Limit switch ฯลฯ เราจะใช้หน้าสัมผัส NC (Normally Close) ในการต่อเชื่อมวงจรเพื่อทำให้มีกระแสเดินเมื่อทำงานปกติ และสวิต์ชโดนกดเพื่อตัดไฟ (de-energize) เมื่อพบว่ามีอันตราย หลักการอันนี้ยังครอบคลุมไปถึงความผิดปกตอื่นๆเช่นขั้วต่อหลวม สายไฟขาดตามอายุใช้งานหรือเป็นเพราะหนูกัด ซึ่งไฟจะหยุดเดินและทำให้ระบบเข้าสู่โหมดผิดปกติโดยอัตโนมัติและคอยผู้ใช้ได้ตรวจหาสาเหตุที่ทำให้เครื่องหยุดทำงาน

จากรูปที่ 14 วงจรเซฟตี้ของ MB2 จะรับสัญญาณผิดปกติจากอุปกรณ์ต่อพ่วงเช่น ตัวขับมอเตอร์เซอร์โว, VFD อินเวอร์เตอร์ , Sensor ต่างๆ, Estop, Limit ฯลฯ และออกเอาท์พุท OSSD ให้อุปกรณ์ต่อพ่วงภายนอก ขณะเดียวกันจะมีสัญญาณย้อนกลับให้ Mach3/4 ได้รับรู้ การใช้งานวงจรเซฟตี้สามารถสรุปได้เป็นข้อๆดังนี้

- อินพุทรับสัญญาณผิดปกติ (fault) อยู่ 8 ช่อง สัญญาณจากอินพุท X203-X210 จะถูกเชื่อมเข้ากับวงจรเซฟตี้เมื่อเราบัดกรีสะพานเชื่อม (Solder Bridge) ซึ่งอยู่ใต้บอร์ด
- อินพุท Override สำหรับยกเลิกสถานะผิดปกติ (fault) ปกติเราจะต่อขั้วนี้อนุกรมกับสวิต์ชกดติดปลอยดับ เพื่อสามารถสั่งให้เครื่องทำงานไปได้ก่อน เช่นการสั่งให้แมกเนติกรีเลย์จ่ายไฟให้มอเตอร์และทำการจ็อกเครื่องกลับทิศทางได้กรณีการวิ่งชนสวิต์ชลิมิต
- เอาท์พุท OSSD สำหรับขับอุปกรณ์ภายนอก เช่นแมกเนติกรีเลย์ตัดต่อไฟเพาเวอร์ให้ตัวขับมอเตอร์เซอร์โว
- อินพุทย้อนกลับไปยัง i202 ของ Mach3/4 ซึ่งเรากำหนดให้เป็นสัญญาณ Estop ถ้ามีการใช้วงจรเซฟตี้

อนึง MB2 ไม่ได้เป็นอุปกรณ์เซฟตี้เต็มรูปแบบ เช่นว่าไม่มีอินพุท EDM (External Device Monitoring) ที่คอยตรวจสอบรีเลย์ที่นำมาต่อพ่วงกับ OSSD ว่าคอยล์ขาดหน้าสัมผัสช็อตหลอมติดกัน, ไม่มีวงจรชุดที่สอง (redundant) การทำตรวจสอบซึ่งกันและกัน ที่เข้าทำนองสุภาพษิทไทย ‘คนเดียวหัวหาย สองคนเพื่อนตาย’– แต่วิธีสากลที่สามารถรับมือข้อผิดพลาดเหล่านี้ได้ดีคือการทดสอบส่วนที่เป็นเซฟตี้ก่อนใช้งานทุกครั้ง จงใจทำข้อผิดพลาดให้เกิดเพื่อทดสอบระบบ ตัวอย่างเช่นทำการตัดไฟส่วนที่เป็นเพาว์เวอร์ให้กับตัวขับมอเตอร์ซึ่งทำให้เกิด Alarm (ตัวขับมอเตอร์มีไฟอยู่สองส่วนคือที่

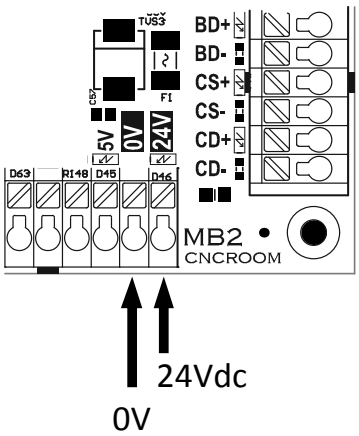
เป็นเพาเวอร์และส่วนที่เป็นคอนโทรล), การกดทดสอบสวิตช์ Estop, Limit เหล่านี้จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดอย่างจงใจเพื่อทดสอบระบบเซฟตี้ ก่อนที่เราจะวิ่งงานจริงในแต่ละวัน



รูปที่ 14 เอาท์พุท OSSD และวงจรเซฟตี้

การเชื่อมต่อ Power Supply

MB2 รับแหล่งจ่ายไฟ 24Vdc เพียงชุดเดียว ทางเข้าหลักคือขั้วพื้นดำเขียนว่า 24V, 0V จากไฟเข้า 24V จะถูกแปลงให้เป็น 5V ส่วนหนึ่งถูกส่งออกทางขั้ว 5V, 0V เพื่อให้ผู้ใช้ได้นำไปใช้งานด้านอื่นๆ กระแสที่ดึงผ่านขั้วไปใช้ไม่เกิน 500mA



รูปที่ 15 แสดงขั้วต่อแหล่งจ่ายไฟ

หมายเหตุ MB2 มีวงจรป้องกันการป้อนไฟกลับขั้วและการจ่ายไฟเกินกว่า 24Vdc โดยจะทำให้ฟิวส์ F1 ที่อยู่ใต้บอร์ด ขาด

การปรับแต่ง (Modification)

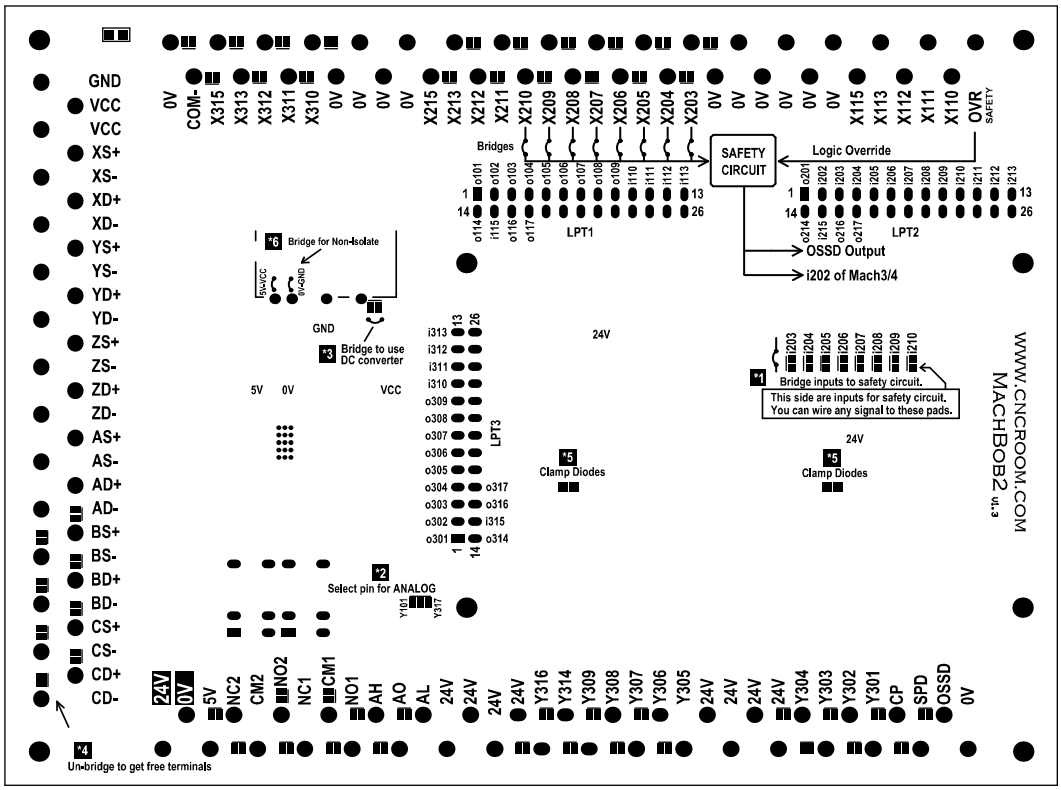
MB2 ถูกออกแบบเพื่อเอาใจนัก DIY ให้สามารถปรับเปลี่ยนการใช้งานจากค่ามาตรฐานได้ หากสังเกตที่ใต้บอร์ด MB2 จะมีหมายเลขในกรอบสี่เหลี่ยม ซึ่งเราปรับเปลี่ยนการใช้งานได้ดังนี้

*1. เซฟตี้อินพุท การบัดกรีสะพานเชื่อม (Solder bridge) เพื่อเชื่อมสัญญาณอินพุทเข้ากับวงจรเซฟตี้

*2.อนาล็อกเอาท์พุท – เลือกพินสำหรับสัญญาณอนาล็อก

*3. DC converter – บัดกรีเลือกว่าใช้ไฟ 5Vdc ภายใน, ไม่บัดกรีเพื่อใช้ไฟจากภายนอกผ่านทางขั้ว GND-VCC

*4. Free terminal –ไม่บัดกรีจะทำขั้วต่อว่างและสามารถนำไปต่อใช้งานอย่างอื่นได้ (ระดับไฟไม่เกิน 24Vdc) เช่นว่าผู้ใช้ต้องการเทอร์มินอลว่างๆ สำหรับกระจายไฟหรือสัญญาณอะไรบางอย่างแต่ไม่อยากติดตั้งเทอร์มินอลเพื่อเติมเนื่องด้วยพื้นที่จำกัดหรือเหตุผลอื่นๆ ผู้ใช้สามารถทำการฟรีเทอร์มินอลที่ไม่ได้ใช้งาน และบัดกรีจัมพ์สายไฟอยู่ใต้บอร์ด



ซอฟท์แวร์

ไฟล์ที่ได้จากเว็บไซต์ Warp9td.com / CNCRoom.com

สำหรับผู้ใช้ที่สามารถอ่านภาษาอังกฤษได้ สามารถติดตามซอฟท์แวร์เวอร์ชั่นปัจจุบันได้ที่หน้าซอฟท์แวร์ ESS ที่เว็บ warp9td.com นอกจากนี้ยังมีวีดีโอสอนการติดตั้งที่ปรากฏใน Youtube - Warp9 Tech

สำหรับผู้ใช้ที่ไม่ถนัดภาษาอังกฤษก็สามารถติดตามข้อมูลปัจจุบันได้จากหน้าผลิตภัณฑ์ MB2 ซึ่งจะมีลิงค์ให้ท่านได้ดาวน์โหลดซอฟท์แวร์ คอนฟิกไฟล์ วีดีโอสาธิตการติดตั้งใช้งานบอร์ด MB2

องค์ประกอบของซอฟท์แวร์ (Software Overview)

องศ์ประกอบของซอฟท์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งาน ESS/MB2 ที่ท่านสามารถดาวน์โหลดได้ ประกอบไปด้วย 4 ส่วนดังนี้

1.ซอฟท์แวร์ Mach3/4 – ซอฟท์แวร์ซีเอ็นซีคอนโทรลเลอร์ หัวใจหลัก

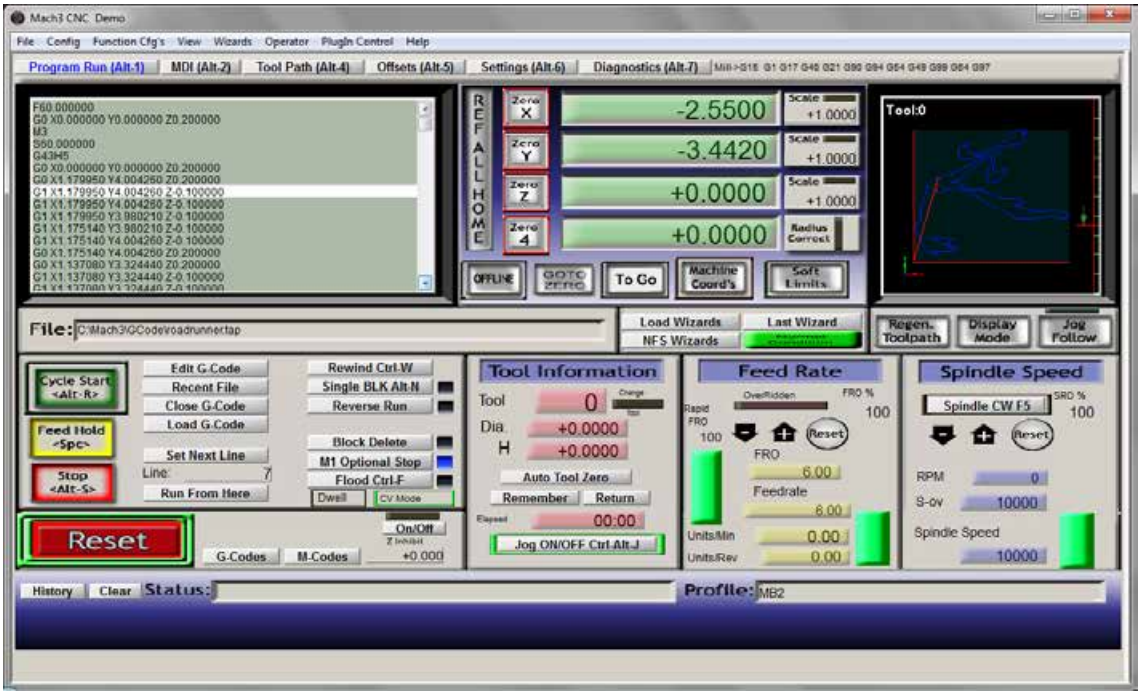
2.ปลั๊กอินสำหรับ Mach3/4- ซอฟท์แวร์ย่อยช่วย Mach3/4 ติดต่อถึงฮาร์ดแวร์

3.ซอฟท์แวร์เสริม เช่น SCU, Configurator – ซอฟท์แวร์ utilities สำหรับกำหนด IP /Firewall ให้วินโดวส์และ ESS

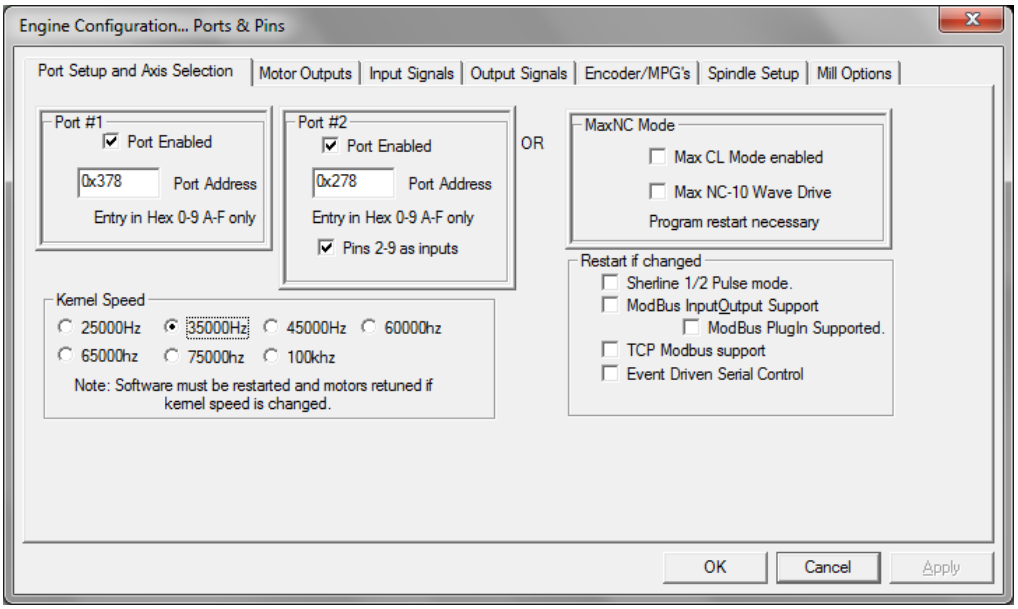
4.ฮาร์ดแวร์โปรไฟล์หรือไฟล์คอนฟิกสำหรับ Mach3/4 – คอนฟิกสำหรับ ESS/MB2

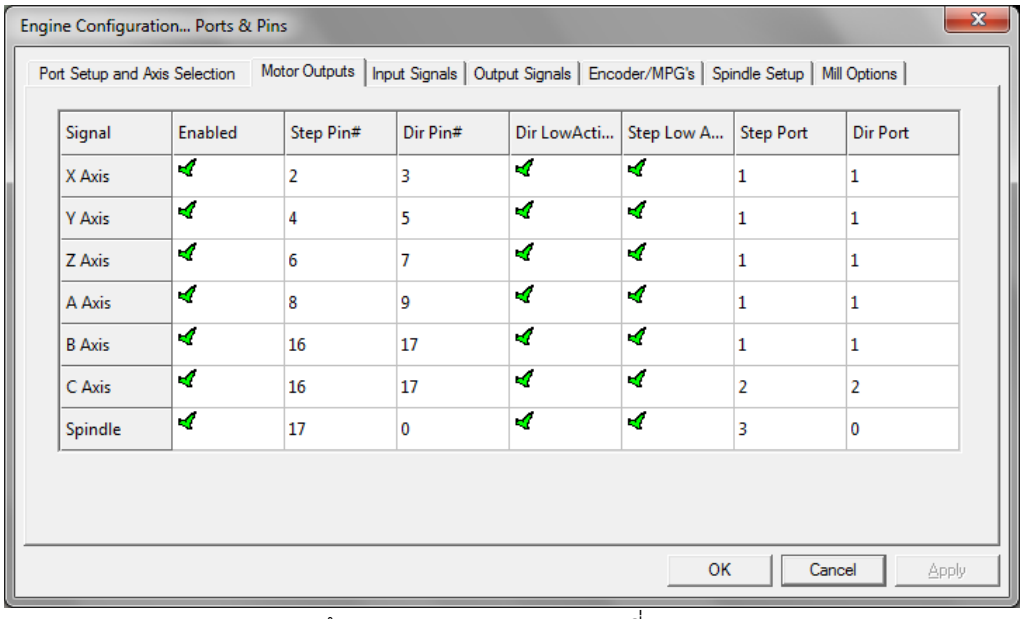
สำหรับข้อที่ 1,2 และ 3 เป็นซอฟท์แวร์มาตรฐานจากผู้ผลิตท่านสามารถศึกษาการติดตั้งได้จากวีดีโอจากลิงค์หน้าผลิตภัณฑ์ MB2 ส่วนข้อที่ 4 เป็นฮาร์ดแวร์โปรไฟล์หรือคอนฟิกที่ทาง CNCRoom ได้กำหนดและได้ทำการตั้งค่าและเซฟเป็นไฟล์เพื่อท่านสามารถนำไปใช้งานเบื้องต้นได้ทันทีหรือท่านอาจจะคอนฟิกด้วยตัวท่านตามที่ปรากฏข้อมูลถัดจากนี้

Mach3 Configuration

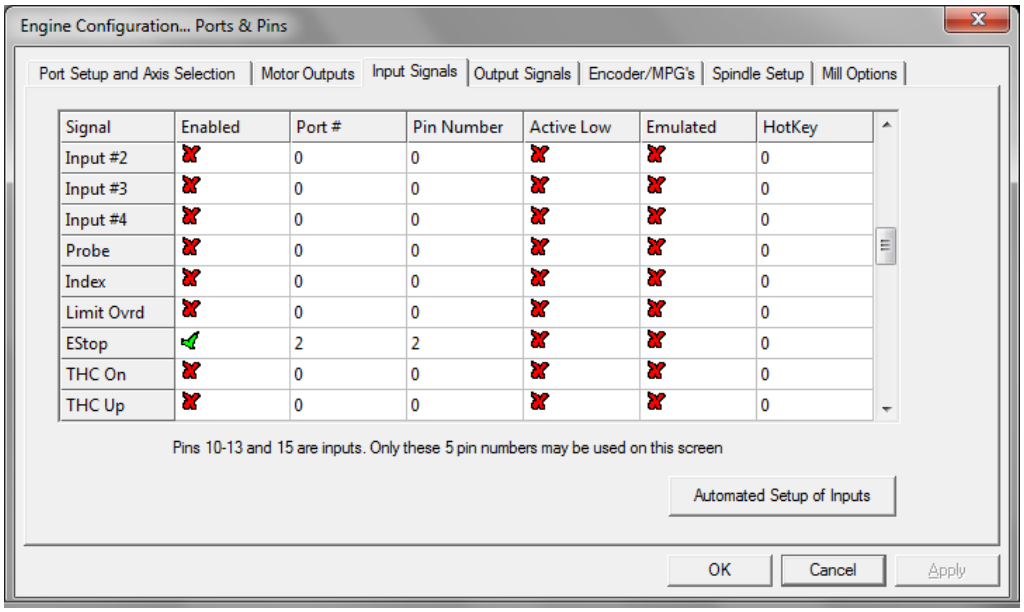


เมนู *Config -> Ports and Pins*

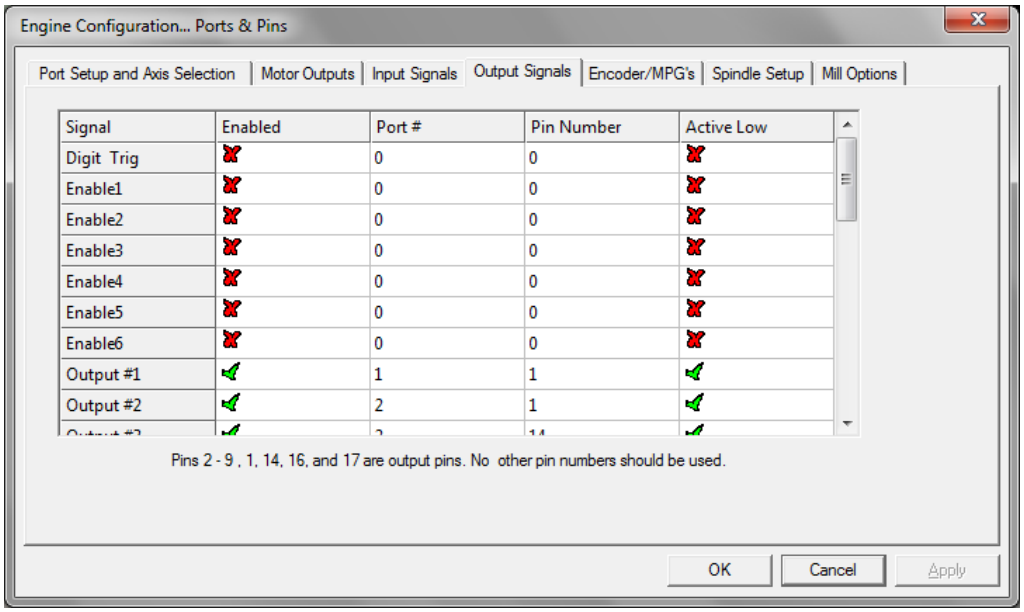




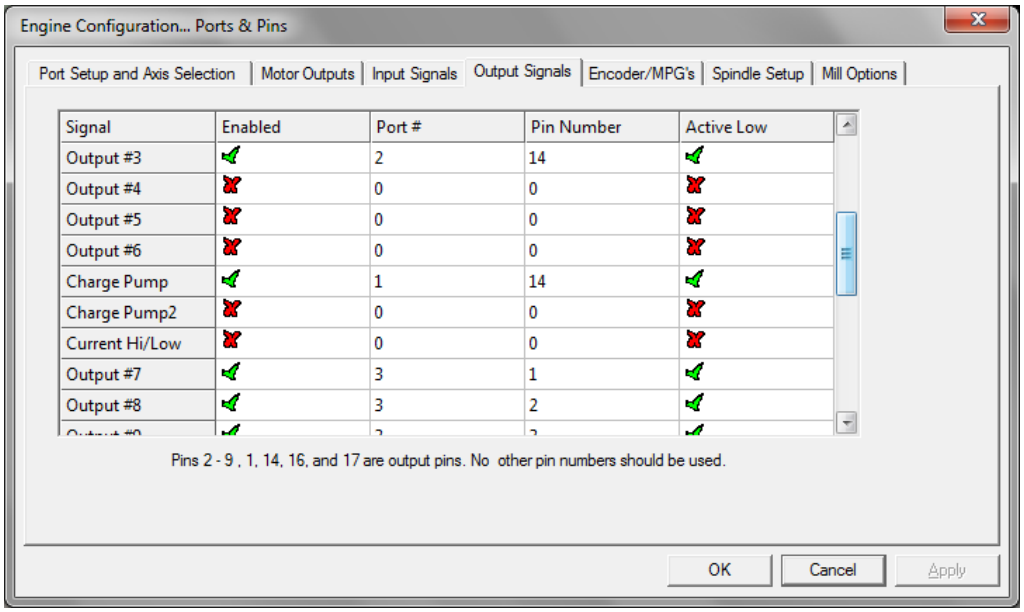
หน้า Motor Outputs เซตตามที่ปรากฏ



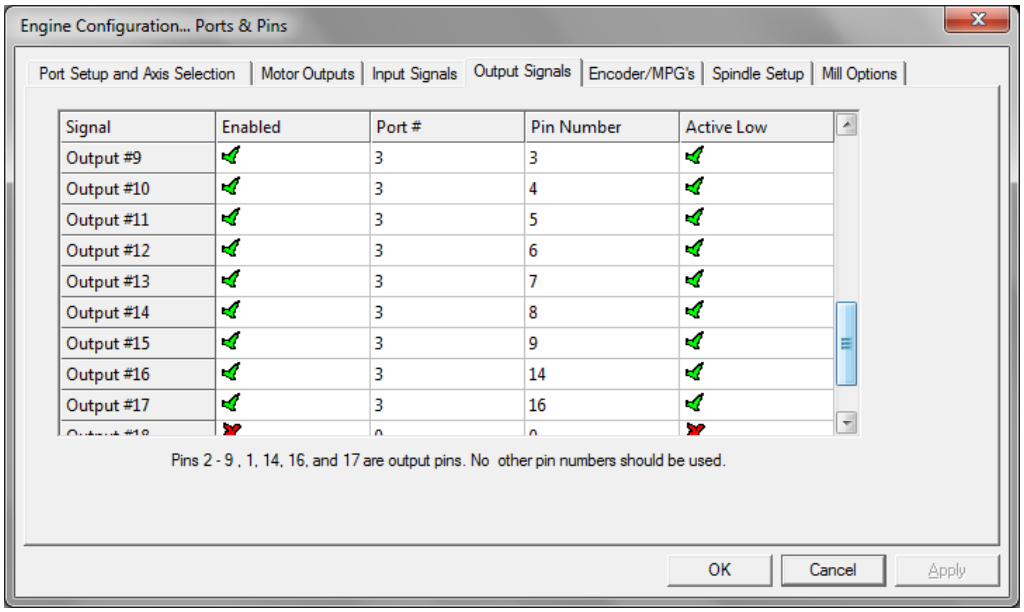
หน้า Input Signals ผู้ใช้ต้องกำหนดด้วยตัวเอง



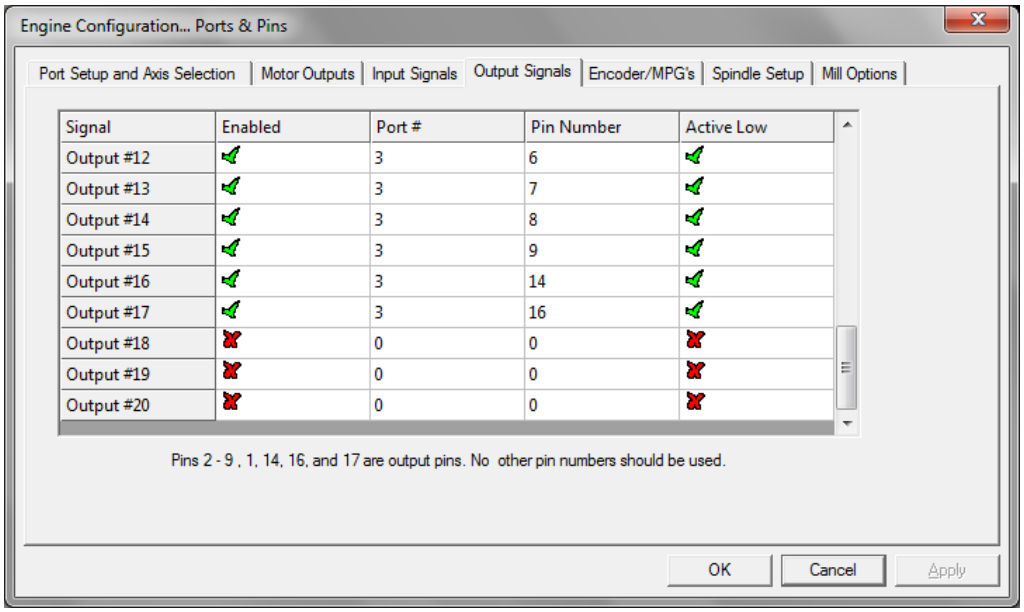
หน้า Output Signals 1/4



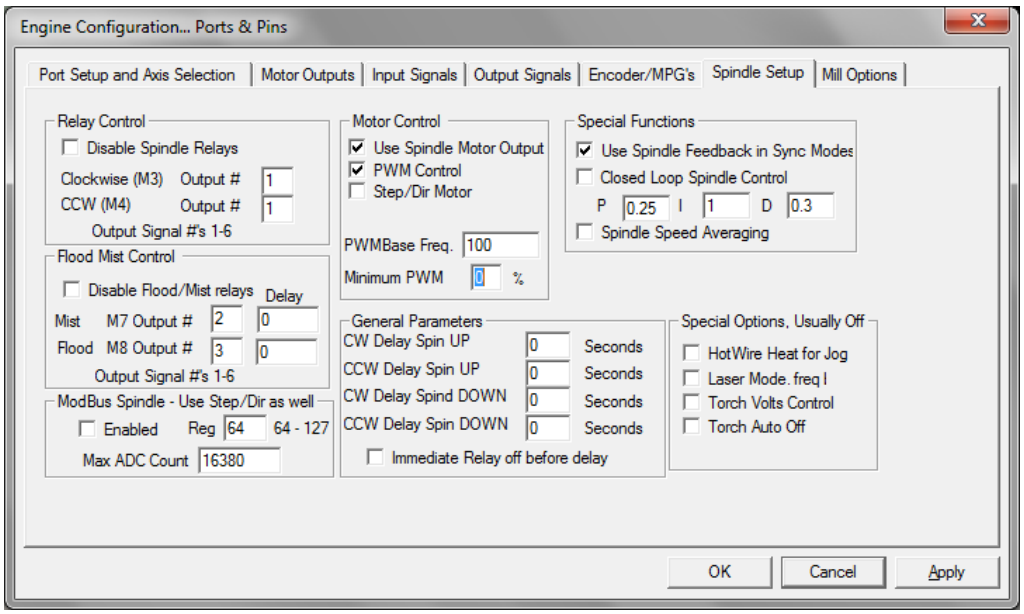
หน้า Output Signals 2/4



หน้า Output Signals 3/4

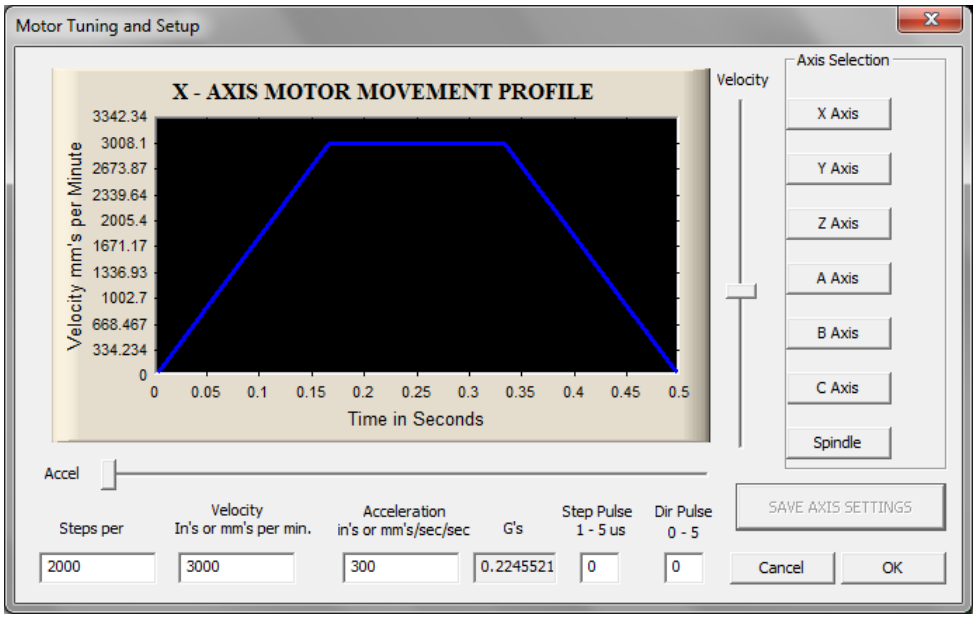


หน้า Output Signals 4/4



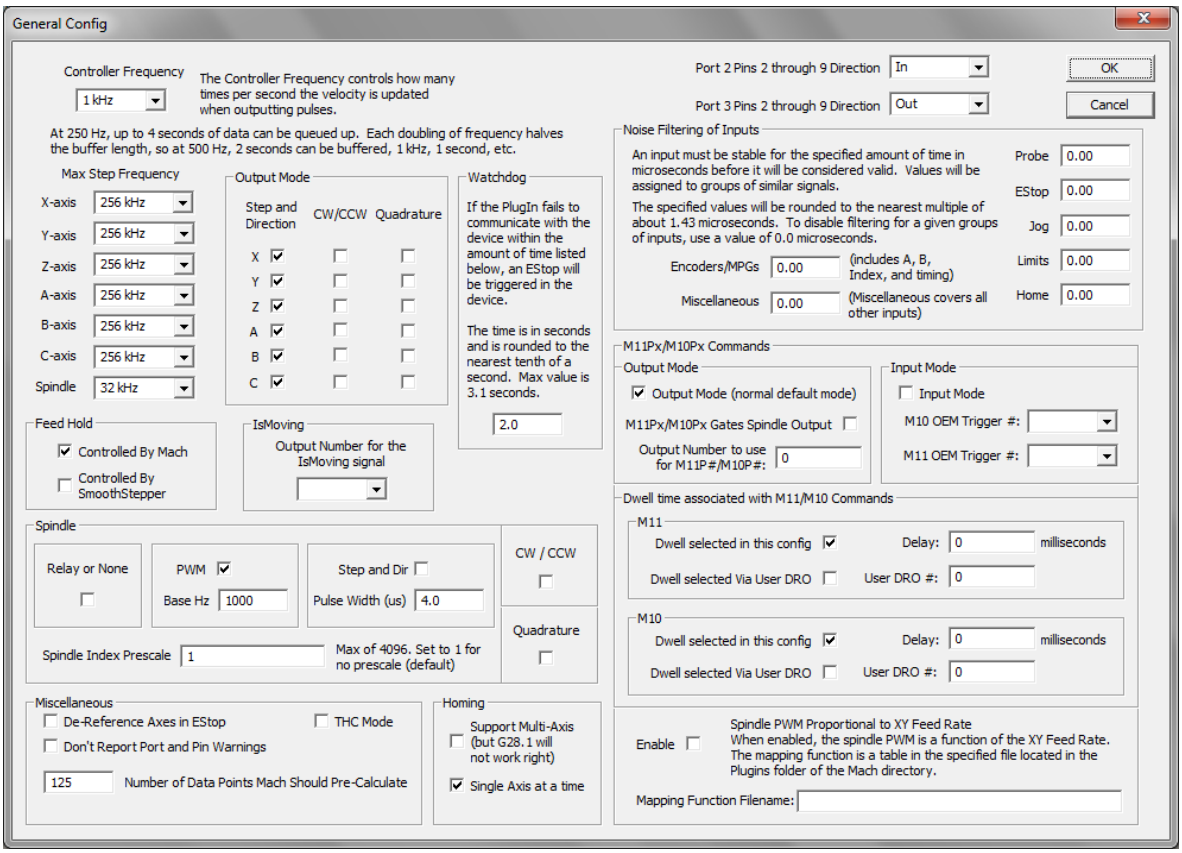
หน้า Spindle Setup

เมนู *Config -> Motor Tuning*

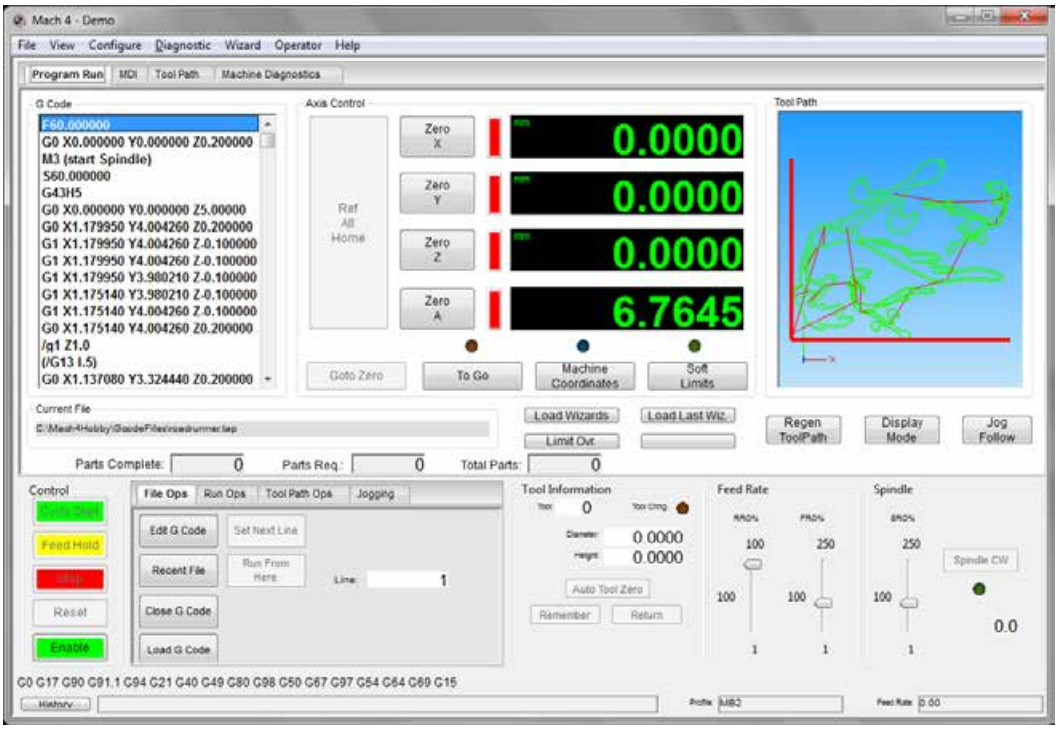


หน้า Motor Tuning and Setup ผู้ใช้ต้องกำหนดด้วยตัวเอง

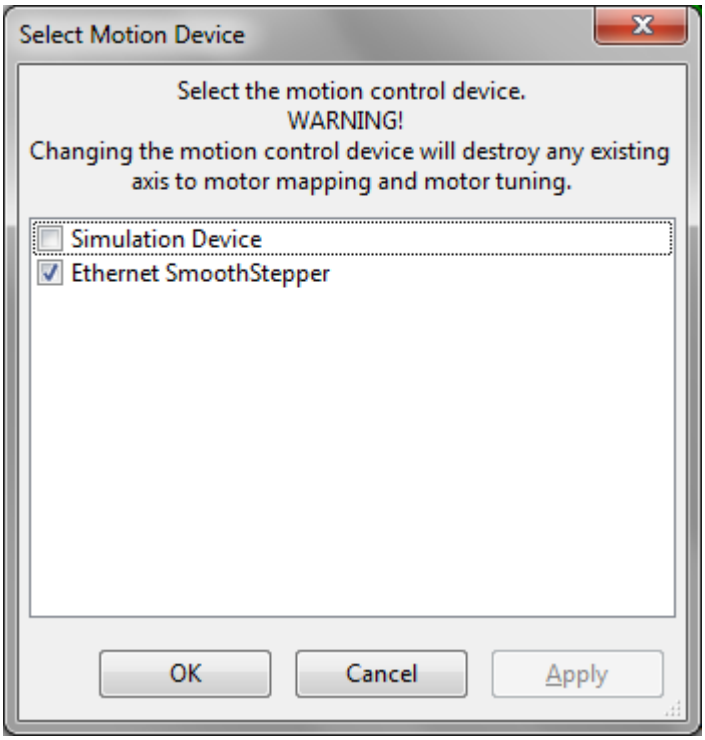
เมนู *PlugIn Control -> ESS-v10r2d1d Config*



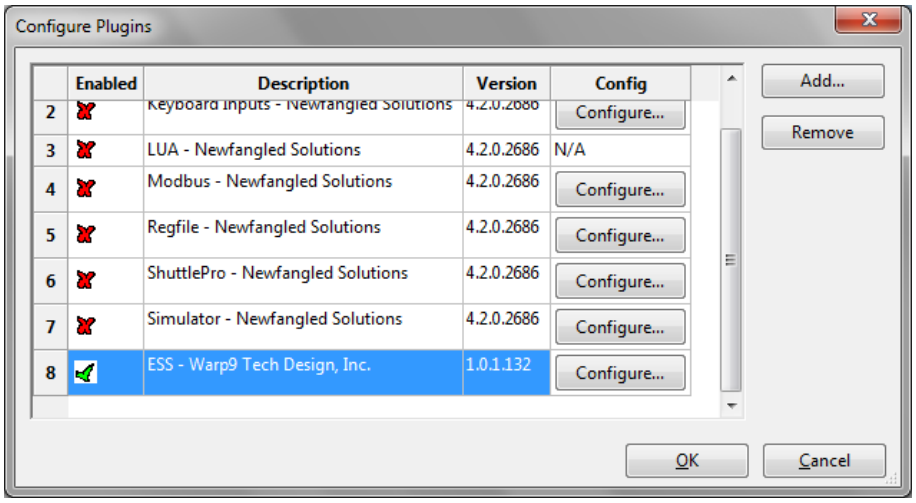
Mach4 Configuration



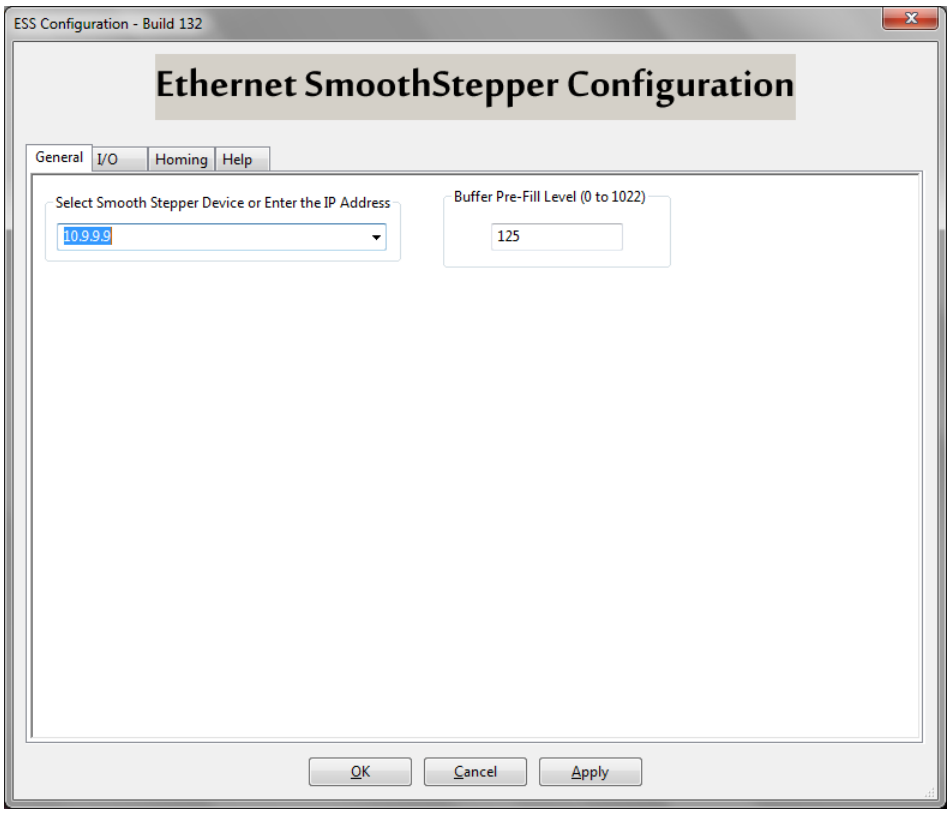
เมนู ***Configure -> Select Motion Dev...***



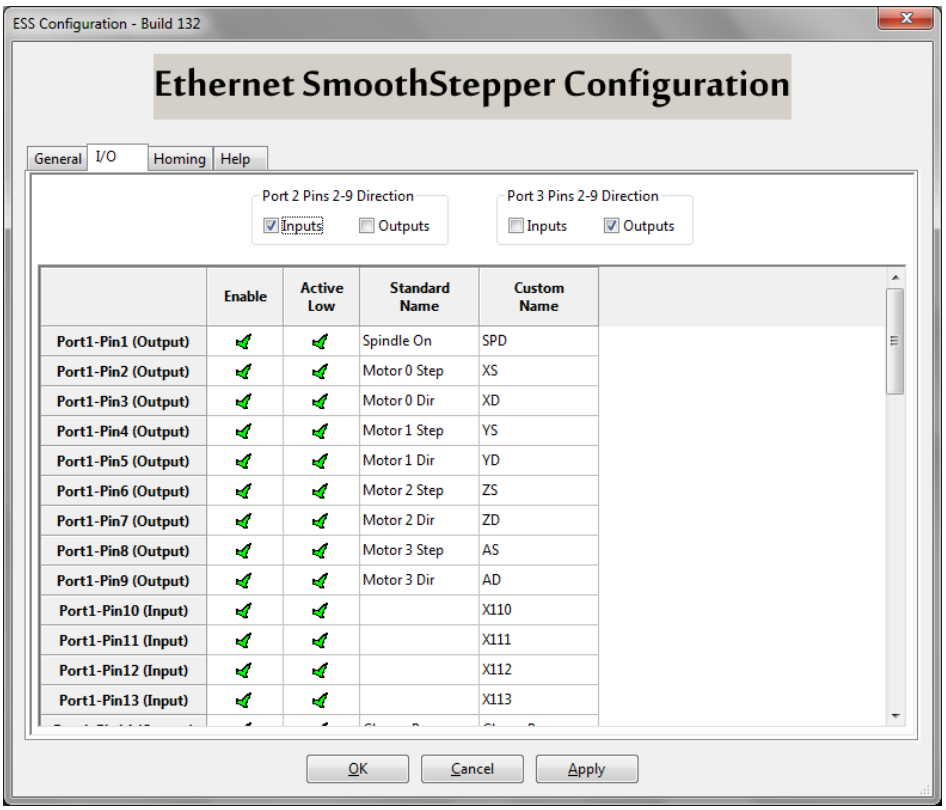
เมนู *Configure -> Plugins…*



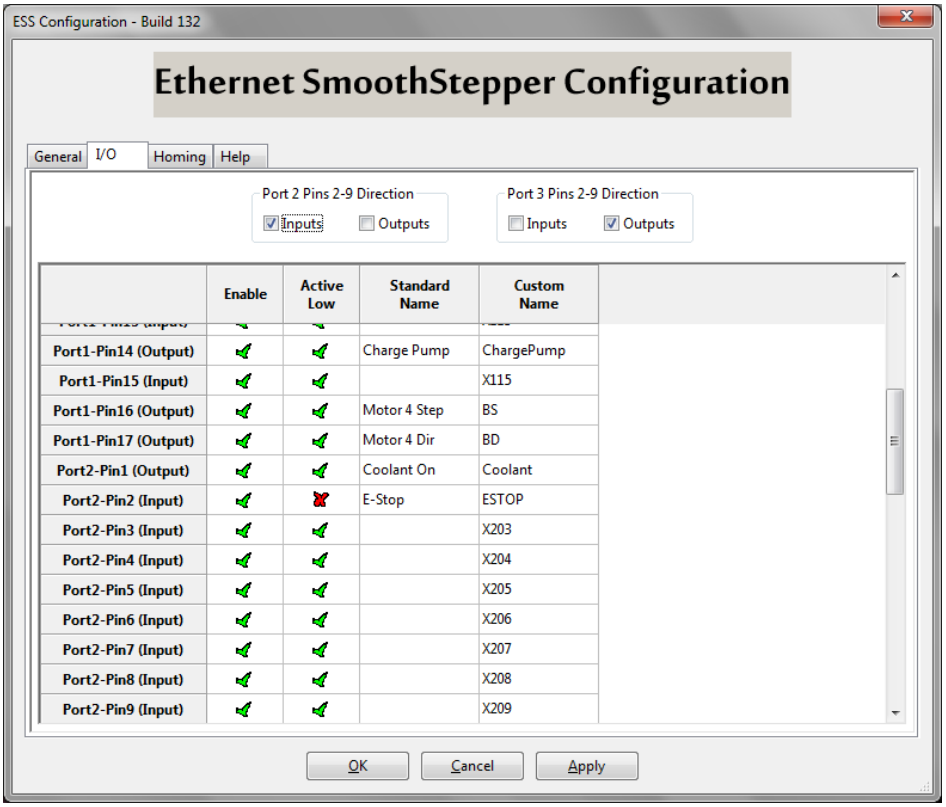
หน้า Configure Plugins ให้ติกถูกหน้า ESS- Warp9 Tech ปิดโปรแกรมและกลับใหม่และคลิกปุ่ม Configure…



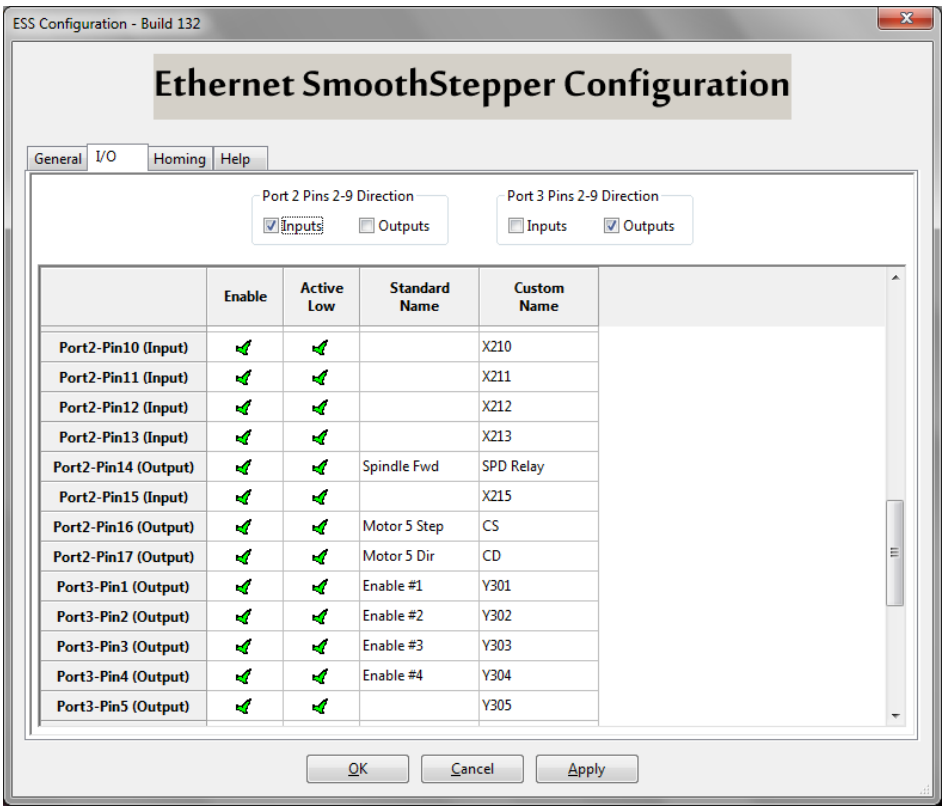
หน้า General ให้กำหนด IP Address ของบอร์ด ESS



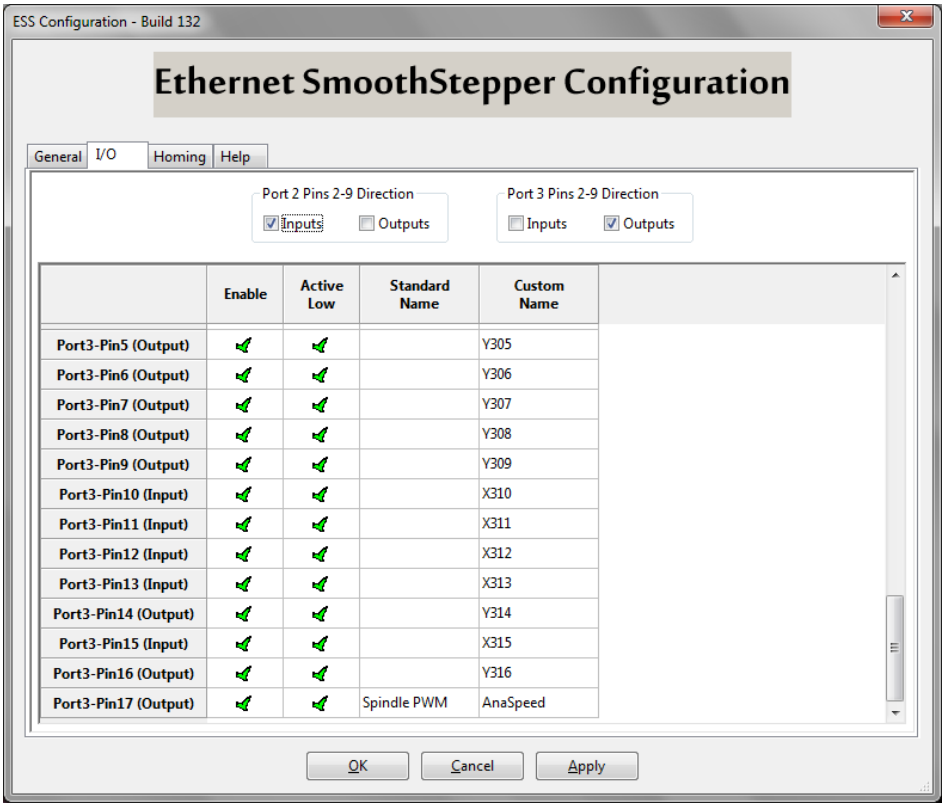
หน้า I/O 1/4



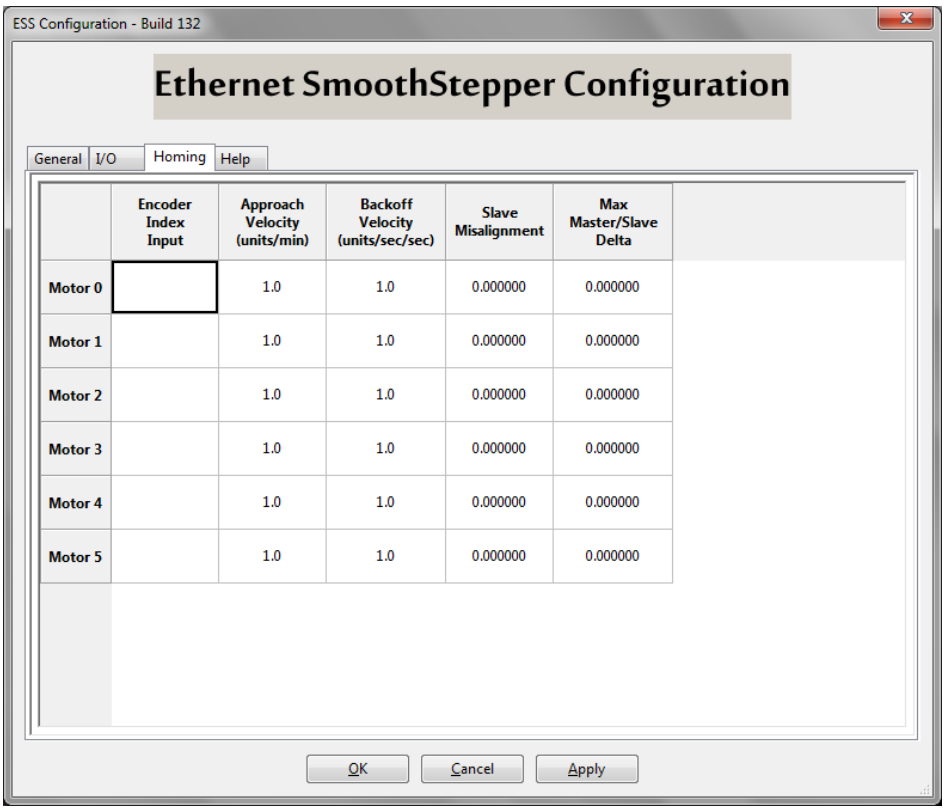
หน้า I/O 2/4



หน้า I/O 3/4

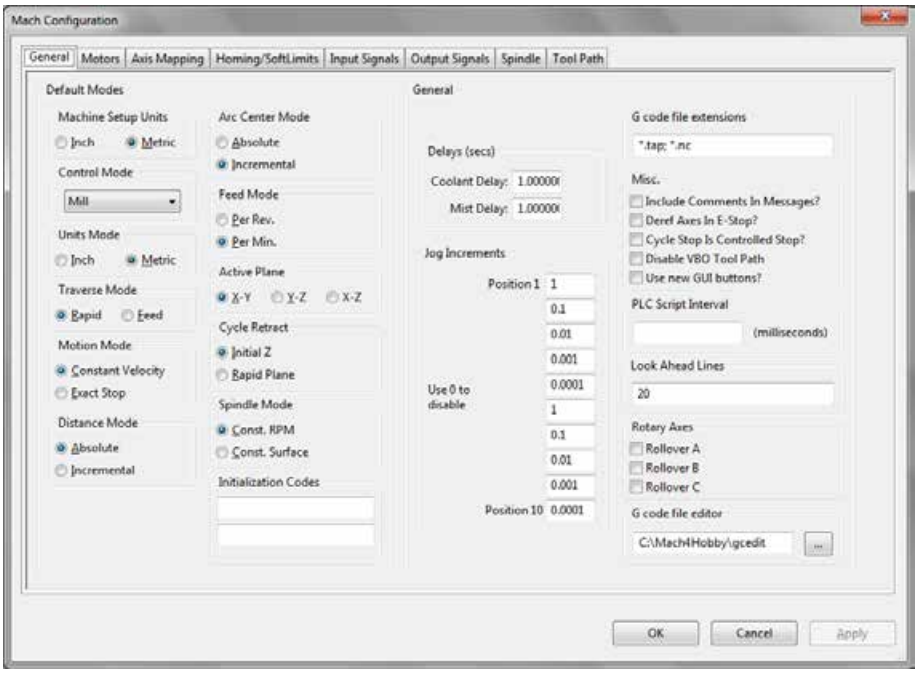


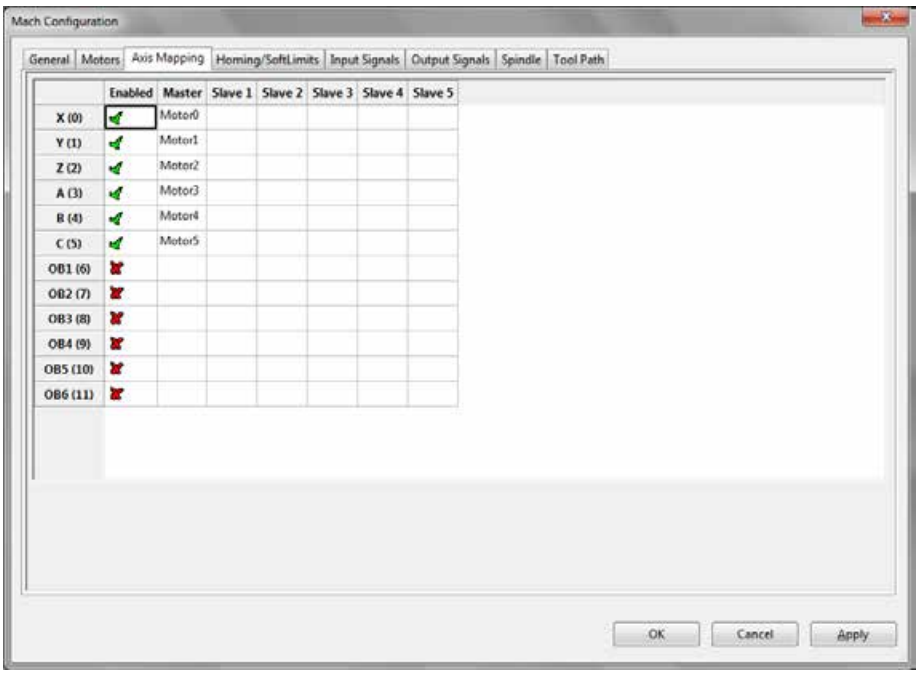
หน้า I/O 4/4



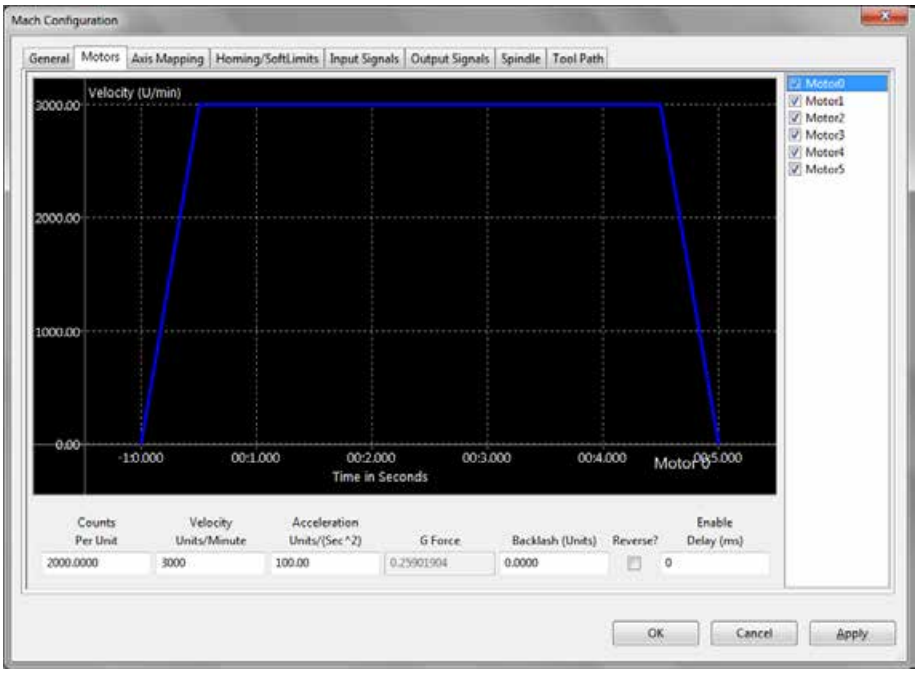
หน้า Homing ผู้ใช้ต้องกำหนดเอง

เมนู *Configure -> Mach...*

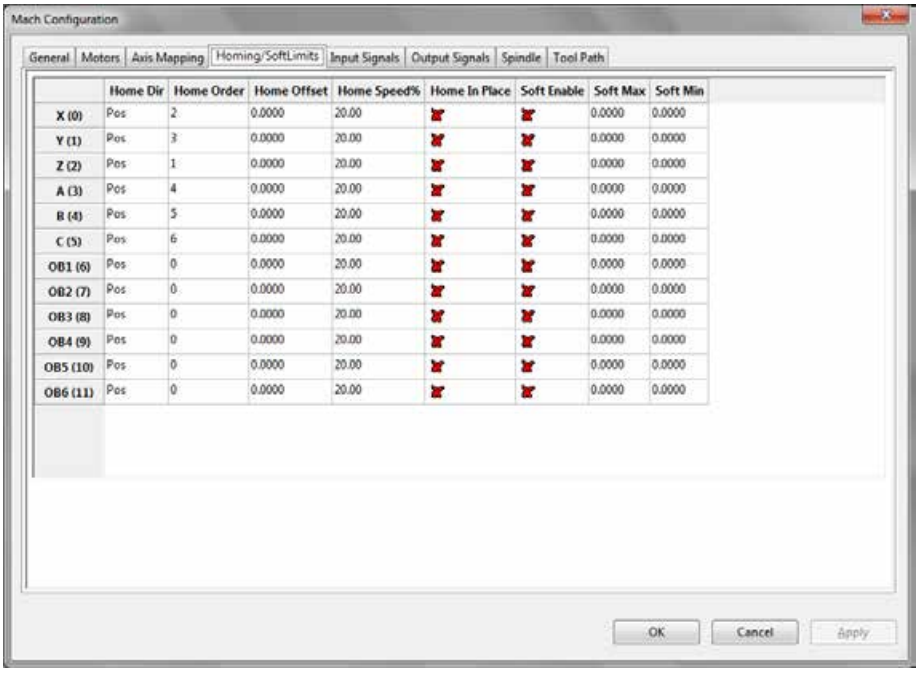




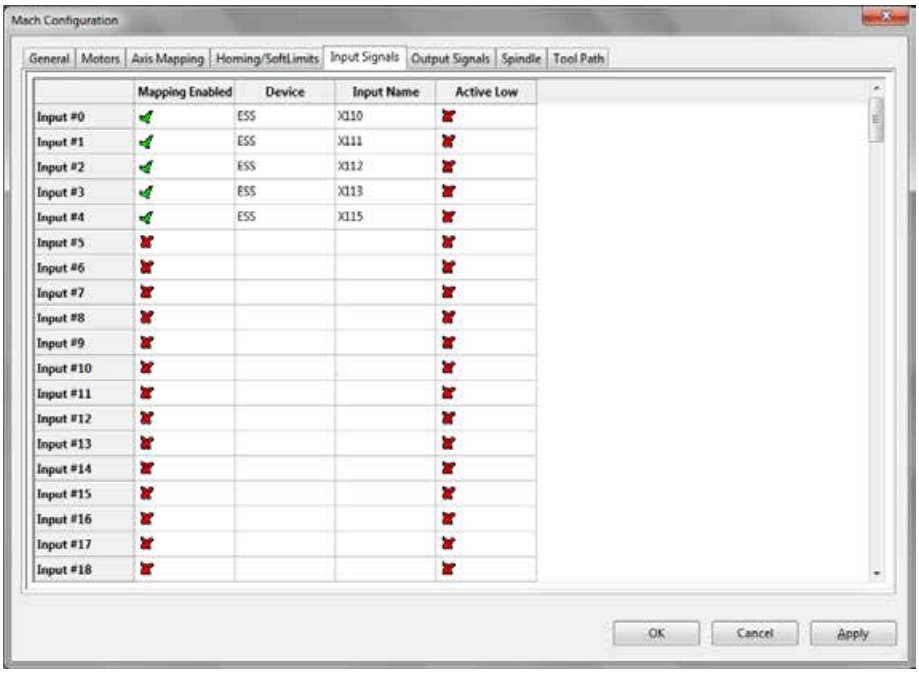
หน้า Axis Mapping ให้กำหนดตาม



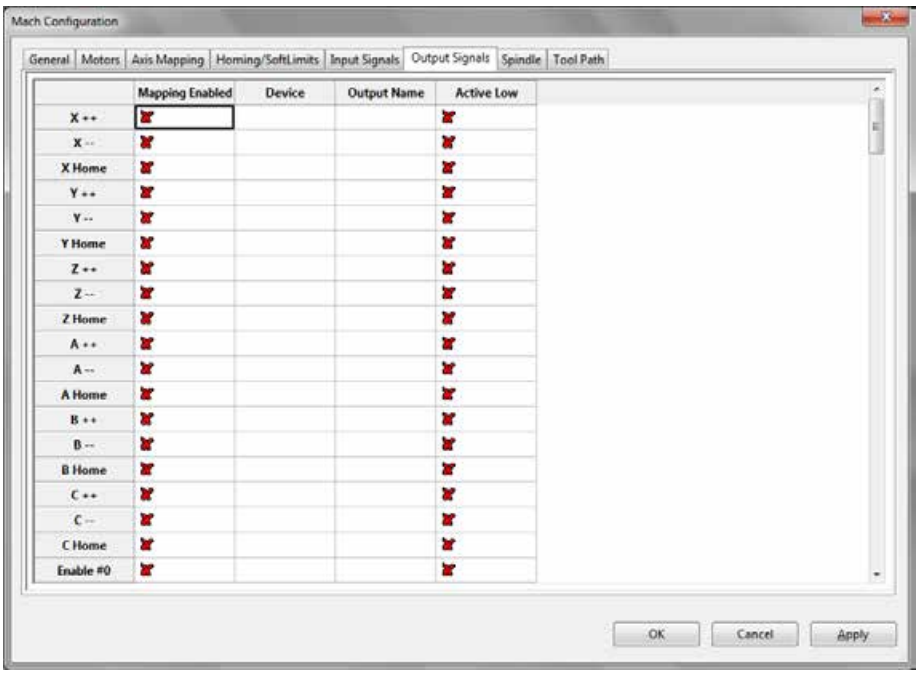
หน้า Motors ผู้ใช้กำหนดให้เหมาะสมกับระบบของตัวเอง



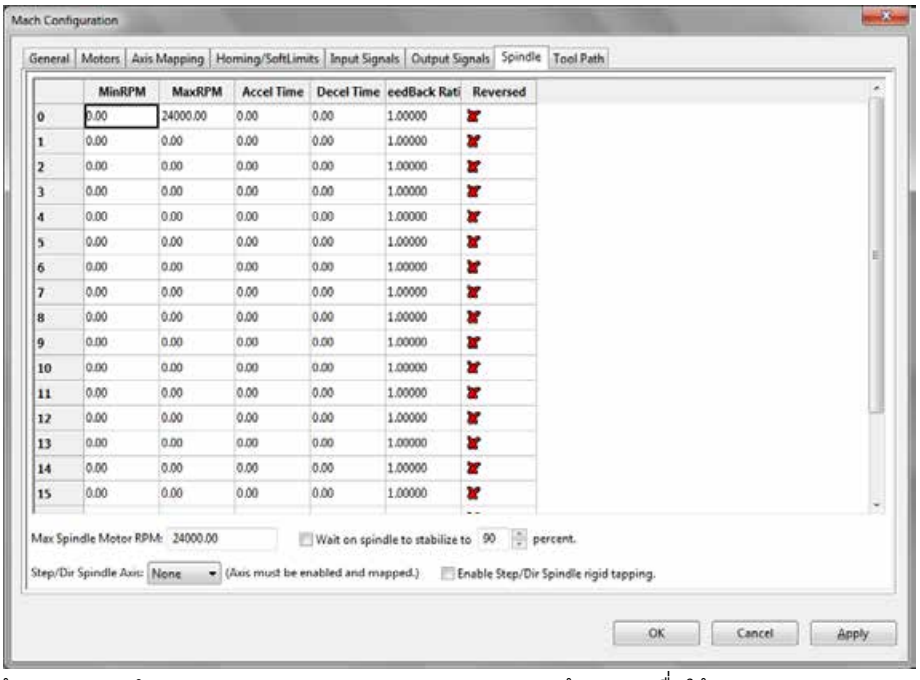
หน้า Homing/ SoftLimits ผู้ใช้กำหนดเอง



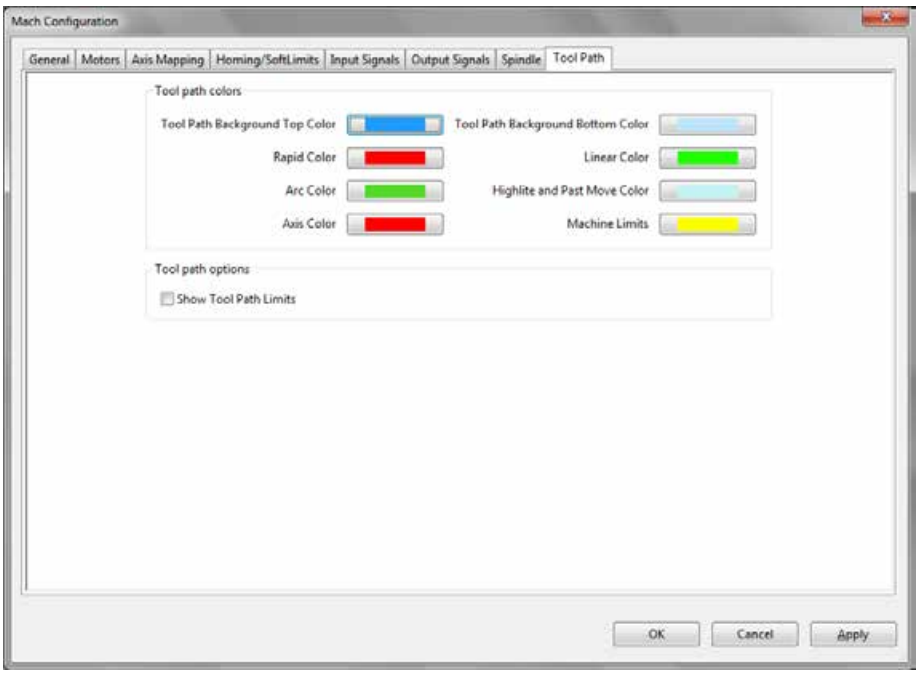
หน้า Input Signals ผู้ใช้กำหนดเอง



หน้า Output Signals ผู้ใช้กำหนดเอง



หน้า Spindle กำหนด 24000 rpm รายการ 0 และ Max ด้านล่างเพื่อให้ออก Analog output

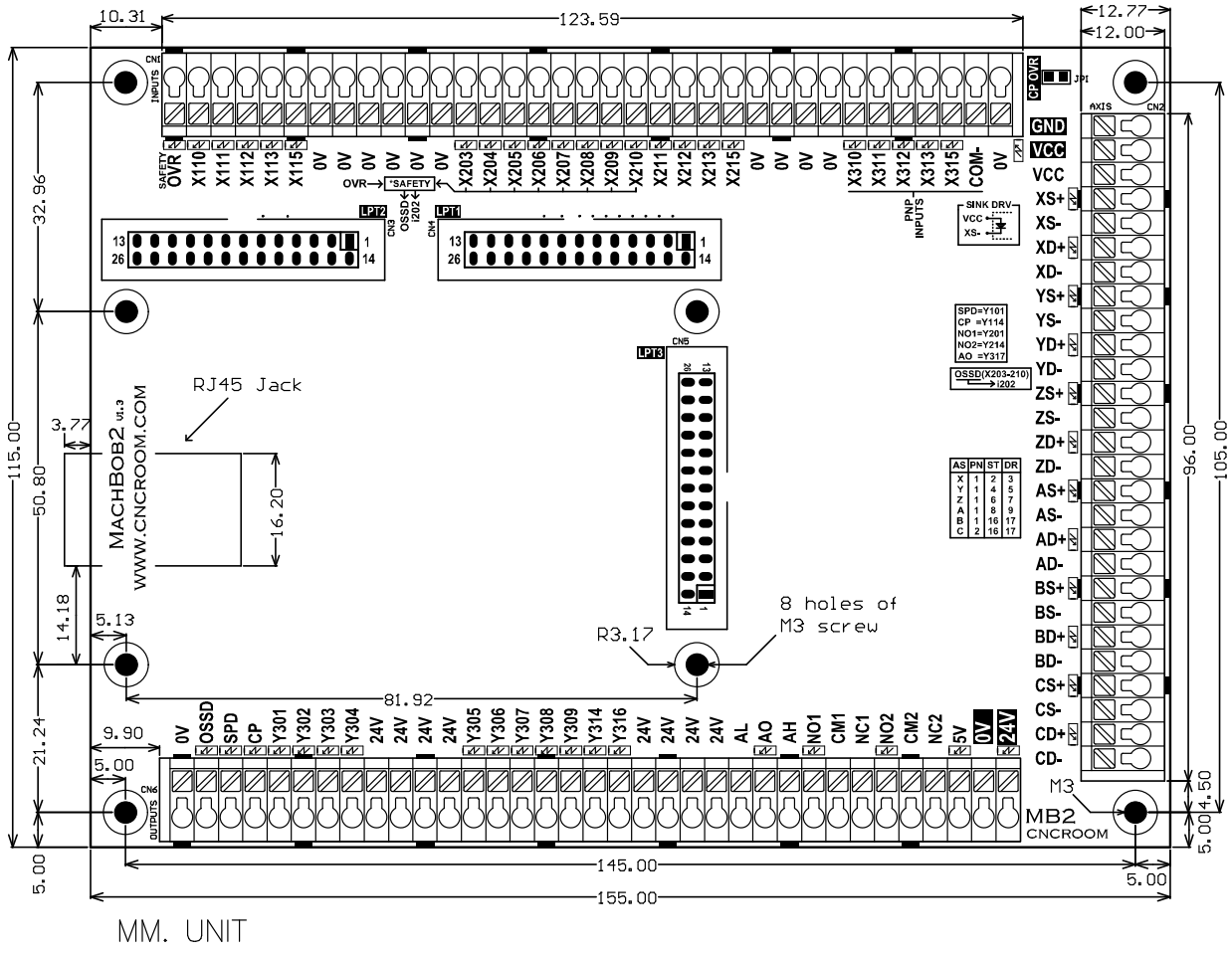


หน้า ToolPath สีเป็นค่า Defualt

Appendix I MB2 Specifications

Dimensions	115 x 155 mm
Supply voltage	12-24Vdc ±10%, 500mA (without load)
Supply voltage ripple	≤ 5%
Outputs	NPN, 5-24Vdc
Output current	100mA Max (total 7 outputs ≤ 500mA)
Analog output range	(0V + 250mV) ~ (Vin – 250mV)
Inputs	NPN, PNP, 5-24Vdc
Ambient operating temperature	0-40°C

Appendix II MB2 Board Dimensions



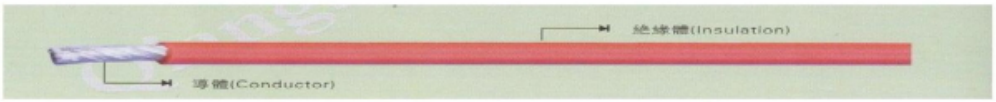
Appendix III Servo connection

ตั้งใจปล่อยให้ว่างเพื่อผู้ใช้ทำบันทึก

Appendix IV ปัญหาและการแก้ไข

ตั้งใจปล่อยให้ว่างเพื่อผู้ใช้ทำบันทึก

Appendix IIV ขนาดสายไฟ



导体/conductor				绝缘体/Insulator		电气特性 Electrical Characteristic	截面积	允载电流 Permissible ampacity 20℃-AMR	包装规格 Packing
线号 AWG	导体构造 Construction No. x Φmm		直径 Diameter (mm)	绝缘厚度 Insulator Thick (mm)	完成外径 Over Diameter (mm)	导体电阻 Realst. max Cuc, c20℃ (ohm/km)	(毫米*毫米)	安培 (A)	米/卷 Mt/coils
30	20/0.06	11/0.08	0.30	0.55	1.20	331.00	0.05	0.80	100
28	28/0.06	16/0.08	0.36	0.55	1.30	227.20	0.08	1.25	100
26	42/0.06	30/0.08	0.46	0.55	1.50	123.00	0.14	3.50	100
24	70/0.06	40/0.08	0.61	0.55	1.60	97.60	0.20	5.00	100
22	110/0.06	60/0.08	0.78	0.55	1.70	88.60	0.33	8.73	100
20	180/0.06	100/0.08	0.92	0.55	1.80	62.50	0.50	13.87	100
18	270/0.06	150/0.08	1.19	0.55	2.30	39.50	0.75	22.00	100
16	455/0.06	252/0.08	1.53	0.8	3.00	24.40	1.27	35.00	100
15	856/0.05	336/0.08	1.69	0.8	3.10	20.02	1.68	42.00	100
14	720/0.06	400/0.08	1.78	0.9	3.50	15.60	2.07	55.60	100
13	1296/0.05	500/0.08	2.06	0.95	4.00	12.50	2.50	65.00	100
12	1100/0.06	680/0.08	2.48	1.00	4.50	9.80	3.40	88.40	100
11	1171/0.05	788/0.08	2.59	1.00	4.60	7.38	3.96	100.0	100
10	1780/0.06	1050/0.08	3.06	1.00	5.50	6.30	5.30	140.6	100
8	2933/0.06	1650/0.08	3.75	1.50	6.80	4.20	8.29	200	100

รูปที่ 16 ตารางขนาดสายไฟของยี่ห้อหนึ่ง ซึ่งแต่ละยี่ห้อจากต่างกันไป