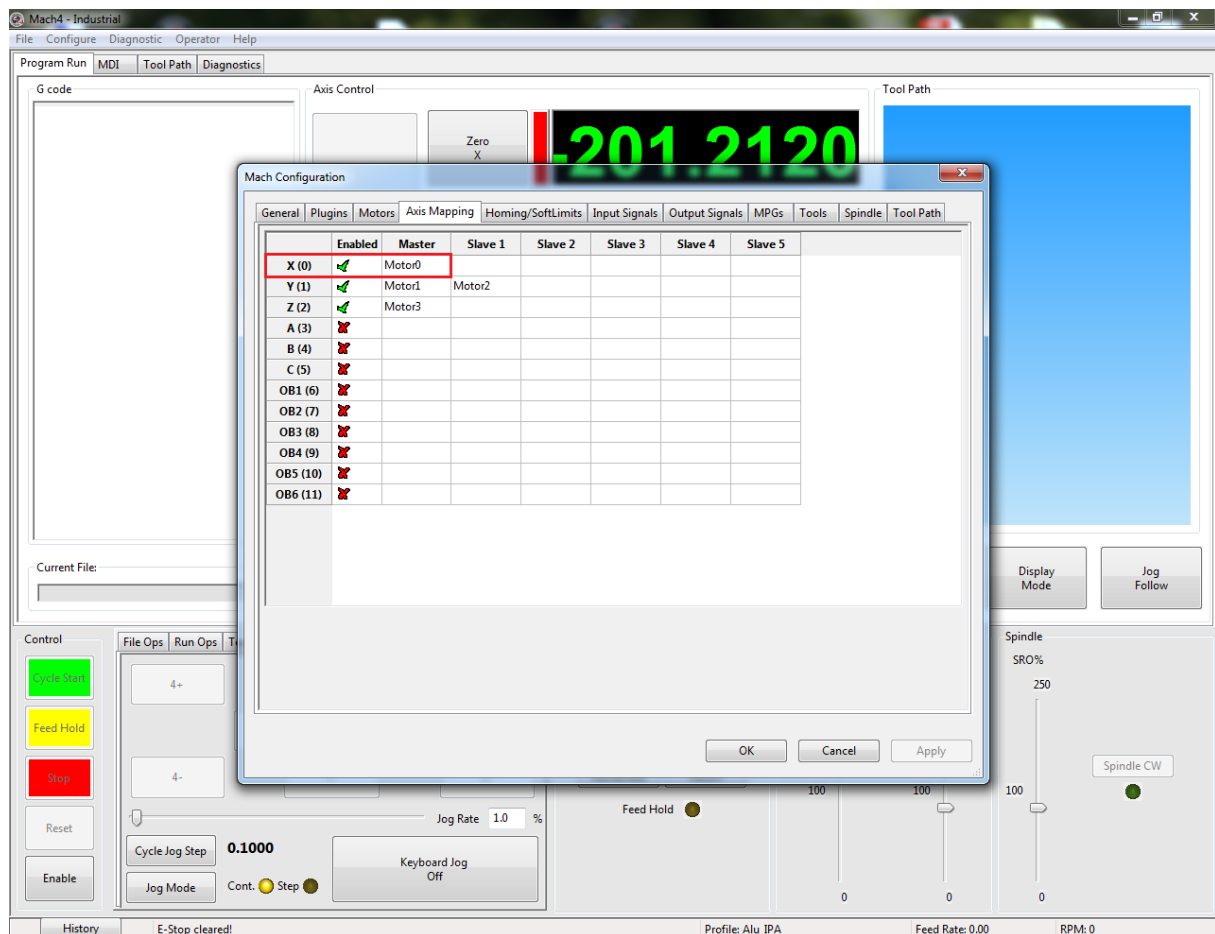


# Kontroler CSMIO/IP-A oraz Mach4

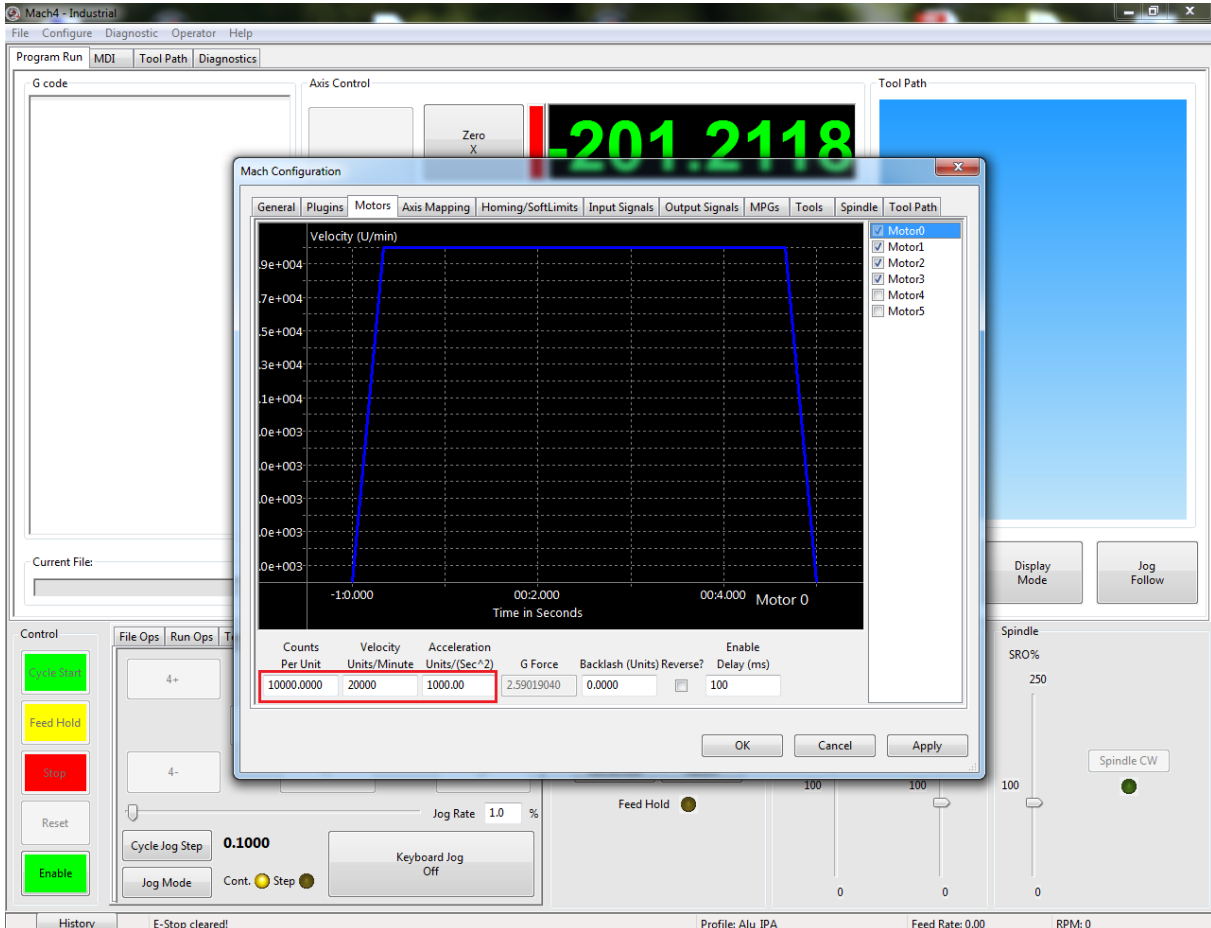
## Quick start – strojenie osi

1) Konfigurację rozpoczynamy od przydzielenia osi Motoru.



Jak widać na zdjęciu osi X został przydzielony „Motor0” (poradnik omawia konfigurację osi X). Oznacza to że oś X będzie korzystała z wyjścia analogowego +/-10V numer 0 i z wejścia enkoderowego numer 0. W obecnej wersji plugin „Motor” jest na stałe powiązany z wyjściem analogowym i wejściem enkoderowym. Przykładowo „Motor3” korzysta z wyjścia analogowego +/-10V numer 3 i wejścia enkoderowego numer 3.

2) Następnie przechodzimy do zakładki Motors i konfigurujemy parametry dla „Motor0”. W przypadku, gdy maszyna pracowała pod kontrolą oprogramowania Mach3 zaznaczone na zdjęciu parametry są już nam znane i wystarczy je skopiować do programu Mach4.



Counts Per Unit	Velocity Units/Minute	Acceleration Units/(Sec <sup>2</sup> )	G Force	Backlash (Units)	Reverse?	Enable Delay (ms)
10000.0000	20000	1000.00	2.59019040	0.0000	<input type="checkbox"/>	100

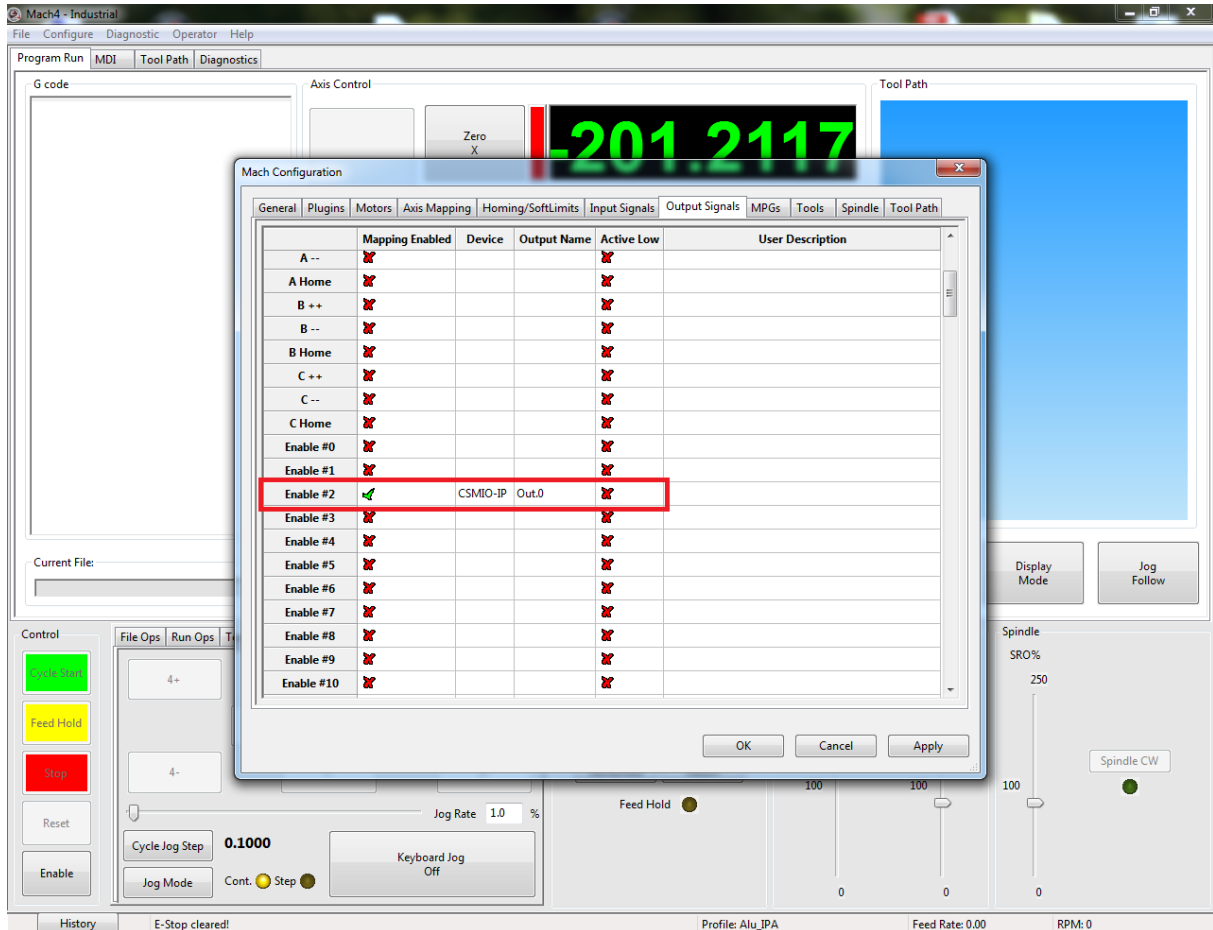
Jeśli uruchamiamy maszynę pierwszy raz i nie znamy jej osiągow to poza parametrem „Counts Per Unit” reszta parametrów może być podana w przybliżeniu.

- „Counts Per Unit” wartość tego parametru musi być obliczona dokładnie gdyż od niej zależy precyzja maszyny i działanie regulatora PID.
- „Velocity Units/Minute” wartość tego parametru może być podana w przybliżeniu, lecz zalecamy dokładne obliczenie jej wartości aby nie dochodziło do forsowania silnika.
- „Acceleration Units/(Sec<sup>2</sup>)” wartość tego parametru należy dobrać doświadczalnie. Zalecamy zacząć od stosunkowo niskich wartości (około 100 – 200) i zwiększać tą wartość stopniowo obserwując parametry pracy serwonapędów.

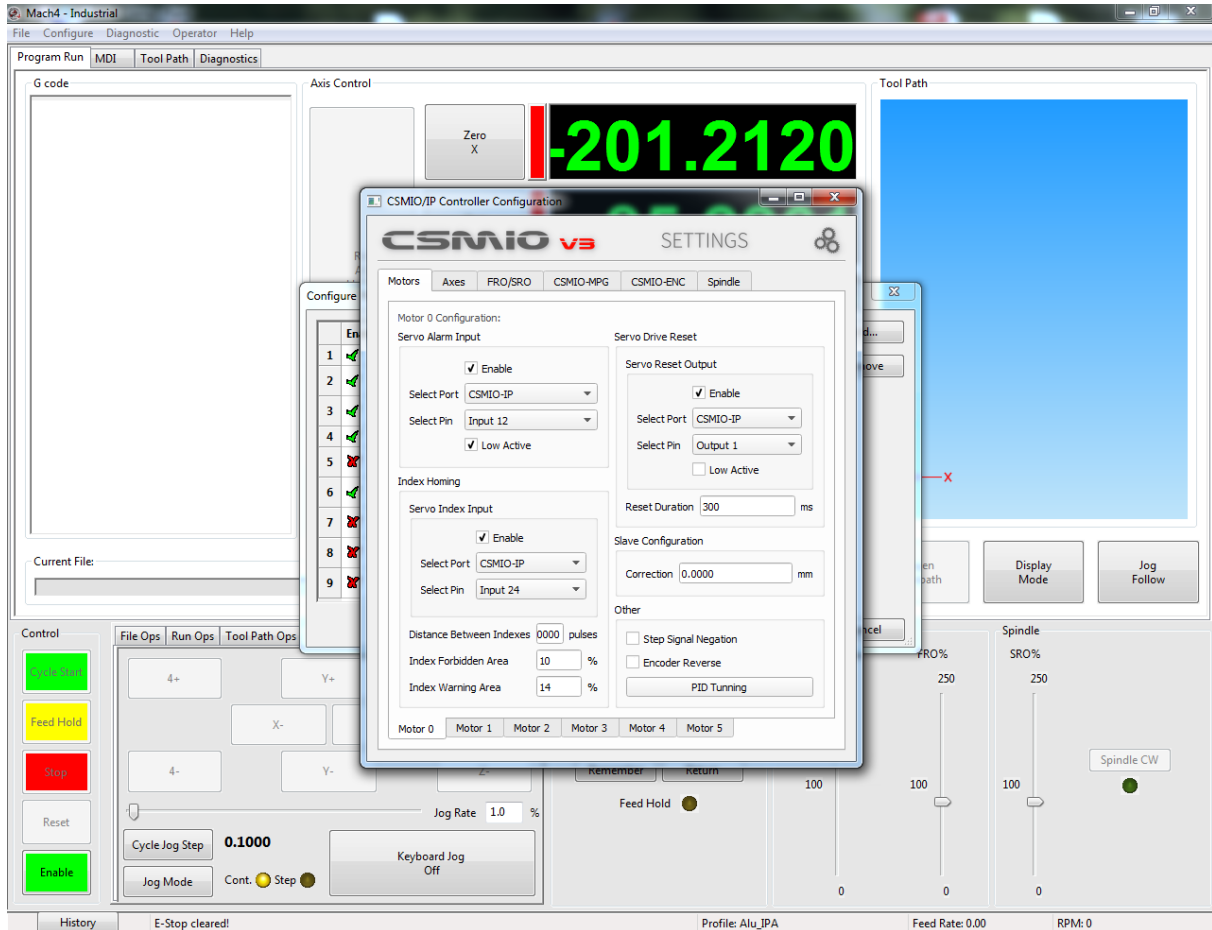
Po każdorazowej zmianie wartości parametru „Counts Per Unit” i „Acceleration Units/(Sec<sup>2</sup>)” należy przeprowadzić ponowny tuning osi .

3) W zakładce „Output Signals” konfigurujemy sygnał „Enable”

Mach4 posiada możliwość ustawiania opóźnienia dla sygnału Enable, należy o tym pamiętać w przypadku serwonapędów, które potrzebują wyjątkowo dużo czasu na uruchomienie się (aktywację).



4) Przechodzimy do konfiguracji plugin i w zakładce „Moto0” kolejno konfigurujemy poszczególne sygnały i funkcje.



- „Servo Alarm Input” jest to standardowy sygnał wyzwalany przez servo driver lub napęd krokowy w momencie jego awarii lub błędu.
- „Servo Drive Reset” jest to standardowy sygnał resetujący servo driver. Jako że Mach4 posiada osobne sygnały „Enable” dla każdej Motoru to i plugin posiada osobne sygnały „Servo Reset” dla każdego Motoru.
- „Reset Duration” jest to czas trwania sygnału „Servo Reset”.

### **Uwaga !!!**

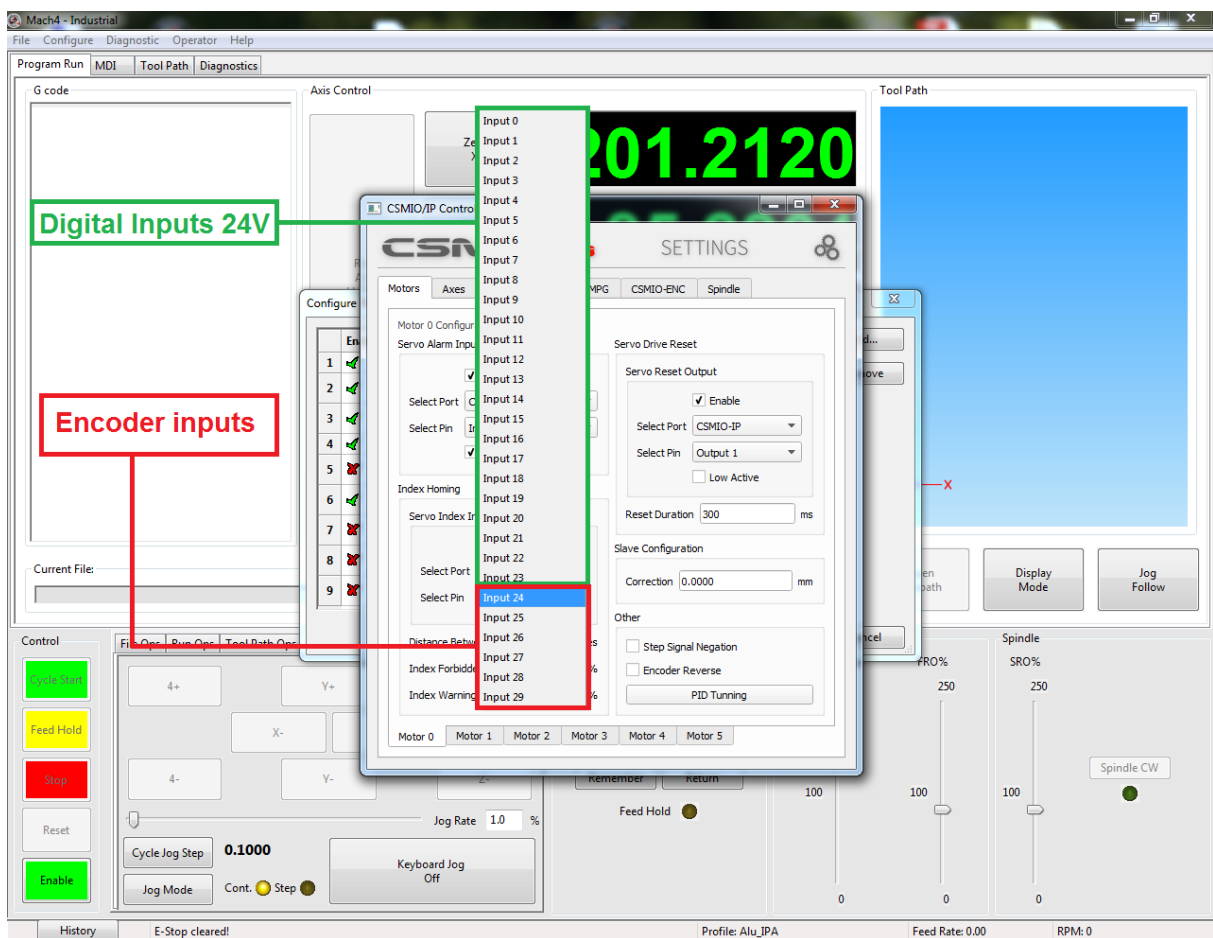
Po aktywacji Mach4 pierwszy pojawia się sygnał „Servo Reset” i trwa przez czas który określa parametr „Reset Duration” a następnie jest aktywowany sygnał „Enable”.

Istnieje możliwość użycia parametru „Reset Duration” bez konieczności używania sygnału „Servo Reset”. W takiej sytuacji parametr „Reset Duration” stanowi zwłokę, która opóźnia aktywację sygnału „Enable”.

- „Index Homing” sygnał ten jest generowany przez enkoder lub linią pomiarowy, który w połączeniu z zwykłym sygnałem krańcówki mechanicznej lub indukcyjnej pozwala na bardzo precyzyjne bazowanie osi (konfigurację tego sygnału można pominąć i wykonać ja później).

Obecna wersja plugin pozwala na odczytywanie sygnału index za pośrednictwem standardowych wejść cyfrowych 24V (wejścia od 0 do 23) a także za pomocą wejść enkoderowych (od 24 do 29).

Wybór wejście numer 24 oznacza że zostanie użyty sygnał index z wejścia enkoderowego numer 0  
Wybór wejście numer 29 oznacza że zostanie użyty sygnał index z wejścia enkoderowego numer 5





Aby bazowanie z użyciem sygnału index było bezpieczne należy jeszcze skonfigurować 3 parametry które czuwają nad przebiegiem bazowania.

- „Distance Between Indexes” ilość impulsów enkodera na jeden obrót lub odległość wyrażana w impulsach pomiędzy sygnałami index w przypadku liniału pomiarowego. Podczas konfiguracji tego parametru należy pamiętać o uwzględnieniu wszystkich 4 zboczy sygnału.
- „Index Forbidden” minimalna dystans, który musi być zachowany pomiędzy sygnałem index a sygnałem krańcówki. Dystans ten jest wyrażany w procentach od wartości parametru „Distance Between Indexes”. Gdy dystans pomiędzy sygnałem index a sygnałem krańcówki okaże się mniejszy maszyna zostanie zatrzymana awaryjnie.
- „Index Warning Area” minimalna dystans który musi być zachowany pomiędzy sygnałem index a sygnałem krańcówki. Dystans ten jest wyrażany w procentach od wartości parametru „Distance Between Indexes”. Gdy dystans pomiędzy sygnałem index a sygnałem krańcówki okaże się mniejszy to zostanie wyświetlone ostrzeżenie o zbyt małym dystansie.

### 5) Wstępna konfiguracja pętli PID.

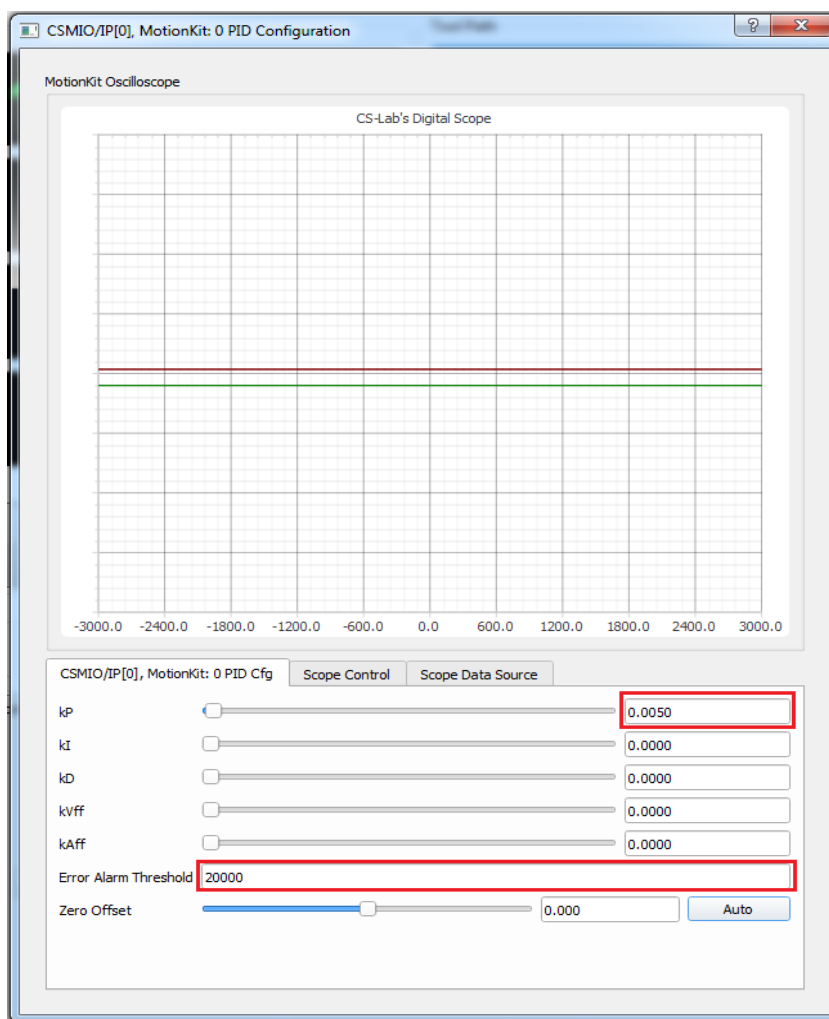
Wstępna konfiguracja pętli PID pomoże nam ocenić czy kierunek liczenia enkodera jest właściwy. Aby przejść do okna ręcznej konfiguracji pętli PID w oknie gdzie dokonywaliśmy przed chwilą konfiguracji naciskamy przycisk „PID Tuning”.

W oknie, które się nam ukarze konfigurujemy tylko dwa parametry.

- „Error Alarm Threshold”, parametr ten określa maksymalny dopuszczalny błąd, jaki może wykonać oś podczas swojej pracy. Parametr ten (wstępnie) powinien wynosić od  $\frac{1}{4}$  do  $\frac{1}{2}$  ilości impulsów enkodera z uwzględnieniem wszystkich 4 zbroczy. Nie zaleca się używanie większych wartości gdyż w przypadku złego kierunku zliczania enkodera grozi to kolizją.

- „kP” parametr ten określa wzmacnienie członu proporcjonalnego pętli PID. Parametr ten ustawiamy na niewielką wartość, aby w razie złego kierunku liczenia enkodera nie doszło do mocnego szarpnięcia osi.

Ja użyłem wartości 0.005. W przypadku bardzo ciężkich osi można użyć nieco większych wartości.



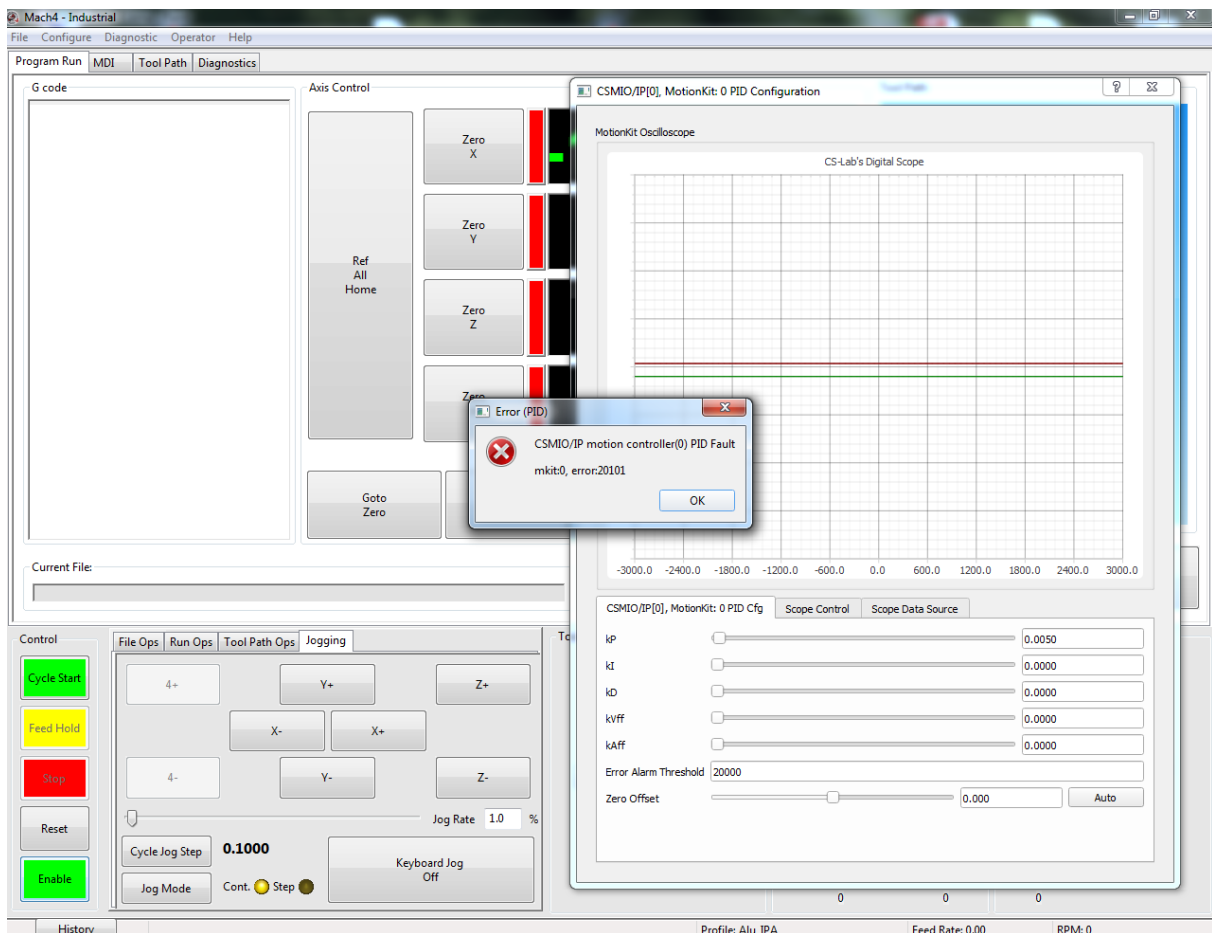
## 6) Pierwsze uruchomienie Serwonapędu.

### UWAGA !!!

**Przed przystąpieniem do tego punktu należy wykonać konfigurację serwonapędów. Dokładnie mówiąc należy wykonać strojenie pętli PID prądowej i prędkościowej w serwonapędach.**

Jeśli dotarliśmy bez przeszkód do tego miejsca to naciskamy na głównym ekranie Mach4 przycisku Enable w celu aktywacji serwonapędu.

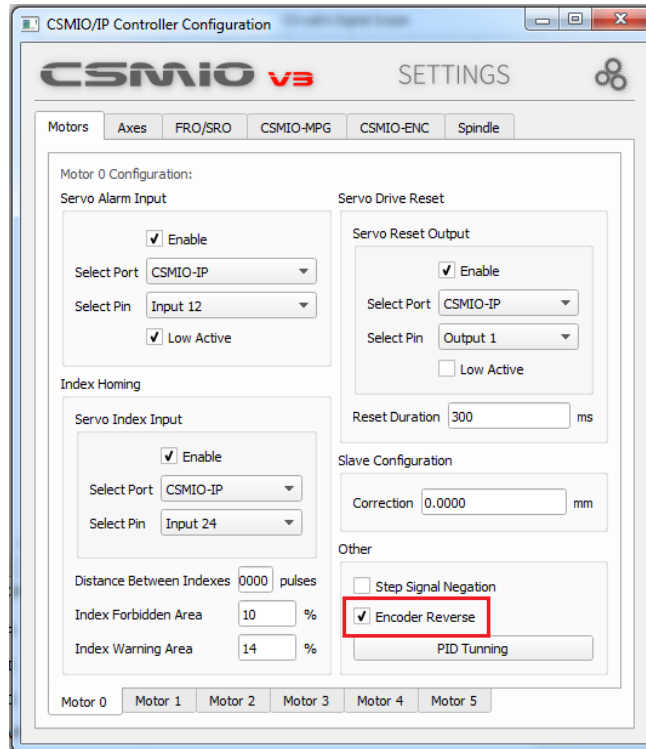
Jeśli po upływie ułamka sekundy usłyszymy uderzenie osi i na ekranie Mach4 pojawi się komunikat „PID Fault” to z pewnością mamy do czynienia z niewłaściwie skonfigurowanym kierunkiem liczenia enkodera.



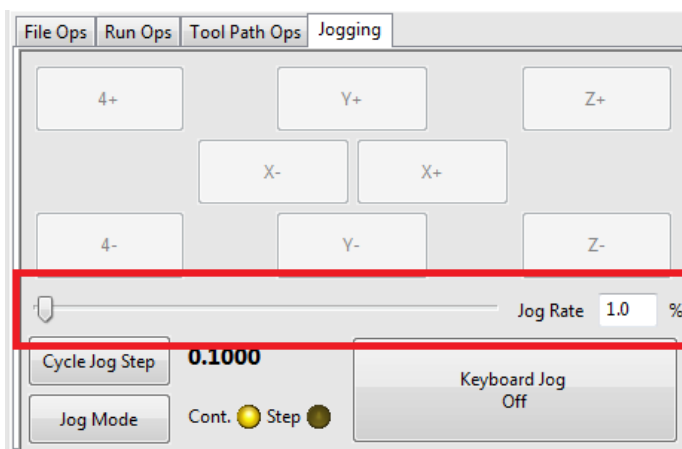
The screenshot displays the Mach4 Industrial software interface. A modal error dialog box is centered on the screen, titled "Error (PID)", with a red 'X' icon. The message inside reads: "CSMIO/IP motion controller(0) PID Fault" and "mkit:0, error:20101". Below the message is an "OK" button. In the background, the main interface is visible, including the "Axis Control" panel with "Zero X", "Zero Y", and "Zero Z" buttons, and the "MotionKit Oscilloscope" window showing a grid with a red and green horizontal line. The bottom status bar shows "Profile: Alu\_IPA", "Feed Rate: 0.00", and "RPM: 0".



Aby zmienić kierunek liczenia enkodera musimy się cofnąć do okna, w którym konfigurowaliśmy sygnały cyfrowe i zaznaczyć lub odznaczyć funkcję „Encoder Reverse”



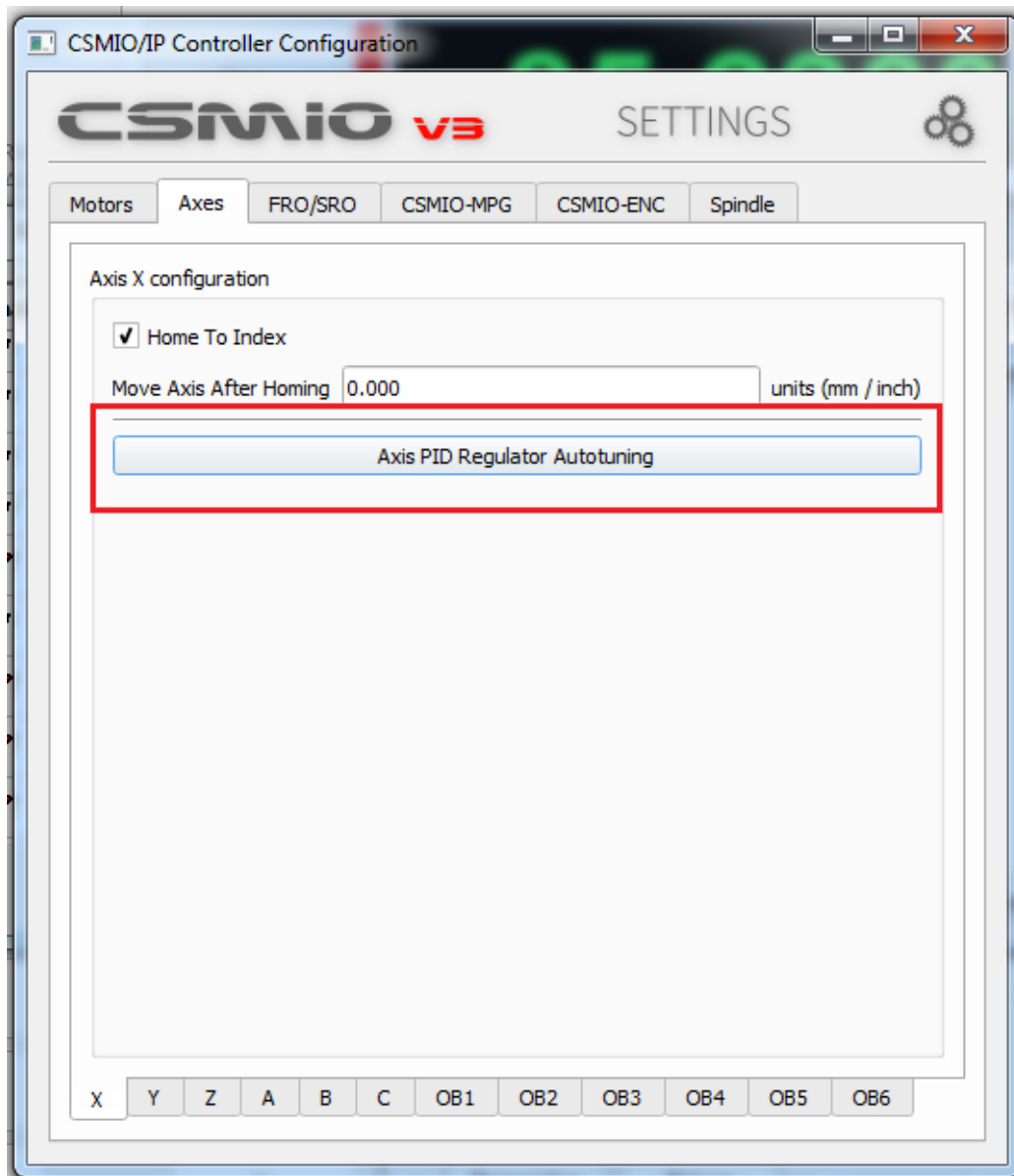
Po tej czynności znowu aktywujemy program Mach4, jeśli wartości wstępnie skonfigurowanych parametrów w punkcie numer 5 okażą się trafne, a także serwonapędy są prawidłowo podłączone i skonfigurowane to serwonapęd powinien od tego moment załączyć utrzymywać pozycje.



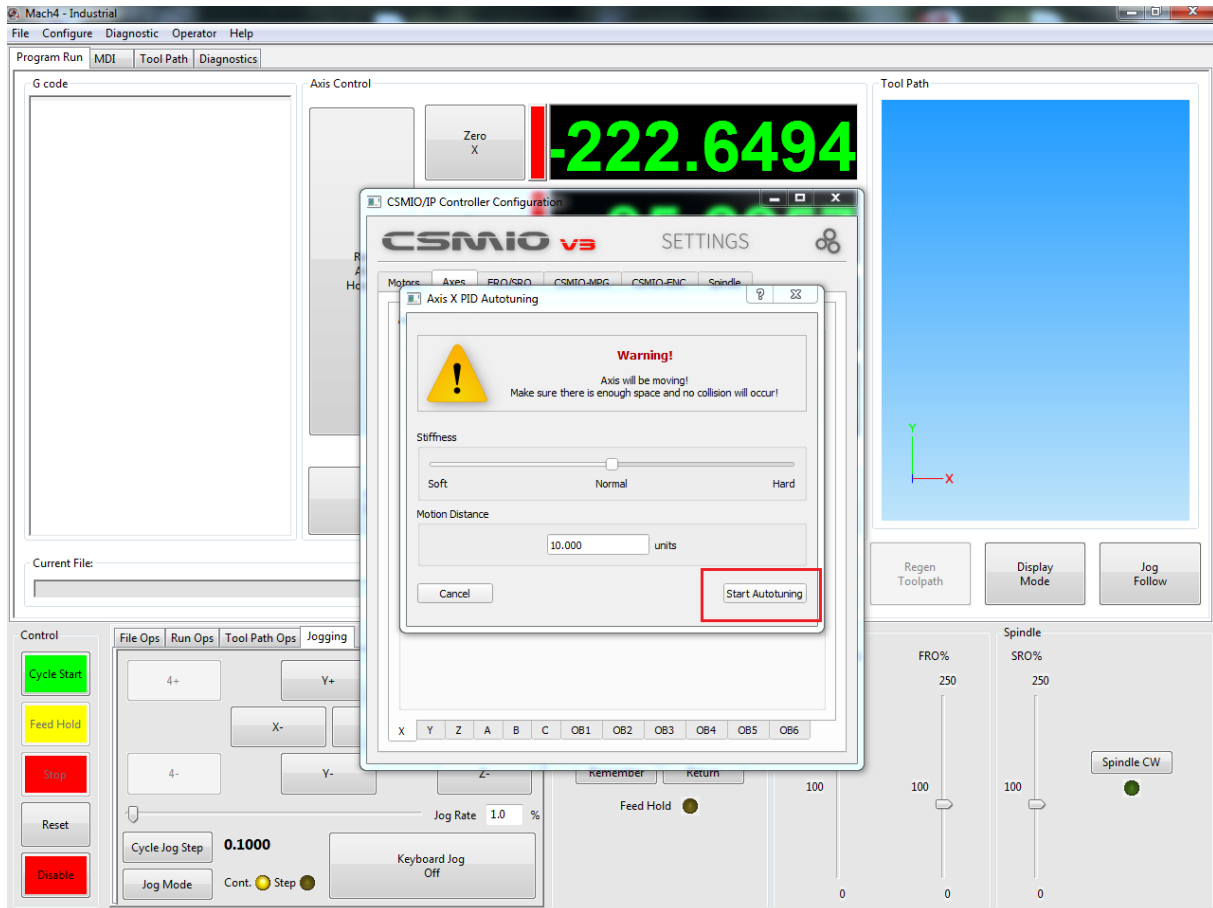
Aby sprawdzić czy serwonapęd utrzymuje pozycję i jest w stanie poruszyć osią, możemy użyć funkcji „jog”. Należy pamiętać, że serwonapęd jest skonfigurowany wstępnie i nie jest w stanie realizować agresywnych ani szybkich ruchów, dlatego należy użyć tylko 1% prędkości „jog”.

## 7) „Auto Tuning”

Jeśli dotarłeś do końca punktu numer 6 i oś wykonała ruch za pomocą tryby „jog” to jesteś gotów do uruchomienia funkcji „AutoTuning”. Aby uruchomić tą funkcję przechodzimy do zakładki „Axes” i naciskamy przycisk „Axis PID Regulator Autotuning”



Po naciśnięciu „Axis PID Regulator Autotuning” naszym oczom ukaże się docelowe okno, w którym uruchomimy funkcje Auto tuningu. Przed włączeniem funkcji „Autotuning” należy jeszcze aktywować program Mach4 po przez naciśnięcie przycisku Enable na głównym ekranie. Dopiero po tej czynności podświetli się nam przycisk „Start Autotuning”



Po naciśnięciu przycisku „Start Autotuning” wyświetli się okno przedstawiające proces odnajdowania wszystkich potrzebnych wartości do precyzyjnego działania pętli PID.

