

Mach3 tananyag

Egyszerű háromtengelyű marógép beállítása

A Mach3 2.5 szoftver alapján

Cél

A tananyag célja a felhasználó segítése és irányítása lépésről lépésre a Mach3 CNC vezérlő alkalmazás beállításában egy 3-tengelyű marógép használatához. Végigmegyünk a vészleállítás, a fő motor, a tengely és a hűtés, valamint az alaphelyzeti kapcsolók és a szoftver alapú túlmozgás korlátok beállításán.

Kezdjünk hozzá

A szoftver első telepítése után fontos a számítógép újraindítása, amikor a telepítő ezt kéri. Ha nem indítja újra számítógépét, a szoftver nem fog üzemelni addig, amíg el nem távolítja a Mach3 meghajtót kézzel a rendszerből. A szoftver telepítése és az újraindítás után négy ikonnak kell megjelenni az asztalon. Az ikonok mindegyike a Mach3 alkalmazást indítja, de különböző képernyőket töltenek be attól függően, hogy milyen típusú gépet használ. Mivel a tananyag célja a marógép előkészítése a használatra, a Mach3Mill feliratú ikonnal indítsa el a szoftvert. Amikor a szoftver elindul, a következő ablak jelenhet meg. Ha nem jelenik meg, akkor sem kell aggódnia.



1. ábra: Csatlakoztatott hardver

Mivel a számítógép nyomtató portját fogjuk elektronikus csatolófelületként használni a számítógép és a gép között, ezért ügyeljen rá, hogy a *Normal Printer port Operation* opció legyen kiválasztva, és mivel nem akarjuk minden alkalommal elvégezni ezt a beállítást, jelölje ki a *Don't ask me this again* négyzetet alul, majd kattintson az OK gombra. Ha nem jelenik meg ez a képernyő, ne aggódjon miatta. A nyomtató portról történő működés az alapértelmezett.

Metrikus vagy inch

A következő lépésben be kell állítani a készülék által használt mértékegységet. Ehhez a *Config* menüben kattintson a *Select Native Units* opcióra, majd válassza az *Inches* vagy *mm* opciót, majd kattintson az OK gombra. Mivel én metrikus típus vagyok, én a *mm* opciót választom.

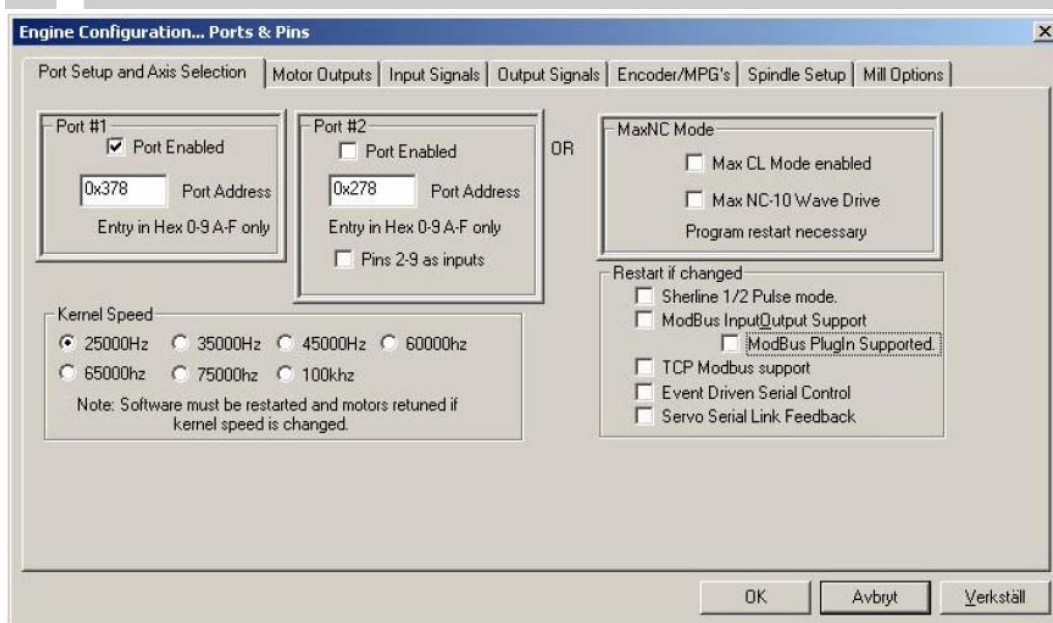


2. ábra: Alapértelmezett mértékegységek

Ne felejtse el, ahogy az üzenet is mondja, mielőtt a 2. ábra ablakához eljut, ez a beállítás nem a ténylegesen megjelenített koordináták átváltását jelenti hüvelyk és mm között, és nem is hüvelykben vagy mm-ben írt programok váltásához használható. Ez CSAK a motorok beállításához és hangolásához használható.

A hardver csatolófelület és csatlakoztatás

Most meg kell mondani a Mach3 szoftvernek, hogy mennyi párhuzamos portot használunk, és milyen címen található. Ha a port a számítógép alaplapján helyezkedik el, a szabványos cím a 0x378, de más cím is használatos egyes esetekben. Megmondjuk a Mach3-nak ezt az információt a *Ports and Pins* opciót választva a *Config* menüben.



3. ábra: Meghajtó konfigurálás, portok és lábak

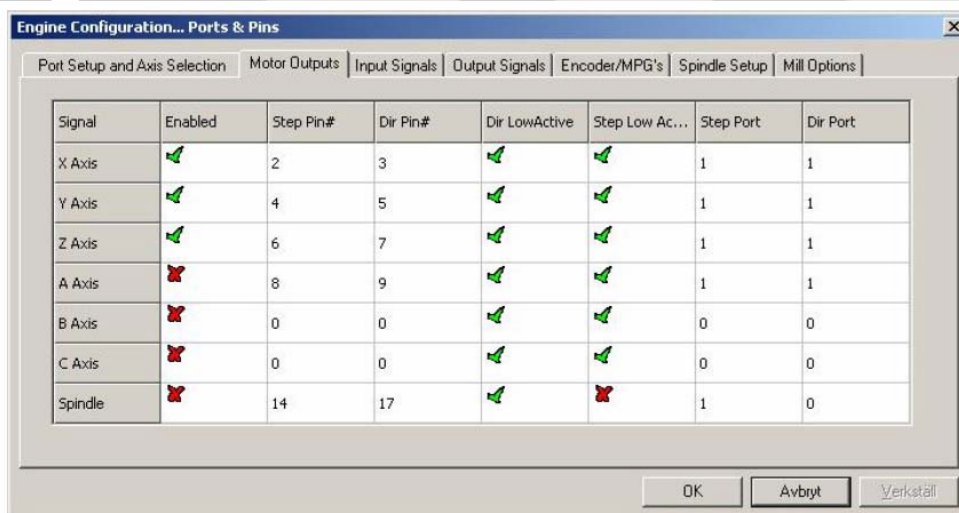
Először ellenőrizze, hogy a Port#1 címe megfeleljen a nyomtató port tényleges címének, és engedélyezve legyen. A 0x378 címet használja a legtöbb alaplap párhuzamos port. Mivel nem fogunk második portot használni, ellenőrizze, hogy a Port#2 le legyen tiltva. (Nem lehet kijelölve a *Port Enabled* négyzet a Port#2 mellett.)

A következő tennivaló a Kernel sebesség kiválasztása. Ez a Mach3 meghajtó működési frekvenciája, és szintén a maximális frekvencia, amivel a szoftver meghajtja a motorokat. Most a 25000 Hz-et fogjuk használni. Azt is ellenőrizze, hogy a jobb oldalon egyik opció se legyen engedélyezve, majd kattintson az *Apply* gombra.

A sorban a következő a *Motor Outputs* fül. Itt mondjuk meg a Mach3-nak, hogy mennyi motort akarunk vezérelni, és a motorok a nyomtató port mely lábaihoz csatlakoznak. Ebben az esetben három tengely van, X, Y és Z, így engedélyezzük ezt a hármat a zöld pipával a tengely első oszlopában.

A második oszlop beállítja a lábat, melyhez a motor léptető bemenete csatlakozik. Ebben az esetben az X tengely léptető bemenete a 2-es lábhoz csatlakozik, az Y tengelyé a 4-eshez, és a Z tengelyé a 6-oshoz. A harmadik oszlop olyan, mint a második, de a meghajtás irányát vezérlő bemenetekhez csatlakozik, a 3-as, 5-ös és 7-es lábak ebben az esetben. A gép tényleges kiosztása ettől eltérő lehet. Ha saját maga kötötte be, akkor valószínűleg tudja a kiosztást, ha pedig készen vásárolta a gépet és/vagy meghajtót, akkor nézze át a dokumentációját, vagy konzultáljon a hardver gyártójával.

A negyedik és ötödik oszlop beállítása attól függ, hogy a meghajtók hogyan épülnek fel, és hogyan kötötte be őket. A leggyakoribb meghajtók optikailag szigetelt bemeneteket használnak, és rendszerint konstans +5V egyenfeszültség látja el őket a számítógépből. A meghajtó léptető és irány bemenetei a számítógép párhuzamos portjához csatlakoznak, mely belül köti a lábat a földhöz, létrehozva az áramkört a LED-en keresztül a meghajtó opto-izolátorában, ami hatására a motor egy lépéssel tovább mozog. Ettől lesz a léptető vonal *alacsonyra érzékeny* – ami azt jelenti, hogy a „be” állapot a kimenet alacsony állapotakor következik be.

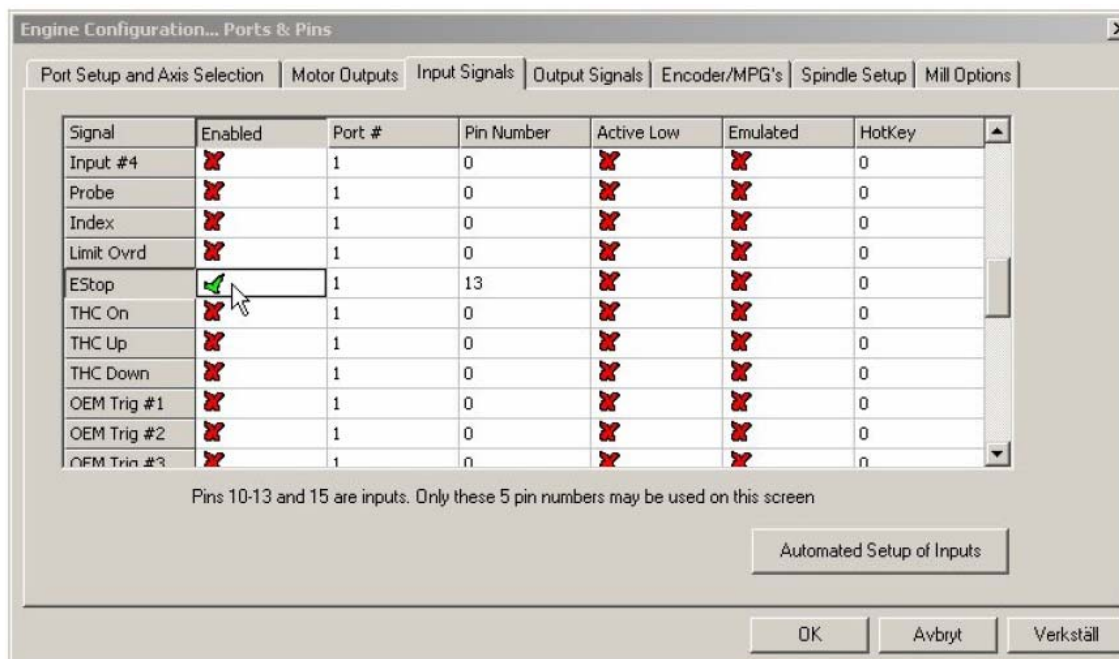


4. ábra: Motor konfigurálás, kimeneti fülek.

Rendben, ez volt a motorok fizikai csatlakoztatása. A következő, amire ügyelni kell, hogy mennyi lépés van egységenként, és utána ténylegesen be kell hangolni a motorokat. De mindezek előtt meg kell mondanunk a rendszernek még egy fontos dolgot.

Vészleállító gomb

Minden valamire való gép rendelkezik vészleállító gombbal, mely a lehető legbiztonságosabb módon megállítja a gép mozgását, és megakadályozza elsősorban a kezelő sérülését, majd a gépét. Ez a tananyag nem ismerteti a megfelelő vészleállító hardver rendszert, hanem arra az esetre fókuszál, hogy a Mach3 megértse, megnyomták a nagy piros gombot. A Mach3 bemeneti jeleit az *Input Signals* fülön állíthatja be a *Ports and Pins* részben a *Config* menüben:



5. ábra: Motor konfigurálás, Input Signal fül.

Körülbelül félfúton lefelé a listában keresse meg az EStop jelet és ellenőrizze, hogy engedélyezve legyen. Ebben az esetben a hardver úgy van bekötve, hogy a bemenet magas lesz, amikor megnyomja a kapcsolót, így az *Active Low* beállítás nem lehet aktív. Ha nem rendelkezik vészleállító kapcsolóval, valószínűleg engedélyeznie kell az *Active Low* opciót, hogy a szoftver kilépjen vészleállítási üzemmódban. Erről a későbbiekben olvashat. Mivel a vészleállítást az egyetlen bemenet, amit most használunk, ellenőrizze, hogy más bemenet ne legyen engedélyezve. Kattintson az OK gombra a beállítások mentéséhez és az ablak bezárásához.

Most lássuk, hogy ki tudjuk-e léptetni a rendszert vészleállítási üzemmódból. Ellenőrizze, hogy a hardveres vészleállítási gomb nincs-e megnyomva, a főképernyőn kattintson a *Reset /Stop/* feliratú nagy piros gombra. Remélhetőleg a villogó piros jel a gomb mellett abbahagyja a villogást, és zölden kezd világítani. Ha nem vált zöldre, lépjen vissza az 5. Ábrára, és fordítsa meg az *Active Low* beállítást a vészleállítási bemenetnél a fentiek szerint, majd próbálkozzon ismét.

Ha a készülék már nincs vészleállítási üzemmódban, továbbléphetünk.

Motorhangolás

Végül, ténylegesen meghajtunk néhány motort. A hangolási eljárás első lépése annak kiszámítása, hogy mennyi lépésünk van egységenként. Ez több dologtól függ:

Léptetőmotor esetén:

- A lépések száma fordulatonként, rendszerint 200.
- A motor meghajtójának léptetési felbontása, teljes lépés, féllépés, 5, 10, 100 mikrolépés, stb.

Szervomotor esetén:

- A motor kódolója által létrehozott kvadratúra számlálás mennyisége.
- A motor meghajtó „kódoló üzemmódja”. 1, 2 vagy 4 kódoló számlálás.

Mindkét fenti esetben:

- A csökkentési arány a motortengely és a orsó között.
- Az orsó menetemelkedése. (Milyen messze mozog az asztal az orsó minden egyes elfordulásakor.)

Más hajtórendszereket is használhat, mint például szíjak, stb., de ebben az esetben vezető vagy golyós orsót használunk a számítás alapjául. Készítünk egy metrikus és egy inches példát is.

A metrikus példa:

Tételezzük fel, hogy hagyományos léptetőmotorunk van 200 lépéssel fordulatonként. A motort meghajtó vezérlő 400 mikrolépésre /fél lépéses üzemmód/ beállítva teljes lépésenként. Egy MSD-40-3.2 meghajtó például. A motor közvetlenül direkt hajtással, közvetlenül csatlakoztatjuk az orsóhoz, mely 5 mm emelkedéssel rendelkezik fordulatonként. Ez azt jelenti, hogy a tengely 5 mm-t mozog a csavar minden egyes elfordulásakor.

Ebben az esetben a meghajtónak 400 impulzus szükséges (vagy lépés), hogy elfordítsa az orsót egy fordulattal, elmozdítva ezzel a tengelyt 5 mm-rel. Most az 400 lépést elosztjuk a csavar emelkedésével, ami 5. ($400 / 5 = 80$) Más szavakkal, 80 lépés szükséges a mozgatáshoz egy *egységgel*, azaz 1 mm-rel ebben az esetben.

Az inches példa:

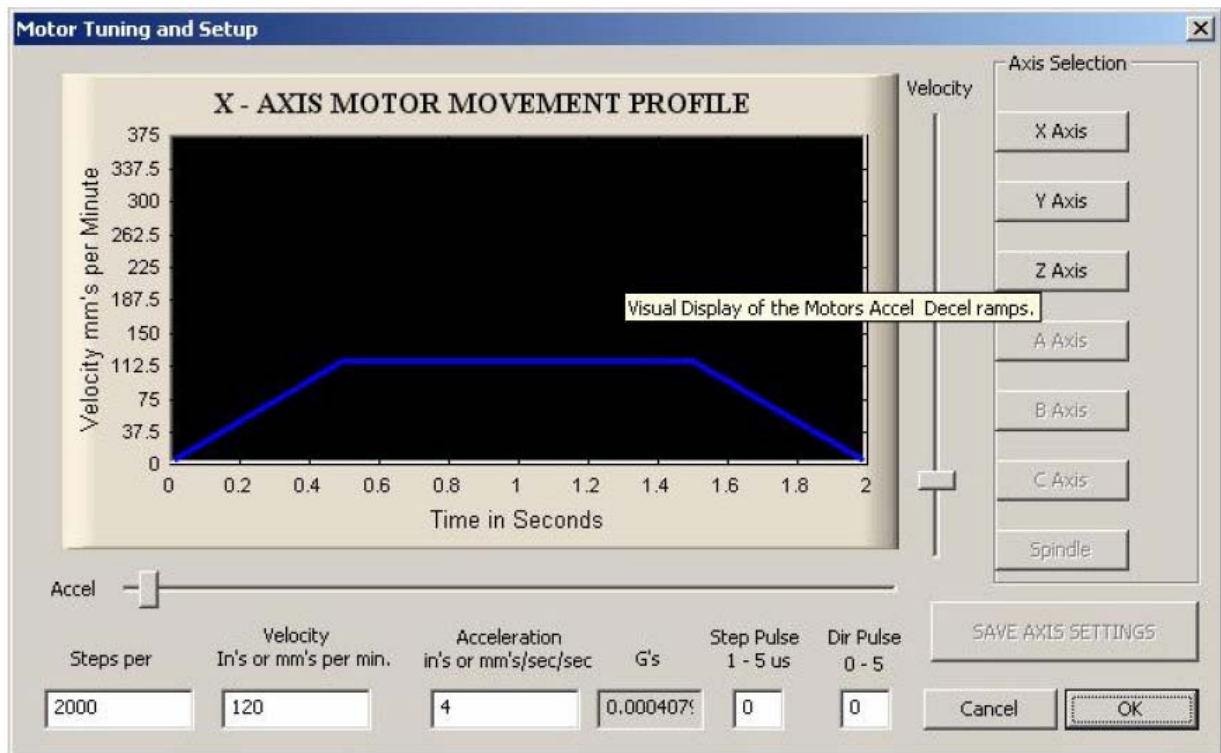
Tételezzük fel, hogy egy DC-szervo motorunk van, 500 soros kódolóval, és egy meghajtó, mely mind a négy kvadratúra számlálóját használja a kódolónak, 2000 számlálás per fordulat motor/kódoló kombinációt hozva létre. Azt is tételezzük fel, hogy 3:1 arányú osztó szíj hajtja meg a csavart, ami 5TPI emelkedésű.

A meghajtónak 2000 impulzusra van szüksége (vagy lépésre), hogy elfordítsa a motort egy fordulattal. Mivel 3:1 arányú osztó szíj van a motor és a csavar között, ezért a 2000-et meg kell szorozni 3-mal, hogy a csavar egy fordulattal elforduljon.

6000 lépés fogja elfordítani a csavart egy fordulattal, mellyel a tengely 1/5 hüvelyket mozog. Ahhoz, hogy a tengely egy hüvelyket mozogjon, a csavarnak öt fordulatot kell tennie, azaz $6000 \times 5 = 30000$ lépés szükséges egységenként, vagy ebben a példában hüvelykenként.

A valóságban a 30000-hez hasonlóan magas értékek nagymértékben csökkentik a gép működési sebességét.

Tehát meghatároztuk, hogy a számítógépnek mennyi lépésre van szüksége a vezérlés kiküldésére, hogy a gép kiválasztott mértékegység szerint mozduljon el. Programozzuk be a Mach3 szoftverbe eredményünket. A *Config* menüben a *Motor Tuning* opciót választva a következő ablak jelenik meg.



6. ábra: Motorhangolás és beállítás

Az első dolog a lépések mértékegységenkénti megadása, amit az előbb kiszámoltunk. Ezt a bal alsó sarokban teheti meg. A fenti metrikus számítást használjuk alapként a beállításként, ami 80 lépés mértékegységenként. Most jön a szórakoztató rész. A csúszkákat jobbra és lefelé húzva a fekete ablak beállítja a motor sebességét és gyorsulását. Ez természetesen kiszámítható a motor nyomatékán, a gép inerciáján, tömegén, stb. alapulva, de a legtöbb esetben próba és hiba alapon történik.

Mozgassa felfelé a sebesség csúszkát egy kicsit, és nyomja meg a billentyűzet fel/le gombjait. A motor pörögni kezd. Ha nem, akkor ellenőrizze, hogy a rendszer engedélyezve van-e, és nincs-e vészleállítás üzemmódban.

A *Velocity* és *Accel* csúszkákkal próbáljon találni egy olyan sebességet és gyorsulást, ami kényelmesnek érződik, ahol a motor simán fut akadozás, lépésvesztés nélkül. Után – és ez fontos – kattintson a *Save Axis Settings* opcióra. Kattintson az *Y Axis* gombra, és ismételje meg az eljárást erre a tengelyre is, majd a *Z* tengelyre. Ne felejtse el megnyomni a *Save Axis Settings* gombot tengelyváltás előtt. Ha nem nyomja meg, a beállításokat elveszíti.

Ne felejtse el: Teljesen természetes, hogy eltérő *Step per unit* beállítást, valamint *Velocity* és *Accel* értéket használ minden egyes tengelynél. A Mach3 szinkronban fogja őket tartani. Akár töredék lépést is megadhat egy vagy több tengely esetén (például 201,3-at szükség esetén).

Ha a motor futása nem tűnik simának, ellenőrizhet néhány dolgot. Kezdjük az egyszerűvel: egyes motor meghajtóknak hosszabb lépés impulzusra van szüksége, amit a *Step Pulse* beállításnál módosíthat. Olvassa el az adott meghajtó dokumentációját.

A gép és a DRO harmonikus mozgásának ellenőrzése

Egy hagyományos 3-tengelyű marógép esetében, a gép előtt állva az X tengely balról jobbra mozog, az Y tengely Őnhöz közeledve és távolodva, a Z pedig felfelé és lefelé. A következő részben minden mozgást az aktuális eszközre vonatkoztatunk – ami azt jelenti, hogy az eszköz jobbra mozog akkor is, ha valójában az asztal mozog balra.

Lépjen vissza a „Futtatás” képernyőre a „Futtatás” gombbal, vagy az F1 billentyűvel. Ellenőrizze, hogy a LED a Jog ON/OFF gomb alatt sárgán világítson. Ha nem, akkor nyomja meg a gombot, hogy a gép léptető üzemmódba kerüljön. (A gomb a képernyő alsó-középső részén található.)

Most meg kell mondani a Mach3-nak, hogy milyen sebességgel szeretnénk léptetni, és ezt a „Lassú jog aránya” opciónál állíthatja be a „Futtatás” képernyőn. Indítson egy lassú értékkel, például 10%-kal. Kattintson a DRO-ra, adja meg a választott értéket, majd nyomja meg az Enter gombot.



8. ábra: A program futtató képernyője a léptető résszel.

Nyomja meg a billentyűzet jobbra nyílát. Ha minden jól megy, az X-tengelyű DRO felfelé számol, és a gép szerszáma pozitív irányba mozog (a szerszám jobbra mozdul, az asztal balra). Ha a DRO felfelé számol, de a szerszám a negatív irányba mozog, meg kell fordítanunk a motor irányát. Ezt a *Dir Low Active* beállítással teheti meg a *Ports and Pins, Motor Outputs* részben. Ha a szerszám jobbra mozog, de a DRO lefelé számol, módosítani kell a tengelyléptetéshez használt gombot. Ezt a *System Hotkeys* opcióval teheti meg a *Config* menüben. Ha az X tengely rendben van, ismétlje meg a lépést az Y és Z

tengelyekre is. Az Y tengely DRO-nak felfelé kell számolnia, és a szerszámnak Öntől távolodva kell mozognia (az asztal Ön felé mozog, ha szemben áll a géppel), amikor megnyomja a nyíl gombot.

A Z tengely a PageUp és PageDown gombokkal léptethető. A DRO-nak felfelé kell számolnia, és a szerszámnak felfelé kell mozognia a PageUp gomb megnyomására.

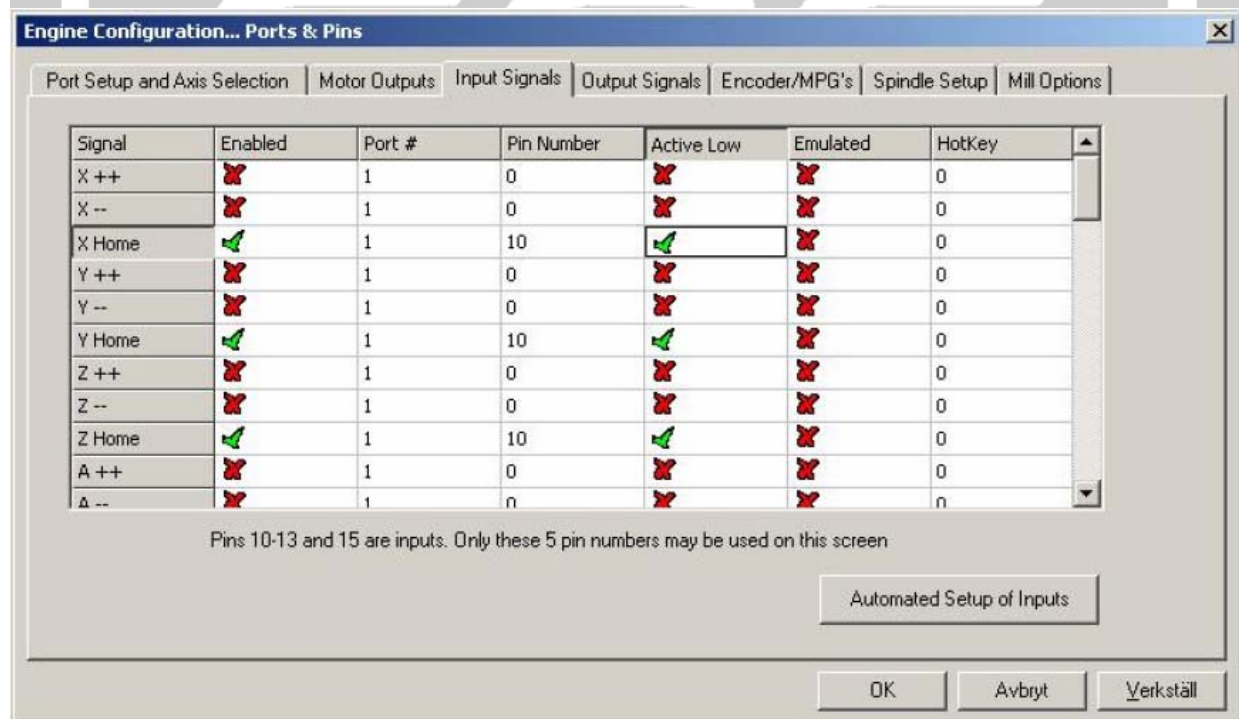
Ezek voltak a Mach3 CNC beállításának alapvető lépései. A következő fejezetek az alaphelyzeti kapcsolók és a szoftver mozgáskorlátozásának beállítását mutatják be.

Alaphelyzeti kapcsolók

Mint azt már észrevehette, a Mach3 nagyon rugalmas a bemenetek és kimenetek használatában. Lehetséges az alaphelyzeti és végállás kapcsolók kombinálása sokféle módon, de a tananyag ezen részében az alaphelyzeti kapcsolók tengelyekhez történő beállítását ismertetjük, sorban kötve. Szokás szerint nem ismertetjük a hardver és a csatolófelület részleteit, de feltételezzük, hogy az alaphelyzeti kapcsolók normál esetben zárva vannak, sorban kötve a föld és a párhuzamos port 10-es lába között.

Az alaphelyzeti kapcsolók beállításához engedélyezni kell az alaphelyzeti kapcsolók bemenetét. A *Config* menüben válassza a *Ports and Pins* opciót, majd menjen az *Input Signals* fülre. Engedélyezze az *X Home*, *Y Home* és *Z Home* opciókat, majd állítsa a port #-ot 1-re, és a pin #-t 10-re. Ellenőrizze az *Active Low* beállítást mind a hármon.

A következőkben láthatja a Mach3 I/O képességeinek erejét. Annak ellenére, hogy három tengelyünk van, sorba kötjük, és egy bemenethez csatlakoztatjuk őket. Amikor a Mach3 alaphelyzetbe állítja a gépet, egyszerre egy tengellyel teszi ezt, és amikor a kapcsolót eléri, megfordítja a motor irányát, amíg a kapcsolót el nem hagyja, majd a következő tengely következik. Ugyanazt a kapcsolót lehetséges végállás kapcsolóként is használni – a Mach3 tudni fogja, hogy a kapcsoló egy alaphelyzeti kapcsoló az alaphelyzetbe állításkor, és utána végállás kapcsolóként kezeli.



11. ábra: Az alaphelyzeti kapcsolók beállítása

A beállítások és a hardver ellenőrzéséhez lépjen a *Diagnostics* képernyőre, figyelje meg a jelzőt az M1 Home, M2 Home és M3 Home mellett, miközben nyomva tartja az egyik kapcsolót. A jelzők (mindhárom) világítani kezdenek, amikor megnyom egyet a három kapcsoló közül.

Alaphelyzetbe állítási paraméterek

Most jött el az idő, hogy megmondjuk a Mach3-nak hova szereltük az alaphelyzeti kapcsolókat. A leggyakoribb hely az X és Y tengely esetén az út legnegatívabb pozíciója. A tengely leggyakrabban a legpozitívabb pozícióban áll alaphelyzetbe. Ne felejtse el, hogy bár ez a pozíció a gép nulla pozíciója a Z tengelynél, de minden mozgást negatív irányba kényszerít. Így fogjuk ezt itt is beállítani.

Az alaphelyzet beállításához ki kell választani a *Home/Limits* opciót a *Config* menüben. Amikor ezt tesszük, a 11. ábra ablaka jelenik meg.



12. ábra: Az alaphelyzeti és szoftveres végállás párbeszéd ablak

Mivel az X és Y tengelyt negatív irányban szeretnénk alaphelyzetbe állítani, engedélyezzük a *Home Neg* opciót az X és Y tengelynél, a Z esetében pedig kijelöletlenül hagyjuk. Ha engedélyezzük az *Auto Zero* opciót a gép koordinátái automatikusan nullára állnak a tengely alaphelyzetbe állításakor. Mivel a kapcsolók az út legvégén helyezkednek el, engedélyezni kell ezt a funkciót. Ha a kapcsoló nem az út legvégén helyezkedik el, akkor megadhatja a távolságot a *Home Off* oszlopban. Ez mondja meg a Mach3-nak, hogy a gép koordinátáit ehhez a tengelyhez erre az értékre állítsa a nulla helyett – jól jöhet egyes esetekben. A *Speed %* beállítás határozza meg, hogy a tengely a motor sebességének hány százalékán áll alaphelyzetbe, és elképzelhető a géptől függően, hogy egyáltalán nem, vagy csak kis mértékben kell állítani. Általános esetben minél lassabb a mozgás, annál pontosabb. Kísérletezni kell egy kicsit.

A gép alaphelyzetbe állítása

Csatlakoztatott és tesztelt végállás kapcsolókkal alaphelyzetbe állítható a gép. Ha a vezérlő nincs vészleállás üzemmódban, lépjen a *Program Run* képernyőre, és egyik kezével a vészleállító gombon, nyomja meg a *Ref All – Home* gombot. A gép elkezd mozgatni a Z tengelyt, amíg el nem éri a kapcsolót, majd visszafelé mozgatja, amíg a kapcsoló érintkezése megszűnik. Ugyanez történik utána az Y

tengellyel, majd végül az X tengellyel. Miután minden tengely alaphelyzetbe állt, a DRO kiolvasott értéke 0,00, vagy bármilyen érték, amit megad a *Home Off* értéknél. Ha bármely tengely rossz irányban kezd mozogni, nyomja meg a vészleállító gombot, és a *Home/Limits* beállításnál módosítsa a tengelyhez tartozó *Home Neg* opciót.

Szoftveres végállás

A Mach3 lehetővé teszi a gép károsodásának megelőzését a pozíció folyamatos megfigyelésével. Ha Ön vagy egy G-code program a munkaterületen kívülre próbálja mozgatni, nem fog oda lépni, hanem egy hibaüzenet jelenik meg. Ennek beállításához lépjen vissza a *Home/Limits* ablakra a 12. ábrán.

Mivel az alaphelyzeti kapcsolók az út végén találhatók negatív irányban az X és Y tengelyeknél, a 0 értéket kell beállítani a *Soft Min* opciónál. Ezzel megakadályozhatja, hogy a gép a 0 mögé menjen a negatív irányban. A *Soft Max* esetben azt az utat kell megadni, amennyi rendelkezésre áll. Ebben az esetben ez 300 mm X és 100 mm Y irányban. Mivel a Z tengelyt a pozitív irányban helyezzük alaphelyzetbe, de az alaphelyzeti pozíciót 0-nak nevezzük, 0-át kell megadni a *Soft Max* opciónál.

A *Soft Min* érték ismét a rendelkezésre álló út hosszát jelenti, 100 mm ebben az esetben így -100 (ne feledkezzen meg a negatív előjelről) kerül a Z tengely *Soft Min* oszlopába.

A *Slow Zone* beállítás az a része az útnak, ahol a gép automatikusan lassítani kezd, amikor megközelíti a végállást. Például, ha 3.00-át állít be a *Slow Zone* opciónál és az X tengelyt nagy sebességgel léptetjük a negatív végállás felé, mely 0.00, a gép elkezd lelassítani, amikor elhagyja a 3.00 értéket. Ezzel megakadályozhatja, hogy a gép elveszítse az alaphelyzeti pozíciót a motorok hirtelen leállása miatt. Ez az automatikus fékezés csak léptetéskor áll rendelkezésre, G-code program futtatásakor nem.

A szoftver végállásainak teszteléséhez először alaphelyzetbe kell állítani a gépet. Utána engedélyezni kell a szoftveres végállást a *Soft Limits* feliratú gombot megnyomva a *Program Run* képernyőn. Ha a jelző a gomb mellett zölden világít, a végállások aktívak, és léptetéssel próbálhatók ki. Remélhetőleg szeretné ezt kipróbálni, és a *Soft Limits System Movement Aborted* üzenet jelenik meg a képernyő alsó részén.

Biztonsági másolat készítése a beállításokról

Eljött az ideje a beállítások mentésének. Minden beállítás egyetlen fájlban található, így nagyon egyszerű biztonsági másolatot készíteni róla. Keresse meg azt a mappát, ahova a Mach3 alkalmazást telepítette. A szabványos útvonal a *C:\Mach3*. Keresse meg a *Mach3Mill.xml* nevű fájlt és másolja biztonságos helyre, USB meghajtóra, CD-R lemezre például.

Végszó

Beállítottuk és behangoltuk a gép főtengelyeit, lehetővé tettük a Mach3-ból biztonságos módon a vészleállító kapcsoló segítségével. Kialakítottunk egy módszert a gép alaphelyzetbe állítására kapcsolókkal, és egy módszert a károsodás megelőzésére szoftveres végállás kapcsolókkal. Azt hiszem, ez többé-kevésbé magában foglalja a három tengelyű marógép alapvető beállítását... Ennek ellenére... Sokkal többet tehet a Mach3 CNC vezérlő alkalmazással. Például vezérelheti a tengely sebességét, 3D tárgyakat szkennelhet lézerral, plazma és tangenciális késsel történő vágást alkalmazhat, stb. Ez a lista nagyon hosszú lehet.

Üdvözljük a CNC és a Mach3 világában. Ez csak a kezdet!