

Kontroler CSMIO/IP-A oraz Mach4

Quick start - strojenie osi

1) Konfiguracje rozpoczynamy od przydzielenia osi Motoru.

🕘 Mach4 - Industri	al												- 0 ×
File Configure I	Diagnostic Operator He	elp											
Program Run MI	DI Tool Path Diagnos	tics											
G code		Axi	is Control							Tool	Path		
					Zero	_							
	-				Х								
		Mach Configurat	tion				<u> </u>						
		General Plu	ains Mot	ors Axis Ma	pping Homin	a/SoftLimits	Input Signals	Output Sign	als MPGs	Tools Spindle To	ol Path		
		× (0)	Enabled	Master	Slave 1	Slave 2	Slave 3	Slave 4	Slave 5	-			
		X (0)	4	Motor1	Motor?								
		Z (2)	4	Motor3	WOUCH2								
		A (3)	X										
		B (4)	×										
		C (5)	×										
		OB1 (6)	X										
		OB2 (7)	×										
		OB3 (8)	~ >										
		OB5 (10)	×										
		OB6 (11)	X										
										-			
Current File:												Display	Jog
												Mode	Follow
		1											
Control	File Ops Run Ops T											Spindle	
												SRO%	
Cycle Start	4+											250	
Feed Hold								_					
									OK	Cancel	Apply	ſ	Spindle CW
Stop	4-		_		_					100	100	100	
					g Rate 1.0	96	Feed H	old 🔵			\rightarrow	\square	-
Reset		1000		,0	9.000 2.0	_							
	Cycle Jog Step 0.1	1000		Keyboard	Jog								
Enable	Jog Mode Cor	nt. 🔵 Step 🌑		Off									
										U	U	U	
History	E-Stop cleared!							Profi	le: Alu_IPA		Feed Rate: 0.00	RPM: 0	

Jak widać na zdjęciu osi X został przydzielony "Motor0" (poradnik omawia konfiguracje 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.



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.



Jeśli uruchamiamy maszynę pierwszy raz i nie znamy jej osiągów 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^2)" 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^2)" należy przeprowadzić ponowny tunning 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).

Mach4 - Industrial				- 0 ×
Program Run MDI Tool Path Diagnostics				
G code	s Control		C Tool Path	
	7e		0447	
	x			
Mach Configurat	ion			
General Plu	gins Motors Axis Mapping	Homing/SoftLimits Input Signals	utput Signals MPGs Tools Spindle Tool Path	
	Mapping Enabled De	evice Output Name Active Low	User Description	
A	×			
A Hom	e 🗙	X		- E
B++	×	X		
B	X	<u>×</u>		- 1
BHom	e 💥	X		-
C++				-
C				
Enabled				
Enable	1 2	*		
Enable	2 🖌 CSN	MIO-IP Out.0		
Enable #	F3 X	8		-
Enable #	4	X		
Current File: Enable #	#5 🖹	X		Display Jog
Enable #	*6 X	X		Mode Follow
Enable #	17 💥	X		
Control File Ops Run Ops T Enable #	*8 💥	X		Spindle
Enable #	¹⁹ 🗶	X		SRO%
4+ Enable #	10 🗶	X		250
Feed Hold				
			OK Cancel App	N
Stop 4-				Spindle CW
			100 100	100
Reset	Jog Rate	1.0 %	•	
Cycle Jog Step 0.1000				
Enable	Keyboard Jog Off			
Jog Mode Cont. Step			0	0 0
History E-Stop cleared!			Profile: Alu_IPA Feed	Rate: 0.00 RPM: 0



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

Mach4 - Industri	al		- 0 ×
File Configure [Diagnostic Operator Help		
Program Run ME	DI Tool Path Diagnostics		
G code		Axis Control	Tool Path
		CSMIO/IP Controller Configuration	×
			٥
			00
	ſ	Motors Axes FRO/SRO CSMIO-MPG CSMIO-ENC Spindle	
		Motor 0 Configuration:	
		En Servo Alarm Input Servo Drive Reset	<u>8</u>
		1 V Enable Servo Reset Output	ove
		2 Select Port CSMIO-IP V Enable	
		3 🖋 Select Pin Input 12 💌 Select Port CSMIO-IP 💌	
		4 4 Select Pin Output 1	
		5 X	
		6 🖌	—×
		Servo Index Input Reset Duration 300 ms	
		Enable Slave Configuration	
Current File:		Select Port CSMIO-IP Correction 0.0000 mm	en Display Jog
		9 X Select Pin Input 24 V	path Mode Follow
		Other	
Control	File Ops Run Ops Tool Path Ops	Distance Between Indexes 0000 pulses Step Signal Negation	spindle
Cycle Start		Index Forbidden Area 10 % Encoder Reverse	FRO% SRO%
	4+	Y+ Index Warning Area 14 % PID Tunning	250 250
Feed Hold	X-	Multur 0 Mater 1 Mater 2 Mater 4 Mater 5	
Stop	4-	Y- Z- Kemember Neturn	Spindle CW
		10 Feed Hold	.0 100 100
Reset		Jog Rate 1.0 %	TT
	Cycle Jog Step 0.1000	Keyboard log	
Enable	log Made Cont O Step 4	Off	
	Jog Mode Contro Step		0 0 0

- "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 sygnału "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 używana sygnału "Servo Reset". W takiej sytuacji parametr "Reset Duration" stanowi zwłokę, która opóźnia aktywację sygnał "Enable".



 "Index Homing" sygnał ten jest generowany przez enkoder lub liniał pomiarowy, który w połączeniu z zwykłym sygnałem krańcówki mechanicznej lub indukcyjnej pozwala na bardzo precyzyjne bazowanie osi (konfiguracje 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 chwila 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 ¼ do ½ ilości impulsów enkodera z uwzględnieniem wszystkich 4 zboczy. Nie zaleca się używanie większych wartości gdyż w przypadku złego kierunku zliczania enkodera grozi to kolizją.

- "KP" parametr ten określa wzmocnienie członu proporcjonalnego pętli PID. Parametr ten ustawiamy na niewielka wartość, aby w razie złego kierunku liczenia enkodera nie doszło do mocnego szarpnięcia osią.

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

		CS-Lab'	s Digital Scope				
					_		
-3000.0 -2400.0	-1800.0 -12	200.0 -600.0	0.0 600.0	1200.0	1800.0	2400.0	3000.0
-3000.0 -2400.0 CSMIO/IP[0], Motion	-1800.0 -12 Kit: 0 PID Cfg	200.0 -600.0 Scope Control	0.0 600.0 Scope Data Sour	1200.0	1800.0	2400.0	3000.0
-3000.0 -2400.0 CSMIO/IP[0], Motion kP	-1800.0 -1: Kit: 0 PID Cfg	200.0 -600.0 Scope Control	0.0 600.0 Scope Data Sour	1200.0	1800.0	2400.0	3000.0
-3000.0 -2400.0 CSMIO/IP[0], Motion kP kI	-1800.0 -1: Kit: 0 PID Cfg	200.0 -600.0 Scope Control	0.0 600.0 Scope Data Sour	1200.0	1800.0	2400.0	3000.0
-3000.0 -2400.0 CSMIO/IP[0], Motion kP kI kD	-1800.0 -12 Kit: 0 PID Cfg	200.0 -600.0 Scope Control	0.0 600.0 Scope Data Sour	1200.0 ce	1800.0 = 0.005 = 0.000 = 0.000	2400.0	3000.0
-3000.0 -2400.0 CSMIO/IP[0], Motion kP kI kD kVff	-1800.0 -12	200.0 -600.0 Scope Control	0.0 600.0 Scope Data Sour	1200.0	1800.0 0.000 0.000 0.000 0.000	2400.0	3000.0
-3000.0 -2400.0 CSMIO/IP[0], Motion kP kI kD kVff kAff	-1800.0 -12	200.0 -600.0 Scope Control	0.0 600.0 Scope Data Sour	1200.0		2400.0	3000.0
-3000.0 -2400.0 CSMIO/IP[0], Motion kP kI kD kVff kAff Error Alarm Threshol	-1800.0 -1;	200.0 -600.0 Scope Control	0.0 600.0 Scope Data Sour	1200.0	1800.0 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000	2400.0 50 50 50 50 50 50 50	3000.0
-3000.0 -2400.0 CSMIO/IP[0], Motion kP kI kD kVff kAff Error Alarm Threshold Zero Offset	-1800.0 -12	200.0 -600.0 Scope Control	0.0 600.0 Scope Data Sour	1200.0 ce	1800.0 = 0.005 = 0.005 = 0.005 = 0.005 = 0.005	2400.0 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50	3000.0



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.





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

tors Axe	s FRO/SRO	CSMIO-MPG	CSMIO-ENC	Spindle	
lotor 0 Confi	guration:				
ervo Alarm I	nput		Servo Drive Rese	et	
	✓ Enable		Servo Reset C	output	
Select Port	CSMIO-IP	•		✓ Enable	
Select Pin	Input 12	•	Select Port	CSMIO-IP	•
	✓ Low Active		Select Pin	Output 1	•
ndex Homina				Low Active	
Servo Inde	x Toput		Reset Duration	n 300	ms
	✓ Enable		Slave Configurat	ian.	
Select Po	rt CSMIO-IP	-	Slave Cornigurat	ion	
Select Di	Toput 24		Correction 0.	0000	mm
beleettii	Inpacer		Other		
Distance Be	tween Indexes	0000 pulses	Step Signa	Negation	
Index Forb	dden Area	10 %	✓ Encoder R	everse	
Index Warr	ing Area	14 %		PID Tunning	

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.

File Ops Run Ops	Tool Path Ops	Jogging	
4+		Y+	Z+
	X-		X+
4-		Y-	Z-
-0			Jog Rate 1.0 %
Cycle Jog Step	0.1000		Keyboard Jog
Jog Mode	Cont. 🚫 Step		011

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 funkcje przechodzimy do zakładki "Axes" i naciskamy przycisk "Axis PID Regulator Autotuning"

CSM				ic	ation	/3	^	SE	TTI	NG	is		- X
Moto	ors	Axes	FRO)/SRO	CSI	MIO-MP	G CS	MIO-ENC	:	Spindl	e		
A	dis X cor	nfigurati	ion										
	✓ Hor	ne To Ir	ndex	_									
	Move A	xis Afte	er Hom	ing 0.	000						units ((mm / inc	h)
					Axis P	ID Regu	ulator Au	totuning					
													-
x	Y	Z	Α	В	C	OB1	OB2	OB3	OB	4	OB5	OB6	



Po naciśnięciu "Axis PID Regulator Autotuning" naszym oczom ukarze 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 sie nam przycisk "Start Autotuning"

🖗 Mach4 - Industrial				
Program Run MDI Tool Path Diagnostics				
Program Run MDI Tool Path Diagnostics	Axis Control	Tool Path		
Current File:	Cancel Start Autotuning	Regen Toolpath	Display Mode	Jog Follow
Control File Ops Run Ops Tool Path Ops Cycle Start Feed Hold X-	Jogging V+ x Y Z A B C 081 082 083 084 085 086	FR0% 250	Spindle SRO% 250	C. H. CH.
Stop 4- Reset Cycle Jog Step 0.1000 Dsable Jog Mode Cont. Step	Y- Z- Kemember Keturn 100 Jog Rate 1.0 % Feed Hold Keyboard Jog Off 0	100	100	spindle CW



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

Channel : 0		Channel :	1	
Signal Source: CSMIO/IP[0], MK	it: 0, MKit Ref Velocity	Signal Source:	CSMIO/IP[0], MKit: (), MKit Following Error
Scale: 20.0000 / div		Scale:	0.0100 / div	•
cope				
		and a		
	CS-Lab's L	Digital Scope		
		+		
		· · · ·		
-125.0 -100.0 -75.0	-50.0 -25.0	0.0 25.0	50.0 75.0	100.0 125.0
-123.0 -100.0 -73.0				
-125.0 -100.0 -75.0				
Axis X Master MotionKit				
Axis X Master MotionKit		[[7	
Axis X Master MotionKit				
Axis X Master MotionKit	Ki: 0.0000	Kvff; (.2390	KAff: 0.0010
Axis X Master MotionKit	Ki: 0.0000	KVff: 0	0.2390	KAff: 0.0010

