คู่มือ MachDrive NBAII (ver 1.0)

แนะนำ NBAII

NBAII ใช้สำหรับควบคุมการทำงานเครื่องมินิซีเอ็นซีเป็นเทคโนโลยี่ต่อยอดจากรุ่นก่อน ในรุ่นใหม่นี้จะมาเป็นกล่องสำเร็จรูปรวมทุกอย่างไว้ในหนึ่งเดียว (All-in-one) และถูกออกแบบมาให้ทำงานร่วมกับซอฟท์แวร์ Mach3 โดยมีคุณสมบัติดังนี้

- มีวงจรขับสเต็ปปิ้งมอเตอร์จำนวน 4 ช่องสำหรับขับแกน X, Y, Z และ A ใช้ได้กับสเต็ปปิ้งมอเตอร์ทั้งไบโพลาร์และยูนิโพลาร์ 4, 6, 8 เส้น ชนิด 1.8 องศาต่อสเต็ป
  - ✓ ขับกระแสได้สูงสุด 4 Amp (RMS) อย่างต่อเนื่อง ในรูปแบบกระแสคง (Chopper) ที่ความถี่สูงพร้อมกับการชดเชยกำลังขับ (torque compensation) ซึ่งให้กำลังมากกว่าปกติ
  - ✓ มีฟังค์ชัน ACD (Automatic Current Deduction) ในการลดทอนกระแสขับอย่างชาญฉลาดเมื่อมอเตอร์ไม่เคลื่อนไหว เพื่อลดความร้อนของมอเตอร์และตัวขับ โดยไม่ก่อให้เกิดอาการ misstep
  - ✓ ตั้งไมโครสเต็ปปิ้ง 1/2, 1/8, 1/10, 1/16 โดยไม่ต้องเปิดกล่อง
  - ✓ ผู้ใช้สามารถปรับกระแสขับจาก 0.23 - 4 Amp และกระแส ACD จาก trimpot โดยไม่ต้องเปิดกล่อง
  - ✓ มีฟังค์ชัน SafeDrive โดยระบบขับจะไม่ทำงานขณะที่บูธเครื่องคอมฯหรือ Mach3 ยังไม่พร้อมทำงาน
  - ✓ ใช้ Optoisolators ความเร็วสูง 1Mbit/s รองรับความเร็ว Kernel Speed ที่สูงกว่า 100 KHz
  - ✓ มี Decay โหมด Fast และ Slow ปรับแต่งประสิทธิภาพการหมุนของมอเตอร์

- ✓ ติดตั้ง Heat Sink พร้อมพัดลมระบายความร้อน 2 ตัวเพื่อรองรับงานหนัก

- ➢ มีวงจร AnaSpeed เพื่อแปลงสัญญาณ PWM ไปเป็น Analog (สำหรับใช้งานร่วมกับ inverter เพื่อขับ AC spindle motor)
- ➢ มีวงจร ChargePump สำหรับป้องกันสปินเดิ้ลและอุปกรณ์ต่อพ่วงทำงานเองขณะที่บูธเครื่องคอมฯ
- ➢ มีรีเลย์และหน้าสัมผัส NO / NC สำหรับให้สัญญาณทั่วไป หรือให้สัญญาณ ChargePump
- ➢ มีโซลิดสเตตรีเลย์ SSR แบบซีโร่ครอสชิ่งสำหรับปิดเปิดสปินเดิ้ลมอเตอร์จำนวน 1 ช่อง ไม่ก่อให้เกินสัญญาณรบกวนต่อระบบ
- ➢ ใช้วงจร Switching Regulator คุณภาพสูงก่อที่เกิดความร้อนต่ำ สำหรับแปลงไฟ 24 Vdc ไปเป็น 12 Vdc และ 5 Vdc สำหรับเลี้ยงวงจรและจ่ายให้กับอุปกรณ์ต่อพ่วงภายนอก
- ➢ การเชื่อมต่อกับเครื่องคอมฯ (interface) เป็นแบบแยกไฟแยกกราวด์ (opto-isolation) เพื่อลดปัญหากราว์ดลูป ลดปัญหาสัญญาณรบกวน
- ➢ เอาท์พุทอื่นๆ (ที่ไม่ใช่มอเตอร์เอาท์พุท) เป็นแบบ NPN ทรานซิสเตอร์ขับโหลดได้ 200 mA ต่อช่อง
- ➢ มาพร้อมกับ Switching Power supply 220Vac 24Vdc เพื่อเลี้ยงวงจรและขับสเต็ปปิ้งขนาด 4 Amp จำนวน 4 ตัวพร้อมๆกัน
- ➢ มีสวิตช์ปิดเปิดไฟด้านหน้า พร้อมกับพัดลมระบายความร้อนด้านบนกล่อง
- ➢ ขนาด กxยxส 260x220x100 น้ำหนัก 2.4 กิโลกรัม

NBAII ได้รวบรวมวงจรและอุปกรณ์สำคัญๆสำหรับใช้กับเครื่องมินิซีเอ็นซีไว้ในกล่องเดียวกันทำให้ประหยัดเนื้อที่, ลดสัญญาณรบกวน, ลดงานเชื่อมต่อวงจรด้วยตัวคุณเอง, ลดความผิดพลาดของการเดินสายไฟและประหยัดเวลา

คำเตือน

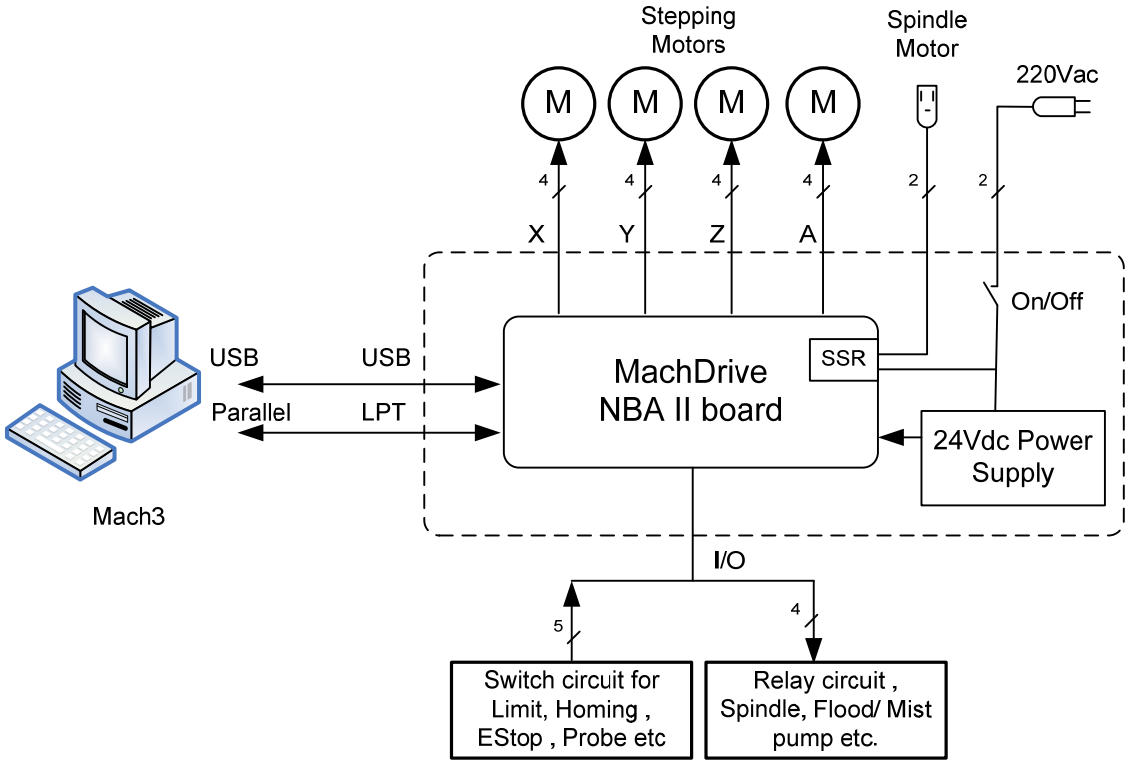
- ภาคขับมอเตอร์ของ NBAII ไม่มีวงจรป้องกันการช็อตหรือไฟกระชาก ผู้ใช้จะต้องปิดไฟก่อนทุกครั้งก่อนที่จะต่อเข้าหรือถอดสเต็ปปิ้งมอเตอร์ออกจากบอร์ดขับ ไฟกระชากเล็กน้อยจากมอเตอร์สามารถทำลายวงจรขับได้ – ห้ามต่อผิดขั้วหรือต่อขั้วช็อตถึงกัน เพราะจะทำให้ไอซีภาคขับเสียทันทีซึ่งไม่อยู่ในเงื่อนไขการรับประกัน
- ห้ามต่อไฟเลี้ยงเข้าบอร์ดผิดขั้วเพราะจะทำให้บอร์ดไหม้เสียหายและใช้การไม่ได้ และห้ามจ่ายไฟเลี้ยงมอเตอร์เกินกว่า 28 Vdc (ปกติใช้อยู่ที่ 24Vdc)
- ไฟฟ้าสถิตสามารถทำอันตรายต่ออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ได้ หากจำเป็นต้องจับหรือแตะอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บนบอร์ด NBAII ควรทำการดิสชาร์จตัวเองด้วยการจับพื้นหรือผนังอาคาร ฯลฯ ทุกครั้ง

การเชื่อมต่อทางไฟฟ้า

อุปกรณ์ที่ต้องจัดเตรียมเพิ่ม

- สายพาราเลล DB25 แบบ ผู้-เมีย สำหรับต่อเข้าช่อง LPT
- สาย USB A/B สำหรับต่อเข้าช่อง USB
- สเต็ปปิ้งมอเตอร์ขนาด 1- 8 Amp *สเต็ปปิ้งมอเตอร์ยูนิโพลาร์หรือที่มีสายไฟ 6, 8 เส้น ต่อในแบบอนุกรมขดจะใช้กระแสขับเพียง 50%-70% ของกระแสที่ถูกระบุใน Nameplate
- หัวคอนเน็คเตอร์ D-Sub 25 pin ตัวผู้สำหรับเสียบเข้ากับพอร์ท I/O (เป็นออปชั่นไม่ใช้ก็ได้)
- อุปกรณ์ภาคอินพุทเช่น สวิตช์หยุดฉุกเฉิน, สวิตช์ลิมิต, สวิตช์โฮมมิ่ง ฯลฯ (เป็นออปชั่นไม่ใช้ก็ได้)
- อุปกรณ์ภาคเอาท์พุทเช่น รีเลย์, สปินเดิ้ลมอเตอร์ ฯลฯ (เป็นออปชั่นไม่ใช้ก็ได้)

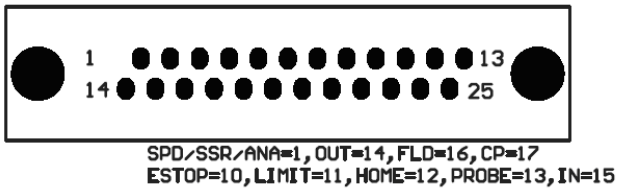
ผังการเชื่อมต่อ (Connection Diagram)



รูปที่ 1 ผังวงจรกล่อง NBAII

พอร์ทและพิน (Ports and Pins)

พอร์ทและพินเป็นค่าทางซอฟท์แวร์และฮาร์ดแวร์ที่ต้องทำงานสอดคล้องกัน กล่าวคือเราต้องกำหนดค่าเหล่านี้ในคอนฟิกของ Mach3 ขณะเดียวกัน จะต้องมีฮาร์ดแวร์นำสัญญาณเหล่านี้จากพาราเลลพอร์ตนำไปใช้งาน รูปที่ 2 เป็นขั้วต่อ DB25 ตัวผู้ (คอนเน็กเตอร์ DB25 ที่อยู่ด้านล่างของกล่อง) สำหรับเชื่อมต่อกับพาราเลลพอร์ทของเครื่องคอมฯ



รูปที่ 2 LPT pin layout

มอเตอร์ (high active)		
แกน	step pin#	dir pin#
X	2	3
Y	4	5
Z	6	7
A	8	9

ตารางที่ 1 หมายเลขพิน step/dir สำหรับแกนต่างๆ

เอาท์พุท (high active)	
pin#	หน้าที่*
1	Spindle (SPD), SolidState (SSR) สัญญาณเพื่อสั่งให้สปินเดิ้ลทำงานหรือ Analog PWM ให้เป็นอนาล็อกเอาท์พุท
14	Output ทั่วไป
16	Flood (FLD) สัญญาณเพื่อสั่งฉีดน้ำหล่อเย็น
17	ChargePump สัญญาณที่บอกว่า Mach3 พร้อมทำงาน

***เป็นหน้าที่เบื้องต้น ผู้ใช้สามารถกำหนดเป็นอย่างอื่นได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวงจรของผู้ใช้**

ตารางที่ 2 หมายเลขพินสำหรับเอาท์พุททรานซิสเตอร์

อินพุท	
pin#	หน้าที่*
10	Estop รับสัญญาณจากปุ่มหรือวงจรหยุดฉุกเฉิน
11	Limit รับสัญญาณจากลิมิตสวิตซ์ป้องกันการวิ่งเกิน
12	Home รับสัญญาณโฮมมิ่งสวิตซ์หรือจุดเริ่มต้นของแต่ละแกน
13	Probe รับสัญญาณจากโพรบหรือตัววัดความสูงของดอกกัด
15	Input ทั่วไป

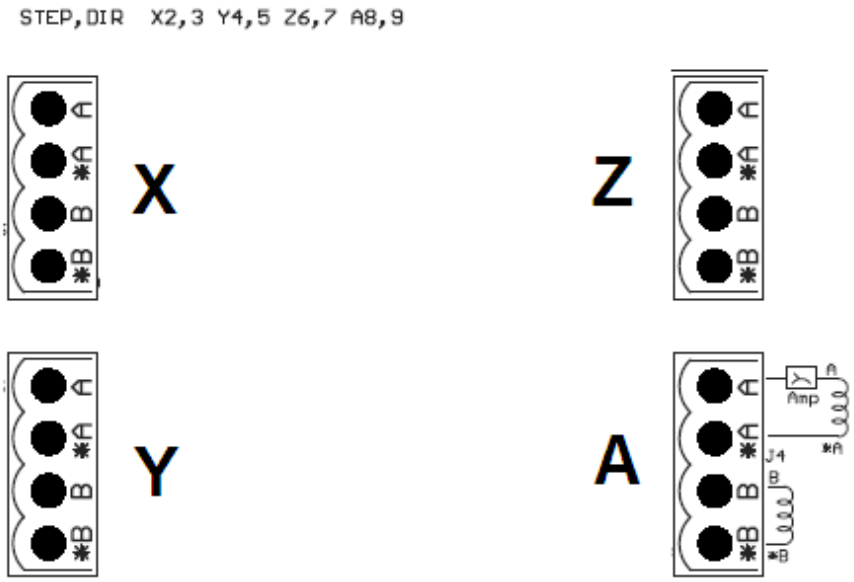
***เป็นหน้าที่เบื้องต้น ผู้ใช้สามารถกำหนดเป็นอย่างอื่นได้ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวงจรของผู้ใช้**

ตารางที่ 3 หมายเลขพินสำหรับอินพุท

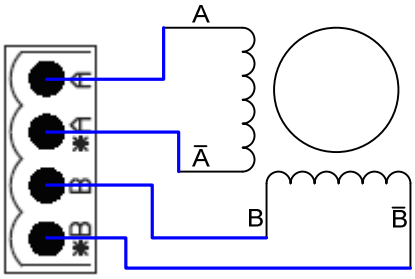
ขั้วต่อสเต็ปปิ้งมอเตอร์

ขั้วต่อมอเตอร์จะถูกจัดเรียงตามรูปที่ 3 การต่อสเต็ปปิ้งมอเตอร์ชนิด Bipolar เป็นเรื่องที่ง่ายเพราะมีสายออกมาเพียง 4 เส้นและต่อตรงไปตรงมาตามขั้วเช่นว่า A ไปช่อง A, *A ไปช่อง *A กรณีที่ไม่ทราบขั้วมอเตอร์ให้ข้ามไปดูวิธีการขั้วท้ายคู่มือเล่มนี้

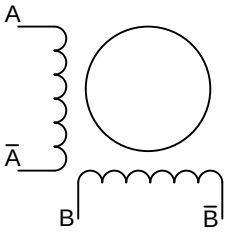
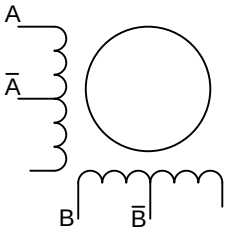
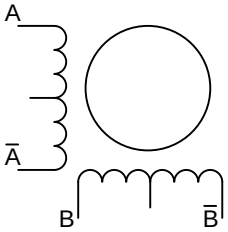
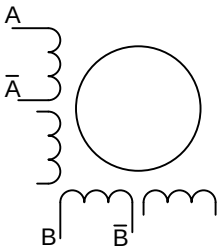
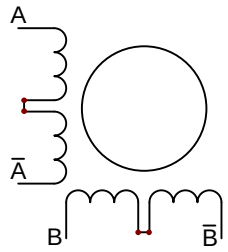
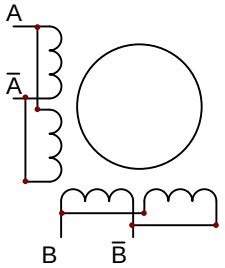
ตารางที่ 4 ด้านล่างจะสรุปการต่อให้ลักษณะต่างๆของมอเตอร์ 6 สายและ 8 สาย ขณะเดียวกันกระแสที่ใช้ขับจะเพิ่มหรือลดขึ้นอยู่กับลักษณะการต่อเช่นกัน ตัวอย่างเช่น การต่ออนุกรมค่ากระแสที่ใช้ขับจะอยู่ที่ 70% จากค่าที่กำหนดในเนมเพลท หรือ ค่าเนมเพลทคูณด้วย 0.707 ส่วนแรงหรือ torque จะได้เพิ่มขึ้น 1.414 เท่า (ต่อแบบอนุกรมทำให้ค่าอินดักแตนซ์ก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน ค่าอินดักแตนซ์เพิ่มขึ้นจะทำให้มอเตอร์ดื้อดึงกันการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีผลให้ความเร็ว max ลดลง) สำหรับการต่อแบบขนานกระแสที่ใช้ขับจะเพิ่มขึ้น 140% หรือคูณด้วย 1.414 และ torque จะเพิ่มขึ้น 1.414 เท่า (ค่าอินดักแตนซ์ลดลงทำให้มอเตอร์วิ่งเร็วขึ้น)



รูปที่ 3 แสดงตำแหน่งคอนเน็คเตอร์ของแต่ละแกน



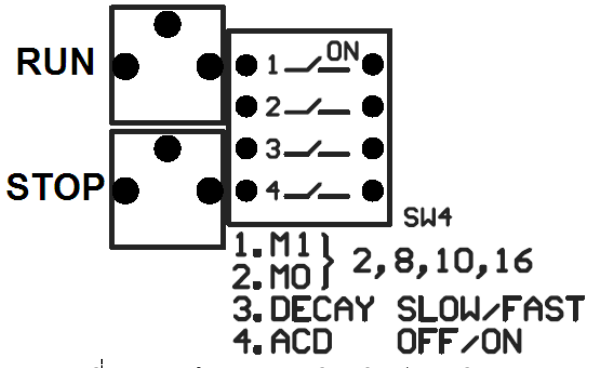
รูปที่ 4 แสดงการต่อขั้วมอเตอร์

การต่อ →	1 ขด	2 ขดอนุกรม	2 ขดขนาน
กระแสขับ →	เนมเพลท	เนมเพลท x 0.707	เนมเพลท x 1.414
กำลังขับ →	เนมเพลท	เนมเพลท x 1.414	
ชนิดมอเตอร์ ↓			
4 สาย	 (a) 4 wire motor		
6 สาย	 (b) 6 wire motor half wired	 (c) 6 wire motor series wired	
8 สาย	 (d) 8 wire motor half wired	 (e) 8 wire motor series wired	 (f) 8 wire motor parallel wired

ตารางที่ 4 สรุปกระแสที่ใช้ขับและกำลังที่จะได้ กับการต่อแต่ละแบบ

การตั้งค่าการทำงานให้แต่ละแกน

ในแต่ละแกนจะมีดิพสวิตช์ (dip switch) และทริมพอต (trimpot) สำหรับตั้งค่าการทำงานแยกจากกันอย่างชัดเจน การตั้งค่าดังกล่าวประกอบด้วย (1) การตั้งค่า micro stepping (2) การตั้งค่า Decay (3) การตั้ง Automatic Current Deduction



รูปที่ 5 แสดงตำแหน่งของดิพสวิตช์และทริมพอต

การตั้งค่าไมโครสเต็ปปิ้ง (Micro Stepping)

สเต็ปปิ้งมอเตอร์ที่ใช้กับบอร์ด NBAII เป็นแบบ 200 สเต็ปต่อรอบหรือว่าเป็นแบบ 1.8 องศาต่อ 1 สเต็ป ซึ่งบอร์ด NBAII สามารถที่แบ่งสเต็ปเต็ม (full step) ให้เป็นสเต็ปย่อย (microstep) ได้อีก 2, 8, 10, 16 เท่าซึ่งจะทำให้ตัวเลข 200 สเต็ปต่อรอบไปเป็น 400, 1600, 2000, 3200 สเต็ปต่อการหมุนต่อรอบ ไมโครสเต็ปปิ้งจะทำให้การขับมีความนิ่มนวลและลดอาการสั่นคราง ของมอเตอร์ลงได้ และสามารถทำให้กลไกการขับแกนละเอียดขึ้นได้

M1	M0	Micro Step
OFF	OFF	1/2
OFF	ON	1/8
ON	OFF	1/10
ON	ON	1/16

ตารางที่ 5 ดิพสวิตช์ค่าไมโครสเต็ป

การตั้งค่าดีเคย์ (Decay)

ดีเคย์เป็นกระบวนการปลดปล่อยพลังงานที่ค้างอยู่ในขดลวดไฟฟ้า ซึ่งพลังงานดังกล่าวจะคอยต้านการหมุนของตัวโรเตอร์ของมอเตอร์ การเลือกใช้ขึ้นอยู่ว่าระบบขับเคลื่อนต้องการแรงต้านมากน้อยเพียงใด ผลของการปรับเลือกจะแสดงให้เห็นชัดเจนที่ความเร็วรอบมอเตอร์สูงๆ

Slow decay ปลดปล่อยพลังงานน้อย จะมีแรงต้านควบคู่ไปกับการหมุนปกติ

Fast decay ปลดปล่อยพลังงานมากขึ้น จะมีแรงต้านควบคู่ไปกับการหมุนน้อยลง

DECAY	
OFF	SLOW
ON	FAST

ตารางที่ 6 ดิพสวิตช์ดีเคย์

การตั้ง Automatic Current Deduction (ACD)

ในช่วงที่มอเตอร์หยุดอยู่กับที่ระบบ ACD จะลดกระแสขับโดยอัตโนมัติโดยไม่ทำให้ตำแหน่งคาดเคลื่อน ทั้งนี้ช่วงที่หยุดอยู่กับที่สเต็ปปิ้งมอเตอร์จะมีแรงยึด (hold torque) สูงกว่าขณะวิ่งเป็นอย่างมาก การลดแรงยึดส่วนเกิน

นี้โดยการลดทอนกระแสขับลงตามเปอร์เซ็นต์ตามที่เราเห็นสมควร ซึ่งทำให้มอเตอร์ร้อนน้อยลง ประหยัดพลังงาน ยืดอายุการใช้งานตัวขับและมอเตอร์

ACD	
OFF	**ปิดการใช้ระบบ ACD**
ON	**เลือกใช้ระบบ ACD**

ตารางที่ 7 ดิพสวิตช์ปิดเปิดฟังค์ชัน ACD

ตั้งค่ากระแสขับและกระแสลดทอน

NBAII จ่ายกระแสให้กับสเต็ปปิ้งมอเตอร์ด้วยกัน 2 ลักษณะคือกระแสขณะที่มอเตอร์วิ่ง (RUN) และกระแสขณะที่มอเตอร์หยุด (STOP) ระดับกระแสทั้งสองถูกปรับผ่านตัวทริมพอตหรือ R ปรับค่าได้ที่อยู่ติดกับมอเตอร์คอนเน็คเตอร์ของแต่ละแกน

การปรับสามารถทำได้สองรูปแบบคือ (1). ปรับค่าตามตารางโดยแต่ละตำแหน่งระบุระดับกระแสไว้อยู่แล้ว หรือ (2). ใช้แอมป์มิเตอร์ช่วยวัดกระแส แอมป์มิเตอร์ควรจะเป็นแบบ RMS

ตั้งค่ากระแสขับโดยตาราง

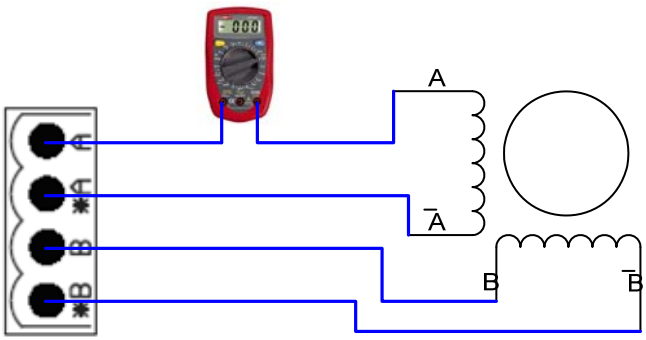
การปรับระดับกระแสตามตารางสามารถทำได้ทั้งขณะปิดเครื่องและเปิดเครื่อง ให้ผู้ใช้ดูค่ากระแสที่ต้องการจากตารางและหมุนทริมพอตไปตามตำแหน่งขีดที่กำหนดไว้ หากไม่ทราบว่ามอเตอร์กินกระแสเท่าไหรก็ให้ใช้วิชาวิศวะกะ โดยการเริ่มจากกระแสเพียงน้อยและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ฟังเสียงการหมุนของตัวมอเตอร์ว่าหมุนได้คล่องตัวไม่สลิปลื่น และต้องไม่วิ่งอื้อๆชนิดว่ามีแรงต้านมากเกินไป ขณะเดียวกันถ้าเอามือจับตัวมอเตอร์ไม่ควรจะร้อนจนมือจับไม่ได้ ร้อนประเภทเอามือจับได้เป็นเรื่องปกติของสเต็ปปิ้งมอเตอร์

ตำแหน่ง	กระแส (A)
0	0.23
1	0.33
2	0.76
3	1.21
4	1.69
5	2.12
6	2.54
7	3.06
8	3.54
9	3.94
10	4.13

ตารางที่ 8 ค่ากระแสขับในตำแหน่งต่างๆ

ตั้งค่ากระแสขับโดยการวัด

ในกรณีที่ผู้ใช้มีเครื่องมือวัดและต้องการกระแสเป๊ะๆ แนะนำให้ทำการวัดตามขั้นตอนด้านล่าง แต่จะต้องระมัดระวังขั้วต่อมอเตอร์หลวมซึ่งสามารถทำให้เกิดไฟกระชากได้เป็นสาเหตุทำให้ชุดขับเสียหายได้ง่าย ดังนั้นสายวัดกระแสมอเตอร์ควรจะทำสายขึ้นมาใหม่ให้คำนึงถึงความแน่นหนาไม่หลวมจะทำให้กระแสไหลผ่านได้ดีไม่เกิดกระตุกกระชากของกระแสไฟฟ้า ด้านล่างเป็นวงจรการต่อและขั้นตอนในการวัด



รูปที่ 6 แสดงการต่อแอมป์มิเตอร์วัดกระแส

1. ปิดเครื่อง
2. โยกดิพสวิตช์ ACD ไปทางซ้ายมือ (OFF)
3. ให้นำแอปม์มิเตอร์อนุกรมขด A ให้ตั้งย่านแอปม์มิเตอร์ที่สามารถวัดกระแสขนาด 0.2 - 4.0 Amp ได้
4. เปิดเครื่อง ปรับทริมพอตตัวบน (RUN) อ่านกระแสที่แอปม์มิเตอร์ ให้ได้ค่าตามต้องการ
5. ตั้งตำแหน่งดิพสวิตช์ ACD ตามความต้องการ

ตั้งค่ากระแสลดทอน ACD โดยตาราง

เช่นเดียวกับการปรับกระแสขับขณะวิ่ง การปรับกระแส ACD ตามตารางสามารถทำได้ทั้งขณะปิดเครื่องและเปิดเครื่อง ให้ผู้ใช้ดูค่าเปอร์เซ็นต์ลดทอนจากตารางและหมุนทริมพอตไปตามตำแหน่งขีดที่กำหนดไว้

ตำแหน่ง	ลดลง %	
0	27%	ลดลงน้อย
1	29%	
2	36%	
3	44%	
4	51%	
5	59%	
6	67%	
7	75%	
8	83%	
9	90%	
10	93%	ลดมาก

ตารางที่ 9 ค่าเปอร์เซ็นต์กระแสลดทอนในตำแหน่งต่างๆ

ตั้งค่ากระแสลดทอน ACD โดยการวัด

1. ปิดเครื่อง
2. โยกดิพสวิตช์ ACD ไปทางขวามือ (ON)
3. ให้นำแอปม์มิเตอร์อนุกรมขด A ให้ตั้งย่านแอปม์มิเตอร์เพื่อวัดกระแสขนาด 0.2 - 4.0 Amp
4. เปิดเครื่อง ปรับทริมพอตตัวล่าง (STOP) อ่านกระแสที่แอปม์มิเตอร์

ตัวอย่างการตั้งกระแสจากตาราง เช่นว่าเราต้องการกระแสขับขณะวิ่งอยู่ 3 Amp และกระแสลดทอนลง 30% เมื่อมอเตอร์หยุดอยู่กับที่

(1) หมุนทริมพอตตัวบน (RUN) ไปตำแหน่งขีดที่ 7 ซึ่งมีค่าประมาณ 3 Amp

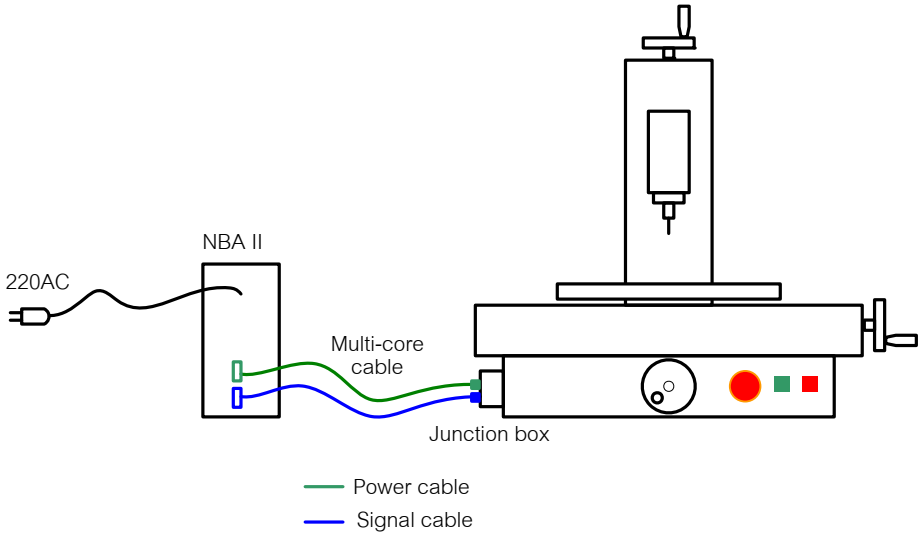
(2) หมุนทริมพอตตัวล่าง (STOP) ไปตำแหน่งขีดที่ 1 ซึ่งมีค่าลดลง 30%

(3) ปรับตำแหน่งดิพสวิตช์ ACD ไปทางขวามือ (ON)

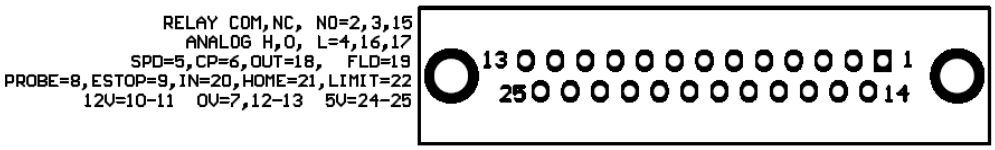
การเชื่อมต่ออินพุทเอาท์พุท (I/O interface)

รูปที่ 7 เป็นไอเดียเริ่มแรกที่ใช้ในการออกแบบ NBAII ที่ต้องการเห็นกล่องควบคุมและโครงเครื่องมินิซีเอ็นซีสามารถเคลื่อนย้ายและทำน็อคดาวน์ได้สะดวก เป็นที่สังเกตว่านอกจากสายมอเตอร์ที่สามารถถอดและเสียบได้สะดวกแล้ว จุดเชื่อมต่อ I/O ระหว่างกล่อง NBAII และเครื่องมินิซีเอ็นซีก็สามารถทำได้ง่ายด้วยการใช้สายเคเบิ้ลแบบ multi-core และหัวคอนเน็คเตอร์ DB25 ตัวผู้เชื่อมต่อสัญญาณจาก junction box ของเครื่องมินิซีเอ็นซีสู่กล่อง NBAII ได้โดยตรง

รูปที่ 8 ด้านล่างแสดงหมายเลขพินของอินพุท, เอาท์พุท, รวมทั้งพินที่เป็นแหล่งจ่ายไฟของ I/O พอร์ท (DB25 ตัวเมีย)



รูปที่ 7 คอนเซปต์เครื่องมินิซีเอ็นซีน็อคดาวน์ คอนโทรลเลอร์สามารถถอดเสียบได้ง่าย



รูปที่ 8 แสดงรายละเอียดของ I/O พอร์ท

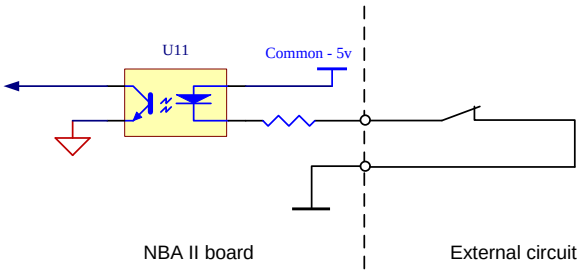
ภาคอินพุท (Inputs)

ภาคอินพุทของ NBAII จะถูกแยกไฟแยกกราวด์ออกจากด้านคอมพิวเตอร์พีซี ทั้งนี้เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน ลดปัญหากราวด์ลูป ที่อาจจะเกิดจากฝั่งขับสเต็บปิ้งมอเตอร์ได้

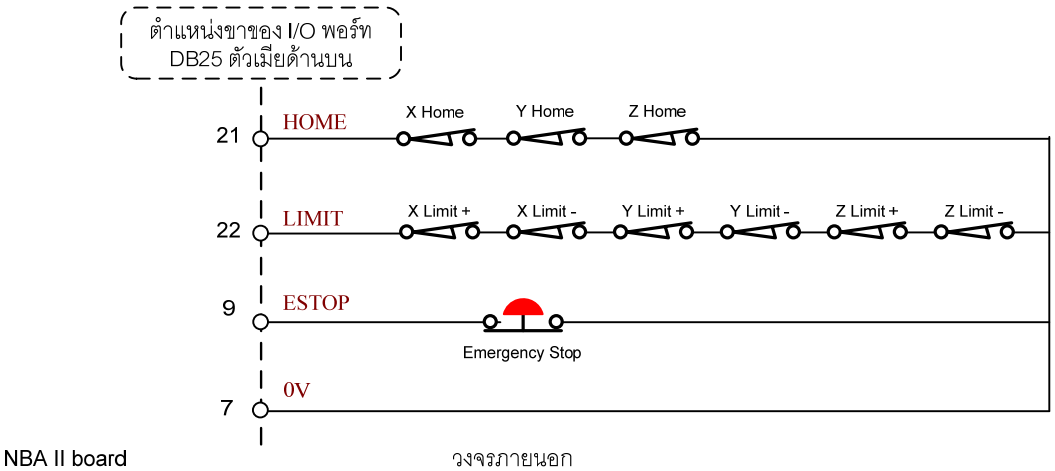
รูปที่ 9 เป็นวงจรเสมือนภาคอินพุทของ NBAII ด้านหนึ่งของ LED ภายในตัวออพโตไอโซเลเตอร์ จะถูกต่อเข้ากับไฟเลี้ยง 5V ส่วนอีกด้านหนึ่งถูกต่อไปใช้งานโดยมีวงจรภายนอก (external circuit) เป็นตัวสั่งงาน – ในที่นี้เราใช้สวิตช์ต่อลง 0V เพื่อสั่งให้ LED ภายในออพโตไอโซเลเตอร์ติดและดับ

สถานะของการติดและดับจะถูกถ่ายทอดโดยทางแสงไปยังฝั่งเครื่องคอมฯที่ซึ่งมีซอฟท์แวร์ Mach3 คอยรับสัญญาณ – อินพุทต่างๆ เช่นสัญญาณ EStop จากปุ่มหยุดฉุกเฉิน, Limit จากสวิตช์ลิมิตบนแกนต่างๆ, Home จากสวิตช์หรือเซนเซอร์ ตามที่แสดงตัวอย่างไว้ในรูปที่ 10 และ 11

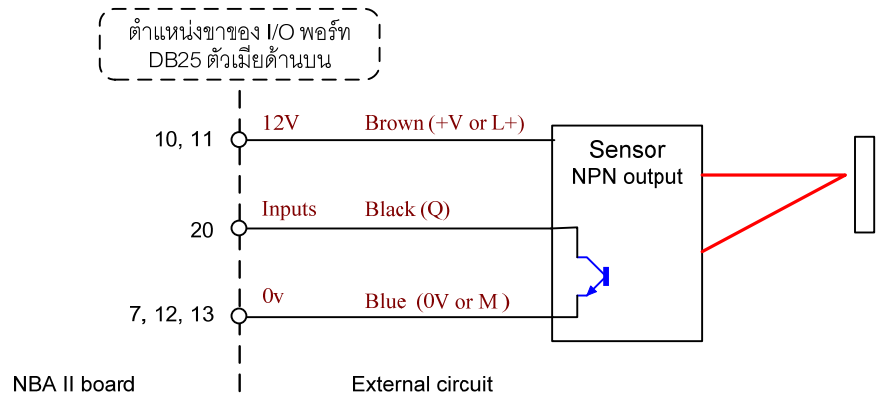
สิ่งหนึ่งที่อยากจะกล่าวไว้ในเรื่องการเลือกใช้สวิตช์และการทำงานของวงจร ให้สังเกตจากรูปที่ 10 ลิมิตสวิตช์และ EStop เป็นสวิตช์แบบ Normally Close (NC) ที่ทำให้มีกระแสไหลในวงจรซึ่งถือว่าเป็นสภาวะปกติ ในมุมมองของ Mach3 ถือว่า inactive แต่เมื่อสวิตช์เปิด (open ไม่มีกระแสไหล) ถือว่าเป็นการ active ทำให้ Mach3 และเครื่องหยุดทำงาน – ถ้าเรามีโอกาศต่อวงจรป้องกันอุบัติเหตุ (safety) จงคำนึงถึงเหตุการณ์ สายไฟหลวมหรือขาดเพราะหนูแทะ, ไฟดับบางส่วน ฯลฯ เหตุการณ์เหล่าควรจะทำให้เครื่องหยุดเช่นเดียวกับการที่เรากดปุ่ม EStop – ในทางกลับกันถ้าเราต่อวงจรผิดไม่มีความปลอดภัยอย่างเพียงพอ ถ้าเกิดสายไฟ EStop ขาดแล้วเครื่องยังวิ่งได้ปกติ เมื่อมีอุบัติเหตุเกิดการกดปุ่ม EStop คงไม่ช่วยอะไร



รูปที่ 9 วงจรเสมือนภาคอินพุทของ NBAII



รูปที่ 10 ตัวอย่างวงจรอินพุท



รูปที่ 11 แสดงการเชื่อมต่อกับเซนเซอร์ที่มีเอาท์พุทเป็นแบบ NPN

ภาคเอาท์พุท (Outputs)

ทรานซิสเตอร์เอาท์พุท

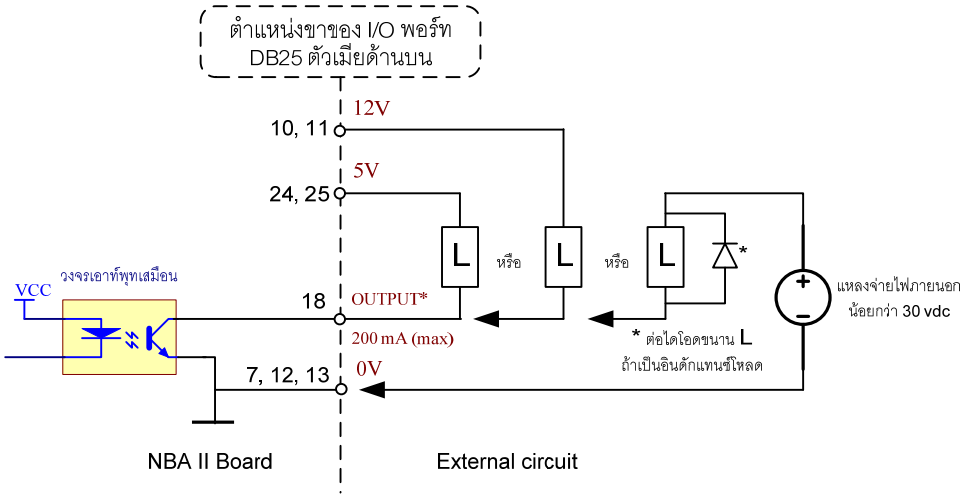
ภาคเอาท์พุทของ NBAII จะถูกแยกไฟแยกกราวด์ออกจากด้านคอมพิวเตอร์พีซีเช่นกัน ทั้งนี้เพื่อป้องกันสัญญาณรบกวน ลดปัญหากราวด์ลูป ที่อาจจะเกิดจากฝั่งเอาท์พุทได้

รูปที่ 12 แสดงการใช้ต่อเอาท์พุท 3 รูปแบบคือต่อโหลดใช้กับไฟ 5 โวลท์, 12 โวลท์ และกับแหล่งจ่ายไฟภายนอก

ที่ขั้วเอาท์พุทตามรูปที่ 12 วงจรเสมือนที่มีทรานซิสเตอร์ชนิด NPN ต่ออยู่ - การทำงานของ NPN จะเป็นการดึงกระแสไฟเข้าขั้ว (sink in) ซึ่งทำให้เราสามารถนำไปขับโหลดที่มีโวลเทจได้หลายระดับดังที่แสดงในรูปที่ 12

สำหรับการต่อกับโหลดที่เป็นขดลวดเหนี่ยวนำ เช่นรีเลย์เราควรจะมีไดโอดต่อคร่อมคอลย์ของรีเลย์ตามรูป ทั้งนี้เพื่อป้องกันสัญญาณไฟรบกวนย้อนกลับ

สำหรับผู้ใช้ที่ต้องการนำเอาท์พุทไปจุดไฟ LED เพื่อบอกสถานะบนหน้าปัดเครื่องจักรหรือนำไปเชื่อมต่อกับโซลิดสเตตรีเลย์ SSR ท่านจะต้องอนุกรมกับ R ค่า 390 ohm สำหรับ LED ที่ต่อเข้ากับไฟ 5 v หรือ R ค่า 1.2k สำหรับไฟ 12V หรือได้จากการคำนวณด้วยสูตร R=E/I โดยท่านจะต้องทราบค่ากระแสที่ใช้กับโหลดก่อน จากนั้นค่อยนำมาหาค่า R อีกทีหนึ่ง



*หมายเหตุทรานซิสเตอร์เอาท์พุทประกอบด้วยขา SPD=5, CP=6, OUT=18, FLD=19

รูปที่ 12 แสดงวิธีต่อใช้เอาท์พุทในรูปแบบต่างๆ

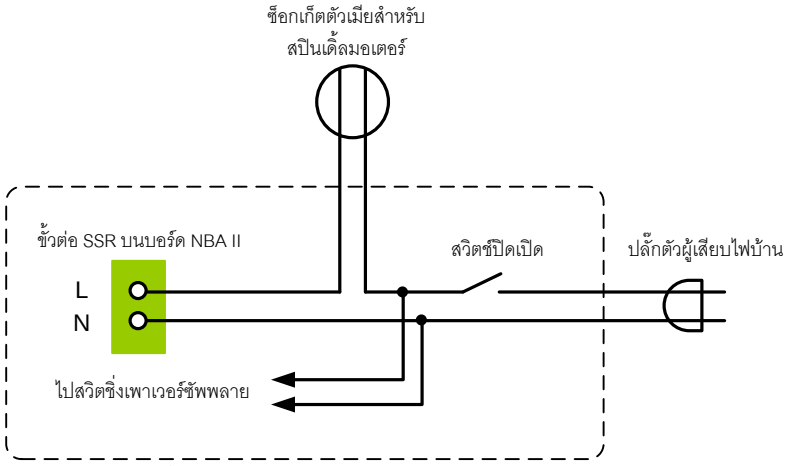
โซลิดสเตตรีเลย์เอาท์พุท

SSR หรือโซลิดสเตตรีเลย์ที่ติดมากด้วยกับบอร์ด NBAII เป็นแบบที่ใช้กับไฟ 220AC และจะทำการปิดเปิดไฟที่มุมศูนย์องศาซีโร่ครอสซิ่ง ไม่มีหน้าสัมผัส, สามารถขับโหลดได้ถึง 5 Amp (ใช้ถึง 10 Amp ควรจะมี heatsink ช่วยระบายความร้อน)

การทำงานของ SSR แบบซีโร่ครอสซิ่ง ดีกว่ารีเลย์แบบกลไกและ SSR แบบธรรมดา ตรงที่ว่าไม่ก่อให้เกิดสัญญาณรบกวนจากการตัดต่อมอเตอร์

อย่างไรก็ตามสัญญาณรบกวนที่เกิดจากการหมุนของมอเตอร์ด้วยแปรงถ่านอาจจะยังคงอยู่เช่นเดียวกับสัญญาณรบกวนที่เกิดจากอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ เหล่านี้อาจจะต้องติดตั้งอุปกรณ์กรองสัญญาณ (Filter) เพิ่มเติม

WARNING **คำเตือน!** ไฟ 220 Vac เป็นอันตรายต่อชีวิต ต้องระมัดระวังจากการสัมผัสโดยตรง



รูปที่ 13 การต่อวงจร SSR ในกล่อง NBAII

อนาล็อกเอาท์พุท

ขาเอาท์พุท O จะผลิตสัญญาณอนาล็อกในช่วง 0 -5Vdc หรือ 0-10Vdc ด้วยการอาศัยแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงทางขา H หรือไฟอ้างอิงจากอินเวอร์เตอร์ และทำงานร่วมกับสัญญาณ Pulse Width Modulation (PWM) ที่ได้จาก Mach3

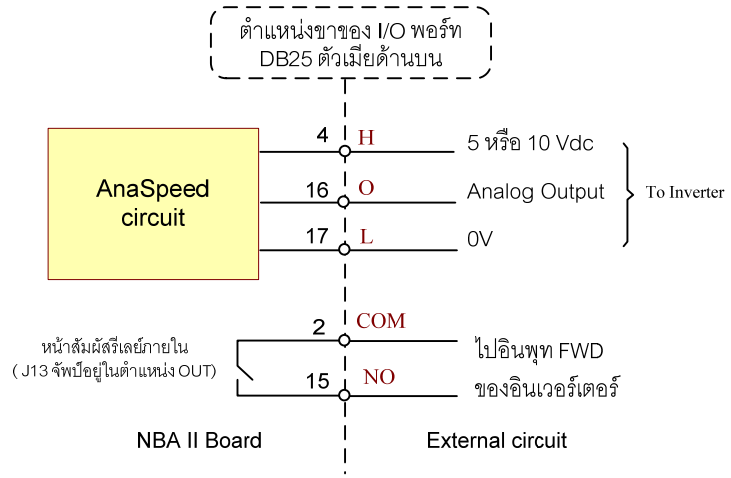
โดยปกติไฟเลี้ยงหรือไฟอ้างอิงจากอินเวอร์เตอร์จะเป็น 0 กับ 5Vdc หรือ 0 กับ 10Vdc และท่านสามารถวัดระดับไฟนี้ได้ด้วยโวลท์มิเตอร์เพื่อยืนยันระดับโวลเทจและขั้วบวกลบของไฟอ้างอิงนี้ หากต่อผิดขั้วจะทำให้วงจร AnaSpeed เสียได้

ระดับโวลเทจของอนาล็อกเอาท์พุทจะสอดคล้องกับความสว่างของหลอดไฟ LED กล่าวคือ ระดับไฟจะอยู่ใกล้กับ 0V เมื่อ LED ติดหรี่ๆ และระดับไฟสูงใกล้ค่าไฟอ้างอิงเมื่อ LED ติดสว่าง ใน Mach3 เราสามารถทดสอบการหรี่และสว่างจ้าของ LED นี้ได้ด้วยการป้อนค่าเช่น 10000 ลงในช่อง Spindle Speed แล้วตามด้วยปุ่ม F5 เพื่อสั่งให้สปินเดิ้ลทำงาน จากนั้นก็ลากแถบสีเขียว (override) ขึ้นลง

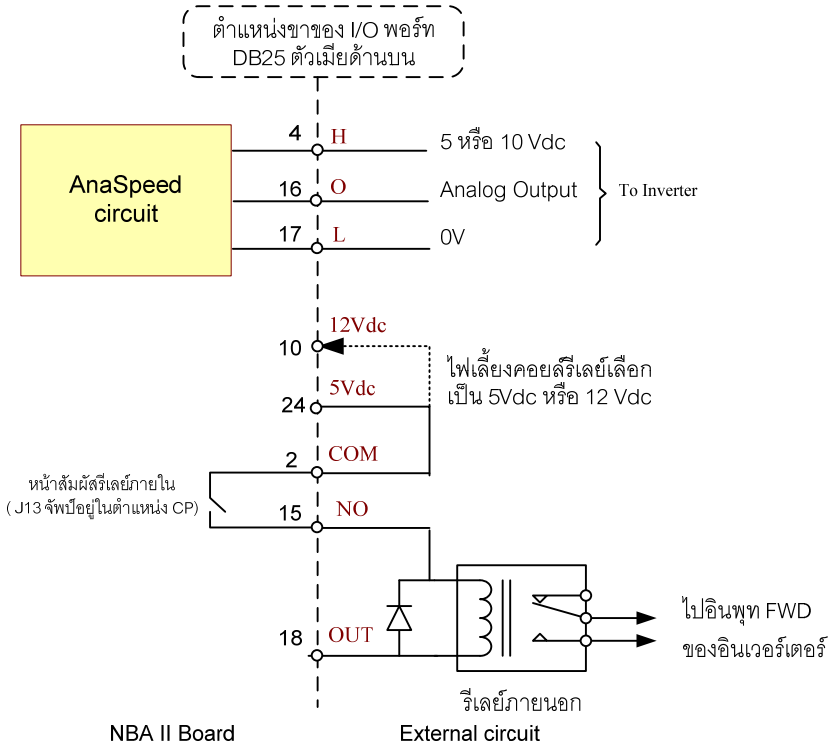
ท่านสามารถปรับแต่งประสิทธิภาพและความแม่นยำของการผลิตสัญญาณอนาล็อกได้ด้วยการ ปรับความถี่ (PWMBase Frequency) จากค่า 100 ถึง 400 Hz หรือค่าอื่นๆ เพื่อดูความเสถียรและความละเอียด (ความละเอียดหรือว่า resolution ได้จากความเร็ว kernel speed หารด้วยความถี่ PWMBase) ให้เหมาะกับอินเวอร์เตอร์ของท่าน นอกจากนี้ท่านอาจจะต้องปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ในเครื่องอินเวอร์เตอร์เพื่อชดเชยช่วงที่ปรับค่าไม่ได้คือ ระดับไฟต่ำสุดคือ 400mV ระดับไฟสูงสุดคือ (ไฟอ้างอิง - 400mV)

ในกรณีที่อินเวอร์เตอร์ไม่ทำงานหรือว่ามอเตอร์ไม่หมุน (หลังจากที่ท่านป้อนค่า Spindle Speed และคลิกปุ่ม Spindle CW F5 แล้ว) ให้ท่านตรวจสอบว่าอินเวอร์เตอร์พร้อมรับสัญญาณอนาล็อกขั้วเทอร์มินอลของมันหรือไม่ เพราะโดยปกติอินเวอร์เตอร์จะรับคำสั่งจากหน้าปัดของมันเป็นเบื้องต้น การทดสอบอินเวอร์เตอร์ด้วยการนำตัวต้านทานปรับค่าได้ (potentiometer) จริงๆมาต่อที่ขั้วเทอร์มินอลตามที่คู่มือของอินเวอร์เตอร์แนะนำน่าจะเป็นตัวบ่งบอกที่ดีว่าท่านได้ต่อและตั้งค่าพารามิเตอร์ของอินเวอร์เตอร์ถูกต้องหรือไม่

นอกจากนี้การปรับความเร็วของสปินเดิ้ลให้สอดคล้องกับความเร็วจริง ให้ท่านศึกษาวิธีตั้งค่าได้พูลเล่ย์ (Pulley) ได้จากคู่มือ Mach3



รูปที่ 14 อนาล็อกเอาท์พุท และหน้าสัมผัส Forward สำหรับอินเตอร์เวอร์เตอร์อย่างง่าย



รูปที่ 15 อนาล็อกเอาท์พุทและหน้าสัมผัส Forward ที่ interlock กับสัญญาณ ChargePump

ไฟแสดงสถานะ (LED Status)

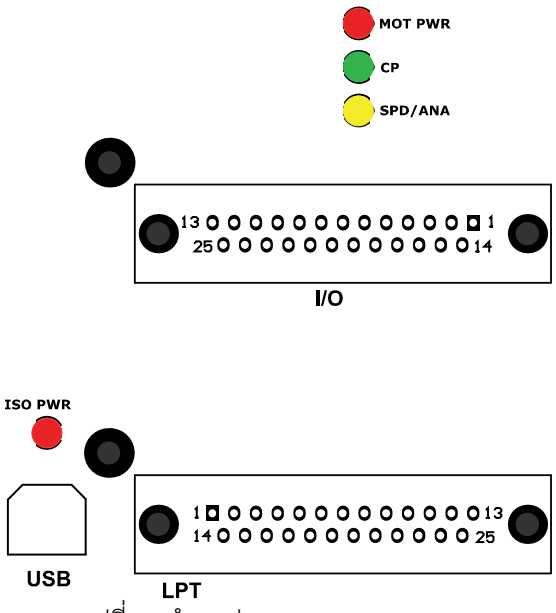
บนบอร์ด NBAII มีไฟแสดงสถานะการทำงานอยู่ 4 ตัวได้แก่

ISO PWR แสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟ USB สำหรับวงจรแยกไฟแยกกราวด์

MOT PWR แสดงสถานะของแหล่งจ่ายไฟสำหรับภาคขับมอเตอร์

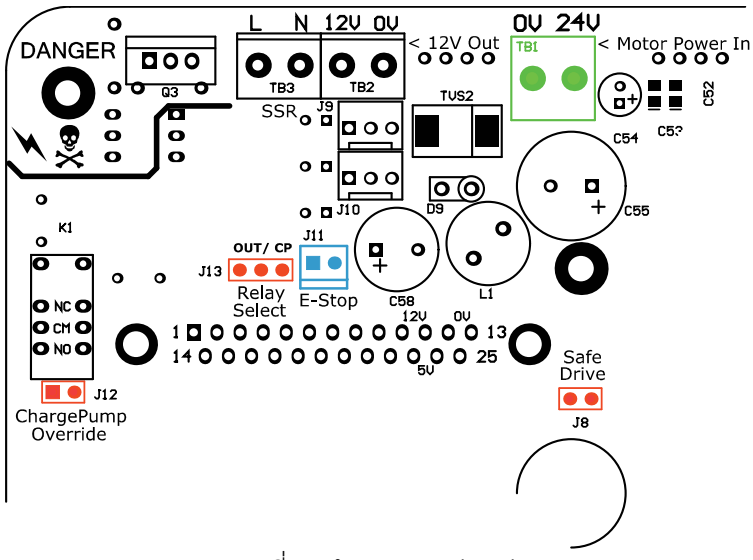
CP แสดงสถานะของวงจรชาร์จปั๊มพ์พ์ (เอาท์พุท SPD, SSR จะทำงานได้ไฟดวงนี้ต้องติดด้วย)

SPD/ANA แสดงสถานะเอาท์พุท Spindle (SPD) และ Analog output



รูปที่ 16 ตำแหน่ง LED และความหมาย

การตั้งค่าฮาร์ดแวร์อื่น ๆ



รูปที่ 17 ตำแหน่งจัมพ์เปอร์

ชาร์จปั๊มพ์ (Charge-Pump)

ชาร์จปั๊มพ์เป็นกลไกของการทำงานของโปรแกรม Mach3 ที่มีไว้เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้และเครื่องจักร ในสภาวะ Mach3 หรือเครื่องจักรพร้อมทำงาน Mach3 จะกำเนิดสัญญาณความถี่ 12.5 kHz ส่งมายังวงจรชาร์จ ซึ่งวงจรนี้จะปั๊มพ์ระดับแรงดันไฟฟ้าให้เป็นลอจิก “ON” สำหรับเปิดอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ เช่นสปินเดิ้ลเป็นต้น

พฤติกรรมของสัญญาณชาร์จปั๊มพ์มีด้วยกันสองกรณีคือ

(1) สัญญาณถูกส่งออกมาตลอดเวลาหลังจากที่ Mach3 ถูกรันขึ้นมา กรณีนี้เราจะติกถูกที่เมนู

Config -> General config… -> ChargePump On in EStop

(2) สัญญาณออกมาตามสถานะของปุ่ม EStop คือว่าถ้าปุ่มเป็นสีเขียวจะมีสัญญาณออกมา

บนบอร์ด NBAII มีวงจรรับสัญญาณชาร์จปั๊มพ์จาก Mach3 และสั่ง enable ให้วงจรภายในเช่น SPD, FLD, SSR และ SafeDrive ทำงานขณะเดียวกันก็จะส่งสัญญาณออกไปยังขั้วต่อ CP สำหรับผู้ใช้นำไปต่อรีเลย์ภายนอกอื่นๆเพื่อสำหรับต่อวงจรเซฟตี้อีกทีหนึ่ง

ในกรณีที่เรานำบอร์ด NBAII ไปใช้กับซอฟท์แวร์อื่นๆเช่น KCNC, TurboCNC ซึ่งอาจจะไม่มีสัญญาณชาร์จปั๊มพ์ดังกล่าว - ให้เราสามารถทำการบายพาสวงจรนี้ได้ด้วยการใส่จัมพ์เปอร์ J12 ตามตำแหน่งในรูปที่ 17 ด้านบน

SafeDrive

หากเราใส่จัมพ์เปอร์ J8 หรือ SafeDrive จะทำให้ระบบขับจะอ้างอิงกับสัญญาณชาร์จปั๊มพ์ (เช่นเดียวกับเอาท์พุท SPD, FLD) พูดอีกนัยหนึ่งได้ว่าสัญญาณชาร์จปั๊มพ์จะทำหน้าที่ปิดเปิดระบบขับมอเตอร์ ในกรณีของ (1) ชาร์จปั๊มพ์ติดตลอดเวลาหลังจากที่รัน Mach3 ฟีเจอร์ SafeDrive จะขจัดอาการกระตุกของแกนขับขณะที่เครื่องคอมฯกำลังบูธขึ้นมา ในกรณีที่ (2) ชาร์จปั๊มพ์ขึ้นอยู่กับสถานะ EStop จะทำให้เราสามารถตั้งเครื่องหรือตั้งชิ้นงานด้วยการหมุนแกนต่างๆด้วยมือแทนขณะที่ปุ่ม EStop กระพริบอยู่ การใช้งานแบบนี้จะเหมาะกับเครื่องมินิซีเอ็นซีที่มีด้ามหมุนพวงมาลัยติดมาด้วย

Relay

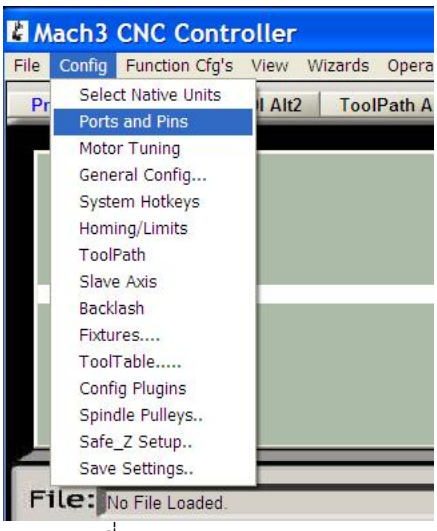
บนบอร์ด NBAII มีรีเลย์ติดมาด้วยหนึ่งตัว แต่สามารถสั่งงานจากสัญญาณ CP หรือ Output อย่างใดอย่างหนึ่งได้ การเลือกทำได้โดยการเสียบจัมพ์เปอร์ J13 คร่อมด้านนั้นๆ

EStop

กรณีที่เราต้องการติดตั้งปุ่มสวิตช์ EStop (ประเภท Normally Close) ไว้ที่กับกล่อง NBAII หรือกล่องคอนโทรลใดๆ ให้เราดึงสัญญาณจาก J11 ไปใช้ได้โดยตรง

การตั้งค่าซอฟท์แวร์ Mach3

หลังจากที่เราทราบโครงสร้างฮาร์ดแวร์ของ NBAII ว่าพินไหนถูกกำหนดไว้เป็นอะไรตามที่ปรากฏในรูปที่ 2 ต่อไปนี้เป็นการตั้งค่า Mach3 ให้เข้ากับ NBAII เริ่มจากเมนู Config -> Ports and Pins



รูปที่ 18 เมนู Ports and Pins

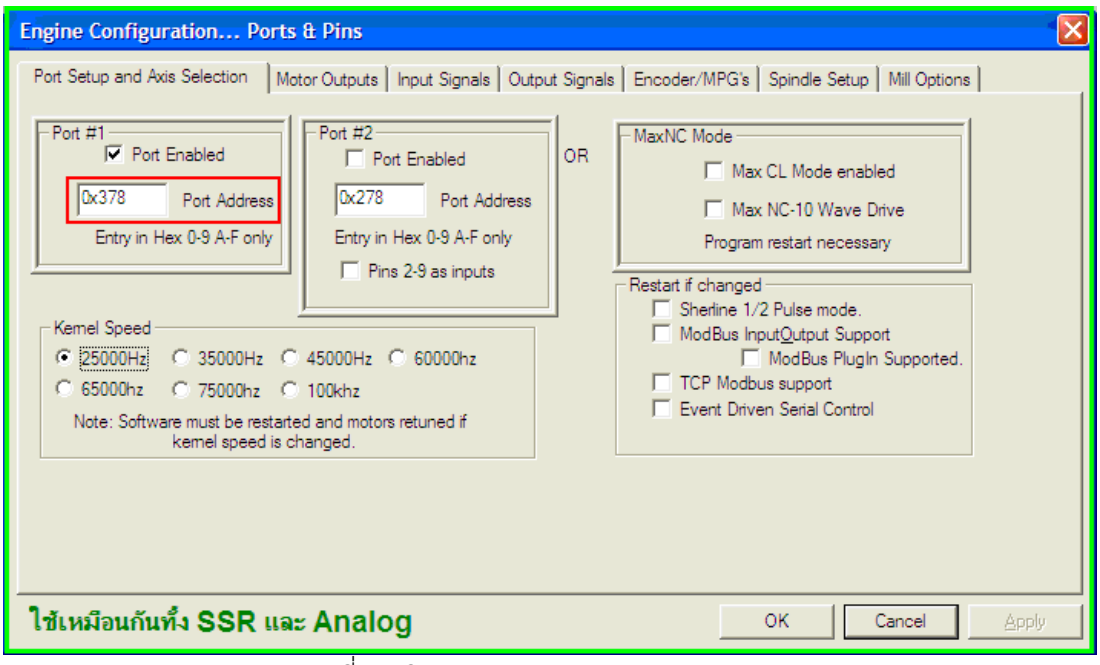
ตั้งค่าพอร์ทและ Kernel Speed

รูปด้านล่างโดยปกติค่า 0x378 ถูกกำหนดให้โดย Mach3 อยู่แล้ว ในกรณีที่เราใช้พาราเลลพอร์ทเป็นแบบการ์ด PCI เราต้องหา address ใหม่เอง วิธีการให้คลิกปุ่ม start ของวินโดวส์และไล่เป็นขั้นตอนไปเรื่อยดังขั้นด้านล่าง สุดท้ายไปที่แทป Resources ของพอร์ท LPT เพื่อดู Address ชุดแรกดังที่ปรากฏในรูปที่ 20 ด้านล่าง

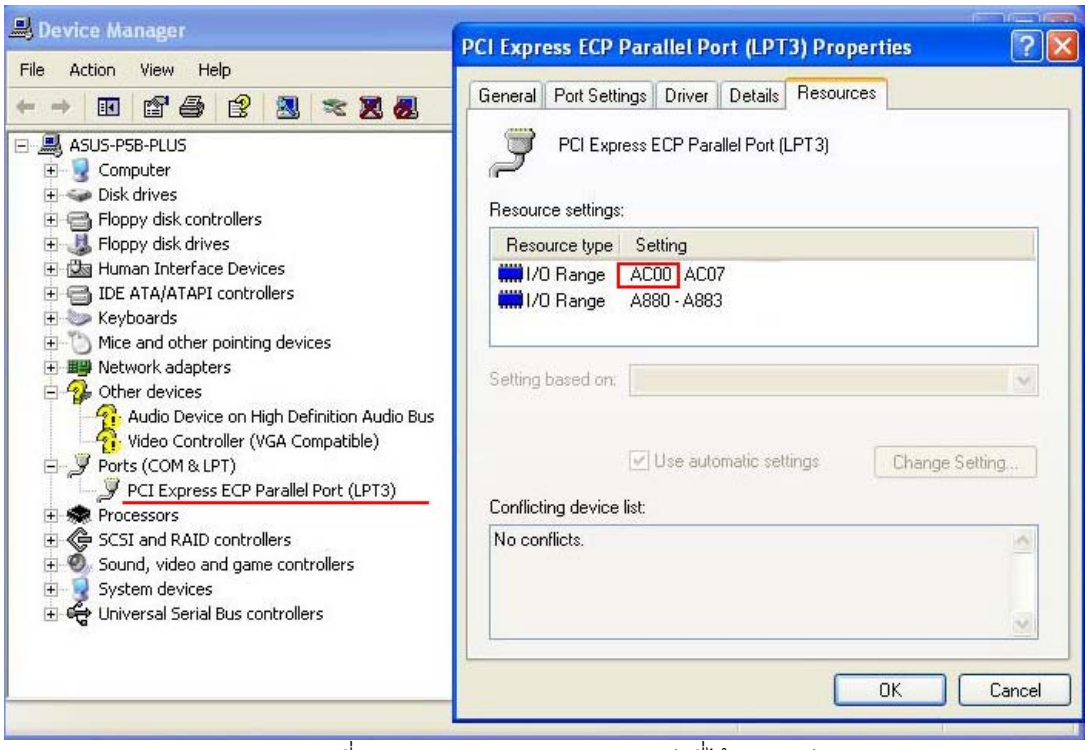
Start-> Control Panel-> System-> Hardware-> Device Manager-> Port (Com & LPT)

ส่วนการเลือก Kernel Speed เริ่มจากค่าน้อยๆ 25000Hz ขึ้นไป, แต่ก่อนทำการปรับ Kernel Speed เราควรจะทำการสำรองไฟล์ Mach3Mill.xml ซึ่งอยู่ในโฟลเดอร์ C:\Mach3 หรือว่าจะทำการสร้างโปรไฟล์ใหม่ก็ได้ สาเหตุที่ต้องสำรองไว้เพราะว่า ขณะที่เราปรับ Kernel Speed เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ มันอาจจะทำให้เครื่องแฮงค์ได้ หากถ้าแฮงค์ขึ้นมาจริงๆ ให้ก็อปปี้ไฟล์ที่สำรองทับของเก่า หรือถ้าเลือกวิธีสร้างโปรไฟล์ก็ให้กลับไปใช้โปรไฟล์อันเดิมที่ไม่แฮงค์แล้วค่อยสร้างโปรไฟล์ขึ้นมาใหม่แทน

ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยน Kernel Speed อย่าลืมที่จะจบโปรแกรม Mach3 และรันขึ้นมาใหม่



รูปที่ 19, ติก Port Enabled และ Kernel Speed

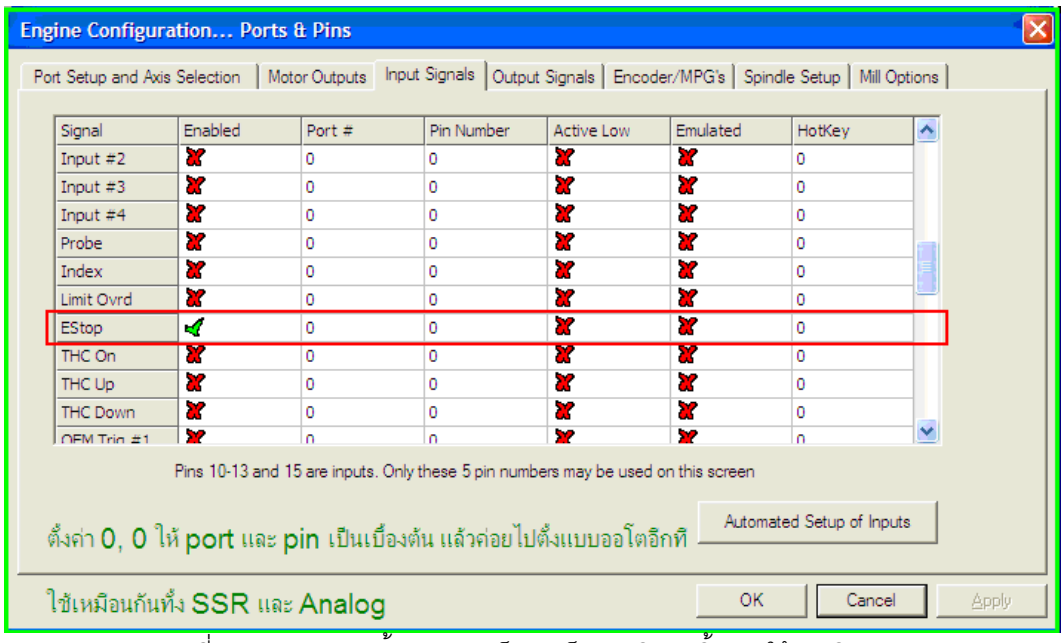


รูปที่ 20, การดูค่า Address ของพอร์ตที่ได้จากการ์ด PCI

ตั้งค่าอินพุทแบบไม่ใช้อินพุท

หลังจากติดตั้ง Mach3 ใหม่ๆ บ่อยครั้งเราจะพบปัญหาว่า EStop กระพริบไม่หยุด ทำให้เราทำอย่างอื่นต่อไม่ได้เลย วิธีแก้ให้ไปเซตค่า 0, 0 ให้ port และ pin ดังรูปด้านล่าง

หากมีการต่อวงจรอินพุทจริงให้ข้ามไปดูหัวข้อการตั้งอินพุทอัตโนมัติ

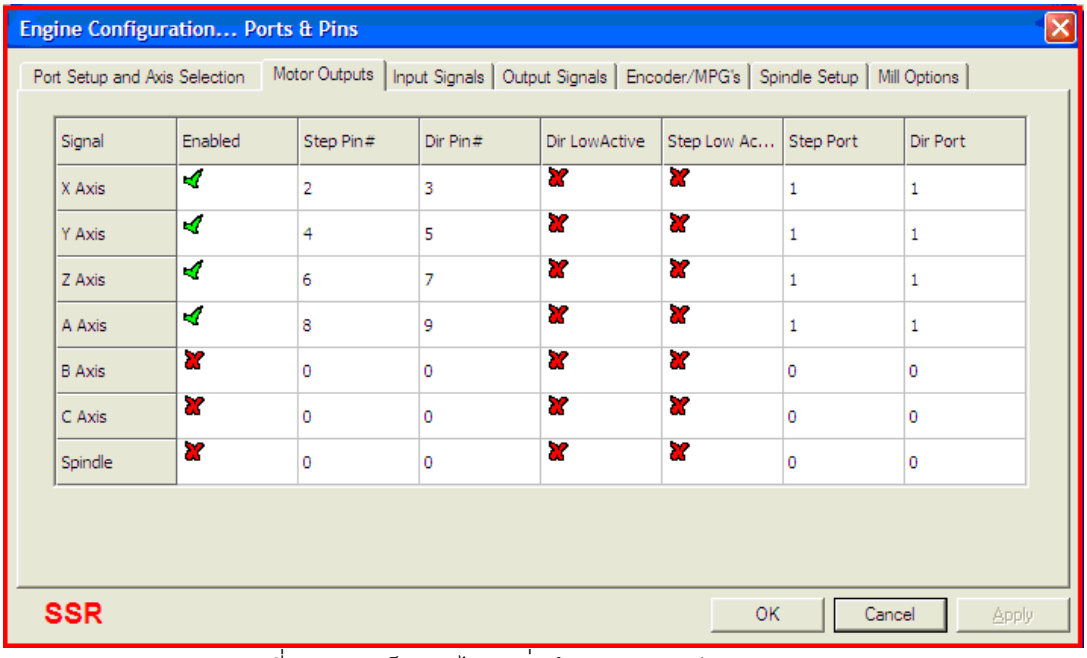


รูปที่ 21 แสดงการค่าตั้งทุกอย่างเป็น 0 เป็นการดิสเอเบิ้ลการใช้งานอินพุท

ตัวอย่างการตั้งค่า Mach3 สำหรับระบบที่ใช้ SSR ปิดเปิดสปินเดิ้ล (กรอบเขียว+แดง)

มอเตอร์เอาท์พุท

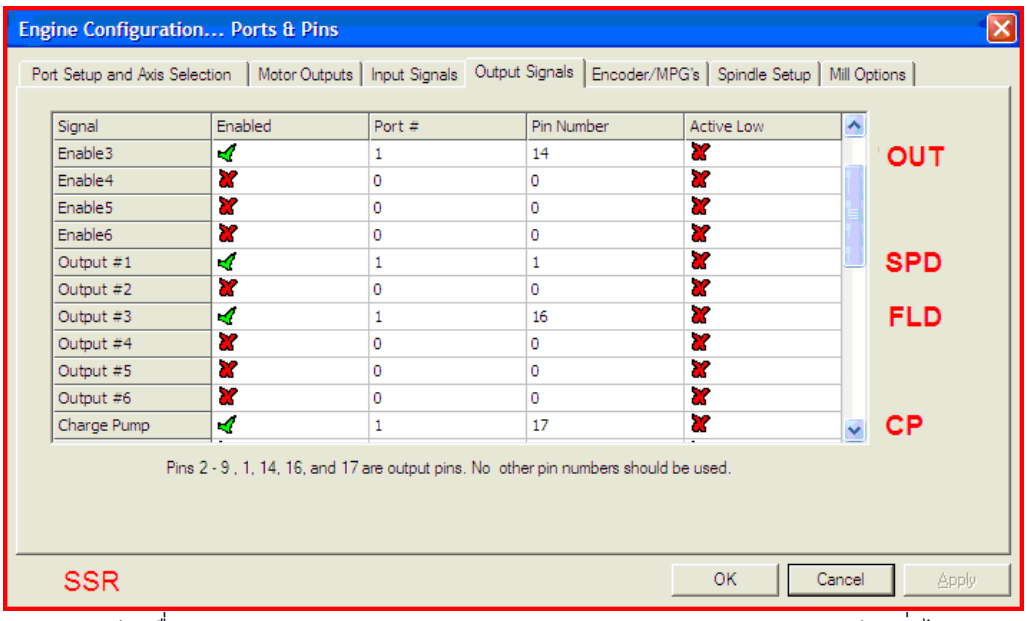
ให้ตั้ง step / dir ให้กับแกน X, Y, Z , A สังเกตว่าที่ Spindle ปิดการใช้งานเพื่อที่เราจะสั่งปิดเปิด SSR ของ NBAII ได้ในคอนฟิก Spindle Setup ด้านล่างได้



รูปที่ 22, ค่าสเต็ปและไดเรคชั่นสำหรับมอเตอร์ 4 แกน

เอาท์พุทอื่น ๆ

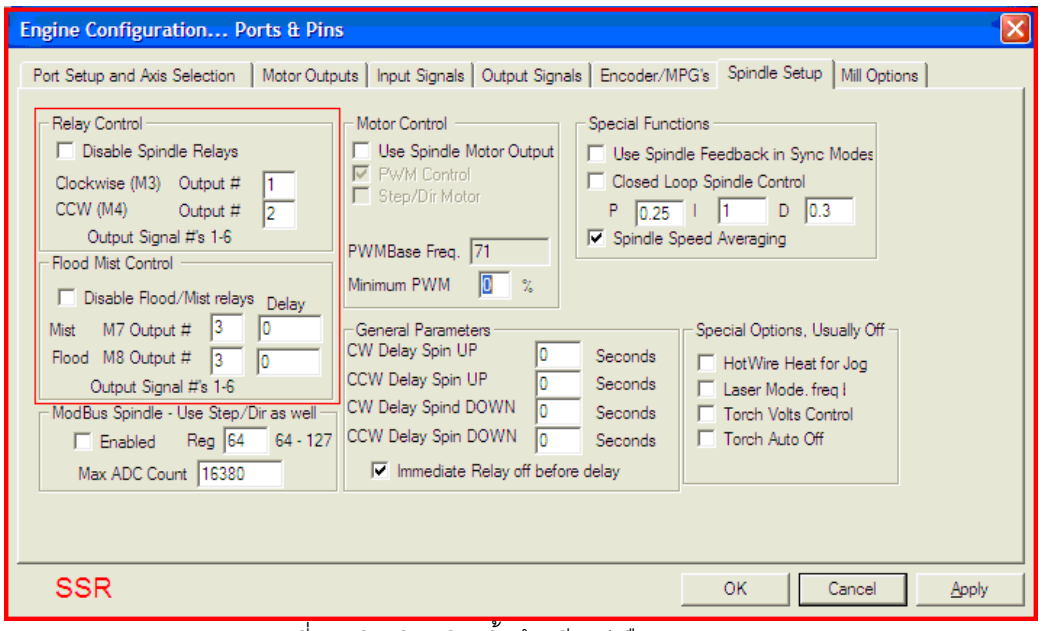
ประการแรกเอาท์พุทที่จำเป็นสำหรับกล่อง NBAII คือสัญญาณชาร์จปั๊มพ์ CP เพราะชาร์จปั๊มพ์จะอนุญาตให้อื่นๆทำได้ต่อ ส่วนสัญญาณอื่นก็ให้เซตตามรูปด้วยเช่นกัน



รูปที่ 23, ค่าเอาท์พุทอื่นๆ เช่น Spindle (SPD), Flood (FLD), ChargePump (CP) และเอาท์พุททั่วไป OUT

Spindle Setup สั่งปิดเปิดใช้รีเลย์, SSR

จากหน้าคอนฟิกด้านบนเมื่อ Spindle motor output ถูกดิสเอเบิ้ล ทำให้เราสามารถใช้ Mach3 ปิดเปิดสปินเดิ้ลผ่าน SSR ของ NBAII ในหน้านี้ให้คอนฟิกตามในกรอบแดง

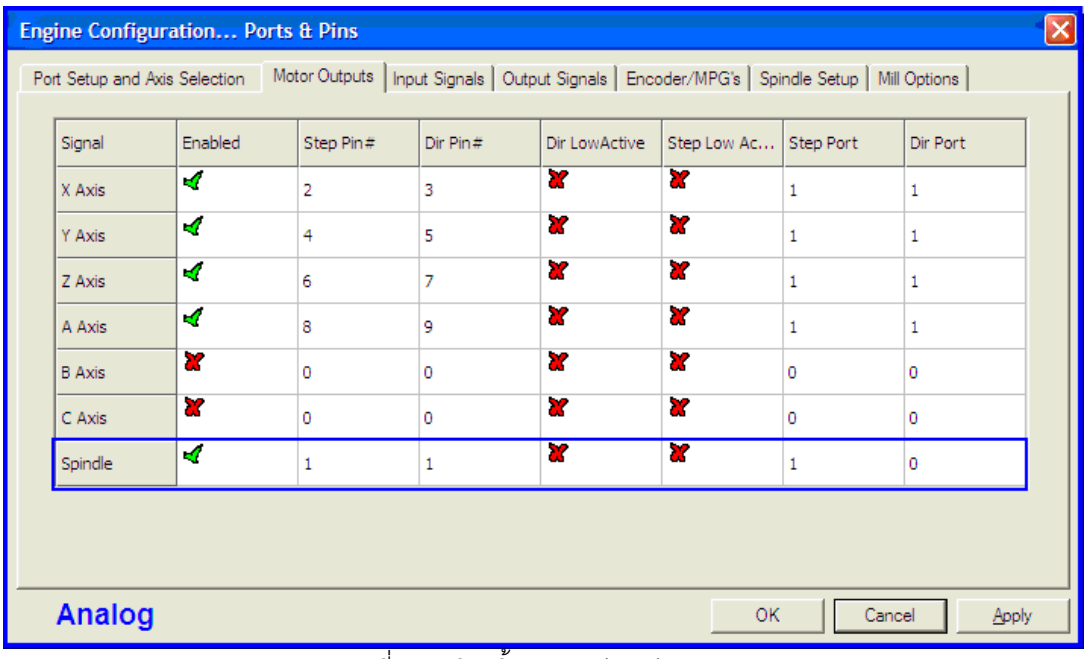


รูปที่ 24, ปิดเปิดสปินเดิ้ลด้วยรีเลย์หรือ SSR

ตัวอย่างการตั้งค่า Mach3 สำหรับระบบที่ใช้ Analog ปรับความเร็วสปินเดิ้ล (กรอบเขียว+น้ำเงิน)

มอเตอร์เอาท์พุท – Spindle Enabled

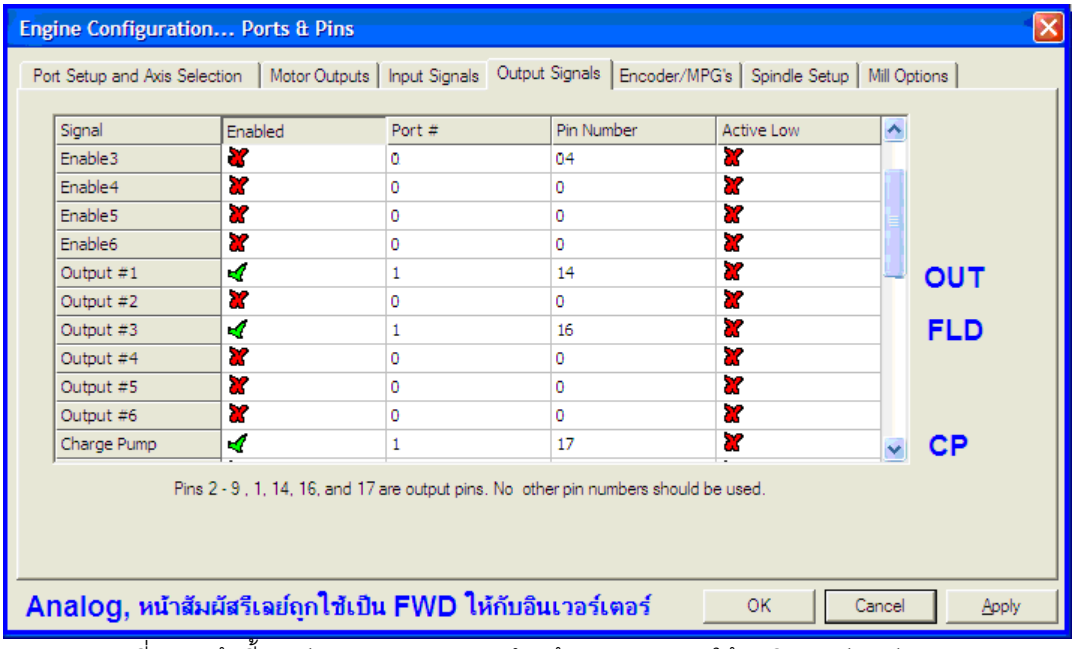
ในระบบที่ต้องการปรับความเร็วมอเตอร์จาก Mach3 ให้ติก Enabled ที่ช่อง Spindle พร้อมกำหนดหมายเลขพิน ในที่นี้เราใช้กล่อง NBAII จะเป็น pin#1 ตามกรอบสีน้ำเงิน



รูปที่ 25, สปินเดิ้ลมอเตอร์เอาท์พุท

เอาท์พุทอื่น ๆ

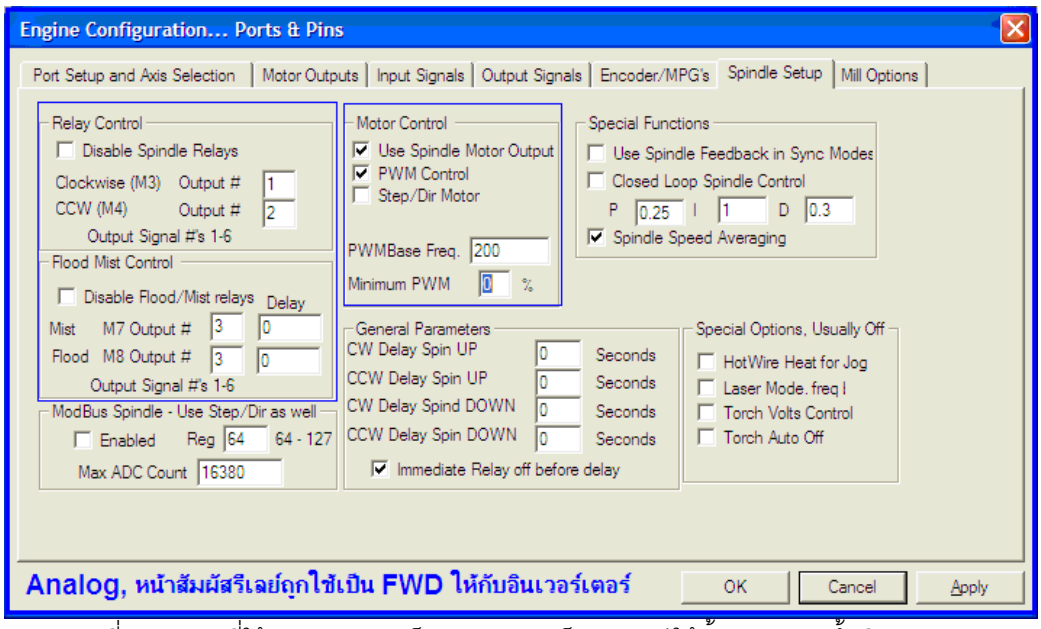
ประการแรกเอาท์พุทที่จำเป็นสำหรับกล่อง NBAII คือสัญญาณชาร์จปั๊มพ์ CP เพราะชาร์จปั๊มพ์จะอนุญาตให้อื่นๆทำได้ต่อ จากรูปที่ 26 สังเกตว่าคอนฟิกคราวนี้ Output#1 ได้ใช้ pin#14 แทน pin# 1 ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเราต้องการใช้ pin#14 เป็นเอาท์พุทในการปิดเปิดรีเลย์ เพื่อที่เราจะนำเอาหน้าสัมผัสไปสั่งให้อินเวอร์เตอร์หมุน Forward อีกทีหนึ่ง ส่วนเอาท์พุท SPD pin#1 เดิมทำหน้าที่ปั๊มระดับสัญญาณ PWM อนาล็อก



รูปที่ 26, หน้านี้เอาท์พุท OUT (pin#14) ทำหน้า RUN/STOP ให้กับอินเวอร์เตอร์

Spindle Setup – ใช้อนาล็อกปรับความเร็ว

ในหน้านี้คล้ายคลึงกับคอนฟิกของ SSR ต่างกันตรงที่กลุ่ม Motor Control ซึ่งเลือกใช้ Use Spindle Motor Output และ PWM Control รวมทั้งป้อนค่าให้กับ PWMBase Freq เพื่อทำสัญญาณอนาล็อกออกที่ขั้ว O ของพอร์ตเชื่อมต่อ I/O กรณีที่เราระบบเราใช้ Servo หรือ Inverter ที่สามารถรับสัญญาณ Step/Dir ก็ให้คลิกเลือก Step/Dir Motor ซึ่งจะทำให้ขั้ว SPD (pin#1) มีสัญญาณพลัสออกมา



รูปที่ 27, ระบบที่ใช้สัญญาณอนาล็อกปรับความเร็วมอเตอร์ ให้ตั้งตามกรอบน้ำเงิน

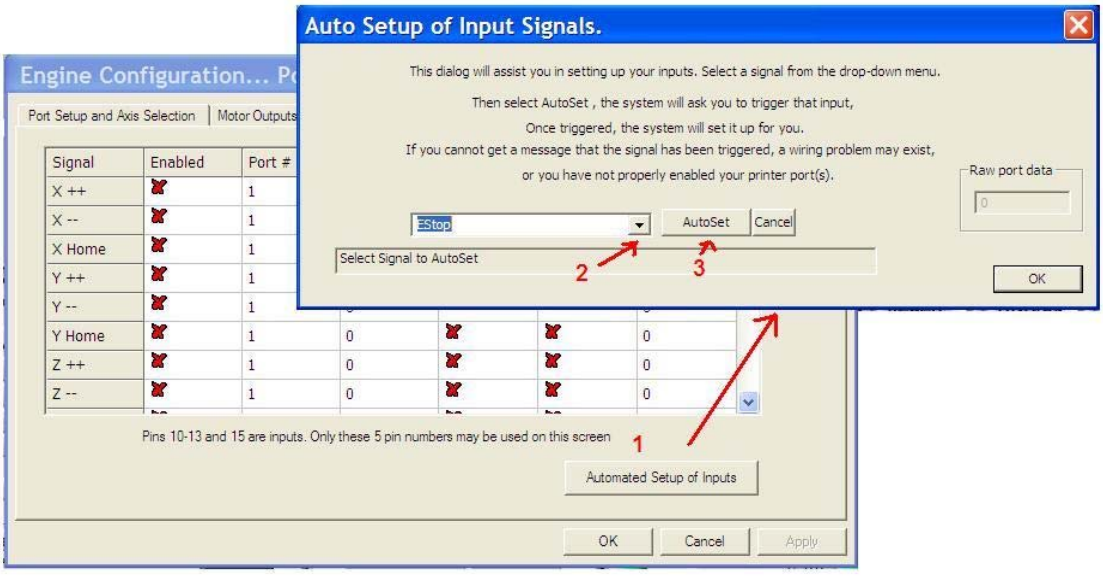
การตั้งอินพุทอัตโนมัติ - เมื่อวงจรพร้อมแล้ว

การตั้งค่าอินพุทท่านสามารถทำได้เองโดยง่าย โดยมีขั้นตอนเบื้องต้นดังนี้

1. ทำการต่อเชื่อมวงจรอินพุทเช่น ปุ่ม EStop, สวิตช์ลิมิตของแกนต่างๆ, สวิตช์สำหรับทำโฮมมิ่ง ให้เรียบร้อย
2. ตรวจสอบสถานการณ์ทำงานของวงจร โดยไปที่หน้า Diagnostics หรือกดปุ่ม Alt+7 จากนั้นทดสอบวงจรโดยการกดปุ่มต่างๆด้วยมือและสังเกตเปลี่ยนแปลงสถานะ LED ว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่

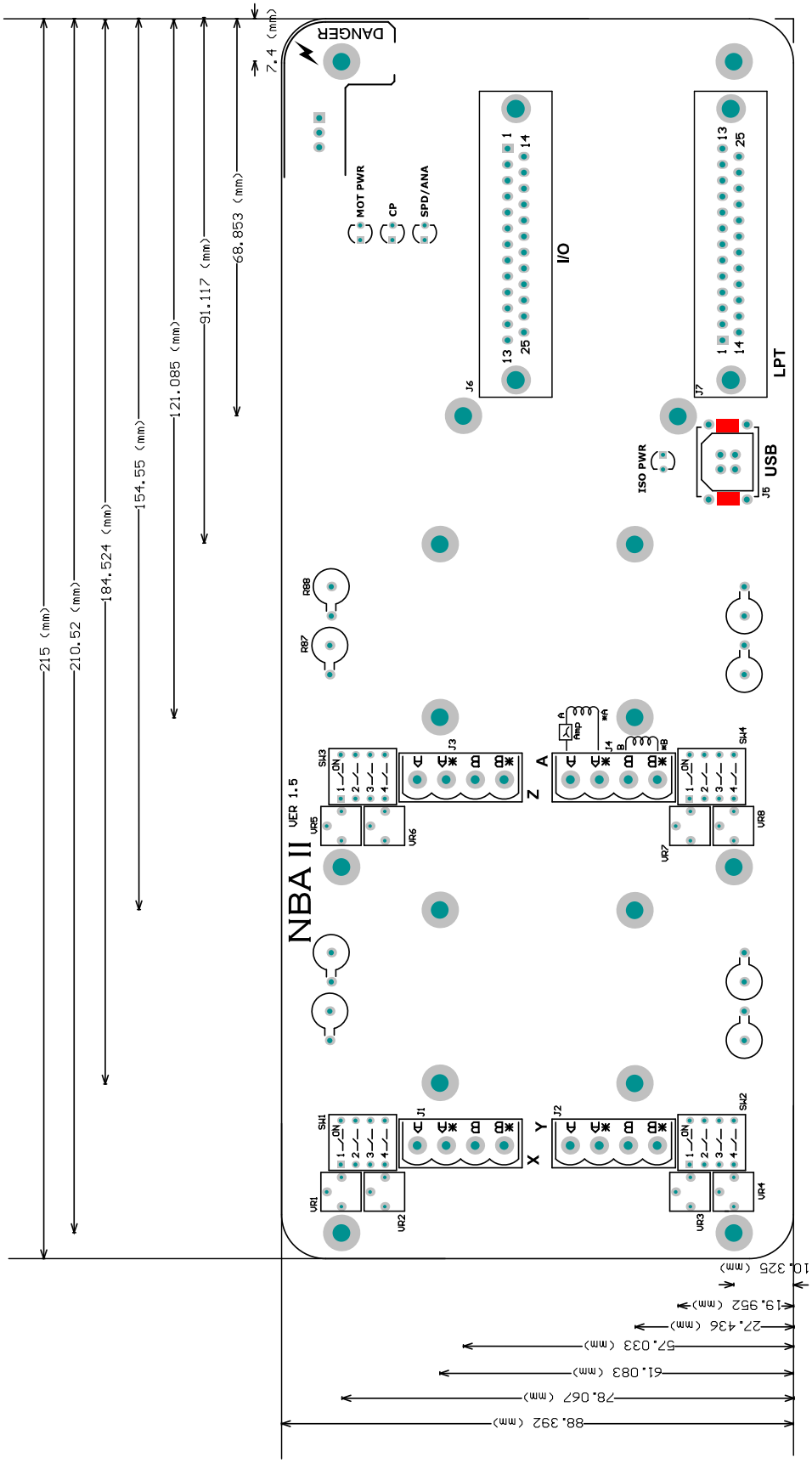
หลังจากต่อวงจรและตรวจเช็คแล้ว ให้ท่านเรียกใช้เมนู Config -> Ports and Pins และไปที่หน้าแทปหน้า Input Signals ในหน้านี้จะมีปุ่ม Automated Setup of Inputs เพื่อช่วยเราติดตั้งอินพุทอย่างอัตโนมัติ

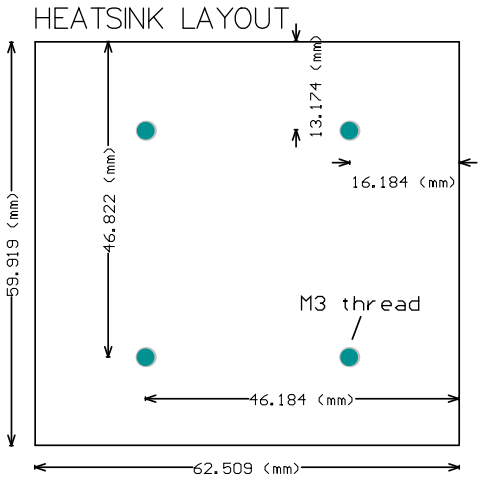
1. คลิกปุ่ม Automated Setup of Inputs
2. เลือกชื่อสัญญาณที่เราต้องการตั้ง เช่นว่าปุ่ม EStop หรือว่า X-Limit Switch ++ สำหรับลิมิตสวิตช์ด้านบวก
3. คลิก AutoSet และเอื้อมมือไปกดสวิตช์ตัวที่ท่านต้องการให้เป็น
4. วนทำข้อ 1-3 จนเสร็จทุกๆสัญญาณแล้วค่อยคลิก OK จบการตั้งอินพุท



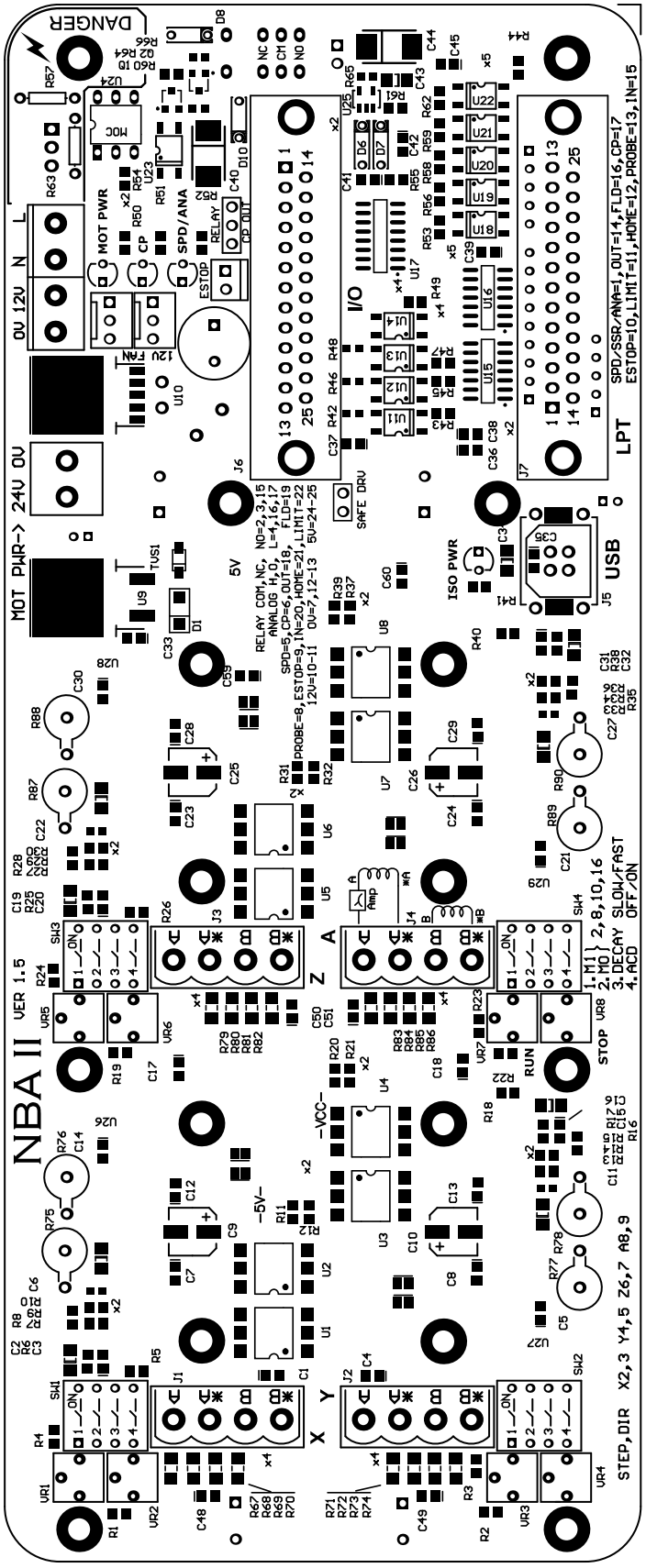
รูปที่ 28 แสดงการตั้งค่าอินพุทแบบอัตโนมัติ

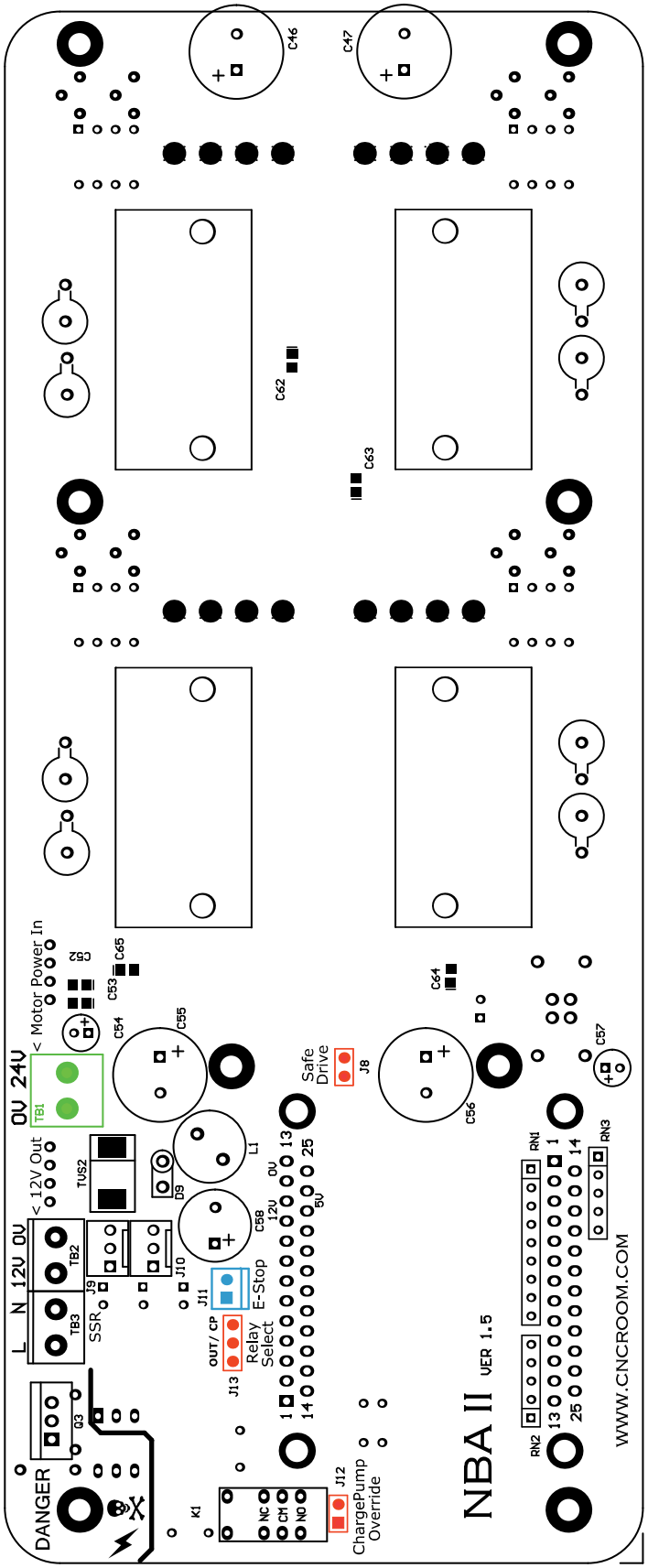
ขนาดและพิกัด (Mechanical Drawing)





บอร์ดเลเอาท์


NBA II VER 1.5
MOT PWR-> 24V 0V
0V 12V N L
DANGER
MOT PWR
SPD/ANA
ESTOP
RELAY
I/O
LPT
USB
ISO PWR
SAFE DRV
5V
X
Y
Z
A
-VCC-
-5V-
STEP,DIR X2,3 Y4,5 Z6,7 A8,9
RELAY COM,NC, NO=2,3,15
ANALOG H,O, L=4,16,17
SPD=5,CP=6,OUT=18, FLD=19
PROBE=8,ESTOP=9,IN=20,HOME=21,LIMIT=22
12V=10-11 0V=7,12-13 5V=24-25
SPD/SSR/ANA=1, OUT=14,FLD=16,CP=17
ESTOP=10,LIMIT=11,HOME=12,PROBE=13,IN=15
1.M1} 2,8,10,16
2.M0}
3.DECAY SLOW/FAST
4.ACD OFF/ON
STOP
RUN


NBA II VER 1.5
DANGER
L N 12V 0V
0V 24V
< Motor Power In
< 12V Out
SSR
Relay Select
E-Stop
Safe Drive
ChargePump Override
WWW.CNCROOM.COM

การหาคู่ของขดมอเตอร์

โครงสร้างของสเต็ปปิ้งมอเตอร์ประกอบไปด้วยโรเตอร์ที่เป็นแม่เหล็กถาวรและขดลวดไฟฟ้าอยู่กับที่ๆสเตเตอร์ ถ้าเราหมุนแกนสเต็ปปิ้งมอเตอร์ด้วยมือเปล่าๆขดลวดและสนามแม่เหล็กจะตัดกันทำให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลออกมา และถ้าเราจับปลายสายช็อตกันขณะที่หมุนมันก็จะเกิดแรงต้าน พฤติกรรมข้อนี้จะถูกใช้ในการหาคู่ของสาย - มอเตอร์ที่จะนำมาใช้กับบอร์ด NBAII ได้นั้นจะเป็นมอเตอร์ที่มีสายออกมา 4, 6 และ 8

สำหรับมอเตอร์ 4 **สาย** นั้นการหาคู่ของขดลวดมอเตอร์จะทำได้ง่ายสุด เพียงแต่จับปลายสายมอเตอร์ช็อตกันทีละคู่แล้วก็หมุนมอเตอร์ด้วยมือ ก็จะทราบทันทีว่าเส้นใดเป็นคู่กัน ถ้าใช่คู่กันเมื่อเราใช้มือหมุนแกนมอเตอร์ก็รู้สึกได้ถึงแรงต้าน ถ้าไม่ถูกคู่ของมันก็จะหมุนได้ฟรี เมื่อได้คู่แล้วก็นำไปต่อโดยไม่ต้องสนใจขั้ว + หรือ –

สำหรับมอเตอร์ 6 **สาย** ก็ให้ทำลักษณะเดียวกันกับ 4 สาย แต่เราจะรู้ว่า 3 สายกลุ่มใดเป็นกลุ่มเดียวกัน เพราะว่าคู่ใดคู่หนึ่งใน 3 เส้นช็อตกัน เมื่อหมุนมอเตอร์ก็จะเกิดแรงต้าน – เมื่อรู้กลุ่มแล้วก็ให้ใช้โอห์มมิเตอร์วัด เส้นที่เป็นแทปกลางเทียบกับปลายทั้ง 2 เส้นจะมีค่าความต้านทานแค่ครึ่งหนึ่งและเท่ากันทั้งสองด้าน ในทำนองเดียวกันถ้าวัดคู่ที่เป็นปลายสายจะได้ค่าความต้านทานมากเป็น 2 เท่า เมื่อได้คู่แล้วจากนั้นนำไปต่อโดยไม่ต้องสนใจขั้ว + หรือ –

สำหรับมอเตอร์ 8 **สาย** ให้พยายามหาคู่มือมอเตอร์ในอินเตอร์เน็ตหรือติดต่อไปยัง support@cncroom.com เพื่อรับวิธีหาขั้วของมอเตอร์ 8 สาย

อาการของมอเตอร์กับการแก้ไข

หลังจากที่เราได้หาคู่ของขดลวดมอเตอร์อย่างคราวๆมาแล้ว แต่ยังไม่ทราบว่าเป็นขั้ว + หรือ – (เครื่องหมายสแลช / หรือบาร์ หรือ * เป็นเครื่องหมายแสดงขั้วลบ) สำหรับการทดลองขับเพื่อหาขั้วเบื้องต้นเราควรจะตั้งกระแสขับไว้เพียง 1 Amp ก่อนซึ่งจะเพียงพอสำหรับดูและฟังเสียงการหมุนของมอเตอร์ ถ้ามอเตอร์ทำงานถูกต้องแล้วค่อยขยับกระแสขึ้นตามความต้องการ อาการที่มอเตอร์ยังต่อไม่ถูกต้องมีดังนี้

ถ้ามอเตอร์หมุนลื่นปกติ แต่**หมุนกลับด้าน** ให้ย้ายคู่กัน เช่นจากเดิมเคยต่อคู่แรกเข้าขั้ว A และ /A, คู่ที่สองเข้า B และ /B ให้ต่อใหม่เป็นคู่แรกเข้าขั้ว B, /B แทนและคู่ที่สองเข้า A และ /A

ถ้ามอเตอร์หมุนผิดปกติ มีเสียงดัง **มีอาการกระตุก** แสดงว่าขั้ว + และ – ของทั้งคู่ไม่ไปในทิศทางเดียวกัน ให้ทำการสลับขั้วของคู่ใดคู่หนึ่ง เช่นจากเดิมเคยต่อคู่แรกเข้าขั้ว A และ /A, คู่ที่สองเข้า B และ /B ให้สลับขั้วคู่ที่สองจากเส้นที่เข้า B ย้ายไป /B แทน (ย้ายขั้วกัน) และปล่อยให้คู่แรกเหมือนอย่างเดิม

บางทีท่านอาจจะไปได้มอเตอร์ที่มีค่าอินดักแทนซ์ (Inductance) สูงซึ่งถูกออกแบบมาให้หมุนได้ดีที่รอบต่ำ และจะมีอาการกระตุกที่ความเร็วรอบสูงซึ่งถือว่าเป็นเรื่องปกติ – ดังนั้นการทดสอบควรจะสั่งให้มอเตอร์หมุนรอบช้าๆก่อน

หากท่านพบข้อผิดพลาดประการใดในคู่มือเล่มนี้
กรุณาอีเมล์ไปที่ support@cncroom.com จะได้ปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น