



CSMIO/IP-S 6-osiowy sterownik CNC (step/dir)



nie) <u>WERSJA FIRMWARE</u> (obsługiwane oprogramowanie): ch3) v2.020 - v2.910 (Mach3) ch4) v3 (simCNC, Mach4)

<u>WERSJA SPRZĘTOWA (</u>obsługiwane oprogramowanie) v2 (Mach3) v2 FP4 (simCNC, Mach3, Mach4)

© copyright CS-Lab s.c. 2018: Rev 3.0



Spis treści

1.	Inf	formacj	e ogólne	6
	1.1	Ozna	czenia używane w niniejszej instrukcji	7
	1.2	Zawa	rtość opakowania	7
	1.3	Zgod	ność z normami	8
	1.4	Dane	techniczne	8
2.	Be	zpiecze	ństwo	9
	2.1	Przyk	kład bezpośredniego podłączenia sygnału E-Stop	10
	2.2	Przyk	kład podłączenia sygnału E-Stop z użyciem modułu PILZ	11
3.	Za	lecenia	montażu mechanicznego	12
	3.1	Przyk	kłady rozmieszczenia komponentów w szafie sterowniczej	12
		3.1.1	Blokowy schemat poglądowy	12
		3.1.2	Szafa sterownicza wykonana przez firmę CS-Lab	13
4.	Złą	ącza, ko	ntrolki oraz instalacja elektryczna urządzenia	14
	4.1	Rozm	nieszczenie złącz na urządzeniu	14
	4.2	Złącz	e sygnałów sterujących STEP/DIR (CSMIO/IP-S v2)	16
		4.2.1	Sygnały na przejściówce Terminal-Block	17
		4.2.2	Przykład – podłączenie sterownika M542	17
	4.3	Złącz	e wyjść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v2)	18
		4.3.1	Konstrukcja obwodów wyjściowych	19
		4.3.2	Sygnały na przejściówce Terminal-Block	19
		4.3.3	Przykład – sygnał załączania wrzeciona	20
	4.4	Złącz	e wejść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v2)	21
		4.4.1	Konstrukcja obwodów wejściowych	22
		4.4.2	Sygnały na przejściówce Terminal-Block	22
		4.4.3	Przykłady podłączenia sygnałów wejściowych	23
	4.5	Złącz	e wejść cyfrowych (16-31) (CSMIO/IP-S v2)	25
	4.6	Złącz	e wejść/wyjść analogowych	26
		4.6.1	Sygnały na przejściówce Terminal-Block	26
		4.6.2	Przykład – podłączenie i konfiguracja potencjometrów	27

www.cs-lab.eu



4.7	Złącze modułów rozszerzeń	28
4.8	Złącze zasilania	28
4.9	Złącze komunikacyjne – Ethernet	29
4.10	Zalecane przewody	29
4.11	Przykłady instalacji	30
	4.11.1 Podłączenie falownika, z użyciem wyjścia analogowego	30
	4.11.2 Poglądowy schemat plotera XYZ (CSMIO/IP-S v2)	31
	4.11.3 Automatyczne sterowanie zasilaniem napędów (HV)	33
4.12	Znaczenie kontrolek sygnalizacyjnych LED	34
	4.12.1 Rodzaje i umiejscowienie kontrolek LED	34
	4.12.2 Opis kontrolek stanu - STATx	35
5. Zal	ecenia i dobór napędów (driver'ów silników)	36
6. Dol	kładne bazowanie z użyciem sygnału "indeks" enkodera	38
6.1	Sposób 1 – Funkcja Bazowania z "indeksem"	38
6.2	Sposób 2 – Synchronizacja sygnału HOME w serwonapędzie	39
7. Poo	dłączenie i konfiguracja sieci LAN	41
7.1	Bezpośrednie połączenie z komputerem PC	41
	7.1.1 Konfiguracja Windows®XP	41
	7.1.2 Konfiguracja Windows® 7.	42
7.2	Sieć lokalna z router'em i DHCP	45
8. Pro	ogram Mach3 – informacje ogólne	46
8.1	Zalecana konfiguracja komputera PC	48
9. Ins ⁻	talacja oprogramowania	49
9.1	Instalacja programu Mach3	49
9.2	Instalacja pakietu Microsoft [®] .Net (starsze systemy operacyjne)	50
9.3	Instalacja oprogramowania CSMIO/IP	50
9.4	Prawa administratora w Windows® Vista i Windows® 7	52
10. Kor	nfiguracja programu Mach3	53
10.1	Utworzenie profilu konfiguracji	53
10.2	Pierwsze uruchomienie programu	54
10.3	Konfiguracja osi używanych w maszynie	56
10.4	Konfiguracja cyfrowych sygnałów wejściowych	57
10.5	Konfiguracja cyfrowych sygnałów wyjściowych	59
10.6	Konfiguracja wrzeciona oraz chłodzenia	61



10.6.1 Konfiguracja wyjścia analogowego62
10.6.2 Problematyczna funkcja PWM Control63
10.7 Konfiguracja rozdzielczości, prędkości i przyspieszeń64
10.8 Konfiguracja kierunków, bazowania oraz limitów programowych
10.9 Funkcje konfiguracyjne w oknie plugin'a67
10.9.1 Funkcje specjalne osi62
10.9.2 Spindle - Konfiguracja wrzeciona
10.9.3 Override sources – wybór źródła korekcji prędkości posuwu i obrotów wrzeciona 7
10.9.4 Plasma – Funkcje dodatkowe wycinarek plazmowych
10.9.5 Misc IO – Funkcje specjalne związane z we/wy72
10.9.6 Other – pozostałe funkcje plugin'a
10.10 Wybór jednostek cale/mm
10.11 Wybrane parametry z okna General Config
11. Pierwsze testy
11.1 Sprawdzenie sygnałów wejściowych78
11.2 Sprawdzenie wyskalowania osi i kierunków ruchu
11.3 Test bazowania (HOMING) oraz krańcówek programowych
11.3.1 Pierwsze bazowanie
11.3.2 Krańcówki programowe SoftLimit
11.4 Test wrzeciona i chłodzenia82
12. Przykładowa obróbka krok po kroku
12.1 Przygotowanie projektu i plików G-Code82
12.2 Przygotowanie obrabiarki i Mach'a
12.3 Zaczynamy obróbkę
13. Kilka uwag praktycznych o programie Mach3 i CSMIO/IP-S
14. Makra VisualBasic [®]
14.1 Automatyczny pomiar długości narzędzia92
14.1.1 Konfiguracja
14.2 Makro automatycznej wymiany narzędzi94
Dodatek A – Przykład konfiguracji osi zależnej95
Zdefiniowanie używanych osi w programie Mach399
Wyskalowanie i konfiguracja osi99
Załączenie i wybór osi używanej jako slave95
Wyłączniki krańcowe LIMIT oraz bazujące HOMING96



Ustawienie kierunków osi	96
Test posuwu ręcznego	96
Automatyczny odczyt różnicy pozycji wyłączników HOME	96
Załączenie trybu korekcji geometrii	97
Dodatek B – Aktualizacja oprogramowania CSMIO/IP-S	98
Jak sprawdzić posiadaną wersję oprogramowania	98
Aplikacjaaktualizująca (uploader)	98
Aktualizacja pliku wtyczki (plugin'a)	99
Kontrola poprawności aktualizacji	99



1. Informacje ogólne

Kontroler CSMIO/IP-S został zaprojektowany z myślą o profesjonalnych odbiorcach, którzy za niewygórowaną cenę chcą wyposażyć swoją obrabiarkę w wydajny, stabilny i elastyczny system sterowania CNC.

Głównym założeniem projektowym była stabilność działania – stąd połączenie z komputerem PC poprzez sieć ETHERNET, której warstwa fizyczna jest galwanicznie izolowana, a stosowane protokoły zapewniają poprawną i szybką transmisję nawet w trudnym środowisku przemysłowym. Praktycznie żadne inne interfejsy komunikacyjne nie zapewniają ciągłości transmisji i niezawodności na tak wysokim poziomie jak ETHERNET. Z resztą z tego właśnie powodu jest to obecnie światowy standard szybkiej komunikacji cyfrowej.

Kolejnym ważnym założeniem była prostota montażu. CSMIO/IP-S nie wymaga żadnej zewnętrznej elektroniki do poprawnego działania. Sygnały wejścia/wyjścia są wewnętrznie izolowane optycznie, filtrowane, zabezpieczone przed zwarciem, przegrzaniem itp. Oczywiście wszystkie sygnały dostosowane są też do standardu przemysłowego 24V. Całość zamknięta jest w kompaktowej obudowie, montowanej na szynie DIN, co jeszcze bardziej upraszcza i skraca czas montażu mechanicznego i elektrycznego w szafie sterowniczej.

Kontroler CSMIO/IP-S współpracuje obecnie z trzema programami sterującymi, są nimi simCNC (CS-Lab s.c.), Mach3 oraz Mach4 (firmy ArtSoft Newfangled Solutions). Najbardziej znanym oprogramowaniem jest Mach3 (opisywany w niniejszej instrukcji). Swoją popularność zyskał dzięki pojawieniu się na rynku, jako pierwsze oprogramowanie w niskiej cenie i o dużych możliwościach dopasowania do specyficznych wymagań klientów. Następcą Mach3 jest oprogramowanie Mach4, które gwarantuje użytkownikom jeszcze większą elastyczność w tym zakresie, lepszą stabilność pracy i funkcje, których dotychczas brakowało programowi Mach3. Bezpośrednią alternatywa dla oprogramowania Mach3 i Mach4 jest oprogramowanie simCNC. Oprogramowanie simCNC stworzono na bazie wieloletnich doświadczeń w pracy z maszynami CNC i posiada szereg zalet, których brakowało użytkownikom innych oprogramowań sterujących. Mowa tu miedzy innymi o profilu krzywej S, który pozwala utrzymać bardzo wysokie przyspieszenia osi bez słyszalnych stuków w układzie przeniesienia napędu. Z kolei zawansowane algorytmy optymalizacji i precyzji pozwalają uzyskać niespotykaną dotychczas dynamikę i precyzję obróbki. Główną zasadą, w oparciu, o którą projektowane było oprogramowanie simCNC była prostota użytkowania, stabilność pracy i maksimum wydajności (szybkość, dynamika i precyzja obróbki). Takie podejście zaowocowało szybką rosnącą rzeszą zwolenników oprogramowania CS-Lab. simCNC jest ciągle rozwijane, aby stać się mniej kosztowną odpowiedzą dla topowych systemów sterowania oryginalnych i drogich maszyn CNC.

W przypadku CSMIO/IP-S interfejsem sterowania napędami jest popularny standard "krok/kierunek (step/dir)". Umożliwia to sterowanie zarówno napędami silników krokowych, jak i większości nowoczesnych serwonapędów. Częstotliwość sygnału step osiągająca do 4MHz (w przypadku oprogramowania Mach3) i do 8MHz (simCNC, Mach4) pozwala maksymalnie wykorzystać podział krokowy w silnikach krokowych zmniejszając przy tym rezonans i znacznie polepszając osiągi układu napędowego. Pozwala też w pełni wykorzystać enkodery o dużej liczbie impulsów na obrót w serwonapędach, pozwalając osiągać precyzję i prędkości dotychczas niedostępne w tym sektorze cenowym.



1.1 Oznaczenia używane w niniejszej instrukcji



Oznacza potencjalne niebezpieczeństwo, ryzyko odniesienia obrażeń ciała.



Oznacza użyteczną informację, wskazówkę.



Oznacza ostrzeżenie, niezastosowanie się może prowadzić do niewłaściwego funkcjonowania, bądź uszkodzenia urządzenia.

1.2 Zawartość opakowania



Kontroler CSMIO/IP-S dostarczane jest w kartonowym pudełku wraz z przejściówkami DB->Terminal Block dla wygodniejszego podłączania przewodów w szafie sterowniczej. Poniżej szczegółowa zawartość opakowania:

- Sterownik CNC CSMIO/IP-S
- Przejściówka 2xDB25 -> Terminal block
- Przejściówka 2xDB25 + 1xDB9 -> Terminal Block
- Przewód połączeniowy Ethernet
- Taśma połączeniowa DB25 (4 szt.)
- Taśma połączeniowa DB9 (1 szt.)
- Wtyczka zasilania "Phoenix" 3 pin (1 szt.)
- Płyta CD z elektroniczną wersją instrukcji obsługi oraz oprogramowaniem

W przypadku stwierdzenia braku któregokolwiek z wyżej wymienionych elementów, proszę kontaktować się z dystrybutorem, u którego dokonali Państwo zakupu urządzenia.



1.3 Zgodność z normami

Sterowniki CSMIO/IP-S zostały zaprojektowane i wykonane zgodnie z normami krajowymi i międzynarodowymi dotyczącymi przemysłowych systemów sterowania wykonanych na bazie elementów elektronicznych:

- Szczegółowe wymagania dla sterowników programowalnych: charakterystyka pracy, odporność na wstrząsy, bezpieczeństwo, itp. EN61131-2 (IEC1131-2), CSA 22.2, UL508
- Zgodność z Wytycznymi Europejskimi (niskie napięcie, poziom zakłóceń elektromagnetycznych *Electromagnetic Compatibility*) zasady oznaczania znakiem bezpieczeństwa CE.
- Elektryczne i niepalne właściwości materiałów izolacyjnych: UL 746C, UL 94, itd.
- Produkt wykonany w technologii bezołowiowej, zgodny z normami RoHS.



1.4 Dane techniczne

PARAMETR	WARTOŚĆ
llość wejść cyfrowych	32
llość wyjść cyfrowych	16
llość wejść analogowych	4
llość wyjść analogowych	2
Napięcie zasilania	24VDC +/-10%
Pobierana moc	5W
Maksymalne napięcie na liniach we/wy	30VDC
Maksymalne obciążenie linii wyjściowej	250mA
Zakres napięcia na wejściach analogowych	0-10VDC
Maksymalne obciążenie wyjść analogowych	5mA
Typ sterowania napędów osi	Krok/kierunek (STEP/DIR) [RS422]
Maksymalna częstotliwość sygnału step	4MHz
Współczynnik wypełnienia sygnału STEP	50%
Połączenie z PC	Ethernet 10/100Mb
Zakres temperatury otoczenia	0°C do +60°C
Wilgotność względna	10% do 95% (bez zjawiska skraplania)

Częstotliwość sygnałów wyjściowych STEP nie jest w żaden sposób ograniczana przez ustawienia "Kernel speed" w programie Mach3. Podczas używania sterownika CSMIO/IP-S ten parametr konfiguracyjny Mach'a jest nieużywany i może być ustawiony na dowolną wartość.



2. Bezpieczeństwo

Urządzenie CSMIO/IP-S zasilane jest napięciem bezpiecznym 24V. Linie sterujące we/wy są izolowane optycznie, również połączenie z komputerem PC jest izolowane galwanicznie. Urządzenie nie stanowi więc bezpośredniego zagrożenia dla zdrowia i życia użytkownika.

Projektując kompletny system sterowania (szafę sterowniczą) należy jednak zwrócić uwagę na kilka kwestii, tak aby cały system nie stwarzał zagrożenia podczas użytkowania.

- Stosuj zawsze styki typu NC (Normal Closed normalnie zwarte) dla wyłączników krańcowych i wyłącznika bezpieczeństwa. Dzięki temu awaria okablowania, czy np. rozłączenie wtyczki spowoduje zatrzymanie maszyny.
- Należy zwrócić szczególną uwagę na obwód stopu awaryjnego. System sterowania musi być zaprojektowany w taki sposób, by po naciśnięciu grzybka wyłącznika awaryjnego, sterowana maszyna bezzwłocznie zatrzymała ruch we wszystkich osiach. Należy tutaj wziąć pod uwagę również możliwość awarii poszczególnych składowych systemu takich jak główny sterownik, czy napędy osi. Można w tym celu zastosować standardowy przekaźnik bezpieczeństwa (nie jest wymagany, przekaźnik można użyć opcjonalnie), do obwodów wejściowych podłączyć grzybek włącznika bezpieczeństwa, sygnały FAULT napędów, falownika oraz ewentualnie inne sygnały alarmowe. Wyjście lub wyjścia, zależnie od zastosowanego modułu należy podłączyć do sterownika CSMIO/IP-S i zdefiniować to wejście jako stop awaryjny. Wyjścia modułu bezpieczeństwa należy również podłączyć do napędów osi, falowników itp. W ten sposób uzyskujemy podwójne zabezpieczenie –gdyby poprzez nieodpowiednią konfigurację bądź awarię sterownika CSMIO/IP-S stop awaryjny nie zadziałał, informację dostaną napędy osi i mogą na nią odpowiednio zareagować. To samo działa w drugą stronę: jeśli napędy nie zareagują, zawsze jest jeszcze sterownik.
- Sterownik CSMIO-IP/S w przypadku stanu aktywnego na linii wejściowej zdefiniowanej jako E-Stop blokuje sygnały STEP w przeciągu 0,0005s. Dzieje się to autonomicznie bez udziału programu Mach3 i dzięki temu zatrzymanie maszyny następuje bardzo szybko. W ten sam sposób przebiega również reakcja na sygnały z wyłączników krańcowych.



2.1 Przykład bezpośredniego podłączenia sygnału E-Stop



W powyższym przykładzie zastosowano połączenie bezpośrednie sygnałów awaryjnych. Podłączenie takie cechuje się prostotą, jednocześnie zapewniając zadowalający stopień bezpieczeństwa. Oczywiście najprostszym sposobem jest podłączenie sygnału ESTOP'u tylko i wyłącznie do sterownika CSMIO/IP, jednak tracimy wtedy podwójne zabezpieczenie i rozwiązanie takie nie jest już tak pewne.

Jako wyłącznik (grzybek) stopu awaryjnego stosuj zawsze wyłączniki specjalnie do tego przeznaczone. Mają one inną konstrukcję i zapewniają praktycznie w 100%, że obwód zostanie rozłączony po wciśnięciu grzybka. Stosowanie zwyczajnych łączników NC jest niebezpieczne. Warto też stosować łączniki renomowanych firm. Są one droższe, ale ich jakość znacznie lepsza.



2.2 Przykład podłączenia sygnału E-Stop z użyciem modułu PILZ



Powyżej przedstawiono przykład podłączenia sygnału E-Stop do sterownika CSMIO/IP-S oraz napędów osi, z użyciem przekaźnika bezpieczeństwa firmy PILZ o symbolu PNOZ X7 24V. Przycisk S1 to reset (załączenie przekaźnika bezpieczeństwa), S2 to grzybek stopu awaryjnego.

Użyty moduł posiada jeden tor wejściowy i z uwagi na to wszystkie źródła alarmowe podpięte są do tego wejścia (A1). Oprócz wspomnianego wyłącznika grzybkowego(S2) są tu styki rozwierne NC1 i NC2, które mogą być np. czujnikami otwarcia osłony oraz szafy sterowniczej. Poza tym szeregowo wpięte są sygnały FAULT napędów. Dwa tory wyjściowe przekaźnika bezpieczeństwa wykorzystano jako sygnał E-Stop dla sterownika CSMIO/IP-S oraz napędów osi.

Takie połączenie zapewnia zatrzymanie maszyny w przypadku wystąpienia awarii na którejkolwiek osi (sygnały FAULT napędów), wciśnięcia grzybka stopu awaryjnego i otwarcia szafy lub osłony. Rozdzielenie kanałów wyjściowych przekaźnika bezpieczeństwa podwójnie zabezpiecza system i znacznie zwiększa niezawodność całego układu.



3. Zalecenia montażu mechanicznego

Sterownik CSMIO/IP-S oraz moduły przyłączeniowe DB->Terminal block zaprojektowane zostały do montażu na standardowej szynie DIN. Jest to najszybszy i najlepszy sposób montażu.

Sterownik pobiera bardzo niewiele energii elektrycznej i wydziela znikomą ilość ciepła. Dzięki aluminiowej obudowie znajdująca się wewnątrz elektronika ma zapewnione odpowiednie chłodzenie, nawet gdyby temperatura otoczenia dochodziła do 40[°]C.

Jeśli chodzi o sam sterownik, nie ma specjalnych zaleceń dotyczących wentylacji czy minimalnych odległości. Z reguły jednak oprócz sterownika w szafie sterowniczej znajdują się jeszcze falowniki, zasilacze, napędy silników – te komponenty wydzielają dużo ciepła, więc należy zawsze pamiętać o prawidłowym ich rozmieszczeniu i zapewnieniu należytej wentylacji szafy.

3.1 Przykłady rozmieszczenia komponentów w szafie sterowniczej.



3.1.1 Blokowy schemat poglądowy



3.1.2 Szafa sterownicza wykonana przez firmę CS-Lab s.c.



Podczas montażu mechanicznego i elektrycznego zalecana jest szczególna staranność. Źle dokręcony przewód może być przyczyną wielu kłopotów, trudne też może być znalezienie tego typu usterki podczas uruchamiania/użytkowania systemu.



4. Złącza, kontrolki oraz instalacja elektryczna urządzenia

4.1 Rozmieszczenie złącz na urządzeniu





W dalszych podrozdziałach szczegółowo opisano sygnały na poszczególnych złączach.

Moduły przejściowe DB->Terminal block mają taką samą numerację wyprowadzeń jak złącza DB w urządzeniu CSMIO/IP-S.

Przykład: pin 15 złącza DB25 łączy się z wyprowadzeniem nr 15 na terminal block.

W sterownikach CSMIO/IP-S v2 wprowadzono pewne udoskonalenia sprzętowe. Z uwagi na to, topologia wyprowadzeń na złączach STEP/DIR, DIGITAL OUTPUTS oraz DIGITAL INPUTS jest inna dla wersji v1 i v2. By określić posiadaną wersję sterownika należy odczytać 4 pierwsze cyfry numeru seryjnego.

- Numery zaczynające się od 1119... i poniżej oznaczają wersję v1
- Numery zaczynające się od 1120... i powyżej oznaczają wersję v2
- Od 2015 roku istnieje również wersja FP4 do współpracy z Mach4 i simCNC (oznaczenie na przednim panelu sterownika)

Dokumentację sterownika wersji v1 można znaleźć na stronie <u>http://www.cs-lab.eu</u> w dziale "Download".



4.2 Złącze sygnałów sterujących STEP/DIR (CSMIO/IP-S v2)

Sterowniki CSMIO/IP-S v2 posiadają nr seryjne zaczynające się od 1120... wzwyż.

Nr wyprowadzenia	Opis
1	DIR[0]+
2	STEP[0]+
3	DIR[1]+
4	STEP[1]+
5	DIR[2]+
6	STEP[2]+
7	DIR[3]+
8	STEP[3]+
9	DIR[4]+
10	STEP[4]+
11	DIR[5]+
12	STEP[5]+
13	GND
14	DIR[0]-
15	STEP[0]-
16	DIR[1]-
17	STEP[1]-
18	DIR[2]-
19	STEP[2]-
20	DIR[3]-
21	STEP[3]-
22	DIR[4]-
23	STEP[4]-
24	DIR[5]-
25	STEP[5]-



Nigdy nie łącz ze sobą sygnałów Nie różnicowych! podłączać należy sygnałów oznaczonych jako "-" do masy. Spowoduje to uszkodzenie sterownika. Jeśli nigdy nie podłączałeś sygnałów różnicowych koniecznie pobierz dodatek "Wyjścia róznicowe urządzeń CSMIO/IP", w którym wyjaśnione są możliwe rodzaje podłączeń do różnych typów napędów.



Wyjścia różnicowe dostępne na tym złączu mają niską dopuszczalną obciążalność (50mA) i służą jedynie do sterowania diod LED w izolowanych optycznie wejściach sterownika silnika.



Zwróć uwagę na wersję urządzenia.

16

Podczas podłączania sygnałów STEP/DIR do napędu (obojętnie, czy serwo, czy krokowego) należy zwrócić uwagę na to, które zbocze STEP jest aktywne. W sterowniku aktywnym zboczem jest zbocze narastające, czyli zmiana sygnału STEP+ ze stanu "O" na "1". Podłączając sterownik np. silnika krokowego M542 należy sygnał PUL+ podłączyć do STEP+, a wyjście STEP- z CSMIO/IP-S do PUL-sterownika. W ten sposób załączenie transoptora w M542 będzie następowało przy narastającym zboczu sygnału STEP CSMIO/IP-S. Nieprawidłowe podłączenie może objawiać się błędami pozycjonowania.



2 3 5 7 1 4 6 8 9 10 11 12 13 DIR[0] + STEP[0] + DIR[1] + STEP[1] + DIR[2] + STEP[2] + DIR[3] + STEP[3] + DIR[4] + STEP[4] + DIR[5] + STEP[5] + GND 20 14 15 16 17 18 19 21 22 23 24 25 26 STEP[3] -DIR[0] -STEP[0] - DIR[1] -STEP[1] - DIR[2] - STEP[2] -DIR[3] -DIR[4] - STEP[4] -DIR[5] -STEP[5] -

4.2.1 Sygnały na przejściówce Terminal-Block

Domyślnie osie przyporządkowane są do kolejnych kanałów STEP/DIR: X→[0] / Y→[1] / itd. Wpisane w programie Mach3 nr pinów w oknie "Port&Pins" w zakładce "Motor Outputs" nie mają żadnego znaczenia. Chcąc przypisać do osi inne nr kanałów STEP/DIR należy zrobić to w konfiguracji plugin'a: menu "Config→Config PlugIns→CONFIG".

о (CSMIO/IP® Motion Controller Config	uration ©CS-Lab s.c. 2010	
I.	 Axes Configuration	Functions E	CSLAB s.c. CSNNO IP
e	Configure Axis X Servo Alarm Input	Index Homing	Slave Axis Configuration
e	Enabled Low Active	Enabled	Slave: None 💽
si	Pin: In 0 💌	Pin: In 0	Mode: No Correction
v	Channels Selection Encoder Input Channel:	10000	Geometry Correction: 0.0000 units
g	Eng Prome Direction	PID Regulator	
_	STEP/DIR Output Channel Channel 0	PID Tuning	
		<u>8</u>	Cancel Save 🥝

4.2.2 Przykład – podłączenie sterownika M542

W poniższym przykładzie pokazano podłączenie sterowników M542 jako napędu osi X.





4.3 Złącze wyjść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v2)

Sterowniki CSMIO/IP-S v2 posiadają nr seryjne zaczynające się od 1120... wzwyż.

Nr	Opis
wyprowadzenia	
1	Zasilanie 24V dla wyjść 0-3
2	Wyjście 0
3	Wyjście 2
4	Zasilanie 24V dla wyjść 4-7
5	Wyjście 4
6	Wyjście 6
7	Zasilanie 24V dla wyjść 8-11
8	Wyjście 8
9	Wyjście 10
10	Zasilanie 24V dla wyjść 12-15
11	Wyjście 12
12	Wyjście 14
13	GND (nie używane)
14	Masa OV dla wyjść 0-3
15	Wyjście 1
16	Wyjście 3
17	Masa OV dla wyjść 4-7
18	Wyjście 5
19	Wyjście 7
20	Masa OV dla wyjść 8-11
21	Wyjście 9
22	Wyjście 11
23	Masa OV dla wyjść 12-15
24	Wyjście 13
25	Wyjście 15



Wyjścia mają obciążalność 250mA. Trzeba również zwrócić uwagę, jeśli podłączane są duże indukcyjności zalecane jest stosowanie dodatkowej diody przeciwprzepięciowej, najlepiej jak najbliżej cewki.

0

W konfiguracji "Port&Pins" w programie Mach3 wartość w kolumnie "Pin" nie oznacza nr pinu w złączu CSMIO/IP, tylko nr wyjścia. Oznacza to, że wpisanie "9" oznacza wyjście 9, czyli Pin 21 w złączu CSMIO/IP.



4.3.1 Konstrukcja obwodów wyjściowych

Jak widać na schemacie obok, każde wyjście jest izolowane optycznie. Wyjścia są podzielone na grupy, po cztery w każdej grupie.

Każdą grupę wysterowuje specjalizowany układ scalony VNQ860. Układy te działają w logice PNP, wobec tego aktywnym stanem jest stan wysoki (+24V).

Układy VNQ860 nie są zasilane z tego samego źródła zasilania co CSMIO/IP. Gdyby tak było, optoizolacja nie miałaby większego sensu. Trzeba wobec tego pamiętać, żeby dostarczyć zasilanie dla każdej grupy wyjść, której używamy.



Jeśli nie zależy nam na separacji potencjałów zasilania sterownika CSMIO/IP i wyjść cyfrowych i chcemy używać jednego źródła zasilania, możemy połączyć zasilanie wszystkich grup (piny 1, 4, 7, 10) i podłączyć do +24V zasilania sterownika. Oczywiście trzeba również podłączyć linie powrotne zasilania, OV (piny 14, 17, 20, 23) do masy GND zasilania sterownika CSMIO/IP.



4.3.2 Sygnały na przejściówce Terminal-Block



4.3.3 Przykład – sygnał załączania wrzeciona

W poniższym przykładzie na podstawie konfiguracji wyjścia załączającego wrzeciono (M3) widać dokładnie następującą zależność:

[Sygnał programu Mach3] → [Sygnał CSMIO/IP] → [Pin w złączu CSMIO/IP]

Bally Control Matrix Control Special Function Special Function Datable Special Function If Use Spride Falloys If Use Spride Falloys <t< th=""><th>Los sever sever las ciscos al casos en las ciscos al casos en las ciscos en las ciscos</th><th>vitres rest signals</th><th>Action 1 woods offe</th><th>Port Setup and Ass See</th><th>I Encoder/MPG's opinide serup [Mill Options]</th><th>uta Input Signala Output Signala t</th><th>A Setup and Aus Selection Motor Outp</th></t<>	Los sever sever las ciscos al casos en las ciscos al casos en las ciscos	vitres rest signals	Action 1 woods offe	Port Setup and Ass See	I Encoder/MPG's opinide serup [Mill Options]	uta Input Signala Output Signala t	A Setup and Aus Selection Motor Outp
Databés 1 0 Pable 1 0	Signal Enabled Port # Pin Number Active Low *	Port #	Enabled	Signal	Special Functions	Motor Control Sp	Relay Control
Clockwise (M3) Output # Concerning Conce	de Feedback in Sync Modes	1	×	Enable5	Use Spindle Feedback in Sync Modes	Use Spindle Motor Output	T Disable Spindle Relays
CCW 040 Output 32 P 0.25 1 10 9 Output 32 Datable Stread Annuar PVM 80 Final Stread Stre	cop Spindle Control	1	×	Enable6	Closed Loop Spindle Control	E Step/Dir Motor	Clockwise (M3) Output #
Output in 1 P Wildlaw Fing P W Wing P W Wildlaw Fing		10	4	at #1	P [0.25 1 [0.15 0 [0.5		LCW (M4) Output # 2
IP Deable Rood/Mat Inlays Delay Minimum PWM 0 1 0 III 0 IIII IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	0utput #2 10 11 2	10	4	Output #2	1 Sphole speed Averaging	PWMBase Freq. 5	Rood Mat Control
Int M7 Output # 0 0 Brid M7 Output # 0 0 0 Brod M3 Output # 0 0 0 Output #4 1 0 0 0 Output #4 1 0 0 0 Output #4 1 0 0 0	Output #3 2 1 0 2	1	*	Output #3		Minimum PWM 0 %	Daable Rood/Mat relate . n
Read M3 Output # 3 0 CW Delay Spin UP 2 Seconds 1 HotWee Heat for Jog Output #5 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	Seecial Original Databa Off Off	1	×	Output #4	Strected Options, Lisually Off -	General Parameters	Net M7 Outrus # 4 0
Outed Sand Pp. 10 COW Delay Spin UP 2 Serveds F Low Middle Middle Control #5 2 1 0	T Hotting have for the Output #5 2 1 0 2	1	*	Output #5	Seconds T Hartfore Heart for Inc.	CW Delay Spin UP 2 S	Rood M8 Output # 3
Couple agrante to the couple agrant to the couple a	Laser Mode, frea 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	1	×	Output #6	Seconds Laser Mode, freq	CCW Delay Spin UP 2 S	Output Signal #s 1-6
ModBus Spindle - Use Step/Dir as well CW Delay Spind DOWN 2 Seconds Torch Vote Control Charge Pump 2 1 0 2	Torch Volts Control Charge Pump 2 1 0 2	1	×	Charge Pump	Seconds F Torch Volts Control	CW Delay Spind DOWN 2 S	ModBus Spindle - Use Step/Dir as well
🖓 Enabled Reg 64 64-127 CCW Delay Spin DOWN 2 Seconds Torch Auto Off	Torch Auto Off		-	a come to man	Seconds Torch Auto Off	CCW Delay Spin DOWN 2 S	I Enabled Reg 64 64 - 127
Max ADC Court 4055 Finmediate Reiny off before delay Pina 2 - 9, 1, 14, 16, and 17 are output pina. No other pin numbers should be used.	Prise 2 - 5 , 1, 14, 16, and 17 are output prise. No other prin numbers should be used.	and 17 are output pins. N	2-9, 1, 14, 16, an	Pris	delay	T Immediate Relay off before del	Max ADC Count 4095

Nr	Opis	
wyprowadzenia		
1	Zasilanie 24V dla wyjść 0-3	
2	Wyjście 0	
3	Wyjście 2	
4	Zasilanie 24V dla wyjść 4-7	
5	Wyjście 4	
6	Wyjście 6	
7	Zasilanie 24V dla wyjść 8-11	
8	Wyjście 8	
9	Wyjście 10	
10	Zasilanie 24V dla wyjść 12-15	
11	Wyjście 12	
12	Wyjście 14	
13	GND (nie używane)	
14	Masa OV dla wyjść 0-3	
15	Wyjście 1	
16	Wyjście 3	
17	Masa OV dla wyjść 4-7	
18 🔶	Wyjście 5	
19	Wyjście 7	
20	Masa OV dla wyjść 8-11	
21	Wyjście 9	
22	Wyjście 11	
23	Masa OV dla wyjść 12-15	
24	Wyjście 13	
25	Wyjście 15	
		_
<u>1 2 3 4 5</u>	5 6 <u>7</u> 8 9 <u>10</u> 11 12 13	
+24V Wy. 0 Wy. 2 +24V Wy.	.4 Wy.6 +24V Wy.8 Wy.10 +24V Wy.12 Wy.14	
14 15 16 17	18 19 20 21 22 23 24 25 2	2 <mark>6</mark>
0V Wy. 1 Wy. 3 0V (Wy. 0-3) Wy. 4-7)	Wy. 5 Wy. 7 0V Wy. 9 Wy. 11 0V Wy. 13 Wy. 15 (Wy. 8-11) (Wy. 12-15)	
	¥	
		i i
Zasilanie grupy wyjść	Wyjście nr 5 CSMIO/IP	
	Sygnatistorijani (nn. do folownika)	
(4 - 7)	sygnai sterujący (np. do falownika)	
La	È	



4.4 Złącze wejść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v2)

Sterowniki CSMIO/IP-S v2 posiadają nr seryjne zaczynające się od 1120... wzwyż.

Nr	Opis
wyprowadzenia	
<u>1</u>	Wejscie 0(+)
2	Wejscie 2(+)
3	Wejscie 4(+)
4	Wejscie 6(+)
5	Wejscia U-7 (-)
6	Wejście 8 (-)
7	Wejście 9 (-)
8	Wejście 10 (-)
9	Wejście 11 (-)
10	Wejście 12 (-)
11	Wejście 13 (-)
12	Wejście 14 (-)
13	Wejście 15 (-)
14	Wejście 1 (+)
15	Wejście 3 (+)
16	Wejście 5 (+)
17	Wejście 7 (+)
18	Wejście 8 (+)
19	Wejście 9 (+)
20	Wejście 10 (+)
21	Wejście 11 (+)
22	Wejście 12 (+)
23	Wejście 13 (+)
24	Wejście 14 (+)
25	Wejście 15 (+)



Zwrócić szczególną uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia (30VDC) na liniach wejściowych. Mogłoby to spowodować uszkodzenie urządzenia.

W konfiguracji "Port&Pins" w programie Mach3 wartość w kolumnie "Pin" nie oznacza nr pinu w złączu CSMIO/IP, tylko nr wejścia. Oznacza to, że wpisanie "10" oznacza wejście 10, czyli Pin 20(+) i 8(-) w złączu CSMIO/IP.



4.4.1 Konstrukcja obwodów wejściowych

Poniżej znajduje się uproszczony schemat obwodów wejściowych CSMIO/IP-S. Na schemacie wejścia nr 0 – 15 są oznaczone jako IN 0 – 15.









4.4.3 Przykłady podłączenia sygnałów wejściowych

4.4.3.1 Czujnik indukcyjny typu PNP

W tym przykładzie czujnik z wyjściem typu PNP podłączony został do wejścia nr 5. W programie Mach3 podajemy w takim wypadku port=10 / pin=5.



4.4.3.2 Czujnik indukcyjny typu NPN

W tym przykładzie czujnik z wyjściem typu NPN podłączony został do wejścia nr 8. W programie Mach3 podajemy w takim wypadku port=10 / pin=8.





4.4.3.3 Zwykły przełącznik typu NC

W poniższym przykładzie przełącznik krańcowy typu NC podłączony został do wejścia nr 11 CSMIO/IP. W takim przypadku w programie Mach3 podajemy port=10 / pin=11.





4.5 Złącze wejść cyfrowych (16-31) (CSMIO/IP-S v2)

Sterowniki CSMIO/IP-S v2 posiadają nr seryjne zaczynające się od 1120... wzwyż.

Nr	Opis
wyprowadzenia	
1	Wejście 16 (+)
2	Wejście 18 (+)
3	Wejście 20 (+)
4	Wejście 22 (+)
5	Wejścia 16-23 (-)
6	Wejście 24 (-)
7	Wejście 25 (-)
8	Wejście 26 (-)
9	Wejście 27 (-)
10	Wejście 28 (-)
11	Wejście 29 (-)
12	Wejście 30 (-)
13	Wejście 31 (-)
14	Wejście 17 (+)
15	Wejście 19 (+)
16	Wejście 21 (+)
17	Wejście 23 (+)
18	Wejście 24 (+)
19	Wejście 25 (+)
20	Wejście 26 (+)
21	Wejście 27 (+)
22	Wejście 28 (+)
23	Wejście 29 (+)
24	Wejście 30 (+)
25	Wejście 31 (+)



Zwrócić szczególną uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia (30VDC) na liniach wejściowych. Mogłoby to spowodować uszkodzenie urządzenia.

0

Wejścia nr 16 – 31 mają identyczną konstrukcję co wejścia nr 0 -15. Spójrz na opis wejść 0 – 15 w poprzednim podrozdziale – znajdują się tam przykłady podłączeń.



4.6 Złącze wejść/wyjść analogowych

opis	
Wyjście analogowe 0	
GND	
Wejście analogowe 1	
Wejście analogowe 2	
10V (max. 50mA)	
Wyjście analogowe 1	
Wejście analogowe 0	
GND	
Wejście analogowe 3	



Wyjścia analogowe 0 i 1 posiadają obciążalność 100mA. Przekroczenie tej wartości może spowodować ich uszkodzenie.

Zwrócić szczególną uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia (10VDC) na liniach wejściowych. Mogłoby to spowodować uszkodzenie urządzenia.

Wyjście 10V posiada obciążalność 50mA i służy jedynie do zasilania potencjometrów, jeśli chcemy podłączyć potencjometry np. regulacji korekcji prędkości posuwu lub prędkości obrotowej wrzeciona.

Chcąc podłączyć sygnał analogowy z generatora plazmowego, należy pamiętać, że powinien to być sygnał galwanicznie izolowany! Podłączenie z użyciem prostego dzielnika napięcia nie chroni przed przepięciami i może doprowadzić do uszkodzenia sterownika.



4.6.1 Sygnały na przejściówce Terminal-Block



4.6.2 Przykład – podłączenie i konfiguracja potencjometrów

Poniżej znajduje się przykład podłączenia i konfiguracji potencjometrów do regulacji korekcji prędkości posuwu i obrotów wrzeciona.



Jak widać na schemacie, wygodne jest wyprowadzenie 10V na złączu analogowym – dzięki temu nie potrzebujemy zewnętrznego zasilania dla potencjometrów. Potencjometr 1 został podłączony do wejścia analogowego nr 0, a potencjometr 2 do wejścia analogowego nr 1. Po podłączeniu, można dokonać kontroli, poprzez podgląd wejść analogowych w oknie diagnostycznym – menu "PlugIn Control→CSMIO_IP plugin", zakładka "Analog IO".

			-	
		IC ONT	POLLED	12.3
	and			5.
Digtal IO Anao inputs	9 10 Expansion modules	Debug		0.0
				100
OV	10	Analog o	utputs	
-			PINDLE CON	TROL
ov	10V		Analog Ou	
ov	10V	ADUT 0		
			OV	10
ov	101/	AOUT 1	0V	10%
				Close
	Dgtal IO Avaic inputs OV OV OV	Open IO Ansies IO Expansion module instant 0y 10y 10y 0y 10y 10y	Operation Analog IO Expension modules Debug 0y 10 Analog IO Expension modules Expension modules 0y 10 Analog IO Expension modules Expension modules Expension modules 0y 10 Analog IO Expension modules Expension modules Expension modules	Digital ID Analog ID Expansion modules Debug Ingrid Total ID Analog ID Expansion modules Debug Ingrid Total ID Analog ID Expansion modules Debug INV 10/ Total ID Expansion modules Debug Indra Total ID Analog ID Expansion modules ID Total ID Analog ID Analog ID ID Total ID Analog ID Analog ID ID Total ID ID Analog ID ID Total ID ID ID

Jeśli wartości na wejściach analogowych zmieniają się wraz z położeniem pokręteł potencjometrów,

pozostaje jedynie skonfigurować plugin. Otwieramy okno konfiguracyjne – menu "Config→Config PlugIns→CONFIG". Wybieramy zakładkę "Override Src.".

Wybieramy "CSMIO-IP AIN O" dla "Feed rate override" – czyli dla regulacji prędkości posuwu używany będzie potencjometr POT.1.

Dla "Spindle speed override" wybieramy "CSMIO-IP AIN 1", czyli za regulację obrotów wrzeciona odpowiadać będzie potencjometr POT.2.

CSMIO/IP® Motion Controller Con	figuration ©CS-Lab s.c. 2	2010	
🔑 Axes Configuration 🔺 Spec	ial Functions	CSLA	B s.c. CSMIO IP
Spindle Override Src Plasma Misc IO Other ElectronicLaboratory CONTROLLER			
Feed rate override		Spindle speed over	ide
Select source:	CSMIO-IP AIN 0 💌	Select source:	CSMIO-IP AIN 1
☐ JOG fee	d Locked to FRO		
Forced Mac	Forced Mach override:		ch override:
Enabled	Low Active	Enabled	Low Active
Pin:	In 0 💌	Pin:	In 0 💌
		😮 Cancel	Save 🥝

27

Na koniec klikamy przycisk "Save" by zapamiętać ustawienia.



4.7 Złącze modułów rozszerzeń

Nr wyprowadzenia	opis
1	CAN H
2	RS232 RxD
3	RS232 TxD
4	-
5	GND
6	CAN L
7	RS485 B-
8	RS485 A+
9	-



Złącze przeznaczone jest wyłącznie dla modułów rozszerzeń firmy CS-Lab s.c. Nie należy podłączać pod nie żadnych innych urządzeń, komputera PC itp.

4.8 Złącze zasilania

Nr wyprowadzenia	opis
1	Zasilanie – 24V DC
2	GND
3	Uziemienie



Widok wtyczki od strony przyłączenia przewodów

Zwrócić szczególną uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia zasilania (30VDC). Mogłoby to spowodować uszkodzenie urządzenia.

Jeśli w systemie używane są obciążenia indukcyjne takie jak elektromagnesy, elektrozawory, sprzęgła elektromagnetyczne – zaleca się stosowanie osobnego zasilacza 24V dla wyżej wymienionych odbiorników i osobnego dla CSMIO/IP-S.



4.9 Złącze komunikacyjne – Ethernet

Nr	opis
wyprowadzenia	
1	TX+
2	TX-
3	Rx+
4	-
5	-
6	RX-
7	-
8	-



Zalecamy stosowanie przewodów ekranowanych, FTP lub STP kat.6. Interfejs sieciowy nie posiada funkcji **Auto MDI-MDIX.** Podłączając więc CSMIO/IP-S bezpośrednio do komputera powinniśmy użyć tzw. przewodu krosowanego. Jeśli podłączamy pod switch sieciowy lub router – używamy przewodu niekrosowanego.

4.10 Zalecane przewody

Rodzaj połączeń	Zalecany przewód
We/wy cyfrowe	Minimalny przekrój 0,25mm ² (AWG-23)
We/wy analogowe	Przekrój 0,25mm²(AWG-23) ekranowany, ewentualnie para przewodów sygnał-masa skręcone ze sobą na całej długości.
Sterowanie napędami (STEP/DIR) CSMIO/IP-S v1	Przekrój 0,25mm²(AWG-23) ekranowany, ewentualnie para przewodów sygnał-masa skręcone ze sobą na całej długości
Sterowanie napędami (STEP/DIR) CSMIO/IP-S v2	Przekrój 0,25mm ² (AWG-23) ekranowany – skrętka. Można ewentualnie wykorzystać przewód komputerowy FTP. Należy pamiętać, by pary sygnałów (np. STEP+/STEP-) prowadzić zawsze skręconą parą przewodów.
Przewód komunikacji Ethernet	Standardowy przewód sieciowy, ekranowany - FTP, kat. 6.
Zasilanie	Minimalny przekrój 0,5mm ² (AWG-20)
Moduły rozszerzeń CAN	Jeśli moduły montowane są na tej samej szynie DIN, zaraz obok sterownika, można użyć wtyczek DB9 zaciśniętych na taśmie 9 przewodowej. Gdy moduł jest montowany dalej, należy użyć tzw. skrętki ekranowanej (FTP lub STP).

Podczas montażu mechanicznego i elektrycznego zalecana jest szczególna staranność. Źle dokręcony przewód może być przyczyną wielu problemów, trudne też może być znalezienie tego typu usterki podczas uruchamiania/użytkowania systemu.



4.11 Przykłady instalacji

CSMIO/IP-S v2 Commander SK] T1 0V Analog I/O connector, pin 2 Г] T2 Ref input 4-20mA Digital out (0-15) connector, pin 17] ТЗ +10V T4 Ref input 0-10V Analog I/O connector, pin 1] T5 NC Fault (1) to E-STOP circuit **T**6 NC Fault (2) _ B1 Analog out (speed monitor) _ B2 Digital out (0-15) connector, pin 4 +24V (Out) B3 Zero speed (Out) **B**4 Enable/reset Digital out (0-15) connector, pin 5] B5 Run forward **B**6 Digital out (0-15) connector, pin 18 Run reverse] B7 Ref select (T2/T4)

4.11.1 Podłączenie falownika, z użyciem wyjścia analogowego.

Na powyższym przykładzie przedstawiono najprostsze podłączenie falownika do obsługi wrzeciona w ploterze grawerującym.

Wykorzystane zostały następujące wyjścia urządzenia CSMIO/IP-S:

Sygnał CSMIO/IP-S	Złącze na CSMIO/IP-S	Nr pinu w złączu CSMIO/IP-S (v2)	Funkcja falownika
Połączenie masy analogowej	DB9 – Analog I/O	2	Masa – potencjał odniesienia dla wejścia analogowego zadawania prędkości
Wyjście analogowe 0	DB9 – Analog I/O	1	Wejście napięciowe 0-10V zadawania prędkości
Masa zasilania wyjść cyfrowych CSMIO/IP	DB25 – Digital outputs (0-15)	17	
Zasilanie wyjść 4 i 5	DB25 – Digital outputs (0-15)	4	Wyjście 24V dla sygnałów sterujących
Wyjście cyfrowe 4	DB25 – Digital outputs (0-15)	5	Załączenie obrotów prawych
Wyjście cyfrowe 5	DB25 – Digital outputs (0-15)	18	Załączenie obrotów lewych

Pamiętaj o prawidłowym ustawieniu parametrów konfiguracyjnych falownika. Ich niewłaściwe ustawienie w najlepszym wypadku spowoduje, że falownik zgłosi błąd, w najgorszym – silnik wrzeciona ulegnie trwałemu uszkodzeniu (uszkodzenia takie nie są objęte gwarancją).

Konfiguracja programu Mach3, dotycząca obsługi wrzeciona z regulacją obrotów opisana została w rozdziale 10 – "Konfiguracja programu Mach3".

4.11.2 Poglądowy schemat plotera XYZ (CSMIO/IP-S v2) **AOTO** STEPPER MOTOR DRIVER (Z) STEP-DIR-DIR-DIR-DIR->* >* >* * ÷ * ф ЯМА ROTOR STEPPER MOTOR DRIVER (Y) STEP+ STEP-DIR+ DIR-** >-** ÷ ÷ ÷ ф ЯМА ROTOM CONTROL -0 -0~230V AC STEPPER MOTOR DRIVER (X) ┛ STEP+ STEP-DIR+ DIR-+V_{as} -V_{bs} ₿ Ż Ż ф F 10A ЯША ROTOR соитког POWERSUPPLY 80V DC 44 LIMIT (Z) ÷ ī. LIMIT (Y) LIMIT (X) POWERSUPPLY 24V DC HOME (Z) F2A ÷ I. HOME (7) E-STOP HOME (0) CSMIO IP-S V2 pin 5 503 pin 16 i di pin 3 mector, pin 1 Digital inputs (0 Dighal inpu ETHERNET



Przedstawiony w tym podrozdziale schemat jest najprostszą implementacją 3-osiowego plotera (XYZ).

Wykorzystane zostały 2 zasilacze: 24V do zasilania sterownika CSMIO/IP-S oraz 80V do zasilania napędów silników krokowych. Zastosowano wyłączniki normalnie zwarte (NC) dla bazowania osi (HOME) i krańcowe (LIMIT). W praktyce często konieczna jest budowa bardziej skomplikowanych systemów, niemniej powyższy przykład pozwala zrozumieć podstawową zasadę.



4.11.3 Automatyczne sterowanie zasilaniem napędów (HV)

Sterownik CSMIO/IP-S umożliwia automatyczne sterowanie zasilaniem napędów siników i ewentualnie innych urządzeń. Załączenie tej funkcji zostało opisane w rozdziale 10. Logika działania wyjścia zdefiniowanego jako tzw. "HV Enable" jest bardzo prosta. Napięcie jest załączane w chwili wysłania żądania "Reset" przez program Mach3 i pozostaje włączone do chwili, gdy nie wystąpi jedno z poniższych zdarzeń:

- Sygnał FAULT z napędu którejś osi
- Sygnał E-Stop (wciśnięcie grzybka stopu awaryjnego)
- Najazd na wyłącznik krańcowy
- Zerwanie komunikacji z programem Mach3
- Błąd wewnętrznych regulatorów pozycji/prędkości w CSMIO/IP-S

Poniżej przykład podłączenia wyjścia wykorzystywanego jako "HV Enable". Numer wyjścia jest nieistotny, definiuje się to w oknie konfiguracyjnym z poziomu programu Mach3.



W przypadku stosowania dużych styczników do odłączania napięcia, sprawdź czy cewka nie pobiera powyżej 250mA. Jeśli tak, należy zastosować mniejszy przekaźnik i dopiero nim włączać większy. Przy dużym styczniku dobrze jest też dać diodę i kondensator przeciwzakłóceniowy dla wyeliminowania przepięć powstających przy wyłączaniu cewki.

Funkcja sterowania napięciem "HV Enable" jest realizowana autonomicznie przez sterownik CSMIO/IP-S. Czas reakcji na zdarzenia mające spowodować odłączenie napięcia mieści się w 1ms.



4.12 Znaczenie kontrolek sygnalizacyjnych LED

Na przednim panelu urządzenia CSMIO/IP-S znajdują się grupy kontrolek LED ułatwiających sprawdzenie poprawności montażu elektrycznego oraz diagnostykę elementów takich jak np. wyłączniki bazujące (HOME), krańcowe (LIMIT), bezpieczeństwa (E-Stop) itp.

4.12.1 Rodzaje i umiejscowienie kontrolek LED



- Kontrolki wejść i wyjść cyfrowych nie wymagają raczej objaśnienia. Jeśli np. podany zostanie sygnał na wejście nr 5, będzie świeciła się dioda IN5. Analogicznie, jeśli załączony zostanie np. wyjście nr 2, zaświeci się dioda OUT2.
- Kontrolka CAN świeci się, jeśli podłączony jest przynajmniej jeden moduł rozszerzeń i odbywa się poprawna komunikacja na szynie CAN.
- Kontrolka RS485 świeci się jeśli odbywa się komunikacja na szynie RS485.
- Kontrolka RS232 świeci się jeśli odbywa się komunikacja na porcie RS232.
- Kontrolka ETHERNET świeci się jeśli sterownik nawiązał poprawnie komunikację z komputerem PC.
- Kontrolki ERRO-ERR3 sygnalizują wewnętrzne błędy sterownika. Podczas normalnej pracy żadna z nich nie powinna się świecić. Jeśli któraś z nich jest zapalona należy skontaktować się z serwisem – patrz zakładka "kontakt" na <u>http://www.cs-lab.eu</u>
- Kontrolki STATO-STAT3 sygnalizują wewnętrzny status sterownika, podanie ich stanu do serwisu może być pomocne w przypadku, gdy występują jakiekolwiek problemy podczas pracy urządzenia. Poniżej znajduje się dokładny opis znaczenia w/w kontrolek.



4.12.2 Opis kontrolek stanu - STATx

Stan kontrolek STATx	Opis
STATO STAT2 STAT3 STAT3	Stan oczekiwania na przesłanie parametrów konfiguracyjnych z komputera PC. Jest to stan domyślny po załączeniu zasilania, przed nawiązaniem komunikacji z programem Mach3.
STATO STATA STAT2 STAT3 STAT3	Stan gotowości. Oznacza, że urządzenie pracuje poprawnie, nie występują żadne sygnały alarmowe takie jak E-Stop, czy LIMIT. CSMIO/IP-S oczekuje na komendy z komputera PC.
STATO STATA STATA STATA STATA	Oznacza, że jedna lub więcej osi jest w danej chwili w trybie ruchu ręcznego (JOG).
STATO STAT1 STAT2 STAT3 STAT3	Oznacza, że jedna lub więcej osi wykonuje w danej chwili bazowanie (HOMING).
STATO STAT1 STAT2 STAT3	Buforowanie danych trajektorii ruchu.
STATO STATA STAT2 STAT3 STAT3	Sterownik jest w trybie wykonywania komendy G31 (najazd na czujnik pomiaru narzędzia, skanowanie itp.).
STATO STAT1 STAT2 STAT3 STAT3	Tryb interpolowanego ruchu po trajektorii - czyli wykonywanie programu CNC, lub komendy MDI. Również komendy ruchu z poziomu skryptów (makro) programu Mach3 powodują wejście urządzenia w ten stan.
STATO STAT2 STAT2 STAT2 STAT3	Zatrzymanie awaryjne. Wejście w ten stan wywołuje pojawienie się stanu aktywnego na linii wejściowej zdefiniowanej jako E-Stop, lub wywołanie E-Stop z poziomu programu Mach3.
STATO STAT2 STAT3 STAT3 STAT3	Stan alarmowy. Występuje gdy praca sterownika została przerwana w wyniku wykrycia problemów. Stan ten mogą wywołać takie zdarzenia jak: sygnał FAULT napędu serwo, sygnał krańcówki sprzętowej, przekroczenie pola roboczego przy załączonej funkcji SOFT-LIMIT itp.
STATO STATA STATA STATA STATA	Inne. Stan taki pojawia się dla innych funkcji dodatkowych takich jak np. gwintowanie na sztywno itp.

Objaśnienie: → kontrolka jest wygaszona → kontrolka świeci światłem ciągłym → kontrolka mruga



5. Zalecenia i dobór napędów (driver'ów silników)

Dobór odpowiednich silników do maszyny jest sprawą bardzo indywidualną. W tym rozdziale zostaną pokrótce opisane różnice pomiędzy silnikami krokowymi i serwo. Jak pokazuje doświadczenie wielu konstruktorów staje przed dylematem - jakie rozwiązanie wybrać. Jeszcze niedawno – z uwagi na wysokie ceny napędów serwo, w prostszych maszynach praktycznie zawsze stosowano silniki krokowe. Dzisiaj postęp technologiczny i upowszechnienie się techniki serwo sprawia, że nawet budując maszynę hobbystycznie warto zastanowić się nad wyborem serwonapędów.

Najczęściej popełnianym błędem przy podejmowaniu decyzji jest dobór mocy(i momentu obrotowego) serwonapędu. Dzieje się tak za sprawą sugerowania się momentem obrotowym oraz momentem trzymającym. Pierwszy parametr najczęściej podawany jest przy silnikach serwo, drugi przy silnikach krokowych. Oba najczęściej podane są w tej samej jednostce Nm (Niuton – metr). Nie należy jednak porównywać ze sobą tych parametrów dobierając moc serwonapędu.Podawany dla silnika krokowego moment trzymający to siła, z jaką



trzymany jest w pozycji wał zasilonego silnika <u>w spoczynku</u>. Przy bardzo małych obrotach rzędu 200obr/min moment obrotowy będzie w przybliżeniu taki sam (patrz rysunki poniżej), jednak wraz ze wzrostem obrotów moment obrotowy, czyli właściwie siła na wale silnika, drastycznie spada. Spada do tak niskich wartości, że czasem zdarza się, że przy 1000obr/min silnik nie ma już nawet siły by obracać się bez obciążenia, a co dopiero napędzać maszynę.

Mówiąc w prostych słowach: silnik krokowy 3Nm, osiąga moment obrotowy 3Nm na bardzo niskich (rzędu 200obr/min) obrotach, a wraz ze wzrostem obrotów jego siła szybko maleje, dążąc do zera. Powyżej, po prawej stronie widać to dokładnie na przykładowej charakterystyce silnika krokowego.

Zupełnie inaczej się to przedstawia w silnikach serwo. Po pierwsze podawany jest nominalny moment obrotowy oraz nominalna prędkość obrotowa. Czyli silnik 1Nm/ 2000obr/min może pracować w trybie ciągłym z obrotami 2000obr/min i przy tych obrotach dostarczać 1Nm momentu obrotowego na wale.Poza tym silniki serwo mają jeszcze jedną bardzo ważną cechę: można je chwilowo przeciążać. Co to oznacza? – To, że silnik 1Nm



może chwilowo dostarczyć nawet 2,5-4Nm (zależnie od typu). W praktyce największe obciążenie silnika występuje podczas dynamicznego rozpędzania, są to jednak obciążenia krótkotrwałe, w których właśnie idealnie przydaje się możliwość przeciążenia silnika.


Jeśli używamy sterownika ruchu z szybkimi wyjściami STEP, takiego jak CSMIO/IP-S, ważnym parametrem napędu silnika jest maksymalna częstotliwość kroków jaką jest w stanie przyjąć. Sterowniki o wyższej dopuszczalnej częstotliwości sygnału STEP pozwalają na stosowanie wyższych podziałów krokowych (dla silników krokowych) lub enkoderów o większej liczbie impulsów na obrót (serwo).

Wszystko jednak ma swoje wady i zalety. Jakie są więc wady serwonapędów? Są na pewno droższe - o ile, to już zależy, jakie porównywać napędy krokowe, a jakie serwo. Są np. sterowniki silników krokowych kosztujące 800USD i są takie, które kosztują 40USD (w przybliżeniu oba takiej samej mocy!). Generalnie można jednak uznać, że zestaw serwosilnik + napęd jest droższym rozwiązaniem. Innymi wady serwonapędów to konieczność strojenia regulatorów PID oraz bardziej skomplikowane okablowanie. Na tym jednak wady się kończą. Natomiast ich wielką zaletą, o której jeszcze nie wspomniano jest to, że dzięki sprzężeniu zwrotnemu serwonapęd może zasygnalizować przeciążenie i błąd pozycjonowania. Sterownik CMIO/IP-S otrzymując taki sygnał bezzwłocznie zatrzymuje pozostałe osie maszyny. Przy silnikach krokowych takiego sprzężenia zwrotnego nie ma, więc gdy nawet jedna z osi na skutek np. przeciążenia nie utrzyma zadanej trajektorii, maszyna będzie pracować dalej – psując przy tym cały obrabiany detal.

Reasumując – zalecamy stosowanie serwonapędów. Ich wady są znikome w porównaniu do zalet jakie oferują. Należy pamiętać tylko o tym, że serwonapęd może mieć dużo niższy moment nominalny od momentu trzymającego silnika krokowego. Wspominamy o tym głównie dlatego, że porównując napęd krokowy 3Nm i serwo 3Nm - różnica w cenie może być znaczna. Gdy jednak porównamy napęd krokowy 3Nm i serwo 1Nm, dystans cenowy ulega znacznemu zmniejszeniu.

Z praktyki można przytoczyć taki przypadek, gdzie mechanicznie identyczne maszyny sprzedawane były w wersji z silnikami krokowymi 3Nm oraz z serwonapędami 1Nm. Maszyna na silnikach krokowych osiągała max 7,5m/min posuwu z przyspieszeniem 0,1g. Maszyna na serwonapędach osiąga 20m/min z przyspieszeniem 0,4g. Jeśli dodać do tego wspomniane wcześniej sprzężenie zwrotne, dalsze porównywanie staje się bezcelowe.

Wybór oczywiście zależy do Państwa, w niektórych rozwiązaniach silniki krokowe w zupełności wystarczają i sprawdzają się bardzo dobrze. Można jedynie dodać, że dzięki idealnie precyzyjnemu taktowaniu sygnału STEP sterownika CSMIO/IP-S silniki krokowe zachowują się znacznie lepiej niż przy sterowaniu np. z portu LPT. Można zastosować wyższy podział krokowy, przez to silniki będą pracowały ciszej, płynniej i dzięki zmniejszeniu rezonansu, osiągną wyższe obroty.



6. Dokładne bazowanie z użyciem sygnału "indeks" enkodera

Bazowanie z użyciem tzw. sygnału INDEX enkodera to kolejny argument przemawiający za zastosowaniem serwonapędów. Tego typu bazowanie jest bardzo dokładne i to nawet jeśli użyty wyłącznik HOME ma spory rozrzut punktu zadziałania. W praktyce po prostu bazowanie z użyciem indeksu pozwala wyeliminować niedokładność wyłącznika HOME.

CSMIO/IP-S jest sterowaniem typu STEP/DIR i jako takie nie posiada wejścia enkodera. Nie oznacza to jednak, że nie da się zrealizować bazowania na indeks. Można skorzystać z wbudowanej funkcji sterownika CSMIO/IP lub z funkcji synchronizacji sygnału HOME z INDEX'em w sterowniku serwo.

6.1 Sposób 1 – Funkcja Bazowania z "indeksem"

W oknie konfiguracji plugin'a jest możliwość wyboru trybu bazowania dla każdej osi: zwykłe lub z indeksem.

Konfiguracja została opisana szczegółowo w rozdziale 10.

To rozwiązanie ma tą zaletę, że sterownik CSMIO/IP jest w stanie określić odległość między zadziałaniem wyłącznika HOME, a pozycją indeksu i w przypadku, gdy ta odległość jest zbyt mała –



bazowanie osi będzie zatrzymane. Jest to wygodne i bezpieczne rozwiązanie, bo jeśli indeks znajduje się zbyt blisko pozycji zadziałania wyłącznika HOME, mogą występować błędy bazowania o cały obrót silnika.

Dlatego przy konfiguracji funkcji podaje się również ilość impulsów na obrót, a CSMIO/IP sprawdza czy indeks znajduje się w bezpiecznej odległości (minimum 15 stopni, czyli 1/24 obrotu silnika).

W związku z tym, że CSMIO/IP-S nie posiada wejść enkoderowych, sygnał indeksu podłączany jest do standardowych wejść cyfrowych sterownika. Problem polega na tym, że sterownik wymaga sygnałów w logice 24V. Wiele napędów serwo posiada wyjście indeksu typu tzw. "otwarty kolektor" i można wtedy łatwo sobie poradzić:



Jak widać, wystarczy rezystor podciągający. Czasem jednak nie mamy do dyspozycji wyjścia typu "otwarty kolektor", wtedy jedynym sposobem realizacji bazowania na indeks jest dołożenie zewnętrznego, prostego układu elektronicznego:





W tym wypadku trzeba skorzystać bezpośrednio w sygnału enkodera, lub z wyjścia enkoderowego TTL serwonapędu. Estetyczne podłączenie w takiej sytuacji może być kłopotliwe.

Dobierając napędy serwo warto zwrócić uwagę, by posiadały wyjście indeksu typu "otwarty kolektor". Dzięki temu bez kłopotu podłączymy sygnał indeks do sterownika CSMIO/IP. Takie wyjście posiadają między innymi serwonapędy firmy CS-Lab s.c. (<u>http://www.cs-lab.eu</u>) ArbahDSP, lub napędy firmy Delta (<u>http://www.delta.com.tw</u>).

6.2 Sposób 2 – Synchronizacja sygnału HOME w serwonapędzie.

Do zrealizowania funkcji bazowania na indeks tym sposobem potrzeba napędu serwo z funkcją synchronizacji sygnału HOME z indeksem enkodera. Taką funkcję posiada między innymi oferowany przez naszą firmę napęd ARBAH-ServoDSP.

Poniżej przedstawiona została zasada podłączenia z wykorzystaniem bazowania na indeks.



W przypadku, gdy chcieliby Państwo dokonać wyboru serwonapędu i dowiedzieć się, czy będzie możliwe zrealizowanie bazowania na indeks, funkcja synchronizacji sygnału HOME powinna działać następująco:

39





Jak widać na powyższym schemacie, napęd powinien przedłużać stan aktywny na wyjściu HOME do chwili natrafienia na indeks enkodera. Podczas testów z napędem ARBAH osiągane dokładności bazowania na prędkości 2000mm/min i enkoderze 10000imp/obrót mieściły się w przedziale +/-1 imp. enkodera.

Tak dokładne bazowanie jest bardzo przydatne w praktyce, gdyż po awarii zasilania, albo wciśnięciu E-Stop, czy jakimkolwiek innymzdarzeniu powodującym konieczność wykonania ponownego bazowania, mamy pewność, że na obrabianym detalu nie będzie śladu w miejscu kontynuowania obróbki.

- Algorytm bazowania w CSMIO/IP-S jest skonstruowany w taki sposób, że punkt bazy nie zmienia się nawet po zmianie przyspieszenia i/lub prędkości dla danej osi. Daje to możliwość korygowania parametru przyspieszenia w trakcie wykonywania obróbki (wymagane jest chwilowe zatrzymanie, zmiana parametrów konfiguracyjnych i ponowne bazowanie).
- Należy zwrócić uwagę, aby w momencie zjazdu z wyłącznika bazującego HOME wirnik był obrócony przynajmniej o 15°względem punktu indeksu, ponieważ w sytuacji, gdy indeks wypadałby bardzo blisko punktu zjazdu z wyłącznika HOME, mogłoby wystąpić rozrzuty bazowania o cały obrót silnika. W razie stwierdzenia, że punkt zjazdu i indeks wypadają zbyt blisko siebie, trzeba wyregulować umiejscowienie wyłącznika HOME. Nie regulować enkoderem!

40



7. Podłączenie i konfiguracja sieci LAN

7.1 Bezpośrednie połączenie z komputerem PC

Sterownik CSMIO/IP-S można połączyć bezpośrednio z komputerem PC, bez użycia tzw. switch'y czy router'ów. Przy takim połączeniu należy pamiętać tylko o tym, że przewód powinien być krosowany (crossover). Taki przewód jest dostarczany wraz ze sterownikiem. Poniżej sposób wykonania przewodu.

Wtyczka 1	Kolor przewodu	Wtyczka 2		1 8
1	biało-pomarańczowy	3	TOP:	
2	pomarańczowy	6		
3	biało-zielony	1	FRONT:	
4	niebieski	7		18
5	biało-niebieski	8		
6	zielony	2		
7	biało-brązowy	4		
8	brązowy	5		

Przy połączeniu bezpośrednim należy ustawić w komputerze PC statyczny adres IP na 10.1.1.1 oraz maskę na 255.255.255.0.

7.1.1 Konfiguracja Windows[®]XP.



 Klikamy prawym przyciskiem myszy na ikonie "Moje miejsca sieciowe" i z menu, które się ukaże wybieramy pozycję "Właściwości". Otworzy się okno z ikonami (lub ikoną) połączeń sieciowych.



• Na ikonie połączenia, którego chcemy używać do komunikacji z CSMIO/IP-S (z reguły jest to połączenie o nazwie "połączenie lokalne") klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy pozycję "Właściwości".



	Zaawannen
	[manual source is]
Polec	: ubywając:
-	Reatek RTL8168C(P)/8111C(P) PCI-
To po	ączenie wykorzystuje następujące składniki:
2 2 2	Utoreprinarie pšikovi idukarek w sieclach Morosoft N Hamonogram pakedw CpS Procekki resentesovi (CCP/HP) mitalag
Pro Dor kon	okół kontroli transmiaj/Protokół internetowy (TCP/IP), wliny protokół dla sieci rozległych, umożliwiający unikację połączonych sieci różnych typów.

• W oknie, które się ukaże, zaznaczamy pozycję "Protokół internetowy (TCP/IP) i klikamy lewym przyciskiem myszy na "Właściwości".

ione frzy odpowiedniej konfiguracji s jezbędne ustawienia protokołu izyskać ustawienia protokołu l	ieci mozesz automatycznie uzyskać u IP. W przeciwnym wypadku musisz P od administratora sieci.	
O Uzyskaj adres IP automati	rcznie	
O Uzyj następującego adres	u IP:	
Adres IP.	10.1.1.1	◀—
Maska podsieci:	255 . 255 . 255 . 0	◀
Brama domytilna:		
C) Uzvakaj adresi serviera Di	15 autonatycznie	
· Uzyj następujących adres	ów serwerów DNS:	
Preferowany server DNS:		
Atematywny server DNS:		

7.1.2 Konfiguracja Windows[®] 7.

- W oknie, które się ukaże, wpisujemy adres IP:10.1.1.1 oraz maskę 255.255.255.0. Resztę pól zostawiamy wolną i zatwierdzamy przyciskiem OK.
- W oknie "Właściwości: Połączenie lokalne" klikamy przycisk "Zamknij".
- Od tej chwili sieć jest skonfigurowana do pracy z CSMIO/IP-S.

 ▶ Panel sterowania ▶ 	🗸 🤹 Szukaj w Panelu sterowania
Dostosuj ustawienia komputera	Widok według: Kategoria 🔻
System i zabezpieczenia Zapoznaj się ze stanem komputera Wykonaj kopię zapasową komputera Znajdź i rozwiąż problemy	Konta użytkowników i Filtr rodzinny Odaj lub usuń konta użytkowników Konfiguruj ustawienia kontroli rodzicielskiej dla wszystkich użytkowników
Sieć i Internet <u>Wyświetł stan sieci i zadania</u> Wybierz grupę domową i opcje udostępniania	Wygląd i personalizacja Zmień kompozycję Zmień tło pulpitu Dopasuji rozdzielczość ekranu
Sprzęt i dźwięk Wyświetl urządzenia i drukarki Dodaj urządzenie	Zegar, język i region Zmień klawiatury lub inne metody wprowadzania danych
Programy Odinstaluj program	Ułatwienia dostępu Niech system Windows sugeruje ustawienia Optymalizuj wyświetlacz wizualny

W panelu sterowania wybieramy "Wyświetl stan sieci i zadania"



Następnie proszę wybrać polecenie "Zmień ustawienia karty sieciowej".



Klikamy prawym przyciskiem i wybieramy "Właściwości" połączenia sieciowego.

	Właściwości: Protokół internetowy w we	ersji 4 (TCP/IPv4)
Właściwości: Połączenie lokalne Sieć Połącz, używając: Atheros AR8151 PCI-E Gigabit Ethemet Controller (NDIS To połączenie wykorzystuje następujące składniki: Klient sieci Microsoft Networks Klient sieci Microsoft Networks Hamonogram pakietów QoS Hamonogram pakietów QoS	Ogólne Przy odpowiedniej konfiguracji sieci moż niezbędne ustawienia protokołu IP. W p uzyskać ustawienia protokołu IP od adm Uzyskaj adres IP automatycznie Uzyj następującego adresu IP: Adres IP: Maska podsieci: Brama domyślna:	esz automatycznie uzyskać rzeciwnym wypadku musisz ninistratora sieci. 10 . 1 . 1 . 1 255 . 255 . 255 . 0
	Uzyskaj adres serwera DNS autom Uzyj następujących adresów serwe Preferowany serwer DNS: Alternatywny serwer DNS:	atycznie erów DNS:
Domyślny protokół dla sieci rozległych, umożliwiający komunikację połączonych sieci różnych typów. OK Anuluj	Sprawdź przy zakończeniu popraw ustawień	vność Zaawansowane

Klikamy dwukrotnie na protokół TCP/IPv4, a następnie wpisujemy adres IP: 10.1.1.1 oraz maskę sieci: 255.255.255.0. Następnie zatwierdzamy przyciskiem OK.

Sterownik CSMIO/IP-S po załączeniu zasilania najpierw próbuje automatycznie skonfigurować swój adres IP i w tym celu wysyła żądanie do serwera DHCP. Gdy po trzech nieudanych próbach nie otrzyma odpowiedzi z serwera, ustawia się na domyślny adres IP: 10.1.1.2. Trwa to nie dłużej niż 10 sekund, trzeba jednak pamiętać, by odczekać 10 sekund po załączeniu zasilania przed próbą skomunikowania się z urządzeniem.

Pamiętaj, by stosować ekranowane przewody. Połączenie ethernet jest wysoce odporne na zakłócenia, ale ekranowany przewód na pewno nie zaszkodzi. Sczególnie jeśli stosowane są serwa lub wrzeciono sporej mocy.



7.2 Sieć lokalna z router'em i DHCP.

W przypadku, gdy sterownik CSMIO/IP-S wpinamy do sieci komputerowej, w której jest router przydzielający adresy IP, urządzenie automatycznie pobierze sobie ustawienia adresu i maski sieciowej. W większości przypadków nie ma potrzeby, by wiedzieć jaki adres IP został przyporządkowany do urządzenia, gdyż zarówno wtyczka(plugin), jak i aplikacja aktualizująca oprogramowanie sterownika automatycznie wyszukuje CSMIO/IP-S w sieci. Jeśli jednak chcemy wiedzieć pod jakim numerem IP jest sterownik, można się tego dowiedzieć ze strony konfiguracyjnej routera (sterownik zgłasza się z nazwą CSMIO-IP-xxxx, gdzie xxxx to cztery ostatnie cyfry adresu sprzętowego MAC. Poniżej przykładowy zrzut ekranu z serwera DHCP, na którym widać urządzenia CSMIO/IP w sieci.

Module Index		DHCP Le	ases			
Display mode : DHCP leases Subnets and usage						
202 IP addresses ava	ailable, 2 allocated (0 %)					
Click on a lease IP	address from the list be	low to delete it.				
IP Address	Ethernet	Hostname	Start Date		End Date	
192.168.10.145	00:04:a3:13:2c:a1	CSMIO-IP-2CA1	2011/03/08	17:20:05	2011/03/08	19:20:05
192.168.10.130	00:04:a3:13:2d:0c	CSMIO-IP-2D0C	2011/03/08	17:21:59	2011/03/08	19:21:59
List all active and expired leases						

W przypadku łączenia sterownika CSMIO/IP-S do sieci z router'em należy używać przewodu bez krosowania (tzw. Straight Thru, lub 1:1). Poniżej sposób wykonania takiego przewodu.

Wtyczka 1	Kolor przewodu	Wtyczka 2		1 8
1	biało-pomarańczowy	1	TOP:	
2	pomarańczowy	2		
3	biało-zielony	3	FRONT:	
4	niebieski	4		18
5	biało-niebieski	5		
6	zielony	6		
7	biało-brązowy	7		
8	brązowy	8		

W większości przypadków przewód krosowany dostarczany razem z urządzeniem również zadziała, ponieważ większość router'ów posiada funkcję automatycznego wykrywania typu przewodu, tzw. AutoMDX. W żadnym wypadku nic nie ulegnie uszkodzeniu, nawet jeśli router nie posiada wyżej wspomnianej funkcji.

Pamiętaj, by stosować ekranowane przewody. Połączenie ethernet jest wysoce odporne na zakłócenia, ale ekranowany przewód na pewno nie zaszkodzi. Szczególnie jeśli stosowane są serwa lub wrzeciono sporej mocy.



8. Program Mach3 – informacje ogólne

Oprogramowanie Mach3 firmy ArtSoft[®] jest rozwijane już od wielu lat i w tym czasie zdobyło sporą rzeszę użytkowników. Za stosunkowo niską cenę(~170USD) otrzymujemy kompleksowe rozwiązanie dla wieloosiowej obróbki CNC. Najważniejsze zalety programu to:

- Elastyczność
 - Możliwość tworzenia własnych interfejsów użytkownika, przejrzystych i dopasowanych do specyficznych potrzeb konkretnego zastosowania maszyny. Dostępny jest specjalny edytor wizualny, w którym można zaprojektować wygląd interfejsu Mach3 "od zera" lub w oparciu o gotowy projekt. W internecie można znaleźć również sporo gotowych rozwiązań. Poniżej jeden z bardziej atrakcyjnych wizualnie interfejsów dostępny ze strony <u>www.machmotion.com</u>.



- Możliwość samodzielnego rozszerzania funkcjonalności programu poprzez makra pisane w prostym i znanym przez wiele osób VisualBasic[®]. Dzięki temu możliwe jest implementowanie najróżniejszych sond pomiarowych, automatycznego pomiaru długości narzędzi, automatycznych magazynów narzędzi w wielu wariantach itp.
- Obsługa tzw. wtyczek (plugins), dodatkowo rozszerzających zakres funkcji programu oraz umożliwiających współpracę z zewnętrznymi kontrolerami ruchu. Połączenie ze sterownikiem CSMIO/IP-S odbywa się właśnie za pośrednictwem takiej wtyczki, stworzonej przez naszą firmę i tworzącej "pomost" pomiędzy programem Mach3, a kontrolerem.
- Łatwość obsługi
 - Osoby, które miały wcześniej styczność z obrabiarkami CNC są w stanie praktycznie w ciągu jednego dnia przyswoić sobie podstawowe funkcje i zasady obsługi programu Mach3.
 - o Konfiguracja kluczowych parametrów jest przejrzysta i intuicyjna, dzięki czemu można je szybko dopasować do wymagań specyficznej maszyny.



- Dynamiczna analiza trajektorii
 - Program CNC jest analizowany z wyprzedzeniem, co pozwala na optymalne dopasowanie prędkości ruchu w każdym punkcie trajektorii. Dzięki temu program wykonywany jest szybko, ale z zachowaniem pełnej płynności ruchu.
- Firma CS-Lab s.c. jest autoryzowanym dystrybutorem programu Mach3 i Mach4 w Polsce. Jeśli są Państwo zainteresowani kupnem licencji, proszę kontaktować się na adres email: <u>biuro@cs-lab.eu</u>.

Jeśli zamawiają Państwo sterownik CSMIO/IP-S i od razu chcą Państwo zamówić licencję, proszę ująć to w zamówieniu i podać dokładne dane osoby/firmy, na którą licencja ma być wystawiona.

- Należy pamiętać, że program Mach3 jest programem wyłącznie do obsługi maszyny nie umożliwia projektowania, rysowania itp. Istnieją, co prawda funkcje pozwalające wygenerować kod CNC do prostych operacji, jednak najlepiej posiadać dodatkowo na wyposażeniu program typu CAM, taki jak np. ArtCam, MasterCam itp.
 - W sklepie internetowym CS-Lab można kupić również licencje do oprogramowanie simCNC. Opis działania i funkcji znajduje się w osobnej dokumentacji.



8.1 Zalecana konfiguracja komputera PC

Program Mach3 nie ma wygórowanych wymagań dotyczących komputera PC, chyba, że ścieżki narzędzia, których Państwo używają zajmują klika, a nawet kilkadziesiąt megabajtów – wtedy zalecamy raczej szybszy komputer, gdyż nawet samo ładowanie ścieżki do programu może chwilę potrwać. Również symulacja czasu wykonania przy tak dużych ścieżkach będzie przebiegała sprawniej na szybszym komputerze.

Zalecana konfiguracja komputera PC:

- Procesor Intel CoreDuo 2GHz
- 2GB pamięci RAM
- Karta grafiki 512MB

Na komputerze PC używanym do sterowania maszyną nie powinno być instalowane żadne dodatkowe oprogramowanie, poza systemem Windows[®] oraz programem Mach3. Projektowanie i wszystkie inne zadania powinny być realizowane na oddzielnym kompuetrze.

Komputer używany do sterowania maszyną może być podłączony do sieci komputerowej, należy jednak pamiętać o dobrym zabezpieczeniu antywirusowym.

D Zaleca się wyłączyć w systemie Windows® wszystkie efekty wizualne, wyłączyć wygaszacz ekranu oraz ustawić schemat zasilania na "zawsze włączony".

Jeśli komputer zamontowany jest razem z resztą systemu sterowania w szafie sterowniczej, należy pamiętać by zamknąć system Windows® przed wyłączeniem zasilania. W przeciwnym wypadku dość szybko może okazać się niezbędna reinstalacja systemu operacyjnego.



9. Instalacja oprogramowania

Przed przystąpieniem do pracy należy na komputerze PC przeznaczonym do obsługi maszyny zainstalować oprogramowanie Mach3 oraz wtyczkę (plugin) zapewniającą poprawną współpracę programu i sterownika CSMIO/IP-S.

9.1 Instalacja programu Mach3

Najnowszą wersję programu Mach3 można pobrać ze strony internetowej ArtSoft[®]. <u>http://www.machsupport.com/downloads.php</u>

Po ściągnięciu pliku, należy go uruchomić i postępować zgodnie z instrukcjami na ekranie. Generalnie sprowadza się to do klikania "Next". Jedynie w oknie wyboru komponentów do zainstalowania odznaczamy pozycję "Parallel Port Driver". Jest to sterownik portu równoległego, który przy sterowaniu CSMIO/IP-S nie jest używany i będzie tylko niepotrzebnie obciążał komputer.

🐻 Mach3 Setup	
Select Packages Please select the program features that you wan	t to install.
Program Features: Parallel Pon Driver Witzards Card Screen Sets Total space required: 40.5 MB	Installs the Parallel Port Driver. This is not needed for external motion control devices. (328 KB)
< <u>B</u> a	ck <u>N</u> ext > <u>C</u> ancel

W dalszej części instalacji można stworzyć sobie od razu profil konfiguracji, którego będziemy używać. Profile konfiguracji można również stworzyć później. Jeśli chcemy to zrobić podczas instalacji, w zależności od typu posiadanej maszyny klikamy:

😸 Mach3 Setup
Create Profiles and Desktop Icons
Custom profiles will help to ensure that your settings do not get accidentally overwritten by future updates. It is highly recommend that you create one.
 Mill Profile Create a custom Mill/Router profile at this time?
 Tum Profile Create a custom Tum profile at this time?
 Plasma Profile Create a custom Plasma/Waterjet profile at this time?
< <u>Back</u> <u>N</u> ext > <u>Cancel</u>

- Mill profile frezarka
- Turn profile- tokarka
- Plasma wycinarka plazmowa lub gazowa

Po kliknięciu na jednym z przycisków, ukaże się okno, w którym można wpisać nazwę swojego profilu konfiguracji. Wpisujemy np. "MojaFrezarka_400x250_CSMIO_IP". W nazwie należy unikać spacji oraz znaków specjalnych(podkreślnik jest dozwolony).

Create F	Profile/Shortcut	
?	Name of your machine:	
	OK Cancel	

9.2 Instalacja pakietu Microsoft[®] .Net (starsze systemy operacyjne)

Jeśli używamy systemu operacyjnego starszego niż Windows®7 może okazać się konieczne zainstalowanie pakietu Microsoft® .Net. Jest on dostępny na stronach internetowych Microsoft® lub na naszej stronie: <u>http://www.cs-lab.eu/artykul-11-CSMIOIPS_Download.html</u>

Do poprawnej instalacji potrzeba połączenia komputera z Internetem. Instalacja odbywa się automatycznie, należy jedynie zatwierdzać kolejne etapy. Po zakończonej instalacji należy zrestartować komputer.

9.3 Instalacja oprogramowania CSMIO/IP

Oprogramowanie dla CSMIO/IP dostarczane jest w formie wygodnego w użyciu instalatora. Proces instalacji jest bardzo szybki i nie zajmuje nawet minuty.

setup_CSMIO-IP-S-2.010.exe	Data modyfikacji: 2013-05-14 11:11
Typ: Aplikacja	Rozmiar: 1,88 MB

Uruchamiamy plik instalatora.

CSMIO-IP-S Controller Firmware 2.010 Setup	😤 CSMIO-IP-S Controller Firmware 2.010 Setup
Welcome to the installation of CSMI0-IP-S Controller Firmware	Component selection Please choose the components that will be installed on your computer
version 2.010	Please check the components that you want to install and uncheck the ones that you do not want to install then press Next to continue.
Please close all active programs to avoid any conflicts and press Next to begin the setup procedure or Cancel to exit this wizard.	Installation type: Default Or, select the optional components you wish to instalt: Or DataVisualization Finance Includer Finance Incl
Copyright (c) CS-Lab	Description Pequired space: 3.96 MB Position your mouse over a component from the list to view its description.
http://www.cs-lab.eu Next > Cancel	CSMI0-IP-S Controller Firmware Setup

Klikamy "Next" i ... znowu "Next" – nie ma potrzeby modyfikować instalowanych składników.





Następnie możemy wybrać ścieżkę programu Mach3 i czy oprogramowanie ma być instalowane dla wszystkich użytkowników. W większości wypadków zostawiamy ustawienia domyślne i klikamy dwukrotnie "Next".

흣 CSMIO-IP-S Controller Firmware 2.010 Setup	🜻 CSMIO-IP-S Controller Firmware 2.010 Setup
Start menu group Where should Setup make the program group?	Review settings Please review the settings below before continuing the installation
Setup will create a group in the Start Menu for CSMID-IP-S Controller Firmware. You can change the name of the entry below.	Setup is now ready to begin the installation procedures. You can change any of the settings by pressing the "Previous" button, otherwise press Next to continue.
CS-Lab/CSMI0-IP-S Controller Firmware 7-Zip Accessories Accessolity System Tools Table IP-C Windows PowerShell Administrative Tools Addonce Shell Post Post Post Post Post Post Post Post	Selected installation type: Default The following components will be installed: CSMI04F components: Plugin dT (required) Data/strustization Firmware uploader Installation directory: C-VM-dAS/Plugins\
Do not create a program group in the Start Menu	Installation mode:
CSMI0-IP-S Controller Firmware Setup	CSMID:4P-S Controller Firmware Setup

Wybór nazwy w menu start, również w większości wypadków nie ma potrzeby nic zmieniać, więc klikamy "Next" i drugi raz "Next" gdy pojawi się podsumowanie.



Po trwającej kilka sekund instalacji pojawi się okno z pytaniem czy uruchomić oprogramowanie służące do aktualizacji sterownika CSMIO/IP. Jeśli nie ma pewności czy w urządzeniu jest aktualna wersja, można od razu dokonać aktualizacji. Aktualizacja została opisana w dodatku B – "Aktualizacja oprogramowania CSMIO/IP-S".

Jeśli nie chcemy teraz wykonywać aktualizacji, odznaczamy opcję "Launch CSMIO/IP-S Controller Firmware" i klikamy "Finish".



Plugin oraz oprogramowanie wewnętrzne sterownika CSMIO/IP-S muszą być w tej samej wersji. W razie potrzeby należy zaktualizować oprogramowanie (tzw. Firmware) sterownika. Operacja aktualizacji opisana jest w dodatkuB - "Aktualizacja oprogramowania CSMIO/IP-S".

9.4 Prawa administratora w Windows® Vista i Windows® 7.



Zaleca się, by w systemach Windows[®] Vista, Windows[®] 7 i Windows[®] 8 uruchamiać program Mach3 z prawami administratora.

otwieramy katalog "C:\Mach3", odnajdujemy plik Mach3.exe i klikamy prawym przyciskiem myszy. Z menu wybieramy pozycję "Właściwości", a w oknie, które się otworzy wybieramy zakładkę "Zgodność".

Następnie zaznaczamy opcję "Uruchom ten program jako administrator" i klikamy "OK".

Od tej chwili program Mach3 będzie już zawsze uruchamiał się z prawami administratora.



10. Konfiguracja programu Mach3

Po instalacji oprogramowania należy wszystko skonfigurować, tak by ustawienia odpowiadały sterowanej maszynie oraz całej jej instalacji elektrycznej.

Konfiguracji podlegają między innymi:

- Wyskalowanie każdej osi (tzn. ile impulsów przypada na milimetr/cal).
- Ustawienie prędkości i przyspieszeń dla każdej osi.
- Przyporządkowanie sygnałów wejścia/wyjścia, takich jak:
 - o Sygnały czujników bazujących HOME
 - o Sygnały limitów osi LIMIT
 - o Sygnał stopu bezpieczeństwa ESTOP
 - o Sygnał sondy pomiaru narzędzia/bazowania materiału itp.
 - o Dodatkowe sygnały wejściowe, np. przyciski pulpitu itp.
 - o Sygnały alarmowe napędów serwo FAULT
 - o Reset napędów DRV_RESET
 - o Załączanie napięcia na napędy HV_ENABLE
 - o Wyjścia sterujące załączaniem wrzeciona, chłodzenia, odciągu wiórów itp.
- Konfiguracja osi zależnej (o ile jest używana w maszynie).
- Konfiguracja używanych skryptów VisualBasic[®].
- Ustawienie zakresów osi dla funkcji SoftLimit, czyli krańcówek programowych.
- Ustawienie prędkości bazowania.
- Ewentualne dostosowanie wyglądu programu.

Konfiguracja to kwestia indywidualna dla każdej maszyny, niemniej w kolejnych podrozdziałach przybliżone zostaną nieco ogólne zasady.

10.1 Utworzenie profilu konfiguracji

Jeśli podczas instalacji nie był utworzony profil konfiguracji (patrz rozdział 9), teraz warto go stworzyć. W profilu tym będą zapisane wszystkie ustawienia konfigurowanej obrabiarki.

Po instalacji programu Mach3 na pulpicie powinny być widoczne ikony, wśród których będzie między innymi "Mach3 Loader". Należy uruchomić program klikając w tą ikonę. Ukaże się okno "Session



Profile". W celu utworzenia profilu należy kliknąć na "Create Profile".

W oknie, które się ukaże wpisujemy nazwę profilu, który chcemy utworzyć. Może to być np. "MojaFrezarka_400x250_CSMIO_IP". W nazwie należy unikać spacji oraz znaków

Create Profile
Clone From
CostOv1
CSMOv1_WWW
LayCom
Mach3Mil
Mach3Mil
Mach3Mil
CSMOv2_WWW
LayCom
Mach3Mil
Concel
Cancel

specjalnych (podkreślnik jest dozwolony). Z listy "Clone from" wybieramy:

- Mach3Mill, jeśli tworzymy profil dla frezarki.
- Mach3Turn, jeśli tworzymy profil dla tokarki.
- Plasma, jeśli tworzymy profil dla wycinarki plazmowej lub gazowej.



Następnie klikamy "OK" – profil został utworzony. W oknie "Session Profile" na razie klikamy "Cancel" – stworzymy jeszcze na pulpicie skrót, który będzie uruchamiał Mach'a z naszą konfiguracją. W tym celu tworzymy kopię ikony "Mach3 Loader" zaznaczając ją i wciskając kolejno CTRL+C, a następnie CTRL+V na klawiaturze. Na powstałej kopii klikamy prawym przyciskiem myszy i wybieramy "Właściwości". W zakładce "Ogólne" wpisujemy dowolną nazwę, np. "MojaFrezarka", przechodzimy do zakładki "Skrót" i w polu "Element docelowy" wpisujemy:

C:\Mach3\Mach3.exe /p MojaFrezarka_400x250_CSMIO_IP

Należy zwrócić uwagę, na prawidłowe znaki "/" oraz "\" w odpowiednich miejscach. Nazwa oczywiście może być inna niż "MojaFrezarka...", ale musi być identyczna jak nazwa założonego uprzednio profilu konfiguracji.

Po wszystkim klikamy "OK" i możemy uruchomić program korzystając z utworzonego skrótu.

10.2 Pierwsze uruchomienie programu

Przed tym testem należy podłączyć przewód Ethernet sterownika z komputerem lub wpiąć go do sieci komputerowej. Załączenie zasilania sterownika musi nastąpić przynajmniej 10 sekund wcześniej.

Przy pierwszym uruchomieniu programu pojawi się okno zatwierdzenia licencji.

Należy zaznaczyć pole i wyrazić zgodę klikając przycisk, tak jak pokazano na rysunku obok.

Jeśli plugin obsługujący sterownik CSMIO/IP-S został poprawnie zainstalowany, zgodnie z opisem z rozdziału 9, pojawi się okno jak poniżej:



Należy wybrać typ kontrolera ruchu – "CSMIO_IP..." oraz zaznaczyć opcję "Don't ask me again", która powoduje, że w tym profilu konfiguracji program Mach3 zawsze będzie korzystał z kontrolera CSMIO/IP. Wybór zatwierdzamy przyciskiem "OK".

Przed przystąpieniem do

konfigurowania dalszych parametrów możemy sprawdzić, czy komunikacja ze sterownikiem została



poprawnie nawiązana. Klikamy na górne menu "Plugin Control" i wybieramy pozycję "CSMIO_IPplugin".

CSMIO-IP" diagnostic window © 2010 CS-Lab s.		
General Info Digital IO Analog IO Expansion model internal position counters Axis 0 0 Axis 3 0 Axis 1 0 Axis 4 0 0 Axis 5 0 Axis 2 0 Axis 5 0 0 0 0 0	clules Debug Connection info P address 192.168.10.157 Supply voltage - 24V 23,89 V	Connection artus
Firmware: CSMIO/IP-S V2.020 (May 21 2013 / 10:4	CSMIO-IP CPU temperature 24,2 11:34)/ FPGA ver. 2.05	2 °C

Ukaże się okno diagnostyczne sterownika CSMIO/IP, w którym między innymi znajduje się kontrolka "Connection status". Jeśli kontrolka jest koloru zielonego oznacza to, że oprogramowanie jest zainstalowane poprawnie oraz prawidłowo odbywa się komunikacja pomiędzy programem Mach3, a kontrolerem CSMIO/IP.

Jeśli podczas uruchamiania programu Mach3 pokaże się okno "CSMIO/IP connection", a kontrolka "Connection status" w oknie diagnostycznym mruga na czerwono, oznacza to, że sterownik CSMIO/IP-S nie został odnaleziony w sieci. W takim przypadku sprawdź możliwe przyczyny:

	CSMI0/IP-S not found. You can try connect to manually specified IP- IP- Connect Connect
--	---

- Przewód Ethernet musi być podpięty do urządzenia przed załączeniem zasilania. Jeśli nie był – zamknij program Mach3, wyłącz zasilanie CSMIO/IP-S, podłącz przewód sieci Ethernet, odczekaj 10 sekund i ponownie uruchom program Mach3.
- Jeśli CSMIO/IP-S jest połączony bezpośrednio z komputerem PC, sprawdź czy ustawienia sieci są prawidłowe. Jak skonfigurować sieć opisano w rozdziale 7. Zamknij program Mach3, sprawdź i w razie potrzeby skoryguj ustawienia, a następnie ponownie uruchom program.
- Czy po załączeniu zasilania urządzenia minęło przynajmniej 10 sekund do uruchomienia programu Mach3? Jeśli nie, zamknij program i uruchom ponownie.
- Można spróbować użyć innego przewodu sieciowego.

Jeśli powyższe porady nie dały rezultatu i w dalszym ciągu nie udaje się nawiązać połączenia, należy skontaktować się z dystrybutorem lub z firmą CS-Lab s.c.



10.3 Konfiguracja osi używanych w maszynie

3410	-	Japras	Derrine	W LUNALESC	2002/ LOW MLT.	Supron	UN POP
X Axis		2	6		-	1	1
Y Axis	1	3	7	*	*	1	1
Z Axis	₹<	4	8	*	*	1	1
Axis	4	5	9	×	×	1	1
8 Axis	×	0	0	x	×	0	0
C Axis	×	0	0	×	×	0	0
Spindle	×	0	0	×	×	0	0

Na początek należy uaktywnić obsługę osi, których będziemy używać. Wywołujemy pozycję menu "Config→Ports and Pins", zakładka "Motor Outputs". Przy osiach, które są przez nas wykorzystywane klikamy na polach "Enabled" tak, żeby pojawiły się tam zielone haczyki. Osi zależnych nie uaktywniamy w tym oknie.

- Przykład 1: Ploter 3 osiowy X, Y, Z.
- o Uaktywniamy osie X,Y,Z.
- Przykład 2: Ploter 3 osiowy X,Y,Z + oś obrotowa A, oś Y na dwóch napędach (oś zależna). o Uaktywniamy X,Y,Z,A (oś używana jako zależna nie powinna być tu aktywowana).

W zakładce "Motor Outputs" następujące opcje nie mają zastosowania jeśli używamy promramu Mach3 z kontrolerem CSMIO/IP: Step Pin, Dir Pin, Dir Low Active (zmiany kierunku dokonujemy przez menu "Config→Homing/Limits"), Step Port oraz Dir Port.

Domyślnie osie przyporządkowane są do kolejnych kanałów STEP/DIR: X→[0] / Y→[1] / itd. Wpisane w programie Mach3 nr pinów w oknie "Port&Pins" w zakładce "Motor Outputs" nie mają żadnego znaczenia. Chcąc przypisać do osi inne nr kanałów STEP/DIR należy zrobić to w konfiguracji plugin'a: menu "Config→Config PlugIns→CONFIG".





10.4 Konfiguracja cyfrowych sygnałów wejściowych



Konfigurację sygnałów wejściowych wywołujemy poprzez menu "Config→Ports and Pins", wybierając zakładkę "Input Signals". Pojawi się lista standardowych sygnałów wejściowych, które można przyporządkować do sprzętowych wejść sterownika CSMIO/IP.

Objaśnienie kolumn:

Nazwa kolumny	Opis
Enabled	• Zielony haczyk oznacza, że używamy danego sygnału.
	• Czerwony krzyżyk oznacza, że dany sygnał nas nie interesuje i nie ma być obsługiwany.
Port #	Numer portu wejściowego – dla CSMIO/IP jest to zawsze port nr 10.
Pin Number	Numer pinu, oznacza nr <u>wejścia</u> CSMIO/IP, czyli np. wejście 14 sterownika podajemy tu jako pin 14.
	Nie jest to nr pinu w złączu sterownika CSMIO/IP.
Active Low	Zmiana polaryzacji sygnału, czyli wybór - czy sygnał ma być aktywny przy OV lub przy 24V.
Emulated	Emulacja sygnału skrótem klawiszowym. W CSMIO/IP-S tylko niektóre sygnały mogą być emulowane: "THC On", "THC Up", "THC Dn" oraz "Probe".
HotKey	Skrót klawiszowy dla emulacji sygnału.

Dokładny opis sygnałów znajduje się w dokumentacji na stronie ArtSoft[®] <u>www.machsupport.com</u> (w języku angielskim), poniżej przedstawiam jednak krótki opis najważniejszych z nich.

Oznaczenie sygnału	Opis
X++, Y++, Z++, A++, B++, C++	Sygnały sprzętowych limitów dodatnich. Ruch maszyny zostaje bezzwłocznie zatrzymany, gdy na którymś z tych sygnałów pojawi się stan aktywny.
X, Y, Z, A, B, C	Sygnały sprzętowych limitów ujemnych. Ruch maszyny zostaje bezzwłocznie zatrzymany, gdy na którymś z tych sygnałów pojawi się stan aktywny.
X Home, Y Home, Z Home, A Home, B Home, C Home	Sygnały bazowania osi. (HOMING)
INPUT1 – INPUT4	Sygnały wejściowe ogólnego przeznaczenia. Mogą być wykorzystywane np. w skryptach VisualBasic®.
Probe	Sygnał sondy pomiarowej, np. czujnik pomiaru długości narzędzia
Index	Index z wrzeciona do pomiaru prędkości obrotowej/gwintowania
Limit Ovrd	Wymuszenie ruchu, jeśli aktywny jest któryś z sygnałów LIMIT. Przydatne by umożliwić zjazd z wyłącznika krańcowego. Jeśli używamy funkcji Auto Limit Override, ten sygnał nie jest potrzebny.
EStop	Zatrzymanie awaryjne. Należy zwrócić szczególną uwagę, by ten sygnał poprawnie skonfigurować oraz przetestować jego działanie.
THC On	Do wycinarek plazmowych. Sygnał obecności łuku. Podczas



	wypalania maszyna automatycznie zatrzymuje się, jeśli sygnał ten przejdzie w stan nieaktywny.
THC Up	Do wycinarek plazmowych. Sygnał dla automatycznej kontroli wysokości palnika, stan aktywny powoduje podnoszenie osi Z.
THC Down	Do wycinarek plazmowych. Sygnał dla automatycznej kontroli wysokości palnika, stan aktywny powoduje opuszczanie osi Z.
OEM Trig 1-15	Zewnętrzne wyzwalanie funkcji. Za pomocą tych sygnałów można zrealizować np. start programu za pomocą przycisku na pulpicie maszyny.
JOG X++, JOG Y++, JOG Z++, JOG A++	Sygnały umożliwiające ruch w trybie ręcznym, poszczególnych osi (ruch w kierunku dodatnim).
JOG X, JOG Y, JOG Z, JOG A	Sygnały umożliwiające ruch w trybie ręcznym, poszczególnych osi (ruch w kierunku ujemnym).

W przypadku gdy nie jesteśmy pewni, na którym wejściu w CSMIO/IP-S jest podłączony któryś z sygnałów, można z menu "Plugin Control – CSMIO_IPplugin" wywołać okno diagnostyczne, przejść na zakładkę "Digital IO" i w polu "Digital inputs" znajduje się podgląd stanów wszystkich wejść sterownika. Wystarczy wtedy np. ręcznie naciskając krańcówkę zobaczyć na ekranie, które wejście zmienia stan. Można też obserwować kontrolki LED umieszczone na sterowniku.

				01140
gital outputs	Outputs	overload	+	
	0.3	4.7 8-11	12-15	
alal inc. in				

Mach3 CNC Licen	ed To: CS-Lab s.c. (Com	p)							-
e Config Function Ch	is View Wzerds Operator	Plugin Control Helt	>		/				
Program Run Alt-1	MDI Alt2 ToolPath Alt4	Offsets Alt5 Se	ttings Alt6	Diagnostics Alt.		Mil->G15	G0 G17 G	40 G20 G90 G94 0	354 G43 G99 G64 G97
Zero All Ref X X Por Ref Y Y Y Por Ref Z Z Pos Ref A A Por	Current Position +0.0000 = +0.0000 = +121.4535 = +0.0000 =	Machine C +166.92 +71.09 +0.00 +0.00	oord 90 - 70 - 00 - 00 -	WorkOffset +166.9290 +71.0970 -149.5395 +0.0000	•	G92 Off +0.0 +0.0 +0.0 +0.0	set 000 - 000 - 000 - 000 -	Tool Offset +0.0000 +28.0860	abs max x,y,z +211.006i +80.0220 +0.0000 Min
Ref B B Por Ref C B C Por Edit	+0.0000 =	+0.00	00 - 00 -	+0.0000 +0.0000	:	+0.0	000		+166.9290 +71.0970 -123.1538 Brain Time (ms
1166 177 702 10 000 0012 703 10 0203240 0012 70313 81825 0	00043 0005	gle gle quest art		Macros Runni Time in Int. Biended Spd Buffer Load Queue Depth Worl Case PWM Base PWM Base Time Scale Reduced LookAhead CPU Sceed (0)	+0.0	0 +0.0 0.00 0 % +0 *5 0000 \$00 0000	Port 1 I Input Si Elogi Input Input Input Input Digita Index Limits Emer	Pins current Si ignals current Si (+ EJogy+ (EJogy+ 1 M1++Lin 2 M2++Lin 3 M3++Lin M5++Lin M5++Lin M5++Lin M5++Lin 0V Torch On pency Torch On	tate Pulse Frequenc State External Exog2* Exog4* Exog2* Exog4* M1-Lint M1Hom M2-Lint M1Hom M3-Lint M1Hom M3-Lint M4Hom M5-Lint M4Hom Torch UP Torch D
ToolPath en/off	G.Codes M.C	odes		ServoTree	senera	ator	Output Enable Enable Output Output	Signals curren e 1 Enable 2 le 5 Enable 6 k1 Output 2 k5 Output 6	t State Enable 3 Enable Output 3 Output Digitze

Po skonfigurowaniu wszystkich sygnałów wejściowych warto sprawdzić, czy zostało to zrobione poprawnie. W tym celu należy zamknąć okno konfiguracyjne, zatwierdzając przyciskiem "OK" a następnie przejść do ekranu "Diagnostics" (górny pasek przycisków w oknie programu Mach3).

Pod napisem "Input Signals current State" znajdują się kontrolki, które pokazują aktualny stan sygnałów wejściowych programu Mach3. Można teraz wcisnąć grzybek stopu bezpieczeństwa, kontrolka "Emergency" powinna zacząć mrugać.

W ten sam sposób można skontrolować pozostałe sygnały, np. ręcznie wciskając wyłączniki krańcowe, bazujące itd.

Sprawdź dokładnie działanie sygnału E-STOP zanim przejdziesz do dalszej konfiguracji. Możliwość natychmiastowego zatrzymania maszyny jest bardzo ważna, <u>szczególnie</u> podczas pierwszego uruchomienia i konfiguracji!

W sterowniku CSMIO/IP zaimplementowana została dodatkowo obsługa sygnałów błędu z serwonapędów. Szczegóły w rozdziale "Dodatkowe funkcje konfiguracyjne".



Od wersji oprogramowania CSMIO/IP v1.07 istnieje możliwość podania takiego samego pinu wejściowego jako LIMIT oraz HOME. Należy wtedy wyłączyć opcję "Home Sw. Safety" w oknie "General Config" w programie Mach3.Przy wyłączonej opcji "Home Sw. Safety" podczas bazowania nie są monitorowane sygnały LIMIT.

General Logic Configuration			
G20.021 Control Color Control Control Color Control Co	Editor GCode Editor Bowner [Window/Wolepad exe	Shuttle Wheel Setting Shuttle Accel [0.25] Seconds General Configuration	Inputs Signal Debouncing/Noise resoction Debounce Internat/0 x 40us Indes Debounce 0
State Model State		Children Cologue Alls T 2 is 2 20 on Output BS T Almo Six Safety LookAhad Si 200 Lines Impore M calls white boding M-5 Recours after Block T UDP Pendent Control Raim Marco Fung C Despit/Lung Die in EStop President Alls Presid F rescit-Write Presid President Raim	Disable Gouge/Concentry Decks Gif4 Orrell nm Use Ward-Oog Decking The finan Decking The finan Decking Orlel Finan Abox Speech Office Sectionage Tunge to Style Longer Druge to Style Long
Remove Tool Officel Remove Tool Officel Remove Tool Officel Train Off Sprede M01 Control Son M1 Command Senial Output	Pation 12021 To an American Control Amer		TO Spiritle OV incement CV Control Plasma Mode P DV Diat Tolevance 100 Units 0100 Adaptive NubuCV P Stop EV on angles > 0 Degrees
CoePort # 1 BaudRate (\$000			Aut DRD Properties Tool Selections Persistent. Optional Other Save Persistent Offices Copy GS4 from GS8.253 on startup

10.5 Konfiguracja cyfrowych sygnałów wyjściowych



Wyjścia cyfrowe używane są do takich zadań jak np. załączanie wrzeciona/palnika, załączanie/zwalnianie hamulców elektromagnetycznych silników, załączanie chłodzenia, elektrozaworów itp.

Konfiguracja wyjść odbywa się w zasadzie analogicznie jak konfiguracja wejść.

1	
Nazwa kolumny	Opis
Enabled	 Zielony haczyk oznacza, że używamy danego sygnału. Czerwony krzyżyk oznacza, że dany sygnał nas nie interesuje i nie ma być obsługiwany.
Port #	Numer portu wejściowego – dla CSMIO/IP-S jest to zawsze port nr 10.
Pin Number	Numer pinu, oznacza <u>nr wyjścia</u> CSMIO/IP-S, czyli np. wyjście 5 sterownika podajemy tu jako pin 5. Nie podajemy tu nr pinu w złączu CSMIO/IP.
Active Low	Zmiana polaryzacji sygnału, czyli wybór czy sygnał ma być aktywny przy OV lub przy 24V

Objaśnienie kolumn:



Dokładny opis sygnałów znajduje się w dokumentacji na stronie ArtSoft[®] <u>www.machsupport.com</u> (w języku angielskim), poniżej przedstawiam jednak krótki opis najważniejszych z nich.

Oznaczenie sygnału	Opis
ENABLE1-6	Sygnały załączenia osi. Mogą być wykorzystane np. jako sygnały załączające (ServoON) w serwonapędach. Dla wykorzystywanych osi (patrz 10.3) sygnały te przechodzą w stan aktywny po wciśnięciu RESET na ekranie Macha. W przypadku gdy Mach przechodzi w stan stopu, sygnały te są wyłączane.
OUTPUT1-20	Wyjścia uniwersalne. Mogą być używane do sterowania wrzecionem, chłodzeniem jak również z poziomu skryptów VisualBasic.
Current Hi/Low	Wyjście ograniczenia prądu, dla silników krokowych. W przypadku, gdy osie maszyny są w spoczynku, nie ma potrzeby by zasilać silniki krokowe pełnym prądem. Sygnał ten przechodzi w stan aktywny, gdy żadna oś się nie porusza. Ograniczenie prądu pozwala ograniczyć zużycie energii oraz nagrzewanie się silników – wydłużając ich żywotność. Niestety wiele sterowników silników krokowych nie posiada odpowiedniego wejścia dla podłączenia tego sygnału.

Ponownie podczas uruchamiania systemu pomocne może okazać się okno diagnostyczne wywoływane z menu "PlugIn Control". W zakładce "Digital IO" można podejrzeć aktualny stan sygnałów wyjściowych i dzięki temu ocenić czy ewentualne problemy wynikają ze złej konfiguracji, czy z błędnego połączenia elektrycznego.

	CONTROLLERS	W2.8
-Digital outputs 0 1 2 2 4 5 7 1 10 11 10 13 14 13 Dialo lange	Outputs overload	orieno
	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	7 21 25 20 31



10.6 Konfiguracja wrzeciona oraz chłodzenia

Przede wszystkim należy skonfigurować sygnały wyjściowe. W tym celu należy wybrać z menu "Config→Ports and Pins" oraz przejść do zakładki "Spindle setup". W grupie "Relay control" ustawiamy nr sygnałów wyjściowych Macha (to nie są numery wyjść CSMIO/IP, patrz poprzedni podrozdział o konfiguracji sygnałów wyjściowych). Można tutaj wybrać sygnały OUTPUT1-6. Należy to wziąć pod uwagę przy projektowaniu schematu elektrycznego.

fort Setup and Axis Selection Motor Butp	uts Input Signals Output Signal	s Encoder/M	IPG's Spindle Setup Mil Options
Relay Control Disable Spindle Relays Cockwise (M3) Output # CCW (M4) Output # Output Sginel #3 1-6 Read Mar Control	Motor Control	Special Func Use Spin Cosed La P 0.25 Spinde S	tore de Feedback in Sync Moder cop Spinde Control i 1 1 D [0.3 jeeed Averaging
Tools Rood /Mar minys Delay Mat M7 Output # 0 Rood M8 Output # 3 0 Output Synal #s 1.6 0 0 ModBus Spride - Use Step /Dire ar well 16 16 Mar ADC Court Rog 54 64 - 127	Minimum PWM 0 1 General Parameters CW Delay Spin UP 1 CCW Delay Spin UP 1 CCW Delay Spin DOWN 1 CCW Delay Spin DOWN 1 CCW Delay Spin DOWN 1	Seconds Seconds Seconds Seconds delay	Special Options, Usually Off HotWee Heat for Jog Lazer Mode fee; 1 Torch Vate Control Torch Auto Off
			OK Andre Zanto

Podaje się dwa wyjścia: dla obrotów prawych (M3) oraz obrotów lewych (M4). Trzeba też oczywiście odznaczyć pole "Disable Spindle Relays" oznaczające brak obsługi załączania wrzeciona.

W grupie "Flood Mist Control" znajdującej się poniżej w analogiczny sposób konfiguruje się sterowanie załączeniem chłodzenia. Również podać tu można sygnały OUTPUT1-6. Jeśli chcemy korzystać z funkcji sterowania załączaniem chłodzenie trzeba odznaczyć pole "Disable Flood/Mist Relays". Możliwe są dwa tryby chłodzenia: mgłą(M7) oraz strumieniem(M8). Dla każdego z tych trybów podajemy odpowiedni sygnał wyjściowy. Można też dla obu trybów podać ten sam sygnał, wtedy będzie on załączany zarówno komendą M7 jak i M8 z G-Kodu. Dodatkowo w polu "Delay" można ustawić opóźnienie które ma nastąpić po załączeniu chłodzenia, zanim rozpoczęta zostanie obróbka.

Ważnym parametrem są też ustawienia zwłoki czasowej przy załączaniu i wyłączaniu wrzeciona. W szczególności wrzeciona wysokoobrotowe potrzebują nieco czasu po załączeniu by rozpędzić się do zadanej prędkości. W grupie "General Paremeters" mamy możliwość niezależnego zdefiniowania czasów rozpędzania i hamowania dla obrotów prawych i lewych.

CW Delay Spin UP	Czas rozpędzania dla obrotów prawych
CCW Delay Spin UP	Czas rozpędzania dla obrotów lewych
CW Delay Spin DOWN	Czas hamowania dla obrotów prawych
CCW Delay Spin DOWN	Czas hamowania dla obrotów lewych

10.6.1 Konfiguracja wyjścia analogowego

Ostatnią rzeczą jaką konfigurujemy w oknie "Ports and Pins" są parametry związane ze sterowaniem prędkością obrotową poprzez wyjście analogowe CSMIO/IP-S.

W grupie "ModBus Spindle – use step/dir as well" zaznaczamy pole "Enabled", w polu "Reg" wpisujemy wartość 64, natomiast w polu "Max ADC count" – wartość 4095.Można teraz zamknąć okno konfiguracyjne "Port and Pins" klikając "Zastosuj" oraz "OK.".

Do poprawnej obsługi sterowania obrotami trzeba jeszcze podać jaki zakres obrotów posiada nasze wrzeciono (uwzględniając przy tym ustawienia falownika oraz ewentualne przełożenia). Wybieramy pozycję menu "Config→Spindle Pulleys". Jeśli korzystamy z jednego

Current Pulley	Min Speed	Max Speed	Ratio
Pulley Number 4	• 0	8000	1
T Reversed			

przełożenia wpisujemy tylko w pola "Min" i "Max" minimalne i maksymalne obroty. Zatwierdzamy "OK."



Ostatnią rzeczą związaną ze sterowaniem obrotami jest wybór wyjścia analogowego, które zostanie w tym celu użyte.

- Wybieramy z menu "Config→Config PlugIns"
- klikamy "CONFIG" obok "CSMIO/IP"
- Przechodzimy na zakładkę "Spindle", w grupie "Spindle DAC"
- zaznaczamy "Enable"
- Z listy "Select Analog Output" wybieramy wyjście analogowe.

indle Ovemde Src Plasma Misc 10 Other		inicLaboratory CONTROL
Spindle UK. Finabled Select analog output: Analog OUT 0 Analog OUT 0 Spindle Encoder (CSMID_ENC)	Spindle Aus Enable Spindle Axis Reversed direction Channel Selection Encoder Input Channel Enc. Reverse Direction	Align at stop
P/Rev 1 Inv Direction Spindle Alarm lepst Enabled Low Active Pin: In 0	PID Regulator	Speed/Accel Config PiPlev 1 Accel. 0.0 [9]
Finalied I Low Active	PID Regulator	PiRev 1 Accel 0.0

Ponownie podczas uruchamiania systemu pomocne może okazać się okno diagnostyczne wywoływane z menu "PlugIn Control". W zakładce "Analog IO" można podejrzeć aktualne napięcia na wejściach i wyjściach analogowych. Gdy skonfigurujemy wrzeciono, można w zakładce MDI wprowadzić np. M3(enter) , S2000(enter). Powinno to spowodować załączenie wrzeciona (obroty prawe) i ustawienie obrotów na 2000obr/min. W oknie diagnostycznym będzie widać załączone wyjścia cyfrowe i napięcie na wyjściu analogowym.

				0 Bad
-		DENET DO CE	ON CONTROLLERS	
eneral info	Digital ID Analo	g 10 Expansion modules	Debug	0.0
reality				-1-0-0
AIN 0	au	10/	Analog outputs	
AIN 1			SPINDLE CONT	ROLI
	0V	10V	Analog Out	0
AIN 2	01	10V	ADUT 0	
AIN 3	1		ov 📕	10
	01	10V	ADUT 1 OV	104
Hin 5	ev.	10V	ADUT 1 BV	10

Dodatkowo ikona informuje o tym, które wyjście analogowe jest skonfigurowane do sterowania wrzeciona.

Sprawdź dokładnie ustawienia falownika przed załączeniem wrzeciona, nieprawidłowa konfiguracja może spowodować trwałe uszkodzenie wrzeciona, które z reguły nie jest usuwane przez producenta w ramach gwarancji.

Zwróć uwagę czy prawidłowo załączają się obroty prawe/lewe – rozpoczęcie obróbki ze złym kierunkiem obrotów spowoduje zniszczenie narzędzia i/lub obrabianego detalu.



10.6.2 Problematyczna funkcja PWM Control

Częstą przyczyną problemów z wyjściem analogowym jest ustawiona opcja "PWM Control" w programie Mach3. Czasem nie widać na pierwszy rzut oka, że pozycja ta jest zaznaczona, szczególnie gdy nieaktywna jest pozycja "Use Spindle Motor Output". Poniżej widać prawidłowe i nieprawidłowe ustawienie.



Jeśli "PWM Control" jest zaznaczone, ale nieaktywne, trzeba najpierw zaznaczyć "Use Spindle Motor Output", następnie kliknąć "Step/Dir Motor" i ponownie odznaczyć "Use Spindle Motor Output". Zaznaczenie w tym miejscu "Step/Dir Motor" nie oznacza, że wrzeciono będzie obsługiwane poprzez sygnały STEP/DIR. Konfiguracji wrzeciona jako osi dokonuje się w ustawieniach plugina i jest to opisane w dalszej części instrukcji w rozdziale "Dodatkowe funkcje konfiguracyjne w oknie plugin'a".

Opcja "PWM Control" powinna być odznaczona, gdyż jest niekompatybilna z urządzeniem CSMIO/IP i wprowadza błędy przy sterowaniu obrotami wrzeciona.



10.7 Konfiguracja rozdzielczości, prędkości i przyspieszeń

Przed rozpoczęciem pracy absolutnie konieczne jest poprawne ustawienie rozdzielczości (tzw. wyskalowanie) osi oraz ustawienia ich maksymalnych prędkości i przyspieszeń. Realizuje się to w programie Mach3 w menu "Config \rightarrow Motor Tuning". Po otworzeniu okna najpierw należy wybrać oś, którą chcemy konfigurować, następnie wpisać parametry i kliknąć ",SAVE AXIS SETTINGS" by program zapamiętał zmiany. Wtedy można wybrać i ustawić kolejną oś.

Jeśli zapomnimy kliknąć "SAVE AXIS SETTINGS" wprowadzone zmiany zostaną utracone.





Do poprawnego wyskalowania osi trzeba znać przede wszystkim, ile kroków przypada na jednostkę (milimetr, cal, lub stopień – zależnie od używanych jednostek i, czy oś jest skonfigurowana jako liniowa, czy kątowa).

By wyjaśnić jak to obliczyć posłużę się następującym przykładem:

- Oś liniowa napędzana jest silnikiem serwo z enkoderem 10000 imp/obrót • (licząc wszystkie zbocza).
- Napęd serwo skonfigurowany jest bez mnożnika i przekładni elektronicznej, czyli 10000 impulsów STEP powoduje dokładnie 1 obrót silnika.
- Do przeniesienia napędu użyta została śruba kulowa o skoku 10mm.
- Brak przełożenia pomiędzy silnikiem, a śrubą.

$StepsPer = \frac{ilość kroków na obrót silnika}{Poccurrent krót silnika}$ Posuw na obrót silnika

Na obrót silnika przypada więc 10000imp oraz posuw 10mm. Dzieląc te wartości 10000imp/10mm otrzymujemy wartość 1000imp/mm, którą wpisujemy w polu "Steps Per" w oknie konfiguracyjnym.

W polu "Velocity" konfigurujemy prędkość osi. Jeśli używamy milimetrów jako jednostki prędkość podawana jest w mm/min, jeśli stopni to będzie to stopnie/min, jeśli cali, będą to cale/min. Wartość prędkości maksymalnej jest sprawą bardzo indywidualną, zależy od użytych silników, napędów, mechaniki itd. Do pierwszych testów polecam wpisać stosunkowo małą wartość np. 2000mm/min, w razie gdyby coś szło nie tak, zawsze zdążymy wcisnąć grzybek stopu awaryjnego E-STOP.

W polu "Acceleration" definiujemy przyspieszenie dla osi. Również tutaj jest to bardzo indywidualna sprawa, na początek polecam wpisać wartość około 400mm/s². Później podczas testów można dobrać ten parametr doświadczalnie, oceniając pracę maszyny.

Pamiętaj, by po zakończonej edycji dla każdej osi kliknąć "SAVE AXIS SETTINGS". Konfigurację przeprowadzaj w następującej kolejności:

Otwórz okno "Motor Tuning" \rightarrow Wybierz oś("Axis Selection") \rightarrow Wpisz parametry \rightarrow "SAVE AXIS SETTINGS" \rightarrow Wybierz kolejną oś \rightarrow itd. Na końcu zamknij okno klikając "OK".



Pola "step pulse" oraz "dir pulse" nie mają żadnego znaczenia dla CSMIO/IP. Są one używane przy sterowaniu poprzez port LPT i definiują szerokość i czas impulsów STEP/DIR. Sterownik CSMIO/IP-S dostarcza sygnału z wypełnieniem 50%, co jest najbardziej optymalnym wariantem.

Podczas podłączania sygnałów STEP/DIR do napędu (obojętnie czy serwo czy krokowego) należy zwrócić uwagę na to, które zbocze STEP jest aktywne.

Przykład:

Podłączając sterownik silnika krokowego M542 należy sygnał PUL+ podłączyć do STEP+, a wyjście PULdo sygnału STEP- CSMIO/IP. W ten sposób załączenie transoptora w M542 będzie następowało przy prawidłowym zboczu sygnału STEP CSMIO/IP-S. Jeśli podłączone to będzie niepoprawnie to będzie występowało gubienie 1 kroku podczas zmian kierunku. Po dłuższej pracy może się przez to skumulować spory błąd pozycji.

W razie potrzeby (np. gdy występują błędy pozycjonowania) polaryzacja sygnału STEP może być zmieniona programowo, indywidualnie dla każdej osi. Ustawia się to w menu "Config→Ports and Pins", w zakładce "Motor Outputs", w kolumnie "Step Low Active".





10.8 Konfiguracja kierunków, bazowania oraz limitów programowych

Gdy osie są już wyskalowane i mają skonfigurowane prędkości, ważne jeszcze by poruszały się w dobrych kierunkach. Przydatną funkcją jest też możliwość podania programowych limitów, czyli zakresu roboczego obrabiarki. Wybieramy z menu pozycję:

"Config \rightarrow Homing/Limits". W oknie dla każdej z osi

mamy dostępne następujące parametry konfiguracyjne:

otor Hom	e/SoftLimi	ts						
			Entries	s are in setup u	inits.			
Axis	Reversed	Soft Max	Soft Min	Slow Zone	Home Off.	Home Neg	Auto Zero	Speed %
х	X	465.00	0.00	0.00	0.0000	X	4	20
Y	X	255.00	0.00	0.00	0.0000	X	4	20
z	X	0.00	-130.00	0.00	0.0000	4	4	20
A	4	100.00	-100.00	0.00	0.0000	X	4	20
в	X	100.00	-100.00	0.00	0.0000	X	4	20
С	X	100.00	-100.00	0.00	0.0000	X	4	20
G28 home X 0 Y 0 Z 0	A B C	dinates 0 0 0						ОК

Nazwa kolumny	Opis
Reversed	Przełączając to pole powodujemy zamianę kierunku ruchu osi.
Soft Max	Maksymalny zakres ruchu w kierunku dodatnim
Soft Min	Maksymalny zakres ruchu w kierunku ujemnym
Slow Zone	W CSMIO/IP-S to pole nie jest używane. W sterowaniu LPT służy do zdefiniowania odcinka, na jakim będzie następowało wyhamowanie przy dojeździe do końca zakresu roboczego. Sterownik CSMIO/IP-S automatycznie oblicza drogę hamowania z uwzględnieniem zdefiniowanego dla osi przyspieszenia. Najlepiej wpisać wartość 0 w tym polu.
Home Off.	Od wersji oprogramowania v1.07 w polu tym można zdefiniować odległość odjazdu od czujnika HOME po bazowaniu. Gdy wpiszemy np. 5mm sterownik będzie bazował oś na czujnik HOME, po czym odjedzie 5mm i wyzeruje pozycję osi. Można też podać wartość ujemną – w niektórych przypadkach jest to przydatne.
Home Neg	Standardowo oś bazowana jest w kierunku ujemnym. Oś Z jednak najczęściej bazuje się do góry, natomiast ruch w dół jest ruchem w kierunku ujemnym. Bazować więc oś Z musimy w kierunku dodatnim. Home Neg służy właśnie do wyboru kierunku bazowania.
Auto Zero	Pole to nie jest używane w sterowniku CSMIO/IP-S. Oś po bazowaniu zawsze jest zerowana.
Speed %	Prędkość bazowania. Podawana jako procent maksymalnej prędkości zdefiniowanej w "Motor Tuning". Do pierwszych testów zalecam wartość 10%.

Uwaga! – Limity programowe można włączać i wyłączać. Jeśli są wyłączone program w żaden sposób nie kontroluje przekroczenia pola roboczego. Jedynym zabezpieczeniem są wtedy sprzętowe wyłączniki krańcowe LIMIT.

66



Gdy załączona jest opcja limitów programowych ("Soft Limit" na głównym ekranie Mach'a), sterownik CSMIO/IP-S nie zezwala na żaden ruch jeśli osie maszyny nie są zbazowane. O aktualnym stanie funkcji informuje zielona kontrolka dokoła przycisku "Soft Limit".

vogram Run Alt-1 MDI Alt2 ToolPath Alt4 Offsets Alt5 Setting	s Alt6 Diagnostics Alt-7 M	NII->G15 G1 G17 G40 G20 G90 (G94 G54 G49 G99 G64 G97	1
	R 22r0 + 22r0 + H 22r0 + 22r0 + 2 20 + 22r0 + 22r0 + 22 + 22r0 + 22r0 +	-0.000 State -0.000 State -1.0000 State -1.0000 State -1.0000 Reflect -0.0000 Reflect -0.0000 Reflect -0.0000 Reflect -0.0000 Reflect -0.0000 State -0.0000	oot0	
ile: No File Loaded.	Load	Wizards Last Wizard Wizards Chierment	olpath Jog Follow	
Edit G.Code Revind Cel W All ib Record Elie Signe BLAM III Code Gode Signe BLAM III Signe BLAM IIII Feed Hold Lead G.Code Block Delete MitS> Unit Com Hear Block Delete MitS> Non Form Hear Divel [Cef Moos Rescent File Long Codes Codes Codes Codes Codes	Tool Information Tool O Too Dia. +0.000 H +0.000 Toolchinge Pos. Auto Tool Zero Remember: Return Elsored 00:00 Jog Olicoff Cet-Alt-J	Feed Rate August Constraints of the second	Spindle Spindl	
istory Clear Status: ReConfiguration Eston		Profile: NaszaMEG40v2	5 CSMIO IR	

10.9 Funkcje konfiguracyjne w oknie plugin'a

Okno konfiguracyjne wtyczki (plugin'a) jest wywoływane poprzez pozycję menu "Config→Config Plugins" oraz kliknięcie "CONFIG" obok nazwy CSMIO/IP. Jeśli instalowane były sterowniki CSMIO/IP różnych typów, to klikamy "CONFIG" obok tego typu, który aktualnie jest aktywny.



10.9.1 Funkcje specjalne osi

Konfiguracja osi podzielona jest na następujące grupy:

- Servo Alarm Input
- Channels Selection
- Index Homing
- PID Regulator
- Slave Axis Configuration





10.9.1.1 Servo Alarm Input - wejście alarmu serwonapędu

Sterownik CSMIO/IP posiada możliwość autonomicznej reakcji na sygnały błędu z serwonapędów. Napęd może generować błąd np. w przypadku przeciążenia, lub gdy błąd pozycji przekroczy dozwoloną tolerancję. W przypadku pojawienia się sygnału błędu CSMIO/IP zatrzymuje ruch wszystkich osi w przeciągu 1ms. Warto skonfigurować w serwonapędach funkcję hamulca dynamicznego, co ograniczy odległość jaką oś przebędzie siłą bezwładności.

Enabled	Załączenie/wyłączenie funkcji
Low Active	Sygnał aktywny w stanie niskim
Pin	Nr wejścia w sterowniku CSMIO/IP-S

10.9.1.2 Channels Selection - wybór kanału STEP/DIR

Sterownik CSMIO/IP-S posiada 6 kanałów wyjściowych STEP/DIR. Domyślnie dla osi X przypisany jest kanał 0, dla Y kanał 1, Z kanał 2... itd.

Do każdej osi można przyporządkować dowolny kanał. Wyboru dokonujemy z listy "STEP/DIR Output Channel".

10.9.1.3 Bazowanie z indeksem - Index Homing

Jeśli podłączyliśmy do sterownika sygnał INDEX z serwonapędu, możemy włączyć funkcję dokładnego bazowania z użyciem tego sygnału. Znakomicie poprawia to powtarzalność bazowania, nawet, gdy wyłączniki bazujące posiadają spory rozrzut.

Enabled	Załączenie/wyłączenie funkcji
Pin	Nr wejścia CSMIO/IP
Encoder Pulses/Rev	llość impusów na obrót enkodera(licząc wszystkie zbocza)

10.9.1.4 PID Regulator

Ta grupa dotyczy tylko sterownika CSMIO/IP-A. W modelu IP-S jest nieaktywna.

10.9.1.5 Slave Axis Configuration - oś zależna

W dużych obrabiarkach często stosuje się po dwa silniki do obsługi pojedynczej osi – po jednym na stronę. Choć w programie Mach3 istnieje w menu "Config" pozycja do konfiguracji osi zależnych, zastosowano tu jednak autonomiczną obsługę tej funkcji, celem podniesienia poziomu niezawodności. Niektórzy użytkownicy realizują oś zależną poprzez połączenie ze sobą sygnałów STEP/DIR dwóch napędów i podłączenie ich do jednego kanału sterownika, lub też wykorzystują funkcję osi zależnej dostępną bezpośrednio w niektórych typach serwonapędów.

Realizowanie osi zależnej poprzez CSMIO/IP-S ma jednak istotną przewagę – dostępna jest funkcja korekcji geometrii maszyny (np. prostopadłości bramy). Dokładniej jest to opisane w dodatku "Przykład konfiguracji osi zależnej". W skrócie – dla osi X,Y,Z można zdefiniować po jednej osi zależnej. Osiami zależnymi mogą być osie A, B i C.

68



Parametry konfiguracyjne:

Slave	Wybór osi, która ma być zależną od aktualnie wybranej
Mode	Tryb pracy osi zależnej
Geometry Correction	Wartość korekcji geometrii obrabiarki

Tryby pracy osi zależnej:

No Correction	Tryb pracy bez korekcji – osie Master i Slave po prostu działają jak "sklejone" ze sobą.	
Read Difference	Odczyt różnicy pozycji bazowania pomiędzy osią Master i Slave. Po wykonaniu bazowania wartość wpisana będzie do pola "Geometry Correction".	
Sl. Correction	Po wykonaniu bazowania, oś Slave jest na chwilę "uwolniona" i wykonywany jest ruch korekcji geometrii. Umożliwia to np. ustawienie prostopadłości w maszynach bramowych.	

W dodatku "A" opisany jest przykład konfiguracji osi zależnej. Jeśli zamierzasz użyć funkcji osi zależnej przeczytaj dodatek "Przykład konfiguracji osi zależnej".

Firma CS-Lab s.c. dołożyła wszelkich starań by zapewnić niezawodność działania sterownika CSMIO/IP-S. Firma nie ponosi jednakże żadnej odpowiedzialności za wszelkie uszkodzenia mechaniki wynikające z błędnej konfiguracji, jak i z ewentualnych uszkodzeń, czy błędów programowych sterownika CSMIO/IP-S.

Stanowczo odradzamy realizowanie osi zależnej na silnikach krokowych. Silniki krokowe nie posiadają sprzężenia zwrotnego i bardzo łatwo uszkodzić mechanikę maszyny, gdy np. jeden z silników zatrze się, a silnik po drugiej stronie będzie pracował nadal.



10.9.2 Spindle - Konfiguracja wrzeciona

Sterownik CSMIO/IP posiada szereg dodatkowych funkcji związanych z wrzecionem. Opcje zostały podzielone na następujące grupy:

CSMIO/IP® Motion Controller Configuration	©CS-Lab s.c. 2010	
Axes Configuration 🔶 Special Function Spindle Override Src Plasma Misc IO Other		AB s.c. CSINIO IP
Spindle DAC	Spindle Axis Reversed direction Channel Selection Encoder Input Channel: 	Align at stop
P/Rev 4000	Enc. Reverse Direction STEP/DIR Output Channel	Speed/Accel Config
Pin: h7	PID Regulator	Accel. 2.0 [s]
	😮 Cancel	Save 🥥

Spindle DAC	Wybór wyjścia analogowego do sterowania obrotami wrzeciona		
Spindle Encoder	Konfiguracja modułu rozszerzeń CSMIO-ENC		
(CSMIO_ENC)			
Spindle Alarm Input	Konfiguracja wejścia sygnału alarmu napędu wrzeciona		
Spindle Axis	Opcje związane z obsługą wrzeciona poprzez kanał osi (STEP/DIR)		

10.9.2.1 Spindle DAC – wyjście sterowania obrotami

Enabled	Załączenie sterowania obrotami na wyjściu analogowym 0-10V
Select Analog Output	Wybór nr wyjścia analogowego

10.9.2.2 Spindle Encoder – Moduł enkodera wrzeciona

P/Rev	Ilość impulsów na obrót wrzeciona (licząc wszystkie zbocza)
Inv. Direction	Odwrócenie kierunku liczenia

Je Au

Spind



10.9.2.3 Spindle Axis – Sterowanie wrzeciona poprzez kanał osi

Enable Spindle Axis	Załączenie obsługi osi wrzeciona	
Reversed Direction	Zamiana kierunku obrotów	
Channel Selection	Wybór kanału wyjściowego STEP/DIR dla obsługi wrzeciona. (należy pamiętać, że do obsługi "zwykłych" osi pozostanie już tylko 5 kanałów i wobec tego nie da się wykorzystać 6 osi)	
PID Regulator	Tylko CSMIO/IP-A – strojenie regulatora PID	
Align at stop	Automatyczne ustawianie wrzeciona w zadanym kącie zawsze po wyłączeniu. Funkcja przydatna szczególnie, gdy do wymiany narzędzia oś wrzeciona musi być ustawiona w określonej pozycji. "Enabled" załącza funkcję, a poniżej można wpisać kąt, w którym będzie ustawiane wrzeciono.	
Speed/Accel Config	Konfiguracja impulsów na obrót silnika napędu wrzeciona, oraz przyspieszenia. Wartość przyspieszenia tutaj wpisywana to czas, w którym wrzeciono będzie osiągać obroty maksymalne (określone w Spindle Pulleys).	

10.9.3 Override sources – wybór źródła korekcji prędkości posuwu i obrotów wrzeciona

Program Mach3 umożliwia zmianę prędkości posuwu oraz prędkości obrotowej wrzeciona podczas pracy. Standardowo reguluje się to poprzez dwa suwaki na głównym ekranie. Jeśli obrabiarka wyposażona jest w dodatkowy pulpit z przyciskami, łatwiej było by móc regulować prędkości za pomocą pokręteł na nim umieszczonych. ZCSMIO/IP-S można również zrealizować sterowanie prędkością posuwu i notenciometry obrotów wrzeciona poprzez pod

01010	WIZCCIONU	p0p1202	potent	Jonneti
dłączone	do wejść a	nalogowych		
IIC/IP® Motion Control tes Configuration * e [Ovende Src] Plasma	er Configuration ©CS-Lab s.c. 2 Special Functions Mac IO Other	010 CSLAB s.c. Demoklaboratory		Na za czy re
Feed rate over	nide	Spindle speed override		Mach
Select source:	Mech G feed Locked to FRO	Select source. Mach	-	MPG
Forc	ed Mach override: rabled 「Low Active	Forced Mach override:	lictive	"Feed
Pin:	m 0 💽	Pin: In 0 3	•	naton
_				wrzec
		Cancel	Save 🎯	



Na zakładce "Override sources" można skonfigurować czy regulacja prędkości ma odbywać się poprzez ekran Mach'a, wejścia analogowe, dodatkowe osie manipulatora MPG itp.

,Feed rate override" dotyczy prędkości posuwu, natomiast "Spindle speed override" dotyczy obrotów wrzeciona.

71



Dostępne są następujące warianty:

Mach	Regulacja z komputera PC (suwak na ekranie Mach'a)	
CSMIO/IP AIN 0/1/2/3	Wejścia analogowe sterownika CSMIO/IP	
MPG AIN 0/1	Wejścia analogowe modułu CSMIO-MPG	
MPG AXIS 4/5/6	Oś 4, 5 lub 6 manipulatora MPG	

Zarówno dla sterowania prędkością posuwu i obrotów wrzeciona można zdefiniować wejście cyfrowe CSMIO/IP, które będzie wymuszać sterowanie z ekranu Mach3 – "Forced Mach override". Dzięki temu wygodnie i szybko można przełączać źródło zadawania prędkości – np. przy pomocy przełącznika umieszczonego na pulpicie obrabiarki.

10.9.4 Plasma – Funkcje dodatkowe wycinarek plazmowych

W obecnej wersji oprogramowania mamy tutaj do dyspozycji jedną funkcję – sterowanie wysokością palnika przy pomocy wejścia analogowego.

Konfiguracja ogranicza się do załączenia funkcji, wyboru polaryzacji oraz wyboru wejścia analogowego. Funkcja działa w taki sposób, że przy normalnej polaryzacji dla OV na wejściu analogowym odpowiada korekcja wpisana w THC min, natomiast dla 10V THC max skonfigurowane na ekranie Mach'a3. Dla



odwróconej polaryzacji dla OV odpowiada THC max, dla 10V natomiast THC min.

Enabled	Załączenie/wyłączenie funkcji	
Inversed Polarity	Odwrócenie polaryzacji	
Select input	Wybór wejścia analogowego sterującego wysokością palnika	

A

Uwaga! – Agregaty plazmowe są niebezpieczne z uwagi na wysokie napięcia panujące na elektrodach. Do wejść analogowych CSMIO/IP należy podłączać tylko sygnał galwanicznie izolowany oraz należycie odfiltrowany (dobrze jest umieścić filtr RC w samej wtyczce). Nieumiejętne podłączenie sygnałów z agregatu plazmowego do sterownika CSMIO/IP może skutkować jego uszkodzeniem.

10.9.5 Misc IO – Funkcje specjalne związane z we/wy

10.9.5.1 Servodrive RESET

Dowolne wyjście sterownika CSMIO/IP może być przyporządkowane jako sygnał RESET dla serwonapędów. Na wyjściu będzie pojawiał się krótki impuls za każdym razem gdy w programie Mach3 zostanie wywołana funkcja RESET.

CSMIO/IP® Motion Controller Configuration ©CS-Lab s.c	. 2010
	Output pin: Output pin: Output pin: Output pin:
Input signals filter [2 Filter period	x 4ms = 8ms
	😮 Cancel Save 🧭

72


10.9.5.2 HV Enable

W tym miejscu można do dowolnego wyjścia sterownika CSMIO/IP przypisać funkcję załączania napięcia głównego (np. dla serwonapędów). W wielu sytuacjach alarmowych typu np. uaktywnienie sygnału E-STOP, dodatkowo odłączenie zasilania głównego może podnieść bezpieczeństwo.

Wyjście zdefiniowane jako "HV Enable" będzie aktywne podczas normalnej pracy sterownika CSMIO/IP, natomiast w przypadku wszelkich stanów alarmowych takich jak najazd na limit sprzętowy czy E-STOP, sygnał przejdzie w stan nieaktywny.

10.9.5.3 Input signals filter

Zdarza się, że na dużych obrabiarkach poziom zakłóceń elektromagnetycznych jest tak duży, że standardowe sprzętowe filtry montowane w CSMIO/IP nie wystarczają i pojawiają się fałszywe sygnały np. LIMIT, E-STOP itp. powodując przerywanie pracy maszyny.

W takich wypadkach pomocna może okazać się właśnie funkcja filtrowania sygnałów wejściowych. Definiujemy tutaj czas filtrowania. Odradzam stosowanie dużych wartości z uwagi na to, że powstaną opóźnienia reakcji na wejścia cyfrowe.

Jeśli wartości z zakresu 1-15 (4ms – 60ms) nie rozwiązują problemu, przyczyny należy szukać raczej w sprzęcie i jakości okablowania obrabiarki.

Długi czas filtracji może opóźnić reakcję na sygnały alarmowe nawet o 0,4s. Opóźnienie będzie również widoczne podczas bazowania(HOMING) czy pomiaru narzędzia (PROBING), powodując, że oś obrabiarki przebędzie większą odległość po zadziałaniu czujnika.

Jak wspomniano wyżej, raczej nie ma sensu podawanie czasów filtracji większych niż 60ms, a tak małe opóźnienia są w praktyce niezauważalne.

10.9.6 Other – pozostałe funkcje plugin'a

10.9.6.1 MPG multipliers – mnożnik MPG

Jeśli korzystamy z modułu CSMIO-MPG i zewnętrznego manipulatora, możemy przełączać mnożnik posuwu pomiędzy trzema wartościami. W tym miejscu możemy wybrać jakie to będą wartości. Niższy zakres daje lepszą precyzję i bezpieczeństwo – ponieważ w tym wypadku kręcąc enkoderem nie rozpędzimy maszyny do dużych prędkości.

Wyższy zakres będzie bardziej odpowiedni dla wielkogabarytowych ploterów, by szybo przemieścić osie na spore odległości.



10.9.6.2 Axes DeRef & Zero – zerowanie osi po zatrzymaniu awaryjnym

Sterowniki CSMIO/IP-S i CSMIO/IP-M domyślnie zerują pozycję osi i wymagają referencji po zatrzymaniu awaryjnym. Takie rozwiązanie jest bezpieczne, ponieważ po zatrzymaniu awaryjnym często rzeczywista pozycja osi obrabiarki jest nieznana. Wyzerowanie pozycji i referencji daje jasną informację operatorowi, żeby wykonać ponowne bazowanie, sprawdzić pozycję materiału itd.



Czasem jednak automatyczne zerowanie może okazać się zbyt uciążliwe, lub w niektórych przypadkach nawet bardzo niewskazane. Odznaczając opcję "Set Axes to '0' on RESET" możemy wyłączyć automatyczne zerowanie pozycji.

10.9.6.3 E-STOP requests – zdarzenia alarmowe

W tym miejscu można wyłączyć zatrzymywanie pracy obrabiarki poprzez takie zdarzenia jak:

- Przeciążenie linii wyjściowych (Digital outputs overload)
- Zerwanie komunikacji CANOpen (CANOpen Timeout)

Odznaczenie opcji powoduje, że dane zdarzenie nie będzie zatrzymywało pracy maszyny.

10.9.6.4 Safety Extras – dodatki związane z bezpieczeństwem

W oprogramowaniu CSMIO/IP zaimplementowano kilka funkcji dodatkowych podnoszących bezpieczeństwo i komfort pracy.

Auto Z-Inh Enable	Automatyczne ograniczenie ruchu osi Z. Umożliwia zabezpieczenie przed uszkodzeniem stołu roboczego obrabiarki. Więcej szczegółów znajduje się w rozdziale 14.1 – Automatyczny pomiar długości narzędzia.
Smart Limits	Blokowanie ruchu gdy aktywny jest sygnał limitu sprzętowego. Polega to na tym, że np. gdy aktywny jest sygnał X++, osią X możemy poruszyć tylko w kierunku "-".
Probe protection	Zabezpieczenie czujnika pomiaru narzędzia. Przy aktywnym sygnale Probe blokowany jest ruch ręczny osi Z w kierunku "-" (w dół). Jeśli sygnał Probe przejdzie w stan aktywny podczas obróbki, maszyna zostanie zatrzymana tak samo jak gdyby wciśnięty został E-STOP.

10.9.6.5 CSMIO Connection Properties – dodatkowe opcje połączenia

Default MAC	Domyślny MAC adres, z którym ma być nawiązywane połączenie. Przydatne jeśli mamy w sieci lokalnej kilka sterowników CSMIO/IP i nie chcemy przy każdym uruchomieniu programu Mach3 wybierać, z którym sterownikiem się połączyć. Wpis ustawiany jest przyciskiem "Set as Default", a kasowany przyciskiem "Clear Default".
Connected MAC	Informacja o MAC adresie sterownika CSMIO/IP, z którym aktualnie nawiązane jest połączenie.
Name	Nazwa sterownika, z którym aktualnie nawiązane jest połączenie. Można nadać własną nazwę. Będzie ona również wyświetlana w oknie wyboru sterownika, gdy w sieci lokalnej znajduje się więcej niż jeden CSMIO/IP. By nadać nazwę trzeba ją wpisać i kliknąć przycisk "Change Name".
Clear Default	Skasowanie domyślnego MAC adresu.
Set as Default	Ustawienie domyślnego MAC adresu.
Change Name	Ustawienie prywatnej nazwy dla podłączonego sterownika CSMIO/IP. Nazwa może być dowolna, nie może jednak zawierać spacji i znaków specjalnych - np. "Tokarka01".



10.10 Wybór jednostek cale/mm

Wyboru jednostek, według których skalowane są osie w "Motor Tuning" dokonuje się przez pozycję menu "Config→Select Native Units". Wybieramy w oknie jednostkę i zamykamy okno klikając na "OK".

Set Default Un	its for Se 🔀
Units for Moto	r Setup Dialog
⊙ MM's	C Inches
[ОК]

Wybór jednostek, w których odbywa się obróbka odbywa się poprzez komendy G20(cale) i G21(milimetry).

10.11 Wybrane parametry z okna General Config

W menu "Config-General Config" zawarte są podstawowe parametry konfiguracyjne programu Mach3. Wiele z nich nie wymaga modyfikacji, niektóre jednak warto zmodyfikować. Poniżej znajduje się tabelka z najważniejszymi parametrami oraz krótkim opisem każdego z nich.

General Logic Configuration			
General Logic Configuration G20,G21 Control □ Lock DR0's to setup units Tool Change ○ Ignore Tool Change ○ Stop Spindle. Wait for Cycle Start. ○ Junchecked for Linear □ Angular Properties Unchecked for Linear ♥ A-Axis is Angular ♥ B-Axis is Angular ♥ C-Axis is Angular ♥ G-Axis is Angular ♥ Turn off all outputs □ Perform G32.1 □ Remove Tool Diffset ♥ Radius Comp Off □ Turn Off Spindle M01 Control ♥ Stop on M1 Command	Editor GCode Editor Browse WinNTWotepad.exe Startup Modals Startup Modals G80 Motion Mode C Constant Velocity C Exact Stop Distance Mode C Absolute C Inc Active Plane of Movement C X:Y C YZ XZ Jog Increments in Cycle Mode Position 1 1 0.1 0.001 0.001	Shuttle Wheel Setting Shuttle Accel. 0.25 Seconds General Configuration Z is 2.5D on Output #6 Home Sw. Safety LookAhead 1000 Lines V Ignore M calls while loading M9-Execute after Block UDP Pendent Control Run Macro Pump ChargePump On in EStop Persistent Jog Mode. VerBide Persist No System Menu in Mach3 Use Key Clicks Home Slave with Master Axis Include TLO in Z from G31 V Lock Rapid FR0 to Feed FR0 Rot 360 rollover	Inputs Signal Debouncing/Noise rejection Debounce Intervat Debounce Index Debounce Disable Gouge/Concavity Checks G04 Dwell in ms Use WatchDogs Debug This Run Characed Pulsing Allow Wave Files Allow Speech Set Charge Pump to 5Khz - Laser Stndby Use OUTPUT20 as Dwell Trigger No FR0 on Queue 10 Turn Manual Spindle Incr. 10 Spindle DV increment CV Control Plasma Mode CV Dist Tolerance 02 Units G100 Adaptive NurbsCV
M01 Control ✓ Stop on M1 Command Serial Output ComPort # 1 BaudRate 9600 Program Safety Program Safety Lockout This disables program translation while the External Activation #1 input is activated.	0.01 Use 999 to indicate a Continous Jog selection. Position 10 0.001 0.001 0.1 0.01 0.0001 0.0001	Hotational	CV Dist Interance 1 G100 Adaptive NutbsCV Stop CV on angles > 40 Degrees Axis DR0 Properties Tool Selections Persistent. Optional Offset Save V Persistent Offsets Persistent DR0s Copy G54 from G59.253 on startup OK



Nazwa parametru / grupy	Opis
Tool Change	Konfiguracja automatycznej zmieniarki narzędzi. Tutaj ważna kwestia: nawet jeśli nie posiadamy automatycznej zmieniarki, ale korzystamy z czujnika pomiaru narzędzia, powinna być zaznaczona opcja "Auto Tool Changer". W przeciwnym wypadku program Mach3 w ogóle nie będzie brał pod uwagę długości narzędzi.
Angular Properties	Zaznaczając pola wybieramy, czy oś A,B,C pracuje jako kątowa. Pole niezaznaczone oznacza, że dana oś pracuje jako liniowa.
Pgm end or M30 or Rewind	Oznacza zachowanie przy końcu programu, komendzie M30 lub komendzie REWIND.
Motion Mode	Wybór trybu ruchu: ze stałą prędkością (Constant Velocity) lub z zatrzymaniem na każdym odcinku trajektorii (Exact Stop). Tryb pracy Exact Stop może okazać się dokładniejszy w niektórych przypadkach, ale jest dużo wolniejszy. W 99% przypadków używa się trybu Constant Velocity.
IJ Mode	Format podawania danych dla interpolacji kołowej. Z reguły powinna być zaznaczone "Inc". Jeśli po załadowaniu trajektorii wygenerowanej programem typu CAM występują problemy z interpolacją kołową (objawiać się to może widocznymi dużymi okręgami w podglądzie 3D), można spróbować przełączyć na "Absolute" i ponownie załadować G- kod.
Active Plane of Movement	Domyślna płaszczyzna dla interpolacji kołowej G2/G3. Z reguły X-Y dla frezarek i X-Z dla tokarek.
Jog increments In cycle mode	Domyślne wielkości posuwów dla pracy krokowej.
Home Sw. Safety	Tryb bazowania. Z wyłączoną tą opcją proces bazowania (HOMING) jest mniej restrykcyjny. Pozwala np. na rozpoczęcie bazowania gdy oś jest już na wyłączniku HOME. Podczas bazowania nie są też brane wtedy pod uwagę sygnały LIMIT. Pozwala to na podanie wspólnego źródła sygnału jako LIMIT i HOME. Z zaznaczoną tą opcją realizowane jest tzw. bezpieczne bazowanie, LIMIT'y są brane cały czas pod uwagę, nie da się też wywołać bazowania, gdy oś jest już na czujniku HOME.
Ignore M calls while loading	Ignorowanie makr (komend "M") z pliku g-code podczas jego ładowania. Ta opcja powinna być <u>załączona.</u> Bez tego podczas ładowania pliku maszyna może samoistnie zacząć wykonywać makra.
Look Ahead	Mach3 realizuje dynamiczną analizę trajektorii z wyprzedzeniem, tak by jak najlepiej dopasować prędkość ruchu w każdym miejscu trajektorii. W polu "Look Ahead" można wpisać ilość linii G-Kodu jaka ma być na przód analizowana. W większości wypadków wartość 1000 jest w zupełności wystarczająca, aby ruch był całkowicie płynny nawet podczas realizacji dynamicznych i szybkich programów.
Run Macro Pump	Gdy zaznaczona jest ta opcja, w katalogu ze skryptami VisualBasic można stworzyć plik macropump.m1s, makro tam zawarte będzie wywoływane cyklicznie kilka razy na sekundę.
Home slave with master axis	W zamyśle twórców Mach'a jest to opcja, która włącza/wyłącza bazowanie osi zależnej razem z osią master. W CSMIO/IP-S oś zależna zawsze jest bazowana razem z osią master.
G04 Dwell in ms	Przy załączonej tej opcji parametr opóźnienia dla G04 jest w milisekundach. Przydatne, gdy potrzebne jest precyzyjne opóźnienie o stosunkowo krótkich czasach – np. w wycinarkach plazmowych.
Use watchdogs	Nie używać – funkcja ta teoretycznie ma "pilnować" różne moduły programu i w razie problemów wywołać STOP awaryjny. W praktyce jednak nie działa całkiem poprawnie i może sprawiać problemy. W oprogramowaniu CSMIO/IP-S są specjalne algorytmy, które autonomicznie monitorują komunikację i pracę całego systemu sterowania.
CV Control	Parametry dla trybu pracy ze stałą prędkością – Constant Velocity. Domyślnie wszystkie pola powinny być odznaczone. Czasem jednak konieczne jest zmodyfikowanie ustawień CV. Np. gdy przyspieszenia obrabiarki są niskie, a obróbka odbywa się z dużymi prędkościami tryb CV może powodować, że naroża ścieżki będą zaokrąglane. Można



	ustawić tolerancję trybu CV poprzez zaznaczenie opcji "CV Dist Tolerance" i wpisanie maksymalnej odchyłki od zadanego kształtu.
Rotational	Parametry w tej grupie dotyczą osi kątowych(obrotowych). "Rot 360 rollover" decyduje czy ma następować przewinięcie przy przekroczeniu 360 stopni. "Ang short rot. On G0" powoduje, że przy ruchu przestawczym G0 obrót może być skracany. Czyli gdy oś ma w danej chwili np. 320 [°] i ma dojechać do 0 [°] , nie będzie cofała się 320 [°] tylko obróci się o 40 [°] w prawo. Z kolei parametr "Rotational soft limit" decyduje czy dla osi obrotowych również mają być brane pod uwagę krańcówki programowe – soft limit.
Enchanced pulsing	Parametr ten dla sterownika CSMIO/IP-S nie ma żadnego znaczenia.
Screen control	Zaznaczenie w tej grupie parametrów "Hi-Res screens" i "Auto screen enlarge" powoduje powiększenie ekranu Mach'a dopasowując jego wielkość do rozdzielczości ekranu. Często jednak wtedy interfejs jest nieproporcjonalnie rozciągnięty i lepiej wyłączyć wyżej wymienione opcie



11. Pierwsze testy

11.1 Sprawdzenie sygnałów wejściowych

Przed rozpoczęciem testów w ruchu należy sprawdzić najważniejsze sygnały wejściowe, takie jak:

- Czujniki bazujące HOME
- Wyłączniki krańcowe LIMIT
- Stop awaryjny ESTOP (Emergency).

Po uruchomieniu programu Mach3 przechodzimy na zakładkę "Diagnostics". W obszarze "Input signals current state" widoczne

Program Run Alt-1 MC	Alt2 ToolPath Al	14 0	Ifsets Alt5 Setting	s Alt6	Diagnostics Alt-7	MII->G1	5 G1 G1	7 G40 G21	G90 G94 G5	4 G49 G99	G64 G97
Zoro All C	urrent Position		Machine Coor	d	WorkOffset	G92 0	Offset	Tool C	Offset	abs	max x,y,z
Ref X Ros	+0.0000	-	+0.0000		+0.0000	+(0000 -	+0	0000		+0.000
Ref Y Pos	+0.0000	\sim	+0.0000		+0.0000 -	+(0000				+0.0000
Ref Z Z Pos	+52 7025	=	+0.0000	-	-52.7025	+(0000 -	+0	0000		+0.0000
Ref A A Pos	+0.0000	=	+0.0000	-	+0.0000 -	+(0000				Min
Ref B B Pos	+0.0000	=	+0.0000		+0.0000 -	+(0000				+0.0000
Ref C C Pos	+0.0000	=	+0 0000	-	+0.0000	+1	0000				+0.0000
Edit											+0.0000
Cun	A Stinder	Topol			Jog ON OFF Ctr	LANJ		100000	NPS87	Br	ain Time (ms)
	Eleod	Toool			Macros Running		Port	1 Pins cu	urrent Sta	e	+0
	Piood	1099			Time in let	+0.0				Pulse	Frequenc
	Must	oggie			Riended Spd	0.00	Input	Signals	current St	ate ex	ternal
	Dwell	Activ	e.		Duffeel and	0.00			E.logYa	ElonZa.	ElonAe
	Run	_			Burler Load	0	70 E.	logX-	EJogY-	EJOQZ-	EJOGA-
	1001	Requ	est		Queue Depth	0+	In In	put 1 📕	M1++Lim	M1-Limit	M1Hom
	Cycl	e Star			Worst Case 4	10.000000	In	put 2	M2 ++LIm	M2-Limit	M2Hom
	Fee	DIOHI			PVVM Base _			out 4	Md++Lim	M4-Limit	MaHom
	New	ind			Time Scale	1.0000	D	gitize	M5++Lim	M5-Limit	M5Hom
	Sin		1		Reduced		In In	dex 📕	M6++Lim	M6-Limit	M6Hom
			-		LookAhead	500			Forch On	TOICH UP	Torch E
					CPU Speed 1000	0000.000		mergency			
egen Jog Follow	Display				Servo Freq. Ge	nerator	Outp	ut Signal	s current s	State	
ToolPath on/off							Er Er	nable 1 📕	Enable 2	Enable 3	Enable -
Decet							E	hable 5	Enable 6		
Reset	G Codes	I Cod					0		Output 2	Output 3	Output
	d-codes	1.000					0	stput b	Output 6	Digitze	
and the second s							100	1.		1	

są kontrolki sygnałów wejściowych. Podczas testu żadna oś maszyny nie powinna znajdować się ani na wyłączniku krańcowym ani na czujniku bazującym. Należy ręcznie, kolejno załączać czujniki HOME i sprawdzać czy zapalają się odpowiednie kontrolki. Przy kontrolkach sygnałów wejściowych osie oznaczone są jako M1, M2, M3, M4, M5, M6 odpowiada to kolejno X,Y,Z,A,B,C. Po sprawdzeniu wyłączników HOME, należy sprawdzić działanie wyłączników krańcowych LIMIT. Ponownie należy ręcznie załączać wyłączniki LIMIT na każdej osi i sprawdzać na ekranie, czy zapalają się odpowiednie kontrolki. Jeśli kontrolki, lub kontrolka świeci się cały czas a po ręcznym wciśnięciu wyłącznika krańcowego gaśnie, oznacza to nieprawidłową polaryzację – należy zmienić konfigurację w oknie "Ports and pins" (patrz poprzednie podrozdziały).

Jeśli na wszystkich osiach czujniki HOME i LIMIT działają prawidłowo, pora raz jeszcze sprawdzić sygnał stopu awaryjnego, tutaj nazwany Emergency. Po wciśnięciu grzybka, kontrolka powinna mrugać na czerwono. Po zwolnieniu grzybka, powinna gasnąć.

Jeśli wszystko działa poprawnie, można wcisnąć RESET na ekranie i przejść do następnego podrozdziału.

Jeśli brak jest reakcji na jakiekolwiek sygnały, należy sprawdzić, czy program w ogóle komunikuje się ze sterownikiem CSMIO/IP-S. W oknie diagnostycznym wywoływanym z menu "PlugIn Control → CSMIO_IPPlugin" można sprawdzić status połączenia. Jeśli kontrolka świeci się na czerwono, można spróbować zamknąć i ponownie uruchomić program Mach3. Jeśli problem nie ustąpił należy cofnąć się i przeczytać rozdziały poświęcone instalacji i konfiguracji.

eral info Digital 10	Analog 10 Expan	sior no	dules Debug	
ternal position co.	riters		Connection info	
Axis 0 0	Azis 3	0	IP address 192, 168, 10, 157	Connection status
Axis 1	Aria 4	0	Supply voltage - 24V	Internal voltage -
Axis 2	Aris 5	0	23,89 V	4,95 V
rajectory buffer			CSMID-IP CPU temperatu	
(ectory buffer			CSMID-IP CPU temperatu	

11.2 Sprawdzenie wyskalowania osi i kierunków ruchu

Pierwszą kontrolę ruchu najlepiej wykonywać z małą prędkością. Po wciśnięciu klawisza TAB na klawiaturze otwiera się panel posuwu ręcznego. W polu pod napisem "Slow Jog Rate" wpisujemy np. 10%. Oznacza to, że ruch będzie odbywał się z 10% prędkości maksymalnej zdefiniowanej w Motor Tuning.

Do tych testów krańcówki programowe SoftLimit powinny być wyłączone. Na głównym ekranie Mach'a poszukać przycisku 📖 - jeśli świeci wokół niego zielona obwódka kliknąć przycisk by funkcję wyłączyć. W razie potrzeby wcisnąć 📭📧 na ekranie, by wprowadzić program Mach3 w tryb gotowości. Zielona obwódka powinna świecić wokół przycisku.

Osiami XY można sterować przy pomocy strzałek na klawiaturze, osią Z przy pomocy klawiszy "Page Down" oraz "Page Up". Można też użyć przycisków widocznych w oknie panelu posuwu ręcznego.

Należy sprawdzić każdą z osi, kontrolując czy:

• Kierunek ruchu się zmienia. Jeśli nie, oznaczać to może nieprawidłowe podłączenie sygnału DIR do napędu.

• Kierunki nie są zamienione. Jeśli tak, należy w "Config→Homing/Limits" zamienić kierunek osi.

Gdy wszystkie osie mają poprawnie skonfigurowane kierunki ruchu, można określić kierunki(strony) bazowania.

Dla 3-osiowej maszyny XYZ najczęstszą konfiguracją jest bazowanie osi XY w kierunku ujemnym, a osi Z w kierunku dodatnim (u góry), czyli w "Config-Home/Limits" dla osi Z zaznaczone jest pole "Home Neg".

Przed dalszymi testami warto jeszcze sprawdzić wyskalowanie osi. Najlepiej w tym celu posłużyć się czujnikiem zegarowym lub innym dokładnym instrumentem

pomiarowym.W panelu posuwu ręcznego ustawić tryb pracy krokowej (kliknąć Jog Mode) oraz wielkość kroku 1mm. Prędkość "Slow Jog Rate" nie

dotyczy ruchu w trybie pozycyjnym jakim jest ruch krokowy, dlatego prędkość ustawiamy na głównym ekranie w polu "Feedrate". Do tego testu najlepiej wpisać niską wartość – np. 100mm/min. Teraz po wciśnięciu np. strzałki w prawo na klawiaturze, oś X przejedzie w prawo dokładnie o 1mm. Należy przejechać w ten sposób przynajmniej 10mm każdą osią, sprawdzając czujnikiem zegarowym odległość faktycznie pokonaną przez oś. Czujnik należy wyzerować dopiero po przejechaniu 1mm, gdy są skasowane już ewentualne luzy mechaniczne. Jeśli widoczna jest

wyraźna rozbieżność pomiędzy zadaną pozycją, a faktyczną pozycją osi i błąd ten jest tym większy im większa odległość, oznacza to, że źle skonfigurowany został parametr "Steps Per" w oknie Motor Tuning. Należy cofnąć się do rozdziałów poświęconych konfiguracji i sprawdzić obliczenia.

Wpisując wartości w polach tekstowych na ekranie Mach'a zawsze zatwierdzaj wpisaną wartość klawiszem ENTER. W przeciwnym wypadku wartość nie zostanie wprowadzona.

CS-Lab s.c. | CSMIO/IP-S 6-osiowy sterownik CNC





A Res





11.3 Test bazowania (HOMING) oraz krańcówek programowych

11.3.1 Pierwsze bazowanie

Mając poprawnie wyskalowane osie i prawidłowe kierunki ruchu, pora na wykonanie pierwszego bazowania maszyny (jazda referencyjna, HOMING). Podczas normalnej pracy najwygodniej używać przycisku bazowania wszystkich osi ("Ref All Home" na głównym ekranie). Podczas testów lepiej jednak będzie bazować poszczególne osie pojedynczo - z poziomu ekranu Diagnostic Mach'a.

Na ekranie Diagnostic programu Mach3 widoczna jest grupa przycisków służących do bazowania poszczególnych osi. Przed wywołaniem pierwszego bazowania należy być przygotowanym do awaryjnego zatrzymania maszyny grzybkiem stopu awaryjnego, lub przez naciśnięcie przycisku **Reset** na ekranie Mach'a.

Ref X Ref Y Ref Z Ref A Ref B Ref C

80

Poprzez kolejne klikanie przycisków Ref... sprawdzić bazowanie wszystkich używanych osi. Po poprawnym wykonaniu bazowania kontrolka obok przycisku powinna zmienić

kolor na zielony. Jeśli przy wywołaniu bazowania zauważymy, że ruch odbywa się w złym kierunku, można poprawić konfigurację "Config→Homing/Limits".

Jeśli osie bazują się poprawnie, można poeksperymentować ze zwiększeniem prędkości bazowania w konfiguracji "Config \rightarrow Homing/Limits".

11.3.2 Krańcówki programowe SoftLimit.

Gdy osie poprawnie się bazują, można skonfigurować, włączyć i sprawdzić działanie krańcówek programowych. W tym celu klikając "Jog Mode" na panelu posuwu ręcznego ustawić tryb ciągły "Cont.". Prędkość "Slow Jog Rate" na np. 40%. Warto też włączyć podgląd współrzędnych maszynowych (absolutnych) klikając przycisk 📰 na głównym ekranie Mach'a. Następnie w trybie ręcznym dojechać np. osią X 5mm przed krańcówkę sprzętową i zapisać na kartce współrzędną X z ekranu. Czynność wykonać dla wszystkich osi.

Następnie otworzyć okno "Config→Homing/Limits" i wpisać odpowiednie wartości do SoftMax i SoftMin. Dla osi X i Y z reguły SoftMin=0. Należy pamiętać, że oś Z najczęściej pracuje w kierunku ujemnym, czyli dla niej SoftMax będzie równe zero, a dolne ograniczenie wpisujemy w SoftMin.

Po zamknięciu okna "Homing/Limits" klikamy Klikamy też kak by obwódka dookoła przycisku świeciła na zielono. Można spróbować dojechać każdą osią do współrzędnych określonych w SoftMax/SoftMin. Maszyna powinna płynnie hamować i nie przekroczyć zadanych granic pola roboczego.

Po pomyślnie zakończonym teście można wyłączyć współrzędne absolutne ponownie klikając na przycisk 📰.

Po zmianie niektórych parametrów konfiguracyjnych sterownik może przejść samoczynnie w tryb stopu awaryjnego, jest to zupełnie normalne. W takim wypadku należy kliknąć przycisk recei oraz wykonać bazowanie wszystkich osi przyciskiem "Ref All Home" na głównym ekranie Mach'a.





11.4 Test wrzeciona i chłodzenia.

Na tym etapie praktycznie wszystkie najważniejsze elementy systemu są sprawdzone i obrabiarka jest prawie gotowa do pracy. Pozostała jeszcze jedna istotna kwestia, mianowicie test wrzeciona. Obróbka z nieobracającym się wrzecionem z reguły nie jest dobrym pomysłem.

Program Mach powinien być uruchomiony i być w trybie aktywności. Najszybszym sposobem na przetestowanie pracy wrzeciona jest tryb MDI. Klikamy więc w górnym pasku przycisków na MDI. Tryb ten pozwala na ręczne tekstowe wprowadzanie komend G-Kodu:

 wpisz komendę S, podając żądane obroty wrzeciona, np. "S2000" – czyli ustawienie prędkości na 2000 obr/min. Zatwierdź klawiszem <enter>.



- Wpisz komendę M3 (obroty prawe) i zatwierdź <enter>. Wrzeciono powinno zacząć obracać się w prawo z zadaną prędkością.
- Wpisz komendę M5 (zatrzymanie) i zatwierdź <enter>. Wrzeciono powinno się zatrzymać.
- Wpisz komendę M4 (obroty lewe) i zatwierdź <enter>. Wrzeciono powinno obracać się lewo z zadaną prędkością.
- Zatrzymaj pracę komendą M5.
- Załącz chłodzenie M7, wyłącz M30.
- Załącz chłodzenie M8, wyłącz M30.

Dobrze jest sprawdzić różne wartości obrotów i zmianę z obrotów maksymalnych na bardzo niskie. Jeśli nie korzystamy z rezystora hamowania przy falowniku, może się okazać, że przy hamowaniu z wysokich obrotów falownik będzie zgłaszał błąd. Trzeba wtedy zaopatrzyć się w rezystor hamowania lub wydłużyć czas hamowania.

W przypadku problemów sprawdź jeszcze raz ustawienia konfiguracyjne oraz ewentualnie również konfigurację falownika. Praktycznie zawsze falowniki posiadają różne tryby sterowania, brak odpowiedniej konfiguracji spowoduje, że falownik nie będzie reagował na sygnały zewnętrzne.

Przed załączeniem wrzeciona sprawdź, czy nie ma w nim niedokręconej tulejki zaciskowej. Podczas hamowania z wysokich obrotów nakrętka mocująca może się odkręcić i wirująca tulejka może spowodować obrażenia ciała.

(H)

X:0

Y:0

Unit

C inche



Dla przybliżenia zasady korzystania z obrabiarki wyposażonej w system sterowania CSMIO/IP-S poniżej został przedstawiony prosty przykład obróbki.

Przykład obejmuje planowanie powierzchni oraz wyfrezowanie logo w kostce o wymiarach 30.6x30.6x48mm z twardego stopu aluminium.

Projekt i generowanie pliku G-Code będzie wykonane przy pomocy popularnego programu ArtCam®. Plik logo jest gotowy w formacie Al, który bardzo dobrze się sprawdza w przenoszeniu danych wektorowych pomiędzy różnymi programami.

Założenia:

- Powierzchnia planowana będzie na głębokość 0,2mm frezem walcowym o średnicy 8mm.
- Do ustawienia bazy wykorzystany zostanie wałek z węglika o średnicy 6mm zaszlifowany na połowę średnicy.
- Logo frezowane będzie frezem grawerskim 20 stopni/0.6mm na głębokość 0,3mm.

12.1 Przygotowanie projektu i plików G-Code.

Zakładamy nowy projekt w programie ArtCam, podając wymiary naszej kostki. Rozdzielczość w tym przykładzie nie jest zbyt istotna, można ją ustawić na niskim poziomie.

Wybieramy w ArtCam'ie polecenie Import Vector Data, a w oknie, które się ukaże opcję, która spowoduje ustawienie naszego logo na środku zdefiniowanego wcześniej pola.

Następnie dorysowujemy obiekt, którego użyjemy do planowania powierzchni. Dobrze, aby obiekt był większy od naszej kostki, by frez walcowy wychodził

podczas wierszowania całą średnicą poza materiał.

Najpierw narysujmy prostokąt o dokładnych wymiarach naszej kostki, wybierając ikonę z zakładki Vector. W polach Width i Height wpisujemy wymiar 48 i 30.6. Następnie klikamy "Create" i "Close".

Teraz trzeba ustawić pozycję obiektu. Klikamy na niego prawym klawiszem myszy i wybieramy "Transform Vectors".

Zaznaczamy lewy dolny róg obiektu i wpisujemy pozycję 0,0. Następnie klikamy "Apply" i "Close".



te. Click in the

48mm



OK

Cancel









Klikamy na nasz obiekt i wybieramy pozycję menu "Vectors/Offset". Frez ma średnicę 8mm, damy jeszcze mały zapas – wpisując jako Offset Distance wartość 8.5mm. Offset Direction podajemy jako Outwards – czyli na zewnątrz. Offset corners, narożniki – tutaj bez znaczenia. Zaznaczamy jeszcze Delete original vectors, gdyż nie potrzebujemy zachowywać oryginalnego obiektu.

K	Offset Vector(s)
Offset Dis	tance 85
Offset Dir	ection
Ð	Outwards / Right
ф	C Inwards / Left
Þ	C Both Sides (Ridge)
Offset Co	mers
A	Radiused
A	C Chamfered
٨	C Sharp
<i>a</i> n	Max. Sharp Offset Distance
Deleti	e original vectors
	Offset
	Close

Na tym etapie nasz projekt wygląda tak:



Można teraz przystąpić do generowania trajektorii dla narzędzi.

W pierwszej kolejności ścieżka narzędzia dla planowania powierzchni.

Zaznaczamy obiekt, który przed chwilą stworzyliśmy i z zakładki Toolpath wybieramy ikonę Area Clearance 🔟.

W polu Finish Depth wpisujemy głębokość obróbki, czyli w naszym przypadku 0.2mm. W polu tolerancji wpisujemy 0,01mm. Jak wynika z praktyki, nie warto przesadzać z poziomem tolerancji. Często podaje sie np. 0,001mm, co może ładnie wyglądać na ekranie komputera, niestety ma mało wspólnego z rzeczywistością. W rzeczywistości, niedokładności np. zaciskania narzędzia (także we wrzecionach za 8000euro!), czy niedokładności samego narzędzia, mechaniki obrabiarki itd., powodują, że sporym wyzwaniem jest uzyskanie rzeczywistej dokładności obróbki rzędu 0,01mm. Oczywiście jeśli posiada się mechanikę wysokiej klasy, konstrukcję granitową oraz całość stabilizowaną termicznie i do tego realizuje się precyzyjne zlecenia – można tolerancję ustawić na dokładniejszym poziomie.

Parametr Safe Z można ustawić na 5mm, Home Position na [0,0,10]. Zaznaczyć można też "Add Ramping Moves" na domyślnych parametrach, spowoduje to płynniejsze wejście w materiał.





Należy także poinformować program jakiego używamy narzędzia. Poniżej Tool List klikamy przycisk

Add. W oknie bazy narzędzi klikamy Add Tool, by dodać nowe narzędzie. Wpisujemy parametry jak na rysunku obok. Niektóre parametry takie jak opis, czy średnica są oczywiste. Stepdown to maksymalna głębokość na jaką będzie zagłębiać się narzędzie. Stepover to gęstość wierszowania. Im większa, tym z reguły lepsza powierzchnia, tu również nie warto przysadzać,

Edit Tool					
Description	Walcowy_8mm			Diameter (D)	8.0
Tool Type	📋 Slot Drill	•	11 11 11 11 11	Stepdown	1.0
Tool Number	1				
Tool Units	mm				
Rate Units	m/min 💌				
Notes:				Stepover (Size, % of D)	4.0 50 🛨
				Spindle Speed (rpm)	18000
				Feed Rate (m/min)	2.0
				Plunge Rate (m/min)	0.5
		0	Cance	el	

ponieważ można tylko niepotrzebnie wydłużyć obróbkę. Feed Rate to posuw w płaszczyźnie XY, natomiast Plunge Rate to prędkość, z jaką narzędzie będzie zagłębiało się w materiał. Tool Type to oczywiście typ kształtu narzędzia, pomocny jest tutaj rysunek, który się wyświetla po wybraniu danego typu.

Na koniec zatwierdzamy "OK", wybieramy nasze narzędzie z listy i klikamy Select.

W polu Tool List w panelu konfiguracyjnym Area Clearance powinno pojawić się nasze narzędzie, teraz wystarczy już tylko kliknąć Calculate: Now w dolnej części panelu. Na podglądzie obszaru roboczego powinna się pokazać obliczona trajektoria narzędzia. Możemy przełączyć na widok 3D by lepiej się przyjrzeć. Powinno to wyglądać mniej więcej tak:



Teraz nagrywamy trajektorię przechodząc do zakładki Toolpaths i klikając ikonę 🛸.

W oknie nagrywania trzeba wybrać tzw. postprocesor, czyli zdefiniować format danych wyjściowych odpowiedni dla naszego systemu sterowania.W ArtCam'ie polecamy "G-Code Arcs(mm)(*.tap)". Jest to podstawowy format G-Kodu odpowiedni dla programu Mach3. Po wybraniu formatu klikamy na przycisk "Save" i zapisujemy naszą trajektorię pod nazwą np. "planowanie.tap".





Następnie należy wygenerować trajektorię narzędzia dla logo.

Przechodzimy z powrotem na podgląd 2D, a w panelu zakładki Toolpaths obok nazwy poprzednio wygenerowanej ścieżki odznaczamy Show In 2D|3D. Poprzednia trajektoria zniknie z podglądu i nie będzie zakłócała nam widoku.

Teraz zaznaczamy nasze logo i klikamy ponownie ikonę Area Clearance Parametry podajemy prawie tak, jak poprzednio, jedynie głębokość tym razem podajemy 0.3mm oraz odznaczamy "Add Ramping Moves" - nie będzie w tym wypadku potrzebne, musimy także zdefiniować inne narzędzie. Postępujemy w tym celu tak jak poprzednim razem, klikamy Add pod listą narzędzi oraz Add Tool w oknie bazy narzędzi. Parametry w tym wypadku wyglądają jak poniżej:



Ŧſ	2D Area C	learance
	Show	w Help 🔋 🗙
aller.	Start Depth:	0
	Finish Depth:	0.3
	Allowance:	0
	Final Tool Allowance:	0
	Tolerance:	0.01
*	Machine Safe 7 : 5 mm	
	Home Position: X:0	Y:0 Z:10
طلقه	Tools List	
-2.39-	graw_20st_0_6mm	
		<u> </u>
	Add Remove	e
¥	graw_20st_0_6mm Tool Type: Flat Co Diameter: 6 mm Side Angle: 20 deg Flat Radius: 0.3 mm	nical prees
	Stepover: 0.3	mm
	Stepdown: 1	mm
	Feed Rate: 0.5	m/min
	Plunge Rate: 0.25	m/min
	Spindle: 18000	r.p.m
	Tool Number: 1	
	Tool Clearance Strateg	y Offset
	Raster Angle: 0	deg
	Independent Finish	Depth
	Finish Depth:: 0	mm
	Add Ramping Move	s
	Material	Setup
	Undefined	
	Toolpath 🔽 Create 20	O Preview
	Name: Area Clear	
	Calculate: Later	Now

Należy zwrócić uwagę, że w programie ArtCam rozmiar uchwytu podaje się

jako średnicę, natomiast wymiar końcówki narzędzia (F) jako promień. Prędkości, które tutaj podano są dość niskie, jednak chodzi tylko o przykład, a nie o "jazdę wyczynową", która ma sens dopiero wówczas, gdy wykonujemy zlecenia produkcyjne większej ilości sztuk. Przy tak prostych pojedynczych pracach więcej czasu zajmuje przygotowanie projektu, zamocowanie materiału i ustawienie maszyny, niż sama obróbka.

Gdy już podamy nasze narzędzie, można kliknąć Calculate: Now i nagrać ścieżkę klikając na ikonę S. Postprocesor powinien pozostać taki jak wybraliśmy poprzednio. Nazwę dajemy np. "graw_logo.tap". Podgląd w 3D powinien wyglądać mniej więcej tak:





12.2 Przygotowanie obrabiarki i Mach'a.

Gdy pliki są gotowe, trzeba jedynie zamocować i zbazować materiał. Najpierw jednak na komputerze sterującym uruchamiamy program Mach3 i wykonujemy jazdę referencyjną wszystkich osi poprzez naciśnięcie przycisku "Ref All Home" na głównym ekranie.

Zamocuj materiał pewnie, by nie istniało ryzyko przesunięcia lub wyrwania podczas obróbki.

> Tak jak wspomniano na początku – do ustawienia bazy materiału zostanie użyty wałek z węglika spiekanego,



Jog Mode

precyzyjnie zaszlifowanego na połowę średnicy. Jeśli używamy pomiaru długości narzędzia wpiszmy nr narzędzia "1" w polu "Tool" w Machu i wywołajmy pomiar naciskając przycisk "Auto Tool Zero".

W panelu posuwu ręcznego ustaw tryb jazdy ciągłej i prędkość 25%. Od razu można też wpisać w polu Feedrate posuw dla pracy krokowej, której za chwile będziemy używać – 1000 mm/min.



Teraz korzystając z klawiszy strzałek lub z klawiszy na pulpicie maszyny, wykonujemy dojazd do lewej krawędzi materiału, oś Z znajduje się nieco poniżej poziomu materiału.

Shuttle Mode Step Następnie zmieniamy tryb posuwu na krokowy i ustawiamy krok 0.1mm. Przy Cycle Jog Step 0.1000 pomocy pracy z krokiem 0.1mm dojeżdżamy bardzo blisko materiału i przełączamy ten MPG

krok na 0.025mm, wpisując tą wartość w pole tekstowe i zatwierdzając <enter>. Teraz dojeżdżamy tak, by połówka zaszlifowanego wałka przylegała do powierzchni bocznej materiału. Gdy będziemy próbować palcem obracać wrzeciono w jedną i drugą stronę – będziemy mogli je poruszać tylko w niewielkim zakresie. Na więcej nie pozwolą krawędzie wałka. Dosuwamy po kroku o kolejne 0.025mm aż w ogóle nie będzie można ruszać wrzecionem – oznacza to, że płaszczyzny materiału i zaszlifowania wałka przylgnęły do siebie.





Przestawiamy tryb posuwu na ciągły, prędkość "Slow Jog Rate" wpisujemy na np. 2% ponieważ poruszamy się bardzo blisko materiału i mocowania i w

analogiczny sposób ustawiamy bazę Y na dolnej krawędzi zamocowanej kostki. Ten sposób bazowania może wydawać się nieco uciążliwy, ale przy odrobinie wprawy można tego dokonać bardzo szybko, poza tym jest całkiem dokładny.

Gdy jest ustawiona pozycja na dolnej krawędzi materiału klikamy "Zero Y", by wyzerować w tym miejscu współrzędną Y.



Jeśli nie korzystamy z automatycznego pomiaru długości narzędzia ustawianie bazy Z w tym momencie nie ma sensu. Trzeba to zrobić dopiero, gdy założymy właściwe narzędzie. Zakładam jednak, że taki czujnik jest zainstalowany w obrabiarce.



Bazę w osi Z ustawiamy bardzo podobnie jak XY, podnosząc oś

nieco do góry ponad poziom materiału, po czym w trybie krokowym opuszczając do momentu gdy dolna powierzchnia wałka dotknie materiału. No i oczywiście klikamy "Zero Z" zerując w tym miejscu współrzędną Z.

Baza materiału jest już ustawiona, można założyć właściwy frez – do planowania powierzchni, zmierzyć go i załadować plik trajektorii.

Po zamocowaniu narzędzia mierzymy je klikając przycisk "Auto Tool Zero".

Automatyczny pomiar długości narzędzia nie należy do standardowych funkcji programu Mach3. Opis uruchomienia i konfiguracji tej funkcji znajduje się w rozdziale 14.1 – "Automatyczny pomiar długości narzędzia".

a sere	+0.000	Scale
Zero	+0.000	+1.0000
Zero 7	+10.000	+1.0000
Zero	+0,000	+1.0000 Radius Correct



CS-Lab s.c. | CSMIO/IP-S 6-osiowy sterownik CNC





12.3 Zaczynamy obróbkę

Wybieramy w Mach'u pozycję menu "File/Load G-Code", lub klikamy przycisk "Load G-Code" na głównym ekranie. Wybieramy utworzony wcześniej plik "planowanie.tap". Po załadowaniu pliku możemy wstępnie ustawić maszynę nad materiałem wpisując w ekranie MDI:

- G0G53 Z0 <enter>
- G0 X0 Y0 <enter>

Pierwsza komenda spowoduje podniesienie osi Z maksymalnie do góry, druga komenda ustawi osie XY obrabiarki w zdefiniowanym wcześniej punkcie zerowym materiału.

Ponownie przechodzimy na główny ekran i klikamy przycisk "Cycle Start" – rozpoczęcie obróbki.



Poniżej zdjęcie wykonane w trakcie obróbki:



Można wymienić teraz narzędzie na frez grawerski i załadować drugą wygenerowaną wcześniej trajektorię.

Przed rozpoczęciem obróbki jest tylko jeden, ale za to istotny szczegół. Planując powierzchnię obniżyliśmy jej poziom, grawerowanie logo wyszłoby na głębokość 0.1mm, a nie jak założyliśmy 0.3mm. Można temu łatwo zaradzić obniżając poziom punku zerowego o 0.2mm (czyli głębokość planowania). Klikamy na pole tekstowe, w którym wyświetlana jest aktualna pozycja Z i z klawiatury wpisujemy "+0.2<enter>".





Po tej operacji możemy rozpocząć obróbkę z drugiego pliku nie zapominając o wykonaniu pomiaru po wymianie narzędzia (przycisk "Auto Tool Zero").

Gdy plik jest załadowany, a narzędzie zmierzone możemy ponownie ustawić osie maszyny nad materiałem przy pomocy MDI jak poprzednio.

Pozostaje tylko wcisnąć "Cycle Start" by rozpocząć obróbkę.



Poniżej znajdują się zdjęcia detalu w trakcie obróbki, po zakończeniu obróbki oraz po demontażu z maszyny i delikatnym przeszlifowaniu papierem ściernym śladów frezu od planowania powierzchni.





13. Kilka uwag praktycznych o programie Mach3 i CSMIO/IP-S

Poniżej znajduje się kilka porad, które mogą pomóc osobom niezaznajomionym z programem Mach3 podczas pracy.

- 1. Klawiatura komputerowa.
 - Nie używaj klawiatury bezprzewodowej, zdarza się, że taka klawiatura odnotuje naciśnięcie klawisza, nie odnotuje jednak jego puszczenia.Podczas sterowania maszyną może to być bardzo niebezpieczne.
 - b. Również klawiatury na port USB potrafią zachowywać się w nieprzewidywalny sposób. Port USB jest wysoce wrażliwy na zakłócenia, dlatego szczególnie w maszynach z serwonapędami i wrzecionami większych mocy – stanowczo odradzam klawiatury USB.
 - c. Najpewniejszym rozwiązaniem jest klawiatura na PS2 lub podłączenie przemysłowych przycisków do wejść cyfrowych CSMIO/IP-S i odpowiednie zdefiniowanie ich w Mach'u.
- 2. Pamiętaj, że spisując wartości w jakiekolwiek pola tekstowe na ekranie Mach'a, zawsze trzeba zatwierdzić wciskając klawisz ENTER.
- 3. Jeśli wykonujesz programy CNC z dużymi prędkościami i ruch momentami traci płynność, sprawdź parametr "LookAhead" w "Config/General config". Odpowiada on za ilość analizowanych naprzód odcinków trajektorii. Ustaw wartość tego parametru na 999.
- 4. Jeśli wykonujesz programy CNC z dużymi prędkościami i zauważasz zniekształcenia polegające na zaokrąglaniu naroży, włącz opcję i poeksperymentuj z parametrem "CV Dist. Tolerance" w "Config→General Config". Na początek możesz ustawić tą wartość na 0,5 co będzie odpowiadało tolerancji naroża 0,5mm.
- 5. Program Mach3 jako separatora dziesiętnego (do oddzielenia części ułamkowej) używa znaku kropki ".". Należy o tym pamiętać wpisując wartości ułamkowe.
- Podgląd trajektorii 3D na ekranie Mach'a może przy dużych plikach znacznie obciążać komputer. Podczas pracy maszyny nie wykonuj takich operacji jak przybliżanie, rotacja itd. Przy bardzo dużych plikach polecam wyłączyć podgląd 3D – ekran Diagnostics, przycisk "Toolpath on/off".
- 7. Jeśli maszyna wjechała na krańcówkę sprzętową LIMIT, można z niej zjechać poprzez załączenie na ekranie Settings klawisza "OverRide Limits". Wygodne jest też załączenie "Auto LimitOverRide" spowoduje to, że podczas najazdu na krańcówkę maszyna zatrzyma się, ale będzie można bez dodatkowych operacji kliknąć RESET i zjechać z krańcówki. Dodatkowo włączona funkcja "Smart Limits" zabezpieczy przed ruchem w złą stronę, który może być wywołany np. omyłkowym przyciśnięciem złego przycisku.
- 8. Sterowanie ręczne (JOG).
 - Nie zapominaj o tym, że klawiszem TAB wywołuje się dodatkowy panel boczny, w którym można ustawić, prędkość, tryb ciągły, lub krokowy – co bardzo ułatwia sterowanie osiami i precyzyjne ustawienie bazy materiału.
 - b. Naciskając klawisz posuwu (np. strzałkę w prawo) jednocześnie z klawiszem SHIFT ruch zawsze odbywa się w trybie ciągłym z prędkością 100% niezależnie od aktualnych ustawień.
 - c. Naciskając klawisz posuwu jednocześnie z klawiszem CTRL ruch zawsze odbywa się w trybie krokowym z prędkością ustawioną w polu FEEDRATE.



- 9. Mach3 zawsze uruchamia się z wybranym narzędziem "O", jeśli korzystamy ze zmieniarki narzędzi i w uchwycie pozostało przy wyłączaniu jakieś narzędzie, to po ponownym uruchomieniu Mach'a trzeba podać jego numer (grupa Tool Information na głównym ekranie, pole "Tool").
 - a. Jeśli nie korzystamy ze zmieniarki, ale posiadamy czujnik automatycznego pomiaru długości narzędzia, po uruchomieniu programu Mach3, w pole "Tool" wpisujemy zawsze "1" <enter>. Analogicznie podczas generowania pliku g-code w programie CAM również zawsze ustawiamy narzędzie 1.
- 10. Przycisk STOP na ekranie Mach3 zatrzymuje maszynę bardzo gwałtownie. Przy silnikach krokowych może to spowodować wypadnięcie silnika z pozycji, a przy serwonapędach sterowniki silników mogą zgłosić błąd przeciążenia lub przekroczenia dozwolonego błędu i trzeba będzie ponownie bazować maszynę. Zalecanym sposobem zatrzymania pracy jest wciśnięcie najpierw pauzy ("Feed Hold"), a dopiero po zatrzymaniu klawisza STOP.
- 11. Ponowne uruchomienie programu CNC od zadanego miejsca realizuje się poprzez ustawienie w oknie G-Kodu żądanej pozycji (linii), następnie należy wcisnąć przycisk "Run From Here" i dopiero wtedy "Cycle Start".
- 12. Warto znać podstawowe komendy G-Kodu, gdyż wtedy w wielu sytuacjach bardzo przydatnym narzędziem staje się ekran MDI Mach'a, gdzie ręcznie można wpisywać komendy, które natychmiast są wykonywane.
- 13. Jeśli posiadasz magazyn narzędzi i/lub czujnik automatycznego pomiaru długości narzędzia, pamiętaj, że wszelkie manipulacje/zmiany położenia czy demontaż wyłączników bazujących HOME może spowodować przestawienie pozycji zera absolutnego maszyny i konieczna jest wtedy ponowna kalibracja pozycji magazynu i czujnika automatycznego pomiaru długości narzędzia.
- 14. Jeśli ustawiasz punkt zerowy (bazę materiału) i korzystasz z automatycznego pomiaru narzędzia – zawsze najpierw wykonaj pomiar narzędzia, a dopiero potem ustawiaj punkt zerowy. Ustawienie punktu zerowego niezmierzonym narzędziem spowoduje przesunięcie poziomu obróbki, gdy zamocujemy kolejne narzędzie i wywołamy pomiar.
- 15. Komputer, który jest używany do sterowania maszyną powinien być traktowany jako integralna część systemu sterowania i nie powinien być używany do żadnych innych zadań. Oznacza to, że zainstalowany na nim powinien być tylko system operacyjny, program Mach3 i <u>nic poza tym</u> (ewentualnie edytor ekranów i manager plików jak np. TotalCommander[®]). Do wszelkich innych zadań takich jak projektowanie itp. powinien być używany osobny komputer.
- 16. Na komputerze sterującym wyłącz efekty wizualne pulpitu, wygaszacze ekranu, a profil zasilania ustaw jako "zawsze włączony".

14. Makra VisualBasic[®]

Na stronie <u>www.cs-lab.eu</u> dostępne są do pobrania standardowe skrypty do obsługi automatycznego pomiaru długości narzędzia oraz do automatycznej wymiany narzędzia. Są to z reguły najbardziej pożądane funkcje, bardzo ułatwiające pracę. Zaawansowanym użytkownikom gorąco polecamy bliższe zapoznanie się z makrami, które dają ogromne możliwości samodzielnego poszerzania funkcjonalności programu Mach3.

14.1 Automatyczny pomiar długości narzędzia

Automatyczny pomiar długości narzędzia jest jedną z najczęściej implementowanych funkcji, chociażby

dlatego, że jest bardzo prosta do zrealizowania pod względem mechanicznym. Jeśli wymagana jest duża dokładność pomiaru, sam czujnik musi być odpowiedniej klasy. W sterowniku CSMIO/IP-S specjalnie dla komendy G31 (wykorzystywanej podczas pomiaru) zaimplementowano całkowicie autonomiczną obsługę ruchu oraz ultra szybką logikę, by zapewnić precyzję pomiaru na jak najwyższym poziomie.

Pomiar wykonywany jest w następujących etapach:

- Podniesienie osi Z na maksymalną wysokość (zero absolutne)
- Jazda w trybie szybkim (G0) na pozycję XY czujnika.
- Szybki zjazd (G0) osią Z do poziomu tzw. bezpiecznego Z.
- Jazda w dół w trybie pomiaru (G31) z prędkością "1", do momentu otrzymania sygnału z czujnika.
- Podniesienie osi Z o niewielką wartość (przygotowanie do pomiaru dokładniejszego).
- Jazda w dół w trybie pomiaru (G31) z prędkością "2", do momentu otrzymania sygnału z czujnika.
- Po zakończonym pomiarze maksymalne podniesienie osi Z.



CS-Lab s.c. | CSMIO/IP-S 6-osiowy sterownik CNC







14.1.1 Konfiguracja

Przed przystąpieniem do konfiguracji skryptu, należy wykonać następujące czynności:

- Sprawdzić działanie czujnika i konfigurację sygnałów wejściowych przejść na zakładkę Diagnostics i wciskając ręką czujnik obserwować stan kontrolki ■ Digitize na ekranie. Kontrolka powinna zapalać się w momencie naciśnięcia czujnika, a po puszczeniu gasnąć. W razie problemów przejdź do rozdziału 10.4 poświęconego sygnałom wejściowym. Sygnał dla czujnika w oknie konfiguracji sygnałów nosi nazwę"Probe".
- 2. Wykonaj jazdę referencyjną wszystkich osi.
- 3. Na głównym ekranie przełącz tryb wyświetlania współrzędnych na maszynowe (absolutne) ikona 🖭.
- 4. Zamocuj narzędzie w uchwycie wrzeciona(obojętnie jakie, do pierwszych testów najlepiej jak najtańsze).
- 5. Najedź w trybie posuwu ręcznego nad środek powierzchni pomiarowej czujnika. Zanotuj współrzędne XY.
- 6. W trybie pracy krokowej obniżaj powoli oś Z do momentu pojawienia się sygnału z czujnika i zanotuj współrzędną Z.
- 7. Odjedź do góry osią Z do poziomu, który uznasz za bezpieczny. Tutaj małe wyjaśnienie jak pisano wyżej, podczas pomiaru najpierw do pewnego poziomu następuje szybki zjazd komendą G0. Trzeba ocenić do jakiego poziomu oś Z może zjeżdżać szybko. Uzależnione jest to od maksymalnej długości narzędzi jakie będą mierzone. Można też podać "O" jako bezpieczny Z i wtedy pomiar zacznie się już od najwyższego położenia.
- 8. Przejedź osiami XY tak by ustawić się gdzieś nad powierzchnią stołu roboczego.
- 9. Powoli, korzystając z pracy krokowej zjedź narzędziem w dół do powierzchni stołu roboczego i zanotuj współrzędną Z.
- 10. Wyłącz tryb współrzędnych absolutnych klikając ikonę 📖.

Gdy posiadamy zanotowane wszystkie potrzebne dane, otwieramy pobrany plik toollenght.m1s w dowolnym edytorze tekstowym (np. w systemowym notatniku). Następnie zaznaczamy całość myszką, lub wciskając CTRL+A i kopiujemy do schowka – CTRL+C.

W standardowym interfejsie graficznym Mach'a, na głównym ekranie znajduje się przycisk "Auto Tool Zero". Domyślnie przycisk ten zdefiniowany jest jako wywołujący makro, nie trzeba więc dodawać nowego przycisku w graficznym edytorze.

By podpiąć nasze makro pod w/w przycisk należy wybrać z menu:"Operator→Edit Button Script". Przycisk "Auto Tool Zero" oraz kilka innych powinien zacząć mrugać. Klikamy na niego i otworzy się edytor tekstowy programu Mach3.Czasem jest tam pojedyncza linia tekstu, jeśli tak – należy ją skasować, a następnie wcisnąć CTRL+V, by wkleić nasze makro.Wystarczy teraz już tylko wpisać kilka parametrów na podstawie współrzędnych, które wcześniej zanotowaliśmy. Wszystkie dane konfiguracyjne znajdują się pod linią "Configuration parameters".





Parametr	Opis
SENS_Z	[współrzędna Z zadziałania czujnika] – [współrzędna Z poziomu stołu]. Czyli, jeśli np. dojeżdżając do stołu Z=-122.070mm, a czujnik dał aktywny sygnał przy Z=-110.656mm – wpisaną wartością powinno być 11.414.
Z_SAFE	To jest parametr określający do jakiej wysokości oś Z może zjeżdżać szybko (GO). Jeśli mamy wątpliwości jak długie narzędzia będą mierzone, bezpieczniej wpisać tutaj "O".
SENS_X/SENS_Y	Pozycja X i Y czujnika w obszarze roboczym obrabiarki.
MAX_DTRAVEL	Maksymalna odległość oś zjedzie w dół w trybie pomiarowym. Jeśli w trybie pomiaru oś Z przejedzie tą odległość, a sygnał z czujnika się nie pojawi – pomiar zakończy się niepowodzeniem. Przy pomocy tego parametru można zabezpieczyć się przed sytuacją gdyby wywołany był pomiar bez zaciśniętego narzędzia.
SPD_FAST	Prędkość pierwszego pomiaru w mm/min.
SPD_FINE	Prędkość drugiego, dokładnego pomiaru w mm/min.
Z_LIFT	Określa o ile ma podnieść się oś Z przed drugim pomiarem. Wartość powinna być na tyle duża, żeby przy podniesieniu, czujnik z powrotem zmienił stan na nieaktywny.
Z_PARK	Poziom Z, na który jest ustawiana oś przed pomiarem i po zakończonym pomiarze. Z reguły – "0".

Teraz należy zapisać makro wybierając z menu "File \rightarrow Save" i zamknąć okno. Najlepiej po tej operacji również zamknąć i ponownie uruchomić program Mach3, by mieć pewność, że ustawienia zostały zapisane.

To już wszystko. Wystarczy kliknąć "Auto Tool Zero", a narzędzie zostanie automatycznie zmierzone. Po co właściwie był sprawdzany poziom stołu? Chodzi o to, że podając dane w taki sposób jak opisałem po prawidłowym pomiarze zero osi "Z" ustawia się na poziomie stołu roboczego. Jeśli teraz chcemy zdefiniować punkt zerowy obrabianego detalu, a detal ma np. grubość 10.150mm możemy wpisać tą wartość bezpośrednio w zakładce "Offsets". Krótko mówiąc offset obróbki w osi Z liczony jest od poziomu stołu roboczego. Ponadto, jeśli załączymy w konfiguracji plugin'a funkcję "Auto Z Inh" oraz "Z Inhibit" na ekranie programu Mach3 – sterownik uaktywni zabezpieczenie przez zjazdem narzędziem poniżej poziomu stołu roboczego. Zarówno przy ruchach ręcznych JOG, jak i podczas wykonywania pliku g-code. Uchronimy się w ten sposób przed uszkodzeniem stołu roboczego obrabiarki.

14.2 Makro automatycznej wymiany narzędzi

Na naszej stronie internetowej <u>http://www.cs-lab.eu</u> dostępne jest również przykładowe makro obsługujące automatyczną wymianę narzędzi (m6Start.m1s). Niestety z uwagi na wyższy stopień skomplikowania oraz fakt, że często wrzeciona różnych producentów posiadają odmienną logikę sygnałów informacyjnych często wymagane jest ścisłe dostosowanie pod określoną obrabiarkę.

Firma CS-Lab s.c. za dodatkową opłatą świadczy usługi w zakresie uruchomienia, konfiguracji oraz dostosowania systemu sterowania pod konkretne potrzeby.

Oferujemy również rozwiązania kompleksowe – czyli przygotowanie całej skrzynki sterowniczej, uruchomienie, konfigurację, przygotowanie makr pod specjalistyczne zadania itp.

Jeśli są Państwo zainteresowani szczegółową ofertą – prosimy o informację na adres email: <u>biuro@cs-lab.eu</u> lub nr telefonu 52 374 74 34 w.201.



Dodatek A – Przykład konfiguracji osi zależnej

Przy większych maszynach często zachodzi konieczność zastosowania tzw. osi zależnej. Polega to na tym, że jedna oś fizyczna maszyny napędzana jest dwoma silnikami.

W urządzeniu CSMIO/IP-S została zaimplementowana funkcja osi zależnych z dodatkową możliwością regulacji geometrii maszyny. Regulacja geometrii jest niezwykle przydatna jeśli chcemy precyzyjnie ustawić prostopadłość osi.

Aby zrozumieć zasadę konfiguracji osi zależnej posłużymy się często spotykanym przypadkiem:

- Ploter 3 osiowy XYZ z jeżdżącą bramą.
- Przeniesienie napędu listwy zębate.
- Oś X (brama) sterowana dwoma silnikami po obu stronach z przekładniami.
- Używane pojęcia: oś master (główna) oraz slave (zależna).

Zdefiniowanie używanych osi w programie Mach3

W menu "Config → Ports and Pins" załączamy osie X,Y i Z. Osią zależną może być oś A, B lub C. Nie załączamy jej jednak tutaj. Sterownik CSMIO/IP-S obsługuje oś zależną autonomicznie i załączenie jej jako normalnej osi może powodować konflikty.

Signal	Enabled	Step Pr.#	Dr Pin#	Dir LowActive	Step Low Ac	Step Port	Dr Port
x Axis	4	2	6	×	×	10	1
Y Axis	4	3	7	*	×	10	1.1
Z Avis	4	4	8	*	*	1	1
A Axis	4	5	9	×	*	1	1
5 Axis	×	0	0	*	×	0	0
C Axis	×	0	0	*	×	0	0
Spindle	*	0	٥	*	×	0	0
	-						

Wyskalowanie i konfiguracja osi

Zakładamy, że maszyna jest poprawnie skonfigurowana tak jak opisano to w rozdziale 10. W "Config→Motor tuning" konfigurujemy tylko oś Y, czyli master, oś slave automatycznie zostanie skonfigurowana. Istotne jest by master oraz slave miały identyczną ilość kroków na milimetr, nie można więc stosować silników z różnymi enkoderami lub różnymi przekładniami.

Załączenie i wybór osi używanej jako slave

Funkcję osi zależnej konfiguruje się poprzez okno konfiguracyjne plugin'a – menu "Config→Config PlugIns" oraz kliknięcie "config" obok pozycji CSMIO-IP.

W naszym przykładzie osią z dwoma napędami jest oś X, natomiast przypisaną do niej osią zależną - oś B (oś A zostanie wolna, gdybyśmy chcieli w przyszłości korzystać z osi obrotowej).

W grupie "Slave Axis Configuration" wybieramy oś B jako "Slave", tryb ustawiamy na razie na "No correction", a "Geometry Correction" na 0.





Wyłączniki krańcowe LIMIT oraz bazujące HOMING

Zarówno po stronie slave'a jak i master'a powinny być osobne wyłączniki krańcowe LIMIT jak i HOME. Sygnały powinny być poprawnie podane w konfiguracji Mach'a ("Config \rightarrow Ports and Pins").

Przed przystąpieniem do dalszych etapów koniecznie należy sprawdzić, czy sygnały są poprawnie skonfigurowane (zakładka DIAGNOSTICS). Szczególną uwagę zwrócić na to czy nie są zamienione wyłączniki HOMING. Wciskając ręką wyłącznik HOME po stronie silnika "X" powinna zapalać się kontrolka M1HOME, wciskając HOME po stronie sinika "B" powinna zapalać się kontrolka M5HOME.

Ustawienie kierunków osi

Jedną z najistotniejszych rzeczy jest prawidłowe ustawienie kierunków ruchu dla osi master i slave. W naszym przykładzie napęd przenoszony jest listwami zębatymi. W takim przypadku najczęściej istnieje konieczność zamiany kierunku na osi slave. Można tego dokonać w konfiguracji "Config→Homing/Limits" ustawiając pole "Reversed" przy osi "B".Kierunek można zamienić też w serwonapędzie.

Test posuwu ręcznego

Gdy powyższe czynności są już wykonane można pokusić się o test pracy osi na posuwie ręcznym. Mała uwaga: najlepiej na początek ustawić bardzo małą prędkość – nawet 0.5%. Należy przede wszystkim sprawdzić, czy silniki po obu stronach pracują i, czy przesuw odbywa się w dobrych kierunkach.

Automatyczny odczyt różnicy pozycji wyłączników HOME

Zanim włączymy tryb osi zależnej z korekcją geometrii należy wiedzieć jaka jest różnica pozycji wyłączników HOME po stronie master("X") i slave("B"). Bazowanie z korekcją geometrii odbywa się w taki sposób, że oś master zawsze kończy bazowanie w momencie zjazdu ze swojego wyłącznika HOME, natomiast oś slave jedzie do: [pozycja zjazdu ze swojego czujnika HOME + korekcja]. Jeśli początkowo korekcję podamy równą zero, a pozycja wyłączników HOME po obu stronach różni się np. o 10mm, to podczas bazowania występowałoby koszenie i naprężanie konstrukcji bramy.

Dla uniknięcia takiej sytuacji stworzony został dodatkowy tryb – pomiaru różnicy pozycji wyłączników HOME.

W oknie konfiguracyjnym plugin'a włączamy dla osi "X" w grupie "Slave Axis Configuration" tryb "Read Difference", a następnie wywołujemy bazowanie.

Po zakończonym bazowaniu ponownie otwieramy okno konfiguracyjne plugin'a – w polu "GeometryCorrection" powinna być wartość odczytana przy pomiarze.



Załączenie trybu korekcji geometrii

Po poprawnym pomiarze różnicy pozycji wyłączników HOME można załączyć w oknie konfiguracyjnym tryb "Sl.Correction" dla osi "X". Od tej pory możemy regulować prostopadłość bramy poprzez modyfikowanie wartości "Geometry Correction". Do pomiaru prostopadłości polecamy system Renishaw® Ballbar.



Do osi zależnej nie powinno używać się silników krokowych. Brak sprzężenia zwrotnego pozycji powoduje niebezpieczeństwo zniszczenia mechaniki maszyny. Przy serwonapędach zawsze miej poprawnie skonfigurowane sygnały alarmu.

Firma CS-Lab s.c. dołożyła wszelkich starań by zapewnić niezawodność działania sterownika CSMIO/IPS. Firma nie ponosi jednakże żadnej odpowiedzialności za wszelkie uszkodzenia mechaniki wynikające z błędnej konfiguracji, jak i z ewentualnych uszkodzeń, czy błędów programowych sterownika CSMIO/IPS.



Dodatek B – Aktualizacja oprogramowania CSMIO/IP-S

Zapraszamy do odwiedzania naszej strony internetowej<u>http://www.cs-lab.eu</u>. W dziale "download" dostępne są aktualizacje oprogramowania CSMIO/IP-S. Warto aktualizować sterownik, gdyż kolejne wersje oprogramowania zawierają poprawki oraz często wzbogacają urządzenie o nowe funkcje.

Jak sprawdzić posiadaną wersję oprogramowania

Wersję oprogramowania sterownika można sprawdzić w oknie diagnostycznym wywoływanym z menu "PlugIn Control \rightarrow CSMIO_IPplugin".

Wersja podawana jest na dolnym pasku okna.

General info Digital K	Analog 10 Expansion r	nodules Debug	
internal position co	unters	Connection info	
Axis 0) Axis 3 0	^{IP} address 192, 168, 10, 157	Connection state
Axis 1) Axis 4 0	Sundu unitaria - 26V	i i feternal unitaria a 50/
Axis 2	Axis 5 0	23,89 V	4,95 V
Trajectory buffer		CSMIO-IP CPU temperate	**
1		24	.2 °C

Aplikacja aktualizująca (uploader)

Po pobraniu instalatora – "setup_CSMIO-IP-S-x.xxx.zip" należy kliknąć dwukrotnie i uruchomić plik setup_CSMIO-IP-S-x.xxx (x.xxx to wersja oprogramowania). Proces instalacji opisany jest w rozdziale "9.3 – Instalacja oprogramowania CSMIO/IP".

Na końcu instalacji pozostawiamy zaznaczoną opcję "Launch CSMIO/IP-S Controller Firmware" i klikamy "Finish". Automatycznie zostanie uruchomiona aplikacja, za pomocą której uaktualnimy oprogramowanie w urządzeniu CSMIO/IP. Poniżej widać okno tej aplikacji.

CSMIO FW Uploader v2.5 CS-Lab s.c. ©2010	
Message window:	Commands
(c) CS-Lab s.c. 2010	~ UPLOADER
Opening file (cmdline arg): .\CSMIO_IP_A-V2_052.cs Reading File[OK] Discovery start CSMIO-IP-A(1) 192.168.10.133 CSMIO-IP-S(2) 192.168.10.194 CSMIO-IP-S(3) 192.168.10.137 CSMIO-IP-S(4) 192.168.10.129	PP Open App. File Flash Programm CSLAB s.C. ElectronicLaboratory
	CSMIO/IP Device Select ● Discover CSMIO-IP-A(1) 192. 168. 10. 133 ▼ ● Manual IP address 192, 168, 0, 0
App File Name : CSMIO_IP_A-V2_052.csapp A	p Frames : 771

Jeśli aplikacja aktualizacji oprogramowania uruchomiona została poprzez instalator, odpowiedni plik z oprogramowaniem został już załadowany i przycisk "Open App. File" jest nieaktywny. Jeśli w sieci jest tylko jeden sterownik CSMIO/IP aplikacja spyta się czy automatycznie rozpocząć aktualizację. Jeśli w sieci wykrytych zostanie więcej sterowników trzeba jedynie wybrać z listy adres IP sterownika, który chcemy zaktualizować, a następnie kliknąć przycisk "Flash Program".

Sterownik CSMIO/IP-S jest zabezpieczony przed sytuacją, gdy programowanie nie powiedzie się. Zawsze istnieje możliwość ponownej próby.



Przed przystąpieniem do aktualizacji oprogramowania zamknij program Mach3.

Jeśli zainstalujemy nową wersję oprogramowania, ale nie dokonamy aktualizacji aplikacją uploader'a, program Mach3 podczas startu zgłosi niezgodność wersji i komunikacja zostanie przerwana.

Aktualizacja pliku wtyczki (plugin'a)

Plugin jest aktualizowany automatycznie podczas instalacji oprogramowania CSMIO/IP.

Kontrola poprawności aktualizacji

Po zakończonej aktualizacji oprogramowania można ponownie uruchomić program Mach3 i otworzyć okno diagnostyczne. W dolnym pasku powinna widnieć wersja właśnie wgranego oprogramowania.