



6 osiowy kontroler CNC

CSMIO IP-S

Instrukcja użytkownika



Dotyczy wersji sprzętowej : v1 oraz v2

Dotyczy wersji firmware'u : v1.07

Wydanie pierwsze

© copyright 2011 – CS-Lab s.c.

Spis treści

1.	Informacje ogólne	4
1.1	Oznaczenia używane w niniejszej instrukcji	4
1.2	Zawartość opakowania	5
1.3	Zgodność z normami	6
1.4	Dane techniczne	6
2.	Bezpieczeństwo	7
2.1	Przykład podłączenia sygnału E-Stop	8
3.	Zalecenia montażu mechanicznego	9
4.	Złącza, kontrolki oraz instalacja elektryczna urządzenia	10
4.1	Rozmieszczenie złączy na urządzeniu	10
4.2	Złącze sygnałów sterujących STEP/DIR (CSMIO/IP-S v1)	11
4.3	Złącze sygnałów sterujących STEP/DIR (CSMIO/IP-S v2)	12
4.4	Złącze wyjść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v1)	13
4.5	Złącze wyjść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v2)	14
4.6	Złącze wejść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v1)	15
4.7	Złącze wejść cyfrowych (16-31) (CSMIO/IP-S v1)	16
4.8	Złącze wejść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v2)	17
4.9	Złącze wejść cyfrowych (16-31) (CSMIO/IP-S v2)	18
4.10	Złącze wejść/wyjść analogowych	19
4.11	Złącze modułów rozszerzeń	19
4.12	Złącze zasilania	20
4.13	Złącze komunikacyjne – Ethernet	20
4.14	Zalecane przewody	21
4.15	Przykłady instalacji	22
4.15.1	Najprostsze podłączenie falownika, z użyciem wyjścia analogowego	22
4.15.2	Poglądowy schemat plotera XYZ (CSMIO/IP-S v1)	23
4.15.3	Poglądowy schemat plotera XYZ (CSMIO/IP-S v2)	24
4.15.4	Automatyczne sterowanie zasilaniem napędów (HV)	26
4.16	Znaczenie kontrolki sygnalizacyjnych LED	28
4.16.1	Rodzaje i umiejscowienie kontrolki LED	28
4.16.2	Opis kontrolki stanu - STATx	29
5.	Zalecenia i dobór napędów (driver'ów silników)	31
6.	Dokładne bazowanie z użyciem serwonapędów i sygnału INDEX enkodera	33
7.	Podłączenie i konfiguracja sieci LAN	35
7.1	Bezpośrednie połączenie z komputerem PC	35
7.2	Sieć lokalna z router'em i DHCP.	37
8.	Program Mach3 – informacje ogólne	38
8.1	Zalecana konfiguracja komputera PC	40
9.	Instalacja oprogramowania	41
9.1	Instalacja programu Mach3	41
9.2	Instalacja pakietu Microsoft® .Net (starsze systemy operacyjne)	42
9.3	Instalacja wtyczki(plugin'a) do programu Mach3	42
9.4	Prawa administratora w Windows® Vista i Windows® 7	43
10.	Konfiguracja programu Mach3	44
10.1	Utworzenie profilu konfiguracji	44
10.2	Pierwsze uruchomienie programu	45
10.3	Konfiguracja osi używanych w maszynie	46
10.4	Konfiguracja cyfrowych sygnałów wejściowych	47
10.5	Konfiguracja cyfrowych sygnałów wyjściowych	49
10.6	Konfiguracja sterowania wrzecioną oraz chłodzenia	51
10.7	Konfiguracja rozdzielczości oraz prędkości i przyspieszeń poszczególnych osi	53
10.8	Konfiguracja kierunków ruchu, bazowania oraz limitów programowych	54
10.9	Dodatkowe funkcje konfiguracyjne w oknie plugin'a	55
10.9.1	Zakładka Servodrive fault signals – sygnały błędów z serwonapędów	55

10.9.2	Zakładka Override sources – wybór źródła korekcji prędkości posuwu i obrotów wrzeciona.....	56
10.9.3	Zakładka Spindle – wybór wyjścia analogowego sterującego obrotami wrzeciona.....	56
10.9.4	Zakładka Special functions – konfiguracja wyjść specjalnych HVENable oraz ServoReset.	57
10.9.5	HW Slave Axis – ustawienia autonomicznej obsługi osi zależnych.	58
10.10	Wybór jednostek cale/mm	59
10.11	Wybrane parametry z okna General Config.	59
11.	Pierwsze testy	61
11.1	Sprawdzenie sygnałów wejściowych	61
11.2	Sprawdzenie wyskalowania osi i kierunków ruchu.....	62
11.3	Test bazowania (HOMING) oraz krańcówek programowych.....	63
11.3.1	Pierwsze bazowanie.....	63
11.3.2	Krańcówki programowe SoftLimit.	63
11.4	Test wrzeciona i chłodzenia.....	64
12.	Przykładowa obróbka krok po kroku.	65
12.1	Przygotowanie projektu i plików G-Code.	65
12.2	Przygotowanie obrabiarki i Mach’a.	69
12.3	Zaczynamy obróbkę.....	71
13.	Kilka uwag praktycznych o programie Mach3 i CSMIO/IP-S.....	73
14.	Makra VisualBasic®	75
14.1	Automatyczny pomiar długości narzędzia	75
14.1.1	Konfiguracja	75
14.2	Makro automatycznej wymiany narzędzi.....	77
	Dodatek A – Przykład konfiguracji osi zależnej	78
	Zdefiniowanie w programie Mach3 używanych osi	78
	Wyskalowanie i konfiguracja osi	78
	Załączenie i wybór osi używanej jako slave.....	78
	Wyłączniki krańcowe LIMIT oraz bazujące HOMING.....	78
	Ustawienie kierunków osi	79
	Test posuwu ręcznego.....	79
	Automatyczny odczyt różnicy pozycji wyłączników HOME	79
	Załączenie trybu korekcji geometrii	79
	Dodatek B – Aktualizacja oprogramowania CSMIO/IP-S.....	80
	Jak sprawdzić posiadaną wersję oprogramowania	80
	Aplikacja aktualizująca (uploader).....	80
	Aktualizacja pliku wtyczki (plugin’a).....	81
	Kontrola poprawności aktualizacji	81

1. Informacje ogólne

Produkt CSMIO/IP-S powstał z myślą o profesjonalnych odbiorcach, którzy za niewygórowaną cenę mają zamiar wyposażyć swoją obrabiarkę w wydajny, stabilny i elastyczny system sterowania CNC.

Naszym 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 zwarcie, 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.

Zdecydowaliśmy, że CSMIO/IP-S współpracować będzie z programem Mach3 z uwagi na jego niską cenę, popularność i ogromne możliwości dopasowania do specyficznych wymagań. Jako interfejs sterowania napędami wybór padł na popularny standard „krok/kierunek (step/dir)”. Umożliwia to sterowanie zarówno napędami silników krokowych jak i większości nowoczesnych serwo napędów. Częstotliwość sygnału step osiągająca do 4MHz 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 serwo napędach, 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



Urządzenie 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 któregośkolwiek 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 Compability*) 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
Ilość wejść cyfrowych	32
Ilość wyjść cyfrowych	16
Ilość wejść analogowych	4
Ilość 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)
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 (rozwiernie) dla wyłączników krańcowych i wyłącznika bezpieczeństwa. Dzięki temu awaria okablowania, czy np. rozłączenie wtyczki spowoduje zatrzymanie maszyny.



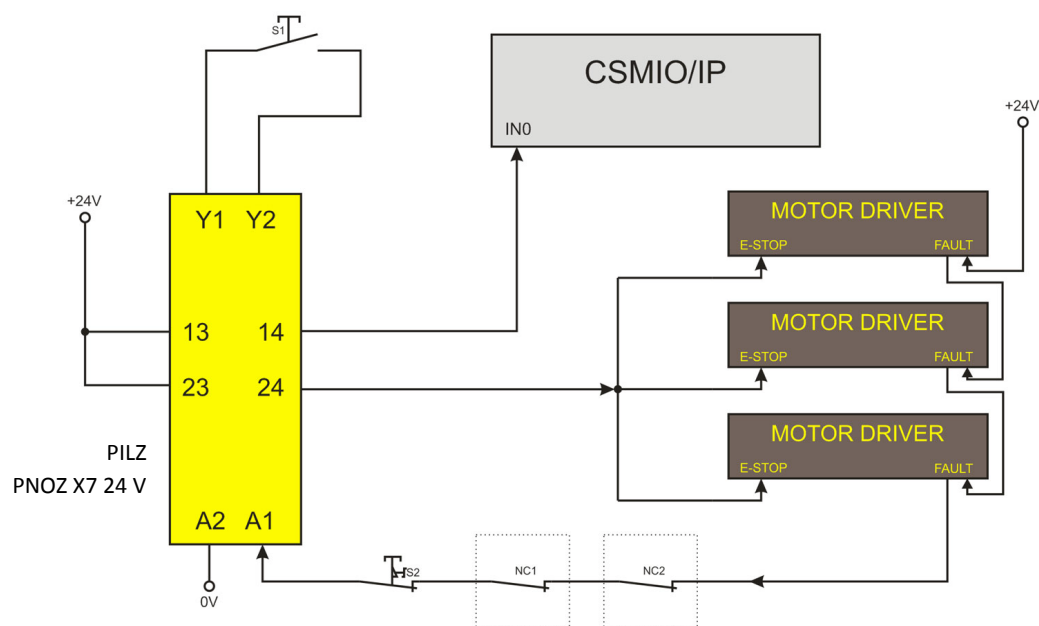
Należy zwrócić szczególną uwagę na obwód stopu awaryjnego. System sterowania musi być zaprojektowany w taki sposób, by po naciśnięciu grzybka wyłącznika awaryjnego, sterowana maszyna bezzwłocznie zatrzymała ruch we wszystkich osiach. Należy tutaj wziąć pod uwagę również możliwość awarii poszczególnych składowych systemu takich jak główny sterownik, czy napędy osi.

Najlepiej w tym celu zastosować standardowy przekaźnik bezpieczeństwa (np. firmy PILZ), 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 – nawet gdyby poprzez nieodpowiednią konfigurację bądź awarię sterownika CSMIO/IP-S stop awaryjny nie zadziałał, informację dostaną jeszcze napędy osi i mogą na nią odpowiednio zareagować. Oczywiście 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 podłączenia sygnału E-Stop



Powyżej przedstawiono prosty 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 rozwiernie 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.

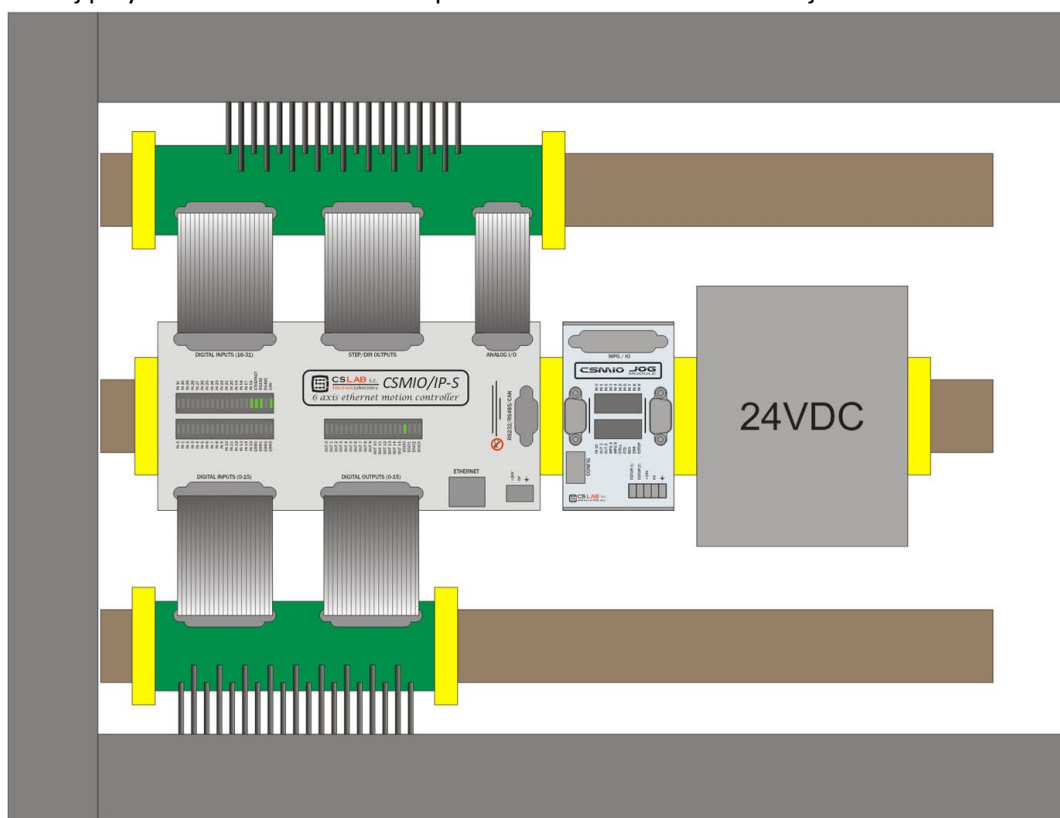
3. Zalecenia montażu mechanicznego

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 sporo ciepła, więc należy zawsze pamiętać o prawidłowym ich rozmieszczeniu i zapewnieniu należytej wentylacji szafy.

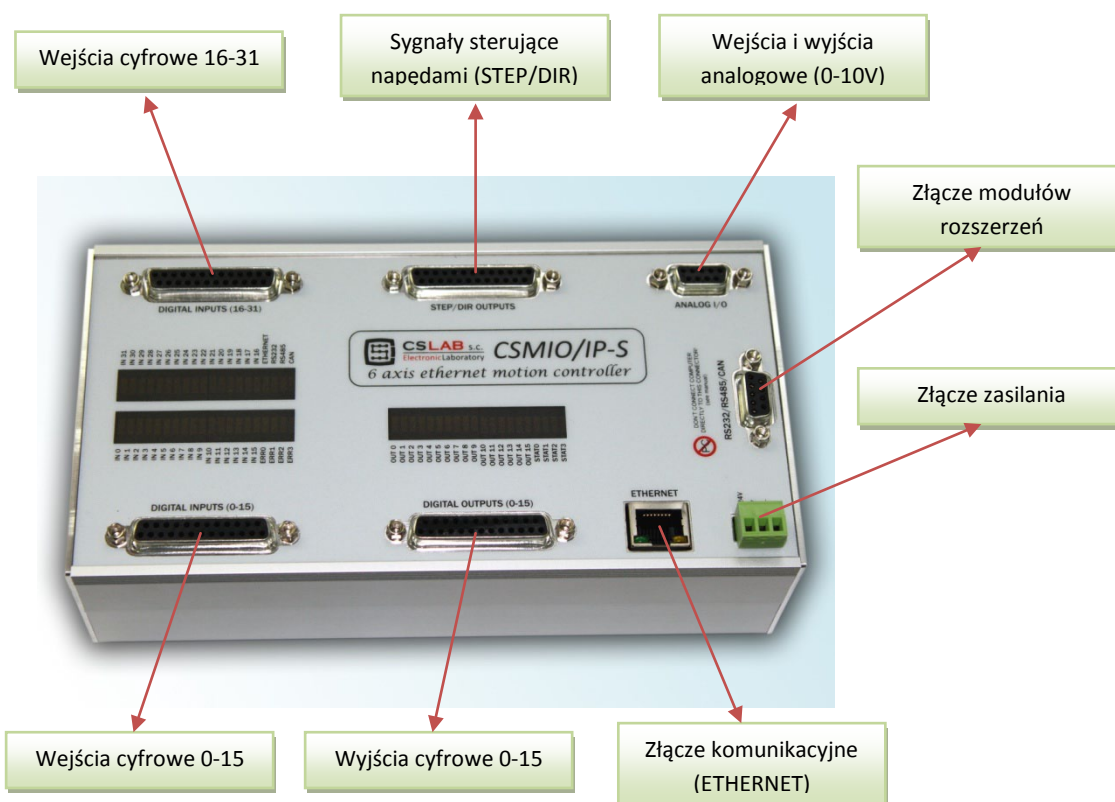
Poniżej przykład rozmieszczenia komponentów w szafie sterowniczej.



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.



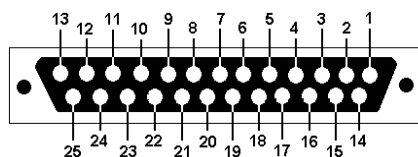
W sterownikach CSMIO/IP-S v2 wprowadzono pewne udoskonalenia sprzętowe. Z uwagi na to, topologia wyprowadzeń na złączach STEP/DIR, DIGITAL OUTPUTS oraz DIGITAL INPUTS jest inna dla wersji v1 i v2. By określić posiadaną wersję sterownika należy odczytać 4 pierwsze cyfry numeru seryjnego.

- Numery zaczynające się od 1119... i poniżej oznaczają wersję v1
- Numery naczynające się od 1120... i powyżej oznaczają wersję v2

4.2 Złącze sygnałów sterujących STEP/DIR (CSMIO/IP-S v1)

Sterowniki CSMIO/IP-S v1 posiadają numery seryjne zaczynające się od 1119... i poniżej.

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	GND
15	5V
16	GND
17	5V
18	GND
19	5V
20	GND
21	5V
22	GND
23	5V
24	GND
25	5V



Zasilanie 5V dostępne na tym złączu ma niską dopuszczalną obciążalność (50mA / pin) i służy jedynie do sterowania diod LED w izolowanych optycznie wejściach sterownikach silników.



Zwróć uwagę na wersję urządzenia.

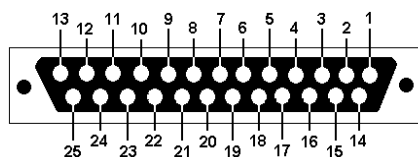


Podczas podłączania sygnałów STEP/DIR do napędu (obojętnie czy serwo czy krokowego) należy zwrócić uwagę na to, które zbocze STEP jest aktywne. W sterowniku aktywnym zboczem jest zbocze opadające, czyli zmiana sygnału STEP ze stanu „1” logicznej (5V) na „0” logiczne (0V). Podłączając sterownik np. silnika krokowego M542 należy sygnał PUL+ podłączyć do 5V, a wyjście STEP z CSMIO/IP-S do PUL- sterownika. W ten sposób załączenie transoptora w M542 będzie następowało przy opadającym zboczu sygnału STEP CSMIO/IP-S. Jeśli podłączone to będzie niepoprawnie to będzie występowało gubienie 1 kroku podczas zmian kierunku. Po dłuższej pracy może przez to skumulować się spory błąd pozycji.

4.3 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]-



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.

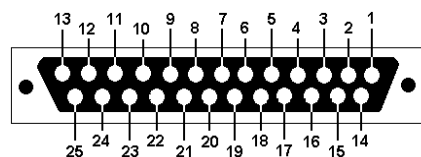


Podczas podłączania sygnałów STEP/DIR do napędu (obojętnie czy serwo czy krokowego) należy zwrócić uwagę na to, które zbocze STEP jest aktywne. W sterowniku aktywnym zboczem jest zbocze opadające, czyli zmiana sygnału STEP+ ze stanu „1” logicznej (5V) na „0” logiczne (0V). Podłączając sterownik np. silnika 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 opadającym zboczu sygnału STEP CSMIO/IP-S. Jeśli podłączone to będzie niepoprawnie to będzie występowało gubienie 1 kroku podczas zmian kierunku. Po dłuższej pracy może przez to skumulować się spory błąd pozycji.

4.4 Złącze wyjść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v1)

Sterowniki CSMIO/IP-S v1 posiadają numery seryjne zaczynające się od 1119... i poniżej.

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

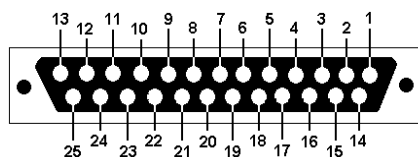


Wyjścia mają obciążalność 250mA. Trzeba również zwrócić uwagę jeśli podłączane są duże indukcyjności może zaistnieć konieczność stosowania dodatkowej diody przeciwprzepięciowej, najlepiej jak najbliżej cewki.

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

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

Nr wyprowadzenia	Opis
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 0V dla wyjść 0-3
15	Wyjście 1
16	Wyjście 3
17	Masa 0V dla wyjść 4-7
18	Wyjście 5
19	Wyjście 7
20	Masa 0V dla wyjść 8-11
21	Wyjście 9
22	Wyjście 11
23	Masa 0V dla wyjść 12-15
24	Wyjście 13
25	Wyjście 15

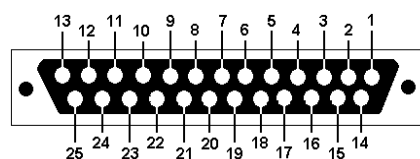


Wyjścia mają obciążalność 250mA. Trzeba również zwrócić uwagę jeśli podłączane są duże indukcyjności zalecane jest stosowanie dodatkowej diody przeciwprzepięciowej, najlepiej jak najbliżej cewki.

4.6 Złącze wejść cyfrowych (0-15) (CSMIO/IP-S v1)

Sterowniki CSMIO/IP-S v1 posiadają numery seryjne zaczynające się od 1119... i poniżej.

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

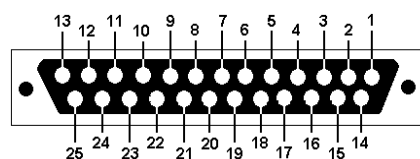


Zwrócić szczególną uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia (30VDC) na liniach wejściowych. Mogłoby to spowodować uszkodzenie urządzenia.

4.7 Złącze wejść cyfrowych (16-31) (CSMIO/IP-S v1)

Sterowniki CSMIO/IP-S v1 posiadają numery seryjne zaczynające się od 1119... i poniżej.

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

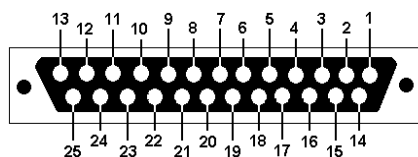


Zwrócić szczególną uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia (30VDC) na liniach wejściowych. Mogłoby to spowodować uszkodzenie urządzenia.

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

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

Nr wyprowadzenia	Opis
1	Wejście 0 (+)
2	Wejście 2 (+)
3	Wejście 4 (+)
4	Wejście 6 (+)
5	Wejścia 0-7 (-)
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 (+)

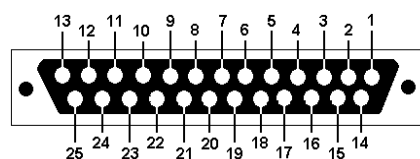


Zwrócić szczególną uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia (30VDC) na liniach wejściowych. Mogłoby to spowodować uszkodzenie urządzenia.

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

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

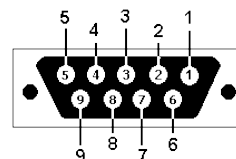
Nr wyprowadzenia	Opis
1	Wejście 16 (+)
2	Wejście 18 (+)
3	Wejście 20 (+)
4	Wejście 22 (+)
5	Wejścia 16-23 (-)
6	Wejście 24 (-)
7	Wejście 25 (-)
8	Wejście 26 (-)
9	Wejście 27 (-)
10	Wejście 28 (-)
11	Wejście 29 (-)
12	Wejście 30 (-)
13	Wejście 31 (-)
14	Wejście 17 (+)
15	Wejście 19 (+)
16	Wejście 21 (+)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

4.10 Złącze wejść/wyjść analogowych

Nr wyprowadzenia	opis
1	Wyjście analogowe 0
2	GND
3	Wejście analogowe 1
4	Wejście analogowe 2
5	10V (max. 50mA)
6	Wyjście analogowe 1
7	Wejście analogowe 0
8	GND
9	Wejście analogowe 3



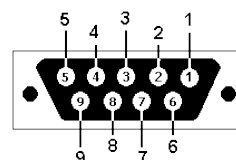
Zwrócić szczególną uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia (10VDC) na liniach wejściowych. Mogłoby to spowodować uszkodzenie urządzenia.



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

4.11 Złącze modułów rozszerzeń

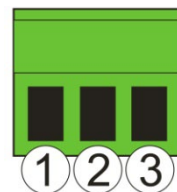
Nr wyprowadzenia	opis
1	CAN H
2	RS232 RxD
3	RS232 TxD
4	-
5	GND
6	CAN L
7	RS485 B-
8	RS485 A+
9	-



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

4.12 Złącze zasilania

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



Widok wtyczki od strony przyłączenia przewodów

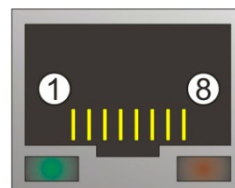


Zwrócić szczególną uwagę, by nie przekroczyć dopuszczalnego napięcia zasilania (30VDC). Mogłoby to spowodować uszkodzenie urządzenia.

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.

4.13 Złącze komunikacyjne – Ethernet

Nr wyprowadzenia	opis
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.

4.14 Zalecane przewody

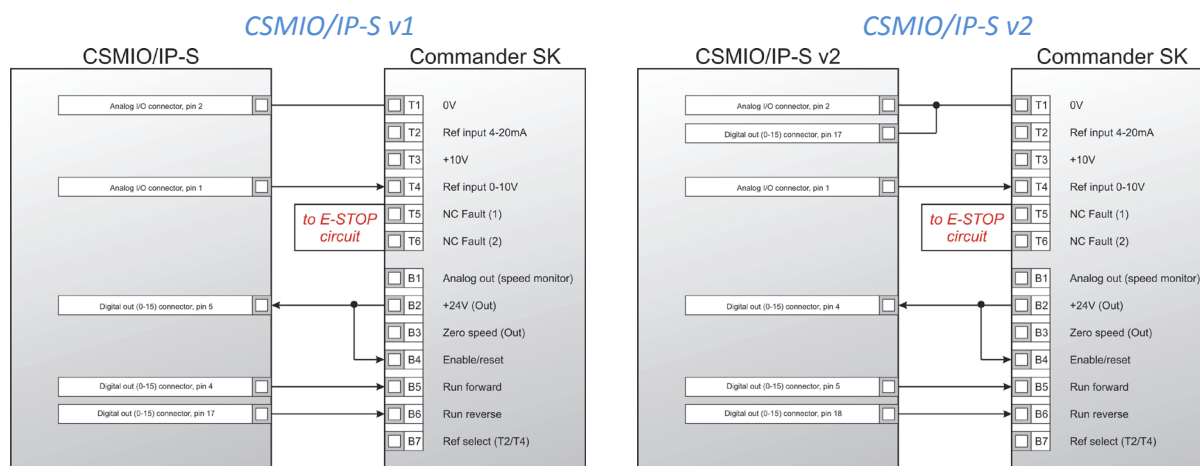
Rodzaj połączeń	Zalecany przewód
We/wy cyfrowe	Minimalny przekrój 0,25mm ²
We/wy analogowe	Przekrój 0,25mm ² najlepiej ekranowany, ewentualnie para przewodów sygnał-masa skręcone ze sobą na całej długości.
Sterowanie napędami (STEP/DIR) CSMIO/IP-S v1	Przekrój 0,25mm ² najlepiej ekranowany, ewentualnie para przewodów sygnał-masa skręcone ze sobą na całej długości
Sterowanie napędami (STEP/DIR) CSMIO/IP-S v2	Przekrój 0,25mm ² najlepiej 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
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.



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.

4.15 Przykłady instalacji

4.15.1 Najprostsze podłączenie falownika, z użyciem wyjścia analogowego.



W powyższym przykładzie przedstawiono najprostsze podłączenie falownika do obsługi np. 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 v1	Nr pinu w złączu CSMIO/IP-S v2	Funkcja falownika
Połączenie masy analogowej	DB9 – Analog I/O	2	2	Masa – potencjał odniesienia dla wejścia analogowego zadawania prędkości
Masa zasilania wyjść cyfrowych	DB25 – Digital outputs (0-15)	-	17	
Wyjście analogowe 0	DB9 – Analog I/O	1	1	Wejście napięciowe 0-10V zadawania prędkości
Zasilanie wyjść 4 i 5	DB25 – Digital outputs (0-15)	5	4	Wyjście 24V dla sygnałów sterujących
Wyjście cyfrowe 4	DB25 – Digital outputs (0-15)	4	5	Załączenie obrotów prawych
Wyjście cyfrowe 5	DB25 – Digital outputs (0-15)	17	18	Załączenie obrotów lewych

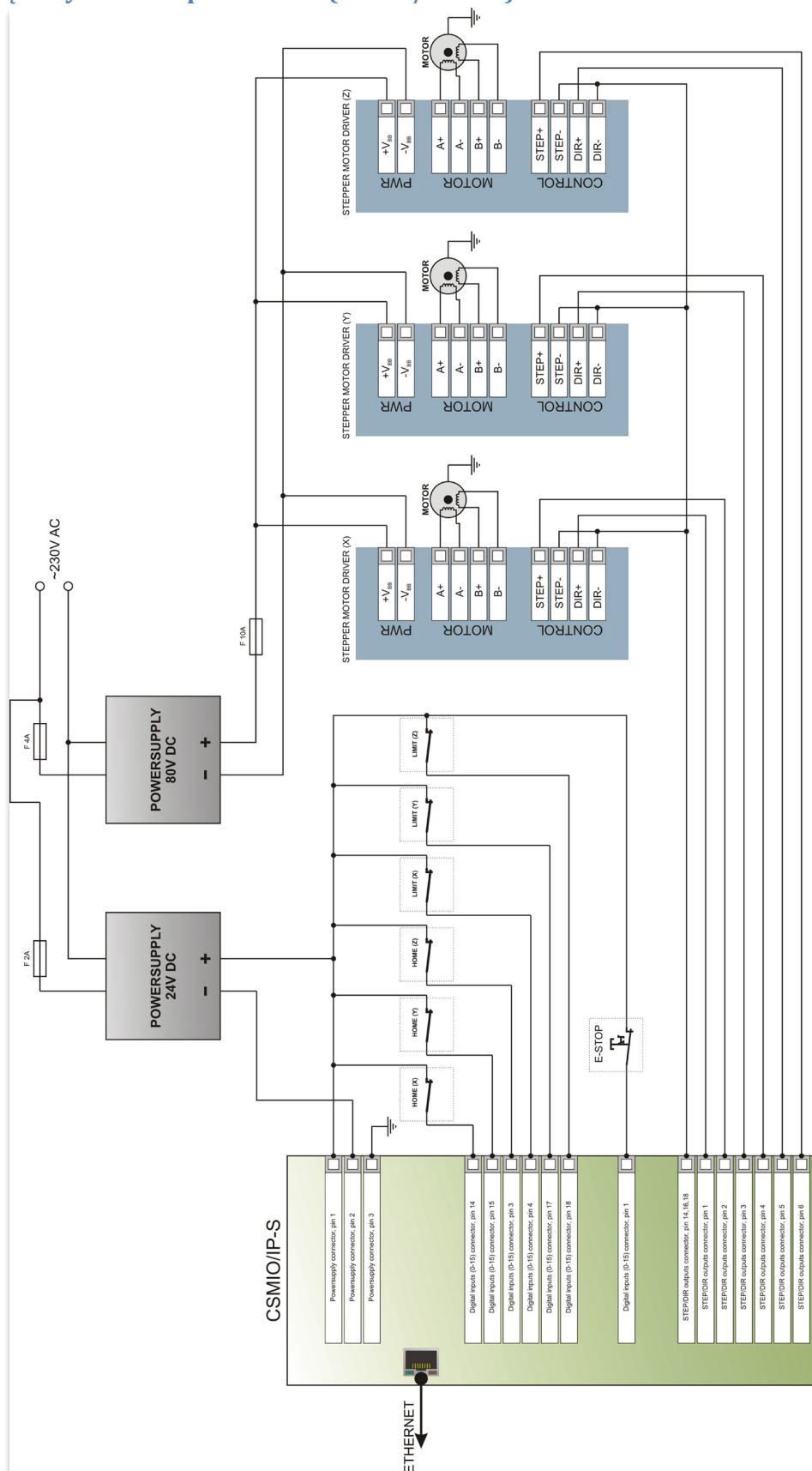


Pamiętaj o prawidłowym ustawieniu parametrów konfiguracyjnych falownika. Ich niewłaściwe ustawienie w najlepszym wypadku spowoduje, że falownik zgłosi błąd, w najgorszym – silnik wrzeciona ulegnie trwałemu uszkodzeniu (takich uszkodzeń nie obejmuje gwarancja).

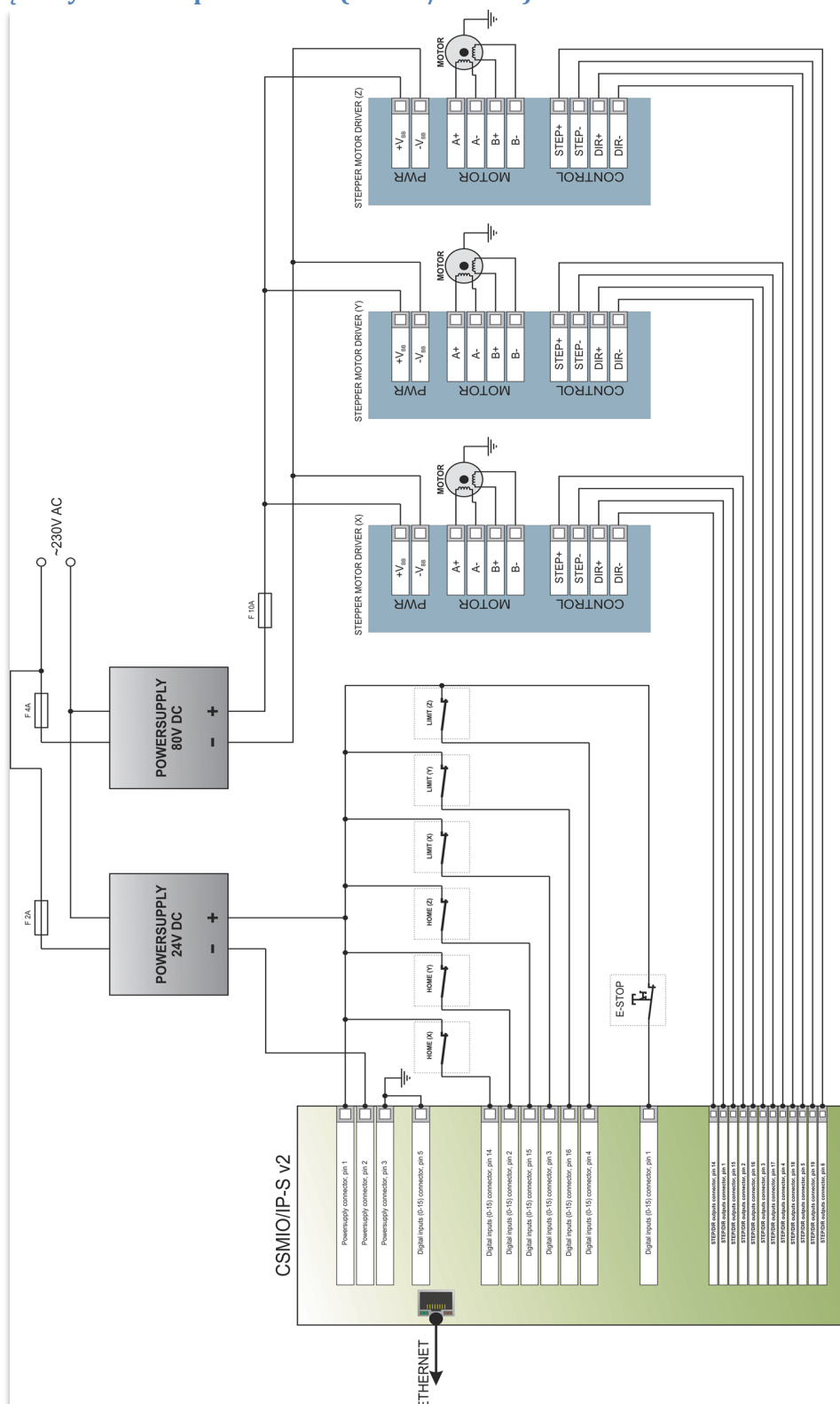


Konfiguracja programu Mach3 dotycząca obsługi wrzeciona z regulacją obrotów opisana została w rozdziale 10 – „Konfiguracja programu Mach3”.

4.15.2 Poglądowy schemat plotera XYZ (CSMIO/IP-S v1)



4.15.3 Poglądowy schemat plotera XYZ (CSMIO/IP-S v2)



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 rozwiernie (NC) dla bazowania osi (HOME) i krańcowe (LIMIT). W praktyce często konieczna jest budowa bardziej skomplikowanych systemów, niemniej powyższy przykład pozwala zrozumieć podstawową zasadę.

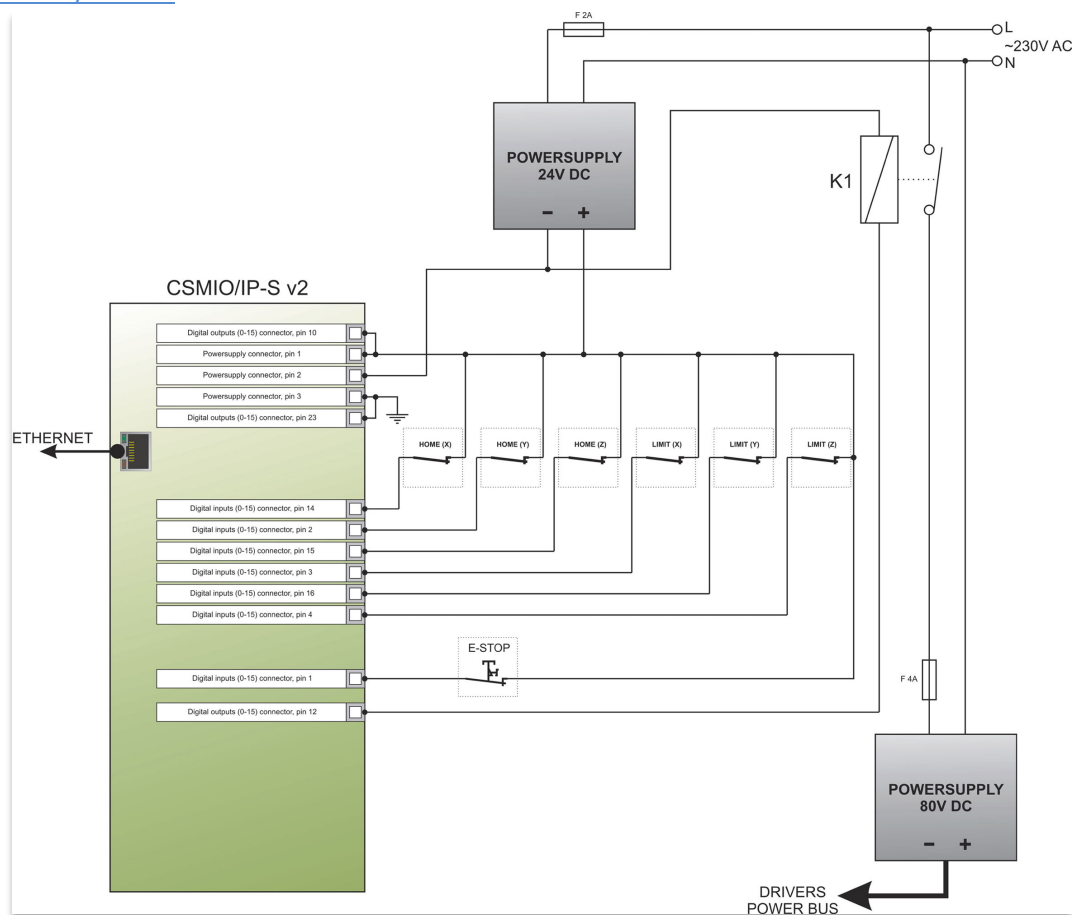
4.15.4 Automatyczne sterowanie zasilaniem napędów (HV)

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:

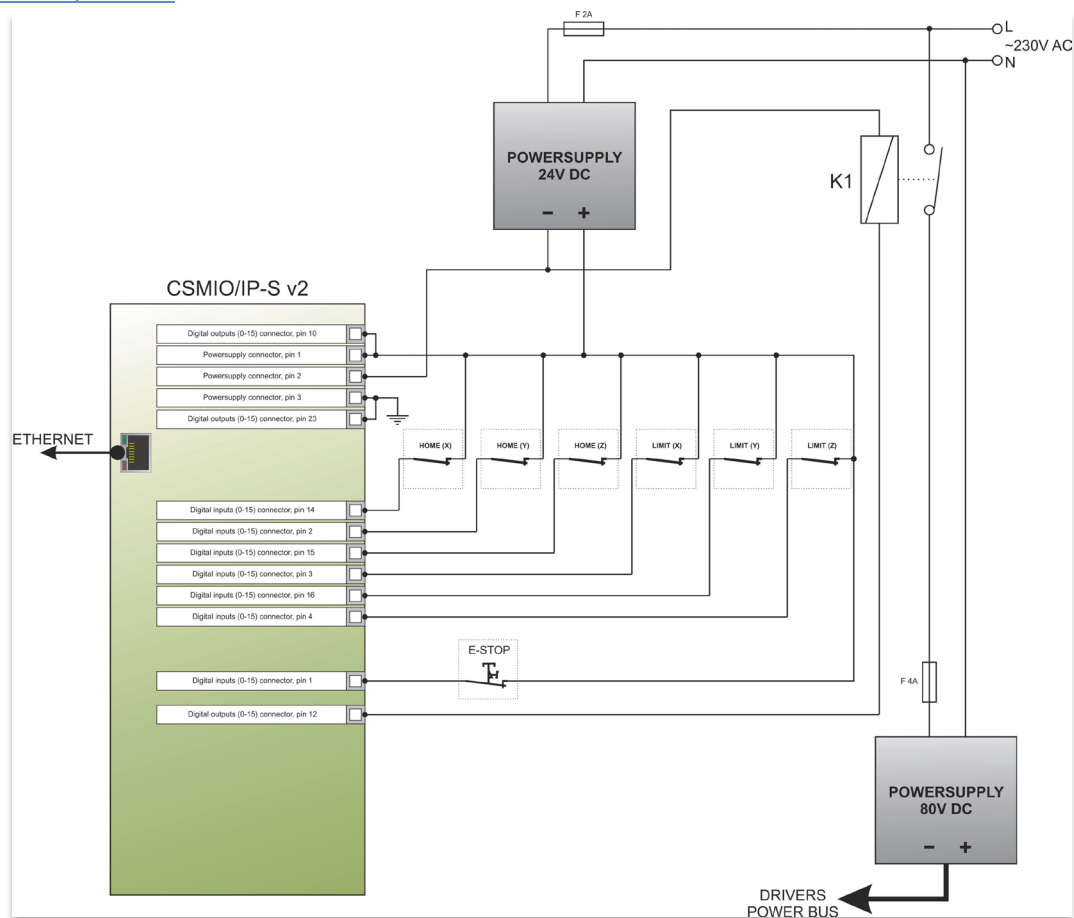
- Sygnał FAULT z napędu którejś osi
- Sygnał E-Stop (wcisnięcie grzybka stopu awaryjnego)
- Najazd na wyłącznik krańcowy
- Zerwanie komunikacji z programem Mach3
- Błąd wewnętrznych regulatorów pozycji/prędkości w

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

CSMIO/IP-S v1:



CSMIO/IP-S v2:



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

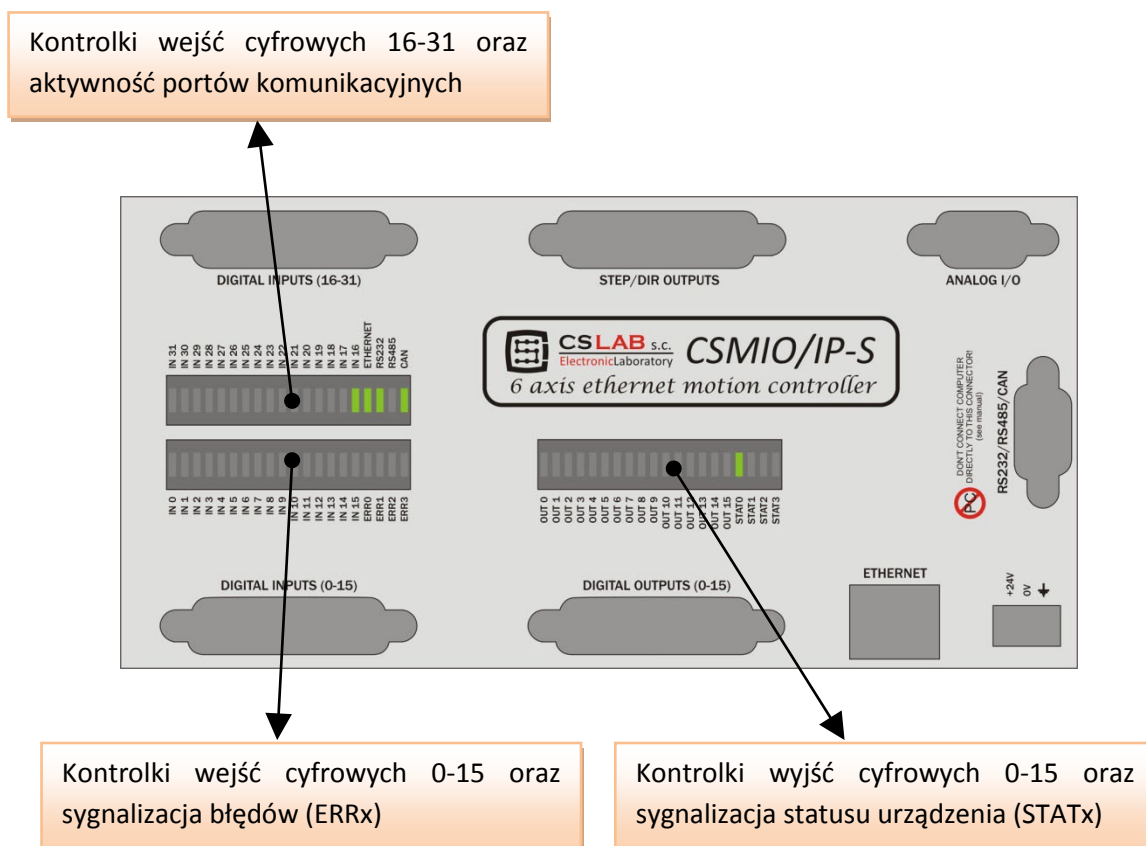


Funkcja sterowania napięciem „HV Enable” jest realizowana autonomicznie przez sterownik CSMIO/IP-S. Czas reakcji na zdarzenia mające spowodować odłączenie napięcia mieści się w 0,0005s.

4.16 Znaczenie kontrolerek sygnalizacyjnych LED











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





4.16.1 Rodzaje i umiejscowienie kontrolerek LED



- Kontrolki wejść i wyjść cyfrowych nie wymagają raczej objaśnienia. Jeśli np. podamy sygnał na wejście nr 5, będzie świeciła się dioda **IN5**. Analogicznie, jeśli załączymy 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 **ERR0-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 <http://www.cs-lab.eu>
- Kontrolki **STAT0-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 tych kontrolerek.

4.16.2 Opis kontrolek stanu - STATx

Stan kontrolek STATx	Opis
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	Stan oczekiwania na przesłanie parametrów konfiguracyjnych z komputera PC. Jest to stan domyślny po załączeniu zasilania, przed nawiązaniem komunikacji z programem Mach3.
 STAT0 STAT1 STAT2 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.
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	Oznacza, że jedna lub więcej osi jest w danej chwili w trybie ruchu ręcznego (JOG).
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	Oznacza, że jedna lub więcej osi wykonuje w danej chwili bazowanie (HOMING).
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	Buforowanie danych trajektorii ruchu. W praktyce odbywa się to tak szybko, że nie sposób zauważyć tego stanu.
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	Sterownik jest w trybie wykonywania komendy G31 (najazd na czujnik pomiaru narzędzia, skanowanie itp.).
 STAT0 STAT1 STAT2 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.
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	Zatrzymanie awaryjne. Wejście w ten stan wywołuje pojawienie się stanu aktywnego na linii wejściowej zdefiniowanej jako E-Stop.
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	Oznacza, że podczas ruchu przynajmniej jedna z osi najechała na sprzętowy wyłącznik krańcowy (LIMIT).
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	Oznacza, że podczas interpolowanego ruchu po trajektorii (wykonywania programu CNC) przynajmniej jedna z osi znalazła się poza dozwolonym obszarem zdefiniowanym przez tzw. krańcówki programowe (SOFT-LIMIT).

 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	<p>Jeden lub więcej napędów silników zgłosił błąd poprzez ustawienie stanu aktywnego na linii FAULT. Może to oznaczać np. przeciążenie osi lub kolizję.</p>
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	<p>System zasilania zgłosił błąd. Jeśli zasilacz napędów posiada linię statusu, można podłączyć ją do sterownika CSMIO/IP-S. Gdy zasilacz ulegnie przeciążeniu lub awarii sterownik wstrzyma pracę i przejdzie w ten stan.</p>
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	<p>Oznacza ogólny błąd programowy/sprzętowy. Podczas normalnej pracy urządzenia nigdy nie powinien się taki stan pojawić. Jeśli jednak się pojawił może to oznaczać awarię i konieczność kontaktu z serwisem.</p>
 STAT0 STAT1 STAT2 STAT3	<p>Stan niezdefiniowany. Generalnie nie powinien się pojawić podczas normalnej pracy. W niektórych przypadkach może oznaczać awarię urządzenia.</p>



Objaśnienie:



→ kontrolka jest wygaszona



→ kontrolka świeci światłem ciągłym



→ kontrolka mruga

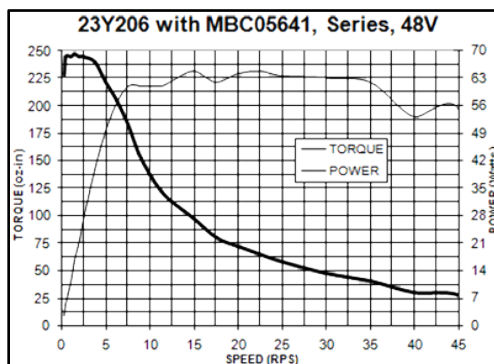
5. Zalecenia i dobór napędów (driver'ów silników)

Dobór odpowiednich silników do maszyny jest sprawą bardzo indywidualną. W tym rozdziale postaram się tylko pokrótce opisać różnice pomiędzy silnikami krokowymi i serwo. Z doświadczenia wiem, że wielu konstruktorów staje przed dylematem jakie rozwiązanie wybrać. Jakiś czas temu, gdy napędy serwo były bardzo drogie, 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

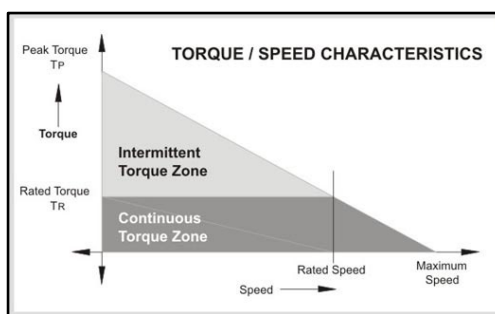
trzymający to siła z jaką trzymany jest w pozycji wał zasilonego silnika w spoczynku. Przy bardzo małych obrotach rzędu 200obr/min moment obrotowy będzie w przybliżeniu taki sam (patrz rysunki poniżej), jednak wraz ze wzrostem obrotów moment obrotowy, czyli de-facto siła na wale silnika, drastycznie 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).

Nie ma jednak róży bez kolców. 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, a są takie, które kosztują 40USD (oba w przybliżeniu takiej samej mocy!). Generalnie można jednak uznać, że zestaw serwosilnik + napęd wychodzi drożej. Innymi wadami serwonapędów to konieczność strojenia regulatorów PID oraz bardziej skomplikowanie okablowanie. Na tym jednak wady się kończą. Ich wielką zaletą, o której jeszcze nie wspomniałem jest natomiast 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 – szczerze polecam stosowanie serwonapędów. Ich wady są niczym w porównaniu do zalet jakie oferują. Pamiętajmy tylko o tym, że serwonapęd może mieć dużo niższy moment nominalny od momentu trzymającego silnika krokowego. Wspominam 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 mojego doświadczenia praktycznego mogę przytoczyć właśnie 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 dodamy do tego wspomniane wcześniej sprzężenie zwrotne, to już praktycznie nie ma czego więcej porównywać.

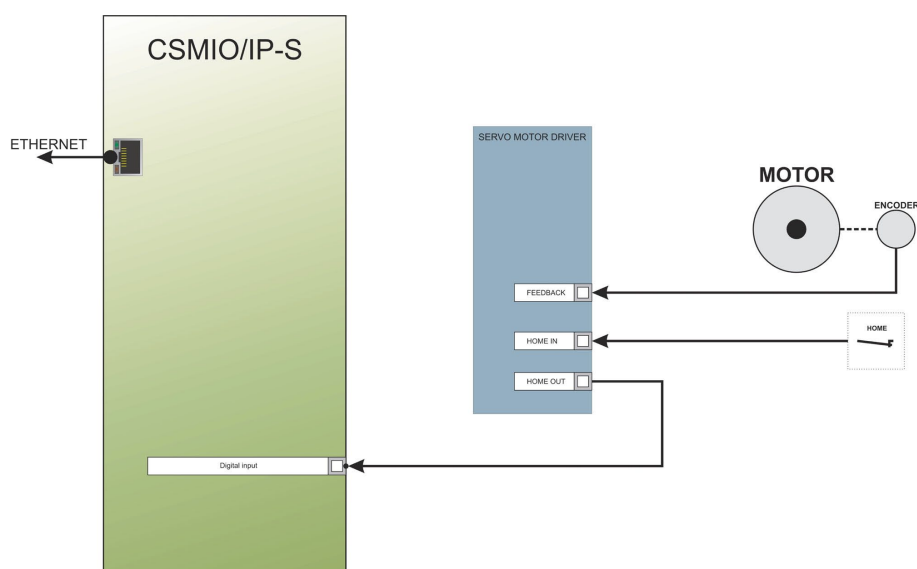
Wybór oczywiście należy do Państwa, a nie mogę zaprzeczyć, że w niektórych rozwiązaniach silniki krokowe w zupełności wystarczają i sprawują się bardzo dobrze. Tutaj mogę jedynie dodać, że dzięki idealnie precyzyjnemu taktowaniu sygnału STEP sterownika CSMIO/IP-S silniki krokowe zachowują się znacznie 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 serwonapędów i sygnału INDEX 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 sporą tolerancję punktu zadziałania. W praktyce po prostu bazowanie z użyciem indeksu pozwala wyeliminować niedokładność wyłącznika HOME.

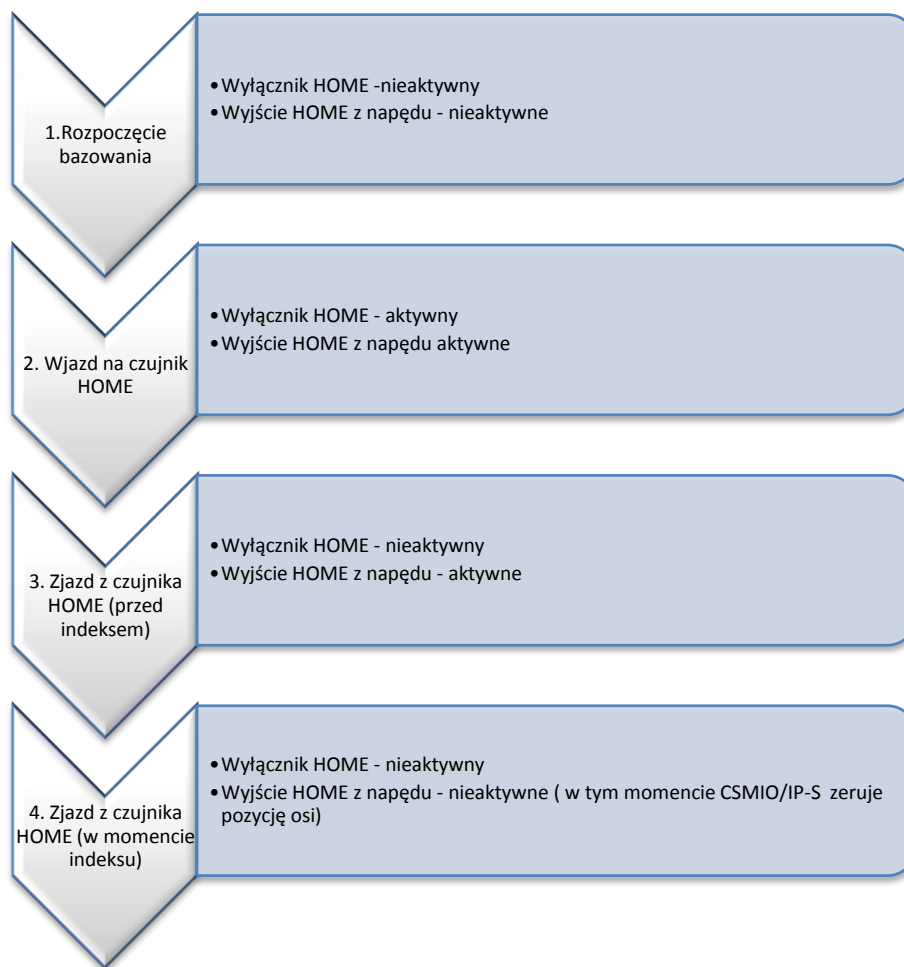
CSMIO/IP-S jest sterowaniem typu STEP/DIR i jako takie nie posiada wejścia enkodera. Nie oznacza to jednak, że nie da się zrealizować bazowania na indeks. Wejścia cyfrowe zdefiniowane w programie Mach3 jako bazujące (HOME) są obsługiwane w sterowniku w specjalny sposób, tak by wyeliminować wszelkie opóźnienia i zapewnić najwyższą precyzję działania oraz powtarzalność. Do zrealizowania funkcji bazowania na indeks potrzeba napędu serwo z funkcją synchronizacji sygnału HOME z indeksem enkodera. Taką funkcję posiadają między innymi oferowane przez naszą firmę napędy ARBAH-Servo oraz MioServo-DSP.

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:

(patrz następna strona...)



Jak widać na powyższym schemacie, napęd po prostu powinien przedłużać stan aktywny na wyjściu HOME do chwili natrafienia na indeks enkodera. Podczas testów z napędem ARBAH osiągnięte 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 EStop czy jakimkolwiek innym zdarzeniu 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).



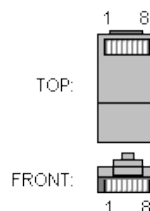
Należy zwrócić uwagę, aby w momencie zjazdu z wyłącznika bazującego HOME wirnik był obrócony około 180° względem punktu indeksu, ponieważ w sytuacji gdy indeks wypadłby bardzo blisko punktu zjazdu z wyłącznika HOME, mogłoby wystąpić rozrzuty bazowania o cały obrót silnika. W razie stwierdzenia, że punkt zjazdu i indeks wypadają zbyt blisko siebie, trzeba wyregulować umiejscowienie wyłącznika HOME. Nie regulować enkoderem!

7. Podłączenie i konfiguracja sieci LAN

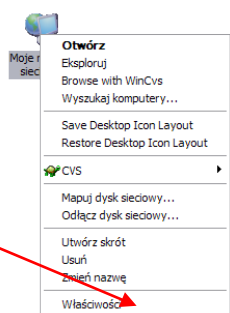
7.1 Bezpośrednie połączenie z komputerem PC

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.

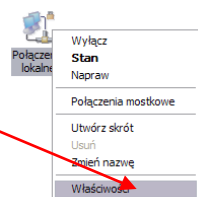
Wtyczka 1	Kolor przewodu	Wtyczka 2
1	biało-pomarańczowy	3
2	pomarańczowy	6
3	biało-zielony	1
4	niebieski	7
5	biało-niebieski	8
6	zielony	2
7	biało-brązowy	4
8	brązowy	5



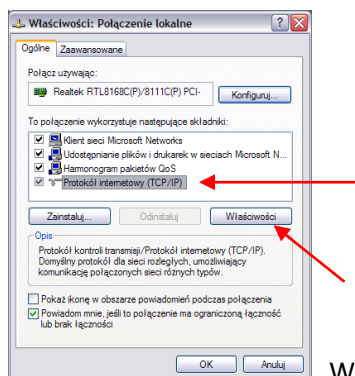
Przy połączeniu bezpośrednim należy ustawić w komputerze PC statyczny adres IP na 10.1.1.1 oraz maskę na 255.255.255.0. W Windows®XP dokonuje się tego w następujący sposób:



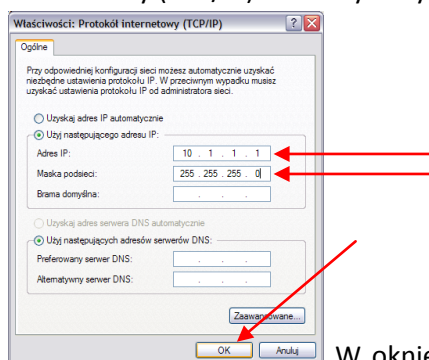
- Klikamy prawym przyciskiem myszy na ikonie „Moje miejsca sieciowe” i z menu, które się ukaże wybieramy pozycję „właściwości”. Otworzy się okno z ikonami (lub ikoną) połączeń sieciowych.



- 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”.



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



- 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.



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.

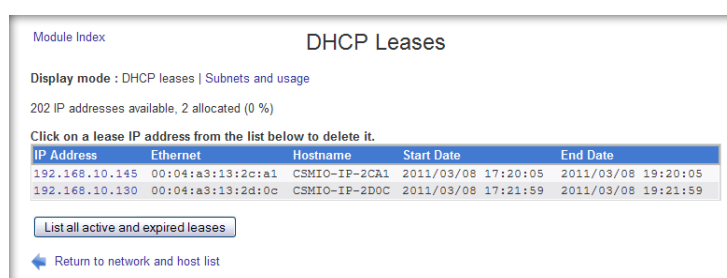


Pamiętaj, by stosować ekranowane przewody. Połączenie ethernet jest wysoce odporne na zakłócenia, ale ekranowany przewód na pewno nie zaszkodzi. Szczególnie jeśli stosowane są serwa lub wrzeczono sporej mocy.

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.

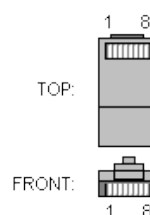
W większości przypadków nie ma potrzeby by wiedzieć jaki adres IP został przyporządkowany do urządzenia, gdyż zarówno wtyczka(plugin) jak i aplikacja aktualizująca oprogramowanie sterownika automatycznie wyszukuje CSMIO/IP-S w sieci. Jeśli jednak chcemy wiedzieć pod jakim numerem IP jest sterownik, można 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.



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

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	biało-pomarańczowy	1
2	pomarańczowy	2
3	biało-zielony	3
4	niebieski	4
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 wrzeczono 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 www.machmotion.com.



- Możliwość samodzielnego rozszerzania funkcjonalności programu poprzez makra pisane w prostym i znanym przez wiele osób VisualBasic'u®. 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.

- 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 w Polsce. Jeśli są Państwo zainteresowani kupnem licencji, proszę kontaktować się na email: biuro@cs-lab.eu.

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.

8.1 Zalecana konfiguracja komputera PC

Program Mach3 nie ma wygórowanych wymagań dotyczących komputera PC, chyba, że ścieżki narzędzia, których Państwo używają zajmują kilka, 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.

Konfiguracja minimalna	Konfiguracja zalecana
Intel Pentium IV 1GHz 512MB RAM Karta grafiki 64MB	Intel CoreDuo 2GHz 2GB 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 komputerze.



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



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.

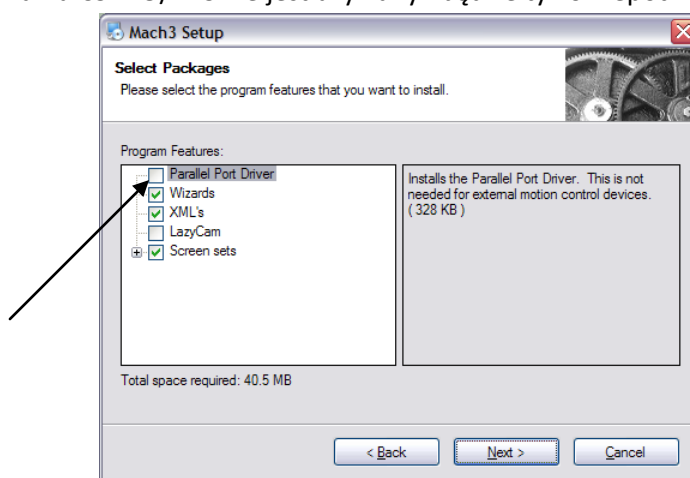
9. Instalacja oprogramowania

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.

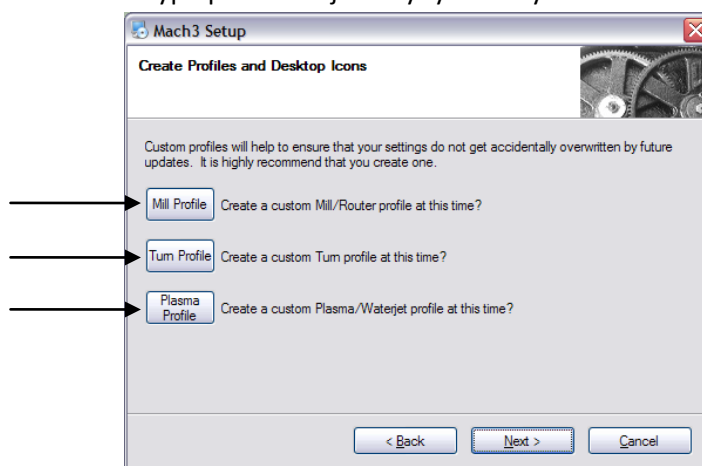
9.1 Instalacja programu Mach3

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

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.

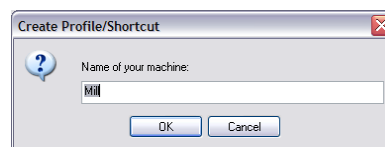


W dalszej części instalacji można stworzyć sobie od razu profil konfiguracji, którego będziemy używać. Profile konfiguracji można również stworzyć później. Jeśli chcemy to zrobić podczas instalacji, w zależności od typu posiadanej maszyny klikamy:



- 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).



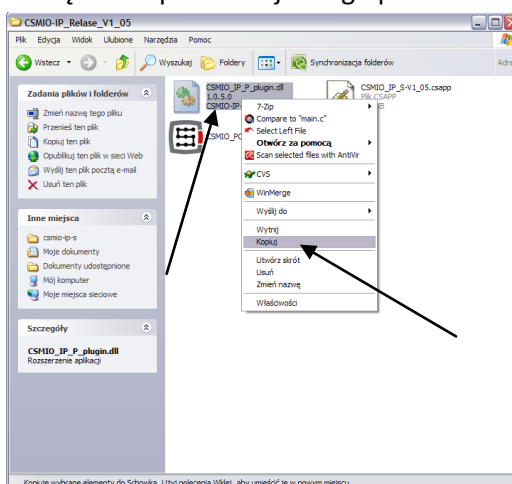
9.2 Instalacja pakietu Microsoft® .Net (starsze systemy operacyjne)

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: http://www.cs-lab.eu/artikul-11-CSMIOIPS_Download.html

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 wtyczki(plugin'a) do programu Mach3

Instalacja plugin'a sprowadza się do skopiowania jednego pliku.

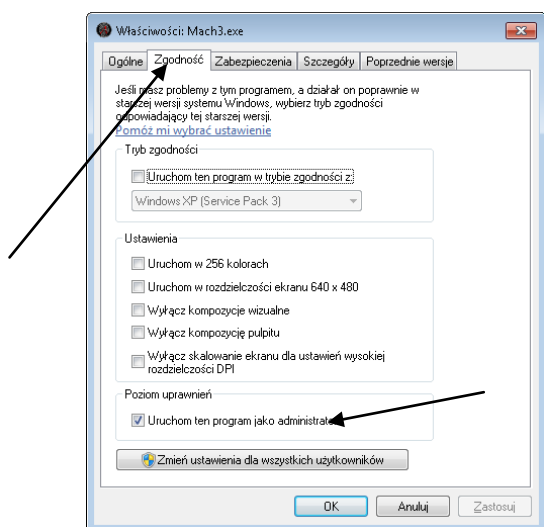


- Należy utworzyć katalog, lub archiwum z oprogramowaniem CSMIO/IP-S (do pobrania z naszej strony internetowej).
- Kliknąć prawym przyciskiem na pliku „csmio_ip_p_plugin.dll” i wybrać z menu pozycję „Kopiuj”, lub zaznaczyć go i wcisnąć CTRL-C na klawiaturze.
- Otworzyć katalog „C:\Mach3\PlugIns\”
- Kliknąć w oknie prawym przyciskiem i wybrać z menu pozycję „Wklej”, lub wcisnąć CTRL-V na klawiaturze.



Plugin oraz oprogramowanie wewnętrzne sterownika CSMIO/IP-S muszą być w tej samej wersji. W razie potrzeby należy zaktualizować tzw. firmware sterownika. Operacja aktualizacji opisana jest w dodatku „Aktualizacja oprogramowania CSMIO/IP-S”.

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



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

otwieramy katalog „C:\Mach3”, znajdujemy 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:
 - Sygnały czujników bazujących – HOME
 - Sygnały limitów osi – LIMIT
 - Sygnał stopu bezpieczeństwa – ESTOP
 - Sygnał sondy pomiaru narzędzia/bazowania materiału itp.
 - Dodatkowe sygnały wejściowe, np. przyciski pulpitu itp.
 - Sygnały alarmowe napędów serwo – FAULT
 - Reset napędów – DRV_RESET
 - Załączanie napięcia na napędy – HV_ENABLE
 - 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 postaram się przybliżyć nieco ogólne zasady.

10.1 Utworzenie profilu konfiguracji

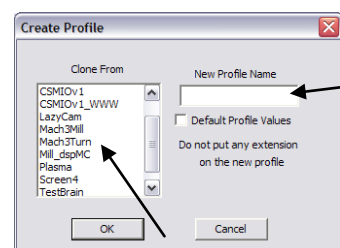
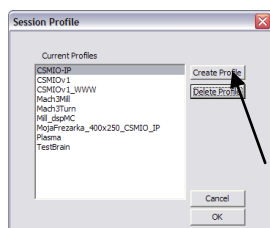
Jeśli podczas instalacji nie był utworzony profil konfiguracji (patrz rozdział 9), teraz warto go stworzyć. W profilu tym będą zapisane wszystkie ustawienia.

Po instalacji programu Mach3 na pulpicie powinny być widoczne ikony, wśród których będzie między innymi „Mach3 Loader”. Należy uruchomić program klikając w tę ikonę. Ukaze 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 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:

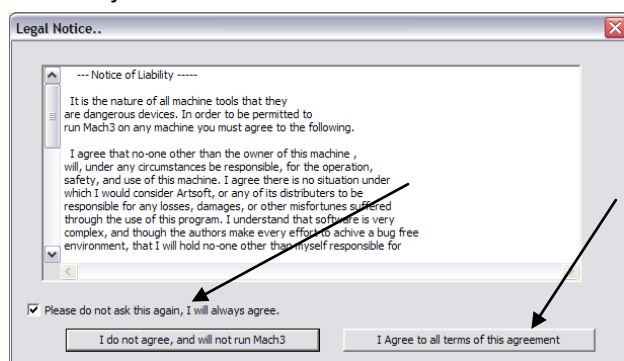
C:\Mach3\Mach3.exe /p MojaFrezarka_400x250_CSMIO_IP

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.

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

10.2 Pierwsze uruchomienie programu

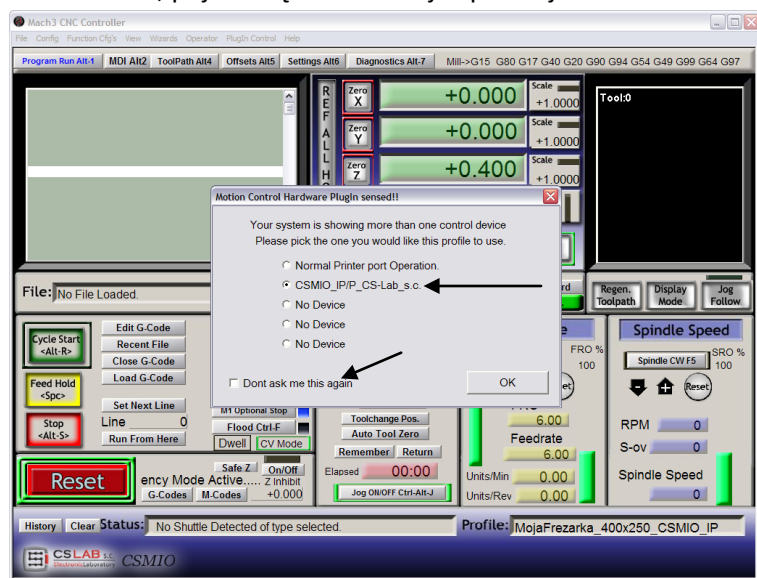
Przed tym testem należy podłączyć przewód Ethernet sterownika z komputerem, lub wpiąć go do sieci komputerowej. Załączenie zasilania sterownika musi nastąpić przynajmniej 10 sekund wcześniej.



Przy pierwszym uruchomieniu programu pojawi się okno zatwierdzenia licencji.

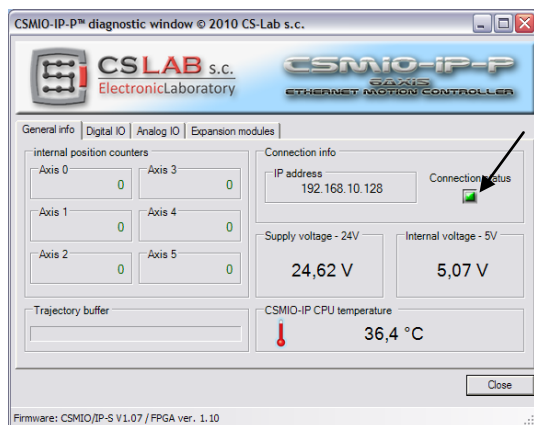
Należy zaznaczyć pole i wyrazić zgodę klikając przycisk tak jak pokazane na rysunku obok.

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



Należy wybrać typ kontrolera ruchu – „CSMIO_IP/P_CS-Lab_s.c.” oraz zaznaczyć opcję „Don’t ask me again”, która powoduje, że w tym profilu konfiguracji program Mach3 zawsze będzie korzystał z kontrolera CSMIO/IP-S. Jak zwykle 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_IP_P_plugin”.



Ukaże się okno diagnostyczne sterownika CSMIO/IP-S, 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 sterownikiem CSMIO/IP-S.

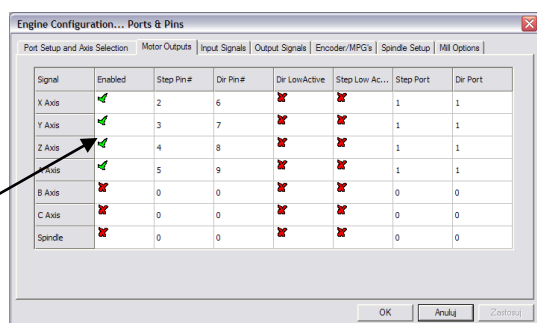
Jeśli podczas uruchamiania programu Mach3 pokaże się okno „CSMIO/IP-S connection”, a kontrolka „Connection status” w oknie diagnostycznym mruga na czerwono, oznacza to, że sterownik CSMIO/IP-S nie został odnaleziony w sieci. W takim przypadku sprawdź możliwe przyczyny:



- 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

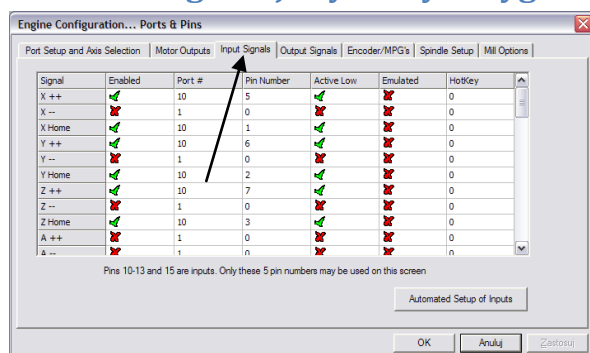


Na początek należy uaktywnić obsługę osi, których będziemy używać. Wywołujemy pozycję „Port and Pins” z menu „Config”, a następnie przechodzimy do zakładki „Motor Outputs”.

Przy osiach, które są przez nas wykorzystywane klikamy na polach „Enabled”, tak, żeby pojawiły się tam zielone haczyki.

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

10.4 Konfiguracja cyfrowych sygnałów wejściowych



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

Objaśnienie kolumn:

Nazwa kolumny	Opis
Enabled	<ul style="list-style-type: none"> 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 port nr 10 .
Pin Number	Numer pinu, oznacza nr wejścia CSMIO/IP-S, czyli np. wejście 14 sterownika podajemy tu jako pin 14.
Active Low	Zmiana polaryzacji sygnału, czyli wybór czy sygnał ma być aktywny przy 0V 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.

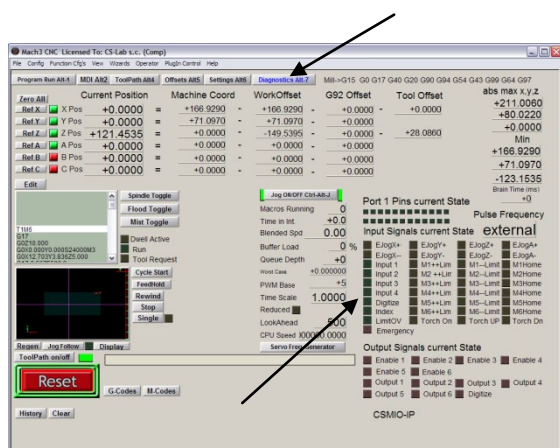
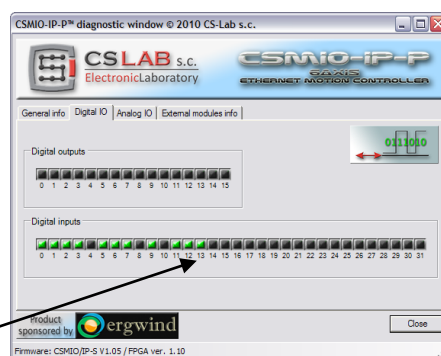
Dokładny opis sygnałów znajduje się w dokumentacji na stronie ArtSoft® www.machsupport.com (w języku angielskim), poniżej przedstawiam jednak krótki opis najważniejszych z nich.

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 wrzeczona 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_IP_P_plugin” wywołać okno diagnostyczne, przejść na zakładkę „Digital IO” i w polu „Digital inputs” znaleźć się podgląd stanów wszystkich wejść sterownika. Wystarczy wtedy np. ręcznie naciskając krańcówkę zobaczyć na ekranie, które wejście zmienia stan. Oczywiście można też obserwować kontrolki LED umieszczone na sterowniku.



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.



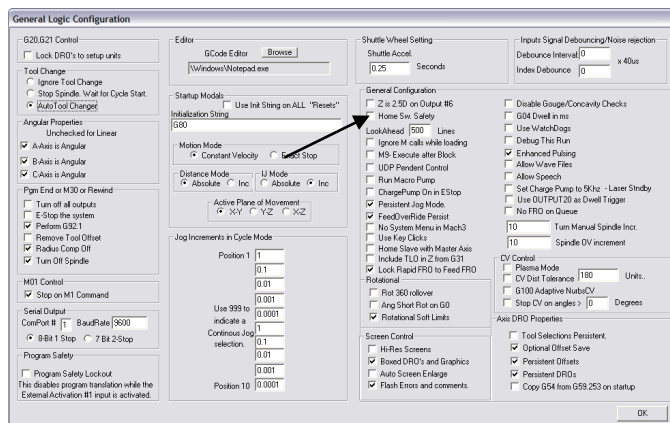
Sprawdź dokładnie działanie sygnału E-STOP zanim przejdziesz do dalszej konfiguracji. Możliwość natychmiastowego zatrzymania maszyny jest bardzo ważna, **szczególnie** podczas pierwszego uruchomienia i konfiguracji!



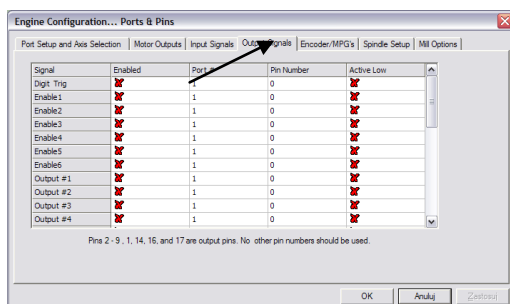
W sterowniku CSMIO/IP-S zaimplementowana została dodatkowo obsługa sygnałów błędów (FAULT) z serwonapędów. Szczegóły w rozdziale „Konfiguracja funkcji specjalnych CSMIO/IP-S”.



Od wersji oprogramowania CSMIO/IP-S 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.



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.

Objaśnienie kolumn:

Nazwa kolumny	Opis
Enabled	<ul style="list-style-type: none"> 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 port nr 10 .
Pin Number	Numer pinu, oznacza nr wyjścia CSMIO/IP-S, czyli np. wyjście 5 sterownika podajemy tu jako pin 5.
Active Low	Zmiana polaryzacji sygnału, czyli wybór czy sygnał ma być aktywny przy 0V lub przy 24V.

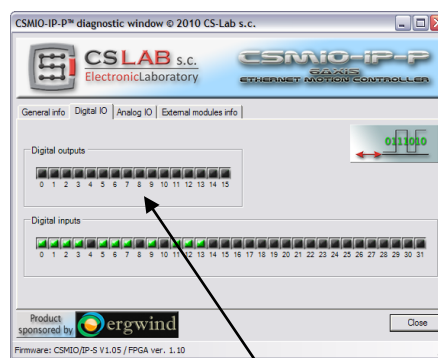
Dokładny opis sygnałów znajduje się w dokumentacji na stronie ArtSoft® www.machsupport.com (w języku angielskim), poniżej przedstawiam jednak krótki opis najważniejszych z nich.

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.

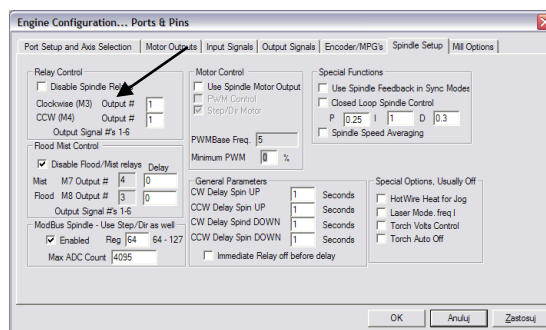


Ponownie podczas uruchamiania systemu pomocne może okazać się okno diagnostyczne wywoływane z menu „PlugIn Control”. W zakładce „Digital IO” można podejrzeć aktualny stan sygnałów wyjściowych i dzięki temu ocenić czy ewentualne problemy wynikają ze złej konfiguracji, czy z błędnego połączenia elektrycznego.



10.6 Konfiguracja sterowania wrzeciona oraz chłodzenia

Przed wszystkim należy skonfigurować sygnały wyjściowe. W tym celu należy wybrać z menu pozycję „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. 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 chłodzenia 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.

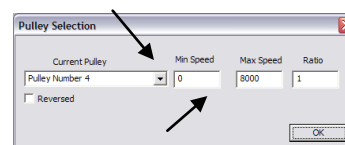
Ważnym parametrem są też ustawienia zwłoki czasowej przy załączaniu i wyłączaniu wrzeciona. W szczególności wrzeciono wysokoobrotowe potrzebują nieco czasu po załączeniu by rozpędzić się do zadanej prędkości. W grupie „General Parameters” mamy możliwość niezależnego zdefiniowania czasów rozpędzania i 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

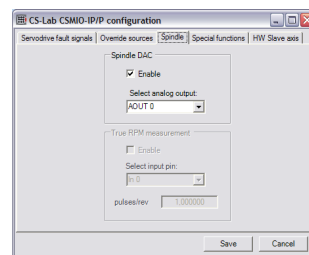
Ostatnią rzeczą jaką konfigurujemy w oknie „Ports and Pins” są parametry związane ze sterowaniem prędkością obrotową poprzez wyjście analogowe CSMIO/IP-S. W grupie „ModBus Spindle – use step/dir as well” zaznaczamy pole „Enabled”, w polu „Reg” wpisujemy wartość 64, natomiast w polu „Max ADC count” – wartość 4095.

Można teraz zamknąć okno konfiguracyjne „Port and Pins” klikając „Zastosuj” oraz „OK.”.

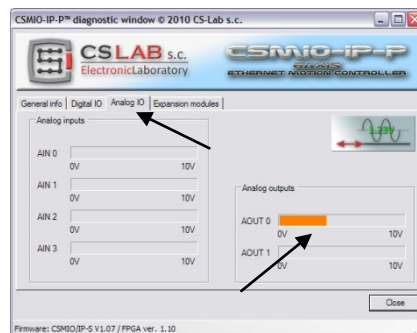
Do poprawnej obsługi sterowania obrotami trzeba jeszcze podać jaki zakres obrotów posiada nasze wrzeciono (uwzględniając przy tym ustawienia falownika oraz ewentualne przełożenia). Wybieramy pozycję menu „Config/Spindle Pulleys..”. Jeśli korzystamy z jednego przełożenia wpisujemy tylko w pola „Min” i „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”, a następnie w oknie klikamy „CONFIG” obok „CSMIO/IP”. Przechodzimy na zakładkę „Spindle”, w grupie „Spindle DAC” zaznaczamy „Enable” i z listy „Select Analog Output” wybieramy wyjście analogowe.



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.



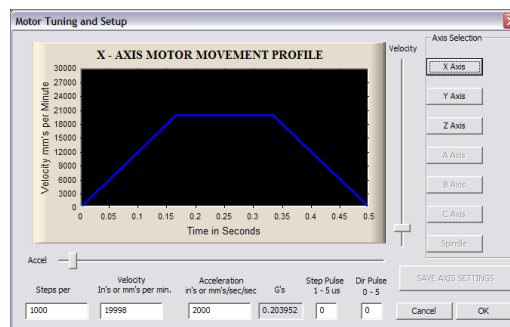
Sprawdź dokładnie ustawienia falownika przed załączeniem wrzeciona, nieprawidłowa konfiguracja może spowodować trwałe uszkodzenie wrzeciona, które z reguły nie jest usuwane przez producenta w ramach gwarancji.



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

10.7 Konfiguracja rozdzielczości oraz prędkości i przyspieszeń poszczególnych osi

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/Motor Tuning”. Po otwarciu okna najpierw należy wybrać oś, którą chcemy skonfigurować, 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/obróć (licząc wszystkie zbocza).
- Napęd serwo skonfigurowany jest bez mnożnika i przekładni elektronicznej, czyli 10000 impulsów STEP powoduje dokładnie 1 całkowity obrót silnika.
- Do przeniesienia napędu użyta została śruba kulowa o skoku 10mm.
- Brak przełożenia pomiędzy silnikiem, a śrubą.

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 500mm/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” → Wybierz oś („Axis Selection”) → Wpisz parametry → „SAVE AXIS SETTINGS” → Wybierz kolejną oś → itd. Na końcu zamknij okno klikając „OK”.



Pola „step pulse” oraz „dir pulse” nie mają żadnego znaczenia przy CSMIO/IP-S. 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% oraz wyprzedzeniem DIR względem STEP o wartości 10us, 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. W sterowniku aktywnym zboczem jest zbocze opadające, czyli zmiana sygnału STEP ze stanu „1” logicznej (5V) na „0” logiczne (0V). Podłączając sterownik silnika krokowego M542 należy sygnał PUL+ podłączyć do 5V, a wyjście STEP z CSMIO/IP-S do PUL- sterownika. W ten sposób załączenie transoptora w M542 będzie następowało przy opadającym zboczu sygnału STEP CSMIO/IP-S. Jeśli podłączone to będzie niepoprawnie to będzie występowało gubienie 1 kroku podczas zmian kierunku. Po dłuższej pracy może przez to skumulować się spory błąd pozycji.

10.8 Konfiguracja kierunków ruchu, bazowania oraz limitów programowych.

Gdy osie są już wyskalowane i mają poustawiane prędkości, wypadłoby jeszcze by poruszały się w dobrych kierunkach. Przydatną funkcją jest też możliwość podania programowych limitów, czyli zakresu roboczego obrabiarki.

Wybieramy z menu pozycję „Config/Homing/Limits”. W oknie dla każdej z osi mamy dostępne następujące parametry konfiguracyjne:

Axis	Reversed	Soft Max	Soft Min	Slow Zone	Home Off.	Home Neg	Auto Zero	Speed %
X		465.00	0.00	0.00	0.0000			20
Y		255.00	0.00	0.00	0.0000			20
Z		0.00	-130.00	0.00	0.0000			20
A		100.00	-100.00	0.00	0.0000			20
B		100.00	-100.00	0.00	0.0000			20
C		100.00	-100.00	0.00	0.0000			20

G28 home location coordinates

X	0	A	0
Y	0	B	0
Z	0	C	0

OK

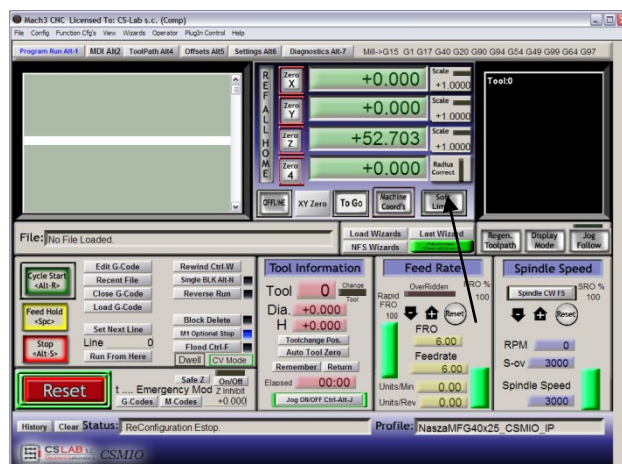
Nazwa kolumny	Opis
Reversed	Włączając lub wyłączając to pole powodujemy zmianę kierunku ruchu osi.
Soft Max	Maksymalny zakres ruchu w kierunku dodatnim
Soft Min	Maksymalny zakres ruchu w kierunku ujemnym
Slow Zone	W CSMIO/IP-S to pole jest nieużywane. W sterowaniu LPT służy do zdefiniowania odcinka na 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.



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

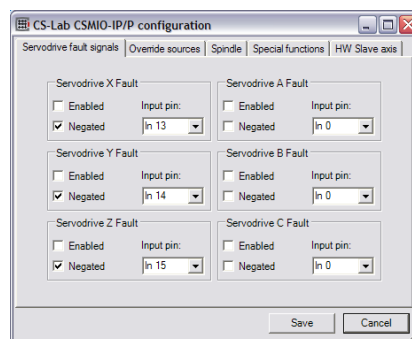


10.9 Dodatkowe funkcje konfiguracyjne w oknie plugin'a

Okno konfiguracyjne wtyczki (plugin'a) jest wywoływane poprzez pozycję menu „Config/Config Plugins” oraz kliknięcie „CONFIG” obok nazwy CSMIO/IP. Poniżej znajduje się opis opcji w poszczególnych zakładkach.

10.9.1 Zakładka Servodrive fault signals – sygnały błędów z serwonapędów

Sterownik CSMIO/IP-S posiada możliwość autonomicznej reakcji na sygnały błędów z serwonapędów. Napęd może generować błąd np. w przypadku przeciążenia, lub gdy błąd pozycji przekroczy dozwoloną tolerancję. Dla każdej osi możemy wybrać czy taki sygnał ma być obsługiwany – pole „Enabled”. Pole „Negated” określa, że sygnał jest aktywny w stanie niskim. Natomiast „Input Pin” określa nr wejścia w sterowniku CSMIO/IP-S. W przypadku pojawienia się sygnału błędów CSMIO/IP-S zatrzymuje ruch wszystkich osi w przeciągu 0,0005s. Warto skonfigurować w serwonapędach funkcję hamulca dynamicznego, co ograniczy odległość jaką oś przebędzie siłą bezwładności.

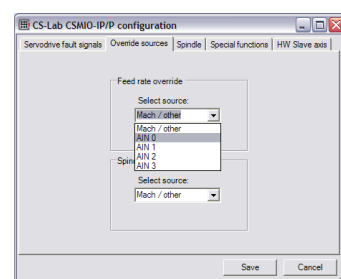
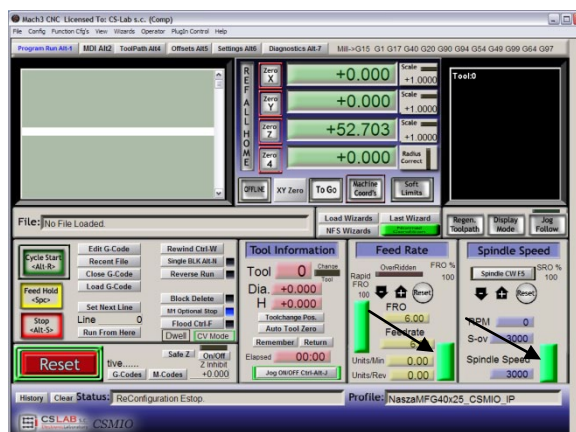


10.9.2 Zakładka Override sources – wybór źródła korekcji prędkości posuwu i obrotów wrzeciona

Program Mach3 umożliwia zmianę prędkości posuwu oraz prędkości obrotowej wrzeciona podczas pracy. Standardowo realizuje się to poprzez dwa suwaki na głównym ekranie. Jeśli obrabiarka wyposażona jest w dodatkowy pulpit z przyciskami itp., przy pomocy sterownika CSMIO/IP-S można również zrealizować sterowanie prędkością posuwu i obrotów wrzeciona poprzez potencjometry podłączone do wejść analogowych. W zakładce „Override sources” wtyczki można skonfigurować czy regulacja prędkości ma odbywać się poprzez ekran Mach’a czy przez wejścia analogowe, a jeśli przez wejścia analogowe, to które.

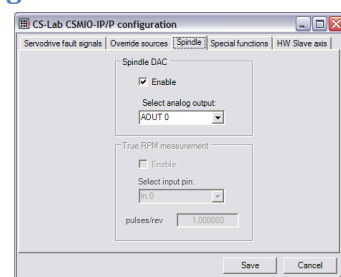
„Feed rate override” dotyczy prędkości posuwu, natomiast „Spindle speed override” dotyczy obrotów wrzeciona. Dostępne są następujące warianty:

- Mach/Other – sterowanie z okna Mach’a
- AIN0-3 nr wejścia analogowego w CSMIO/IP



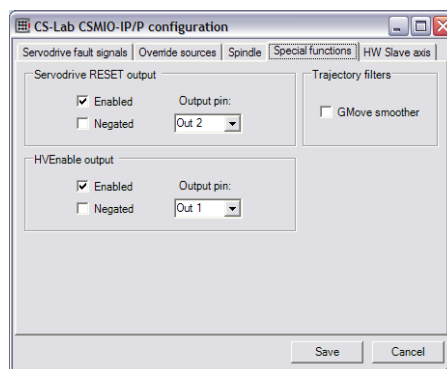
10.9.3 Zakładka Spindle – wybór wyjścia analogowego sterującego obrotami wrzeciona

W zakładce tej definiujemy nr wyjścia analogowego dla sterowania obrotami wrzeciona i czy takie wyjście ma być w ogóle używane. (Patrz rozdział 10.6 poświęcony konfiguracji wrzeciona).



10.9.4 Zakładka Special functions – konfiguracja wyjść specjalnych HVENable oraz ServoReset.

W niektórych systemach odłączane jest wysokie napięcie na niektóre komponenty w przypadku wciśnięcia E-STOP lub wystąpienia błędu takiego jak np. LIMIT lub FAULT z serwonapędu. Realizuje się to poprzez stycznik (najczęściej). Można do sterowania takim stycznikiem użyć jednego z sygnałów wyjściowych „ENABLE1-6” w Mach’u. Wadą w takim rozwiązaniu jest pewna z włoka czasowa. Jeśli takie wyjście ma być sterowane autonomicznie i bezzwłocznie – można zdefiniować sobie dowolne wyjście cyfrowe CSMIO/IP-S jako HVENable.



Inną kwestią jest sygnał RESET dla serwonapędów. Gdy np. na skutek przeciążenia lub kolizji któryś z napędów się wyłączy, maszyna oczywiście zatrzyma się (jeśli poprawnie skonfigurowane zostały sygnały FAULT). Jak jednak skasować błąd w napędzie by po wciśnięciu RESET na ekranie Mach’a serwonapędy ponownie się załączyły? Program Mach3 nie ma obsługi sygnału RESET serwonapędów. W tym celu w CSMIO/IP-S można zdefiniować wyjście cyfrowe jako „Servodrive RESET”. Przy wciśnięciu RESET w Mach’u sygnał jest aktywowany na czas około 1s po czym przechodzi w stan nieaktywny.

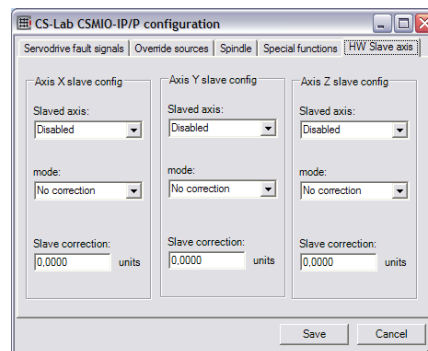
Oba wyjścia konfigurowane są w identyczny sposób:

- Enabled – załączenie/wyłączenie funkcji.
- Negated – zaznaczenie powoduje, że stanem aktywnym na wyjściu będzie „0”.
- Output Pin – nr wyjścia w CSMIO/IP

Opcja „GMove smoother” będzie wykorzystana w przyszłych wersjach oprogramowania CSMIO/IP i będzie powodować wygładzanie profilu prędkości do delikatnego kształtu „S” co będzie skutkowało jeszcze większą płynnością ruchu.

10.9.5 HW Slave Axis – ustawienia autonomicznej obsługi osi zależnych.

W dużych obrabiarkach często stosuje się po dwa silniki do obsługi pojedynczej osi – po jednym na stronę. W programie Mach3 jest co prawda w menu „Config” pozycja do konfiguracji osi zależnych, zdecydowaliśmy się jednak na autonomiczną obsługę tej funkcji, ponieważ chcieliśmy podnieść w ten sposób poziom niezawodności. Ustawienia związane z osią zależną przechowywane są w pamięci flash sterownika, co zapobiega sytuacji, że zostaną zagubione w przypadku np. awarii dysku twardego w komputerze PC.



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 pewną istotną przewagę – dostępna jest funkcja korekcji geometrii maszyny (np. przekoszenia 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. Dostępne są następujące parametry.

- Slaved Axis – wybór osi która ma być zależna od X,Y lub Z (zależnie w jakim polu dokonujemy ustawienia)
- Mode – tryb pracy osi zależnej
 - „No correction” – tryb bez korekcji geometrii maszyny – osie przez cały czas pracują jak połączone
 - „Read index diff.” – tryb ten służy do wstępnego określenia różnicy pozycji bazowania dla osi master i slave. Jest bardzo pomocny i dobrze go włączyć i wykonać bazowanie przed ustawieniem trybu korekcji.
 - „Slave correction” – tryb z korekcją geometrii. W tym trybie podczas bazowania osie przez moment pracują niezależnie.
- Slave correction – w polu tym wpisuje się różnicę pozycji bazowania osi slave względem osi master.



Jeśli zamierzasz użyć funkcji osi zależnej przeczytaj dodatek „Przykład konfiguracji osi zależnej”.



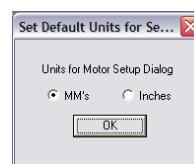
Firma CS-Lab s.c. dołożyła wszelkich starań by zapewnić niezawodność działania sterownika CSMIO/IP-S. Firma nie ponosi jednak żadnej odpowiedzialności za wszelkie uszkodzenia mechaniki wynikające z błędnej konfiguracji jak i z ewentualnych uszkodzeń czy błędów programowych sterownika CSMIO/IP-S.



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.

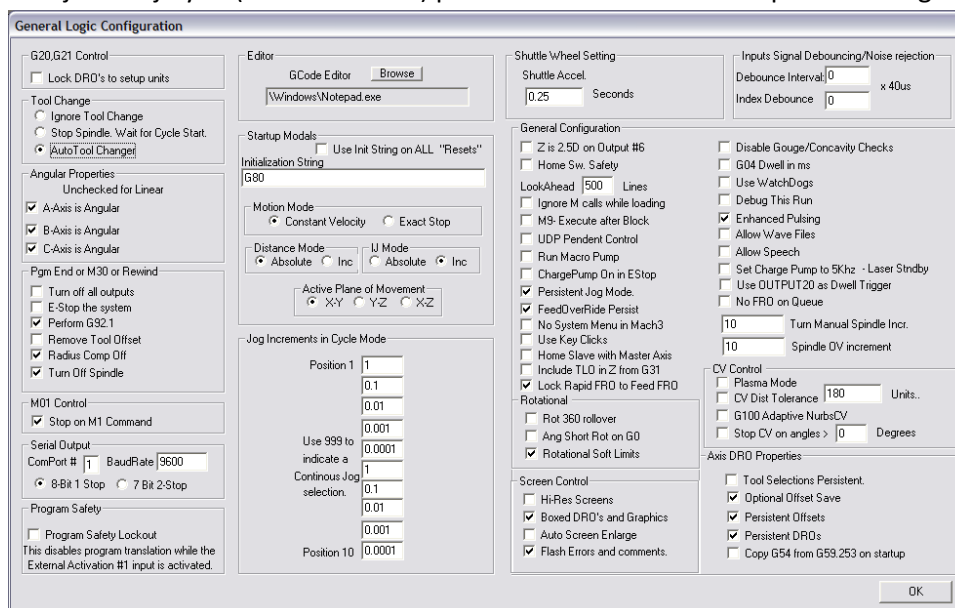
10.10 Wybór jednostek cale/mm

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”.



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 (moim zdaniem) parametrami oraz krótkim opisem każdego z nich.



Nazwa parametru / grupy	Opis
Tool Change	Konfiguracja automatycznej zmieniar ki narzędzi. Tutaj ważna kwestia: nawet jeśli nie posiadamy automatycznej zmieniar ki, 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 zaznaczona „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.
Jog increments In cycle mode	Domyślne wielkości kroków 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.
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 500 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. Raczej dla zaawansowanych użytkowników. W przypadku wątpliwości najlepiej odznaczyć wszystkie pola w tej grupie.
Rotational	Parametry w tej grupie dotyczą osi kątowych(obrotowych). „Rot 360 rollover” decyduje czy ma nastąpić 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.
Enhanced pulsing	Parametr ten poprawia nieco generowanie sygnałów STEP w sterowaniu LPT. Przy 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.

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).

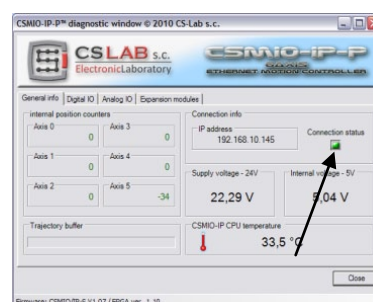
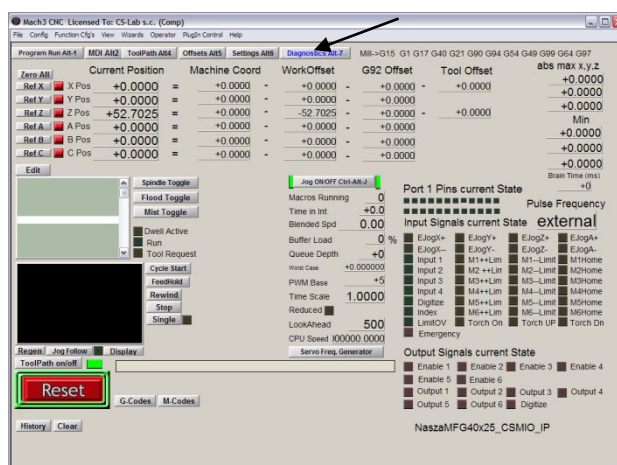
Po uruchomieniu programu Mach3 przechodzimy na zakładkę „Diagnostics”. W polu „Input signals current state” widoczne są kontrolki sygnałów wejściowych. Podczas testu żadna oś maszyny nie powinna znajdować się ani na wyłączniku krańcowym ani na czujniku bazującym. Należy ręcznie, kolejno załączać czujniki 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 jakiegokolwiek sygnały, należy sprawdzić, czy program w ogóle komunikuje się ze sterownikiem CSMIO/IP-S. W oknie diagnostycznym wywoływanym z menu „PlugIn Control/CSMIO_IP_P_Plugin” 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.



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 powinny być wyłączone krańcówki programowe SoftLimit. Na głównym ekranie Mach’a poszukać przycisku  i jeśli świeci wokół niego zielona obwódka kliknąć przycisk by funkcję wyłączyć. W razie potrzeby wcisnąć RESET na ekranie, by wprowadzić program Mach3 w tryb gotowości.

Zielona obwódka powinna świecić wokół przycisku .

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

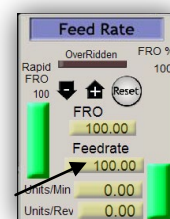
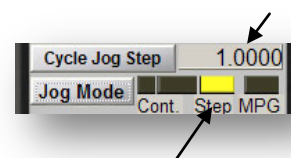
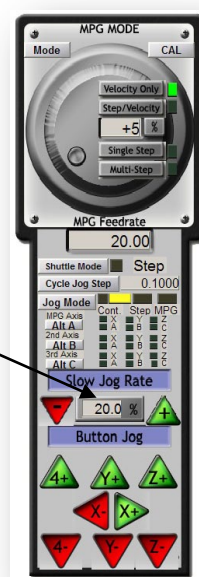
Należy sprawdzić każdą z osi, kontrolując czy:

- Kierunek ruchu w ogóle 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, można określić kierunki bazowania. Dla 3-osiowej maszyny XYZ najczęstszą konfiguracją jest bazowanie osi XY w kierunku ujemnym, a osi Z w kierunku dodatnim, 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 zmiana nie zostanie wprowadzona.

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 grzybkim stopu awaryjnego, lub przez naciśnięcie przycisku  na ekranie Mach’a.




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/Homing/Limits”.

11.3.2 Krańcówki programowe SoftLimit.


Gdy osie poprawnie się bazują, można 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  i wykonujemy ponowne bazowanie. Klikamy też , tak 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 .

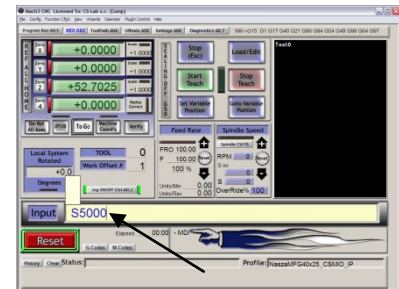


Po zmianie parametrów konfiguracyjnych sterownik przechodzi samoczynnie w tryb stopu awaryjnego, jest to zjawisko normalne. Po zmianie konfiguracji należy kliknąć przycisk  oraz wykonać bazowanie wszystkich osi. Przyciskiem „Ref All Home” na głównym ekranie Mach’a.

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.

12. Przykładowa obróbka krok po kroku.

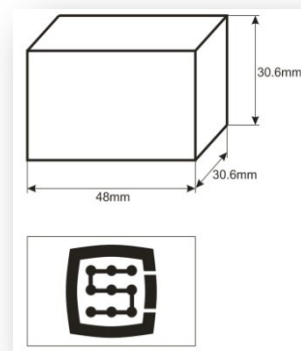
Dla przybliżenia zasady korzystania z obrabiarki wyposażonej w system sterowania CSMIO/IP-S przedstawiam poniżej prosty przykład obróbki.

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 mamy gotowy w formacie AI, który nawiasem mówiąc bardzo dobrze się sprawdza w przenoszeniu danych wektorowych pomiędzy różnymi programami.

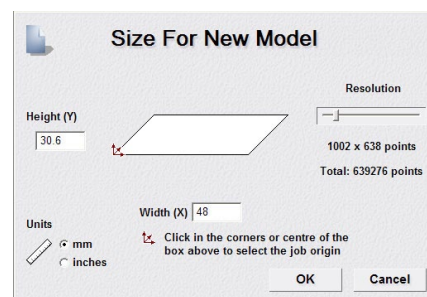
Założenia:

- 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.

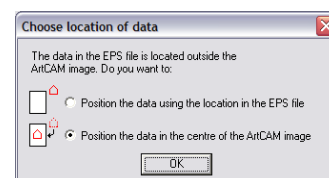


12.1 Przygotowanie projektu i plików G-Code.

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



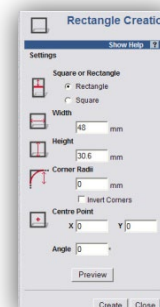
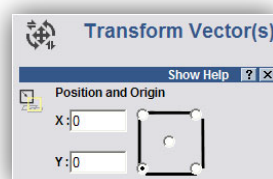
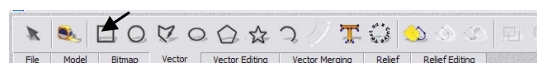
Wybieramy w ArtCam'ie polecenie Import Vector Data, a w oknie, które się ukaże opcję, która spowoduje ustawienie naszego logo na środku zdefiniowanego wcześniej pola.



Następnie musimy dorysować obiekt, którego użyjemy do planowania powierzchni. Dobrze, by ten obiekt był większy od naszej kostki, by frez walcowy wychodził podczas wierszowania całą średnicą poza materiał. Najpierw narysujemy prostokąt o wymiarach dokładnie naszej kostki, wybierając ikonę z zakładki Vector. W polach Width i Height wpisujemy wymiar 48 i 30.6. Następnie klikamy „Create” i „Close”.

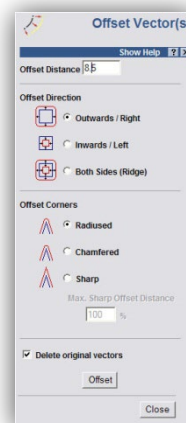
Teraz trzeba ustawić pozycję obiektu. Klikamy na niego prawym klawiszem myszy i wybieramy „Transform Vectors”.

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

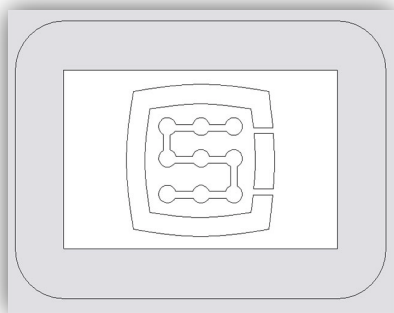


Teraz nasz nowopowstały obiekt pokrywa się dokładnie pozycją i rozmiarem z polem roboczym. Pora dodać wspomniane dodatkowe powiększenie, by frez wychodził całą średnicą poza obrabiany materiał – uzyskamy dzięki temu lepszą powierzchnię.

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.



Na tym etapie nasz projekt wygląda tak:



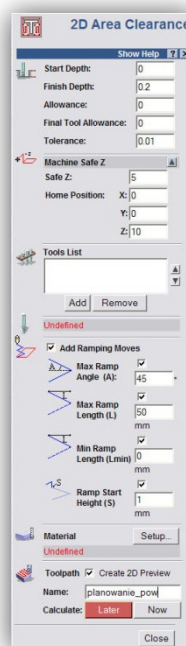
Można teraz przystąpić do generowania trajektorii dla narzędzi.

Najpierw 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. Z doświadczenia powiem, że nie ma co przesadzać z tolerancją. Niektórzy często podają np. 0,001mm. Może to ładnie wygląda na ekranie komputera, niestety mało ma wspólnego z rzeczywistością. W praktyce, niedokładności np. zaciskania narzędzia (i to nawet we wrzecionach za 8000euro!) czy niedokładności samego narzędzia, mechaniki obrabiarki itd., powodują, że uzyskanie rzeczywistej dokładności obróbki rzędu 0,01mm już jest sporym wyzwaniem. Oczywiście jeśli posiada się mechanikę wysokiej klasy konstrukcję granitową oraz całość stabilizowaną termicznie i do tego realizuje się precyzyjne zlecenia – można tolerancję ustawić na lepszym poziomie.

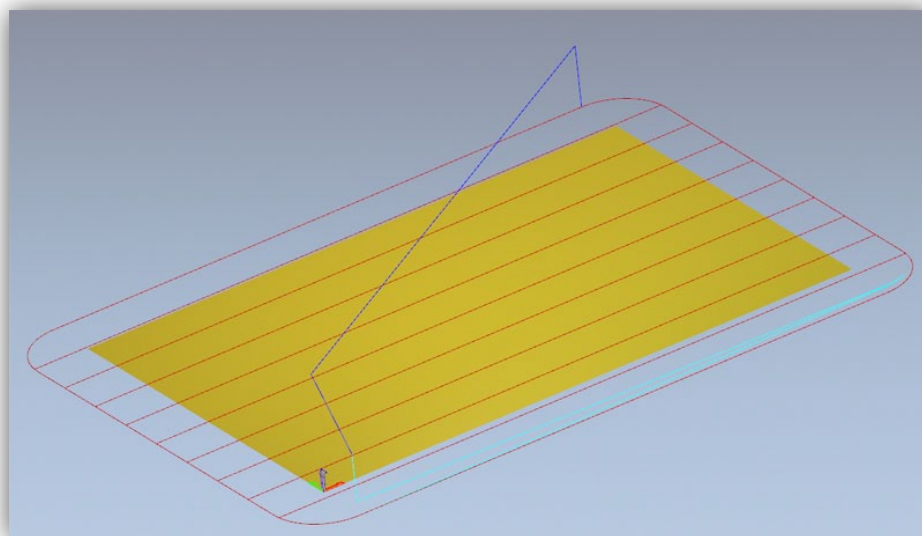
Parametr Safe Z można ustawić na 5mm, Home Position na [0,0,10]. Zaznaczyć można też „Add Ramping Moves” na domyślnych parametrach, spowoduje to płynniejsze wejście w materiał.




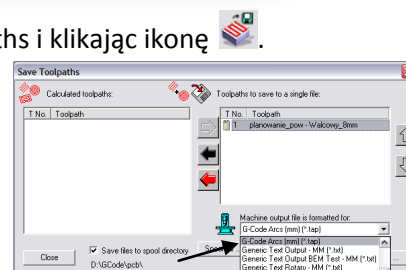
Dobrze byłoby jeszcze poinformować program jakiego używamy narzędzia. Poniżej Tool List klikamy przycisk Add. W oknie bazy narzędzi klikamy Add Tool, by dodać nowe narzędzie. Wpisujemy parametry jak na rysunku obok. Niektóre parametry takie jak opis, czy średnica są oczywiste. Stepdown to maksymalna głębokość na jaką będzie zagłębiać się narzędzie. Stepper to gęstość wierszowania. Im większa, tym z reguły lepsza powierzchnia, ale też nie ma co przesadzać, bo tylko niepotrzebnie wydłużymy 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:




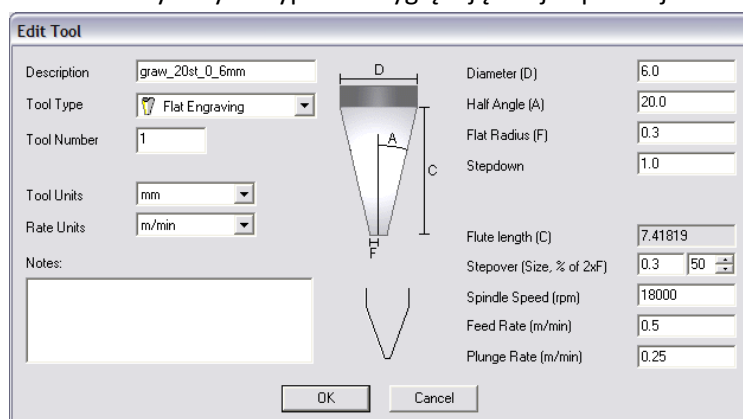
Teraz nagrywamy trajektorię przechodząc do zakładki Toolpaths i klikając ikonę . W oknie nagrywania trzeba wybrać tzw. postprocesor, czyli zdefiniować format danych wyjściowych odpowiedni dla naszego systemu sterowania. Ja w ArtCam'ie najczęściej korzystam z „G-Code Arcs(mm)(*.tap)”. Jest to podstawowy format G-Kodu odpowiedni dla programu Mach3. Po wybraniu formatu klikamy na przycisk „Save” i zapisujemy naszą trajektorię pod nazwą np. „planowanie.tap”.




Przyszła kolej na wygenerowanie trajektorii narzędzia dla logo.

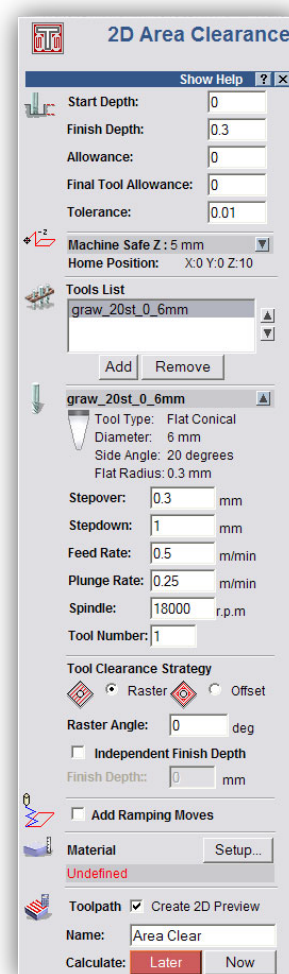
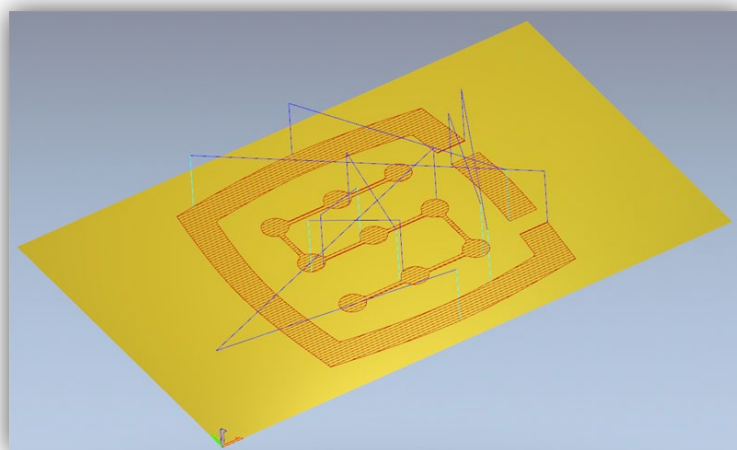
Przechodzimy z powrotem na podgląd 2D, a w panelu zakładki Toolpaths obok nazwy poprzednio wygenerowanej ścieżki odznaczamy Show In 2D|3D. Poprzednia trajektoria zniknie z podglądu i nie będzie zakłócała nam widoku.

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, no i oczywiście musimy 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 tak jak poniżej:



Należy zwrócić uwagę, że w programie ArtCam rozmiar uchwytu podajemy jako średnicę, natomiast wymiar końcówki narzędzia (F) jako promień. Prędkości, które tutaj podaję są dość niskie, jednak chodzi tutaj tylko o przykład, a nie o „jazdę wyczynową”, która ma sens dopiero wtedy, gdy wykonujemy zlecenia produkcyjne większej ilości sztuk. Przy tak prostych pojedynczych pracach i tak 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 . 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.

Pliki mamy 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.

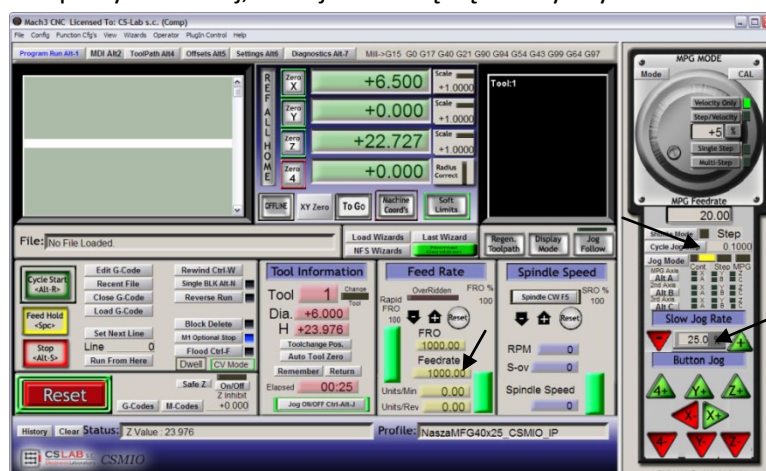
Zamocuj materiał pewnie, by nie istniało ryzyko przesunięcia lub wyrwania podczas obróbki.



Tak jak wspomniałem na początku – do ustawienia bazy materiału użyję wiatka z węglika spiekanego, precyzyjnie zaszlifowanego na połowę średnicy. Jeśli używamy pomiaru długości narzędzia wpisujemy 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 chwilę 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.



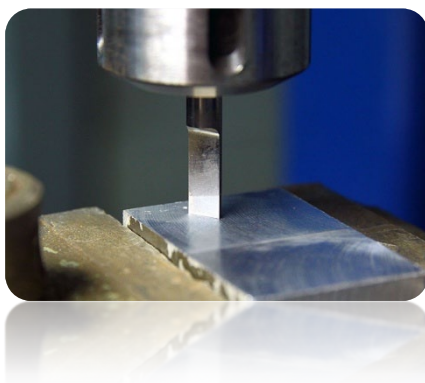
Następnie zmieniamy tryb posuwu na krokowy i ustawiamy krok 0.1mm. Przy pomocy pracy z krokiem 0.1mm dojeżdżamy bardzo blisko materiału i przetłaczamy krok na 0.025mm, wpisując tą wartość w pole tekstowe i zatwierdzając <enter>. Teraz dojeżdżamy tak, by połówka zaszlifowanego wałka przylegała do powierzchni bocznej materiału. Gdy będziemy próbować palcem obracać wrzeciono w jedną i drugą stronę – będziemy mogli poruszać tylko w niewielkim zakresie. Na więcej nie pozwolą krawędzie wałka. Dosuwamy krok po kroku o kolejne 0.025mm aż w ogóle nie będzie można ruszać wrzecionem – oznacza to, że płaszczyzny materiału i zaszlifowanego wałka przylgnęły do siebie.



Możemy w tym miejscu ustawić bazę materiału w osi X, klikając przycisk „Zero X” na ekranie Mach’a. Współrzędna X na ekranie zostanie wyzerowana.

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. Pracujemy jednak również nad modulem rozszerzeń do CSMIO/IP-S do podłączenia czujnika laserowego, który oprócz skanowania powierzchni 3D będzie umożliwiał bardzo szybkie i dokładne bazowanie materiału w trzech osiach. Moduł CSMIO-SCAN dostępny będzie w drugiej połowie 2011 roku.

Gdy mamy ustawioną pozycję na dolnej krawędzi materiału klikamy „Zero Y”, by wyzerować w tym miejscu współrzędną Y.

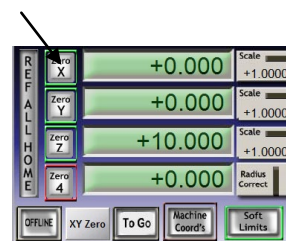


Jeśli nie korzystamy z automatycznego pomiaru długości narzędzia ustawianie bazy Z w tym momencie nie ma sensu. Trzeba to zrobić dopiero, gdy założymy właściwe narzędzie. Zakładam jednak, że taki czujnik jest zainstalowany w obrabiarce.

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”.



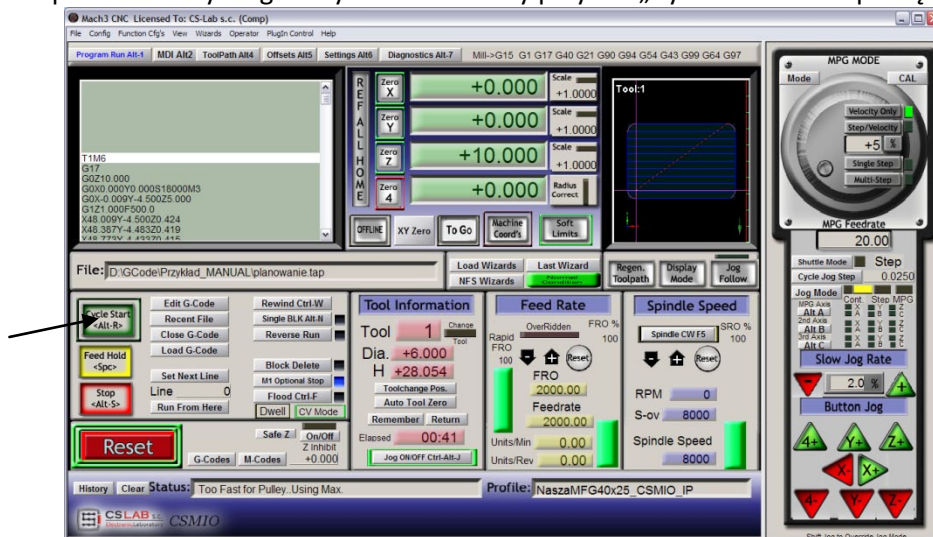
12.3 Zaczynamy obróbkę

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.

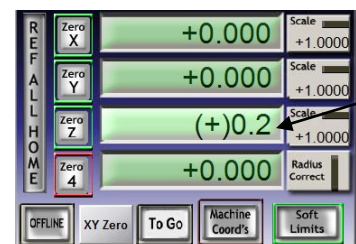


Poniżej zdjęcie wykonane w trakcie obróbki:



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

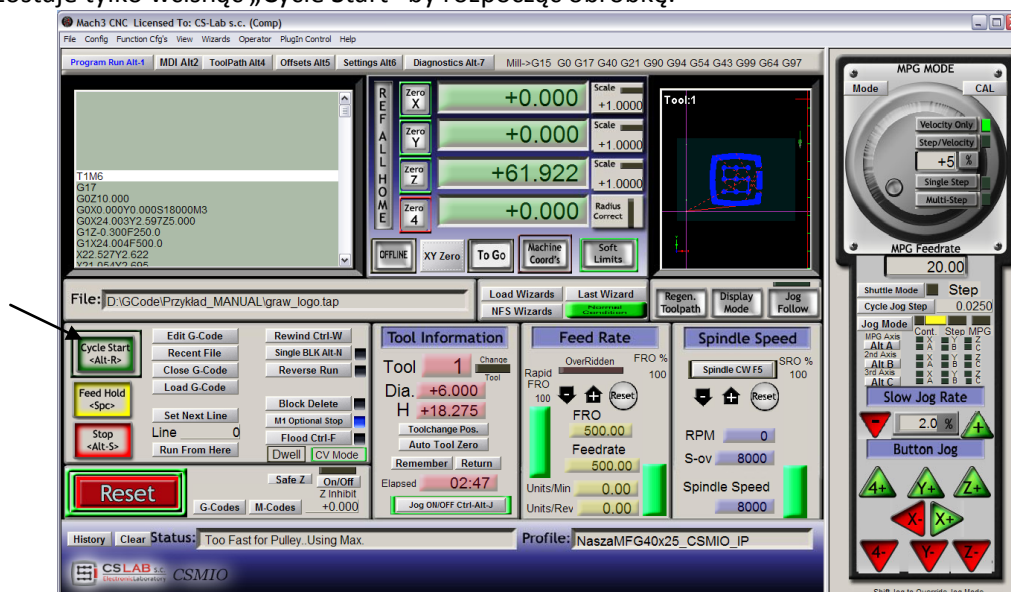
Przed rozpoczęciem obróbki jest tylko jeden, ale za to istotny szczegół. Planując powierzchnię obniżyliśmy jej poziom, grawerowanie logo wyszłoby na głębokość 0.1mm, a nie jak założyliśmy 0.3mm. Można temu łatwo zaradzić obniżając poziom punktu zerowego o 0.2mm (czyli głębokość planowania). Klikamy na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



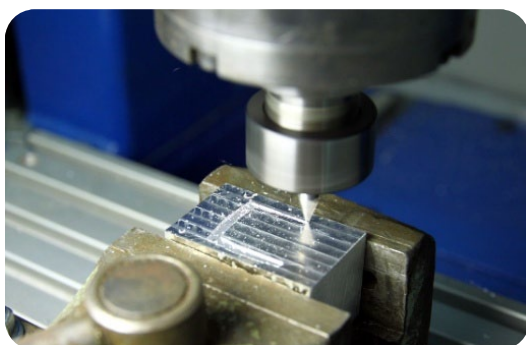
Po tej operacji możemy rozpocząć obróbkę z drugiego pliku nie zapominając o wykonaniu pomiaru po wymianie narzędzia (przycisk „Auto Tool Zero”).

Gdy plik 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

Przedstawię tutaj kilka luźnych porad, które mogą pomóc osobom niezaznajomionym z programem Mach3 podczas pracy.

1. Klawiatura komputerowa.
 - a. Nie używaj klawiatury bezprzewodowej, zdarza się, że taka klawiatura odnotuje naciśnięcie klawisza, nie odnotuje jednak jego puszczenia, podczas sterownia maszyną może być to bardzo niebezpieczne.
 - b. Również klawiatury na port USB potrafią zachowywać się w nieprzewidywalny sposób. Port USB jest wysoce nieodporny 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 jakiegokolwiek 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 500.
4. 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”.
5. 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 kliknięć RESET i zjechać z krańcówki.
6. Sterowanie ręczne (JOG).
 - a. 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.

7. Mach3 zawsze uruchamia się z wybranym narzędziem „0”, jeśli korzystamy ze zmieniaarki 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 zmieniaarki, ale posiadamy czujnik automatycznego pomiaru długości narzędzia, po uruchomieniu programu Mach3, w pole „Tool” wpisujemy zawsze „1” <enter>.
8. 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. Zalecany sposób zatrzymania pracy jest wciśnięcie najpierw pauzy („Feed Hold”), a dopiero po zatrzymaniu – klawisza STOP.
9. 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”.
10. 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.
11. Jeśli posiadasz magazyn narzędzi i/lub czujnik automatycznego pomiaru długości narzędzia, pamiętaj, że wszelkie manipulacje/zmiany położenia/demontaż wyłączników bazujących HOME może spowodować przestawienie pozycji zera absolutnego maszyny i konieczna jest wtedy ponowna kalibracja pozycji magazynu i czujnika korekcji.
12. 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 niezmiernym narzędziem spowoduje przesunięcie poziomu obróbki, gdy zamocujemy kolejne narzędzie i wywołamy pomiar.
13. 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 nic poza tym. Może ewentualnie edytor ekranów i manager plików jak np. TotalCommander. Do wszelkich innych zadań takich jak projektowanie itp. powinien być używany osobny komputer.
14. Na komputerze sterującym wyłącz efekty wizualne pulpitu, wygaszacze ekranu, a profil zasilania ustaw jako „zawsze włączony”.

14. Makra VisualBasic®

Na stronie www.cs-lab.eu 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 polecam bliższe zapoznanie się z makrami, gdyż dają ogromne możliwości samodzielnego poszerzania funkcjonalności programu Mach3.

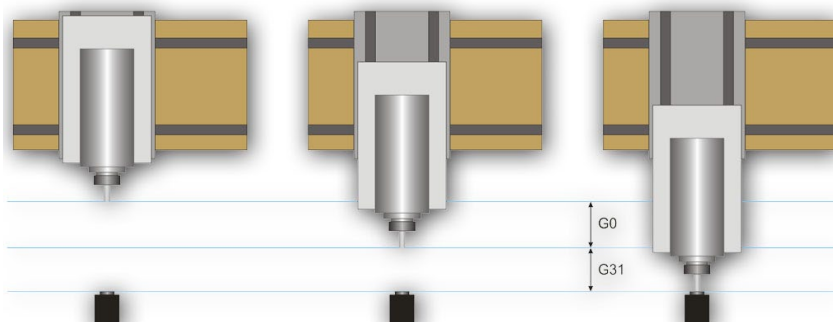
14.1 Automatyczny pomiar długości narzędzia

Automatyczny pomiar długości narzędzia jest jedną z najczęściej implementowanych funkcji, chociażby dlatego, że jest bardzo prosta do zrealizowania pod względem mechanicznym. Oczywiście, 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 utra szybką logikę, by zapewnić precyzję pomiaru na jak najwyższym poziomie.




Pomiar wykonywany jest w następujących etapach:

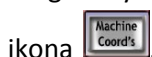
- Podniesienie osi Z na maksymalną wysokość (zero absolutne)
- Jazda w trybie szybkim (G0) na pozycję XY czujnika.
- Szybki zjazd (G0) osią Z do poziomu tzw. bezpiecznego Z.
- Jazda w dół w trybie pomiaru (G31) z prędkością „1”, do momentu otrzymania sygnału z czujnika.
- Podniesienie osi Z o niewielką wartość (przygotowanie to 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.




14.1.1 Konfiguracja

Przed przystąpieniem do konfiguracji skryptu, należy wykonać najpierw następujące czynności:

1. Sprawdzić działanie czujnika i konfigurację sygnałów wejściowych – przejść na zakładkę Diagnostics i wciskając ręką czujnik obserwować stan kontrolki  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 jest w oknie konfiguracji sygnałów nazwany „Probe”.
2. Wykonaj jazdę referencyjną wszystkich osi.
3. Na głównym ekranie przełącz tryb wyświetlania współrzędnych na maszynowe (absolutne) –



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 pisałem 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 „0” jako bezpieczny Z i wtedy pomiar zacznie się już od najwyższego położenia.
8. Przejdź 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 .

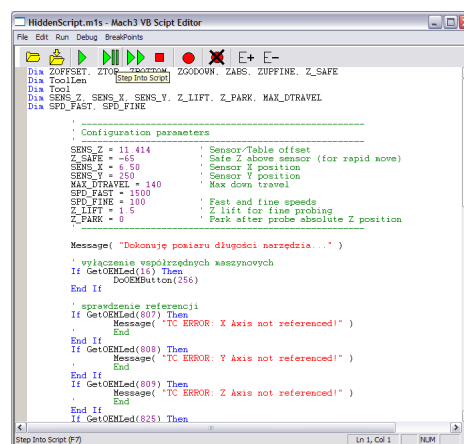
Gdy posiadamy zanotowane wszystkie potrzebne dane, otwieramy pobrany plik toollength.m1s w dowolnym edytorze tekstowym (np. w systemowym notatniku). Następnie zaznaczamy całość myszką, lub wciskając CTRL-A i kopiujemy do schowka – CTRL-C.

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 wspomniany przycisk należy wybrać z menu: „Operator/Edit Button Script”. Przycisk „Auto Tool Zero” i 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”.



```

File Edit Run Debug BreakPoints
D:\ ZOFFSET, ZTIP, ZDOWN, ZDOWN, ZABS, ZUPFINE, Z_SAFE
D:\ ToolLen
D:\ Tool
D:\ SENS_Z, SENS_X, SENS_Y, Z_LIFT, Z_PARK, MAX_DTRAVEL
D:\ SPD_FAST, SPD_FINE

' Configuration parameters
SENS_Z = 11.414 ' Sensor-Table offset
Z_SAFE = -45 ' Safe Z above sensor (for rapid move)
SENS_X = 4.59 ' Sensor X position
SENS_Y = 250 ' Sensor Y position
MAX_DTRAVEL = 140 ' Max down travel
SPD_FAST = 1500 ' Fast and fine speeds
SPD_FINE = 100 ' Z lift for fine probing
Z_LIFT = 1.5 ' Z lift for fine probing
Z_PARK = 0 ' Park after probe absolute Z position

Message( "Dokonyuje pomiaru długości narzędzia..." )
' wyłączenie współrzędnych aszynowych
If GetOENLed(16) Then
    DoEMEButton(236)
End If

' sprawdzenie referencji
If GetOENLed(807) Then
    Message( "TC ERROR: X Axis not referenced!" )
End If
If GetOENLed(808) Then
    Message( "TC ERROR: Y Axis not referenced!" )
End If
If GetOENLed(809) Then
    Message( "TC ERROR: Z Axis not referenced!" )
End If
If GetOENLed(825) Then

```


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 (G0). Jeśli mamy wątpliwości jak długie narzędzia będą mierzone, bezpieczniej wpisać tutaj „0”.
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 przejdzie 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 już tylko zapisać makro wybierając z menu „File/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 teraz 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.

14.2 Makro automatycznej wymiany narzędzi

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

Firma CS-Lab s.c. 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 – proszę o informację na email: biuro@cs-lab.eu 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.

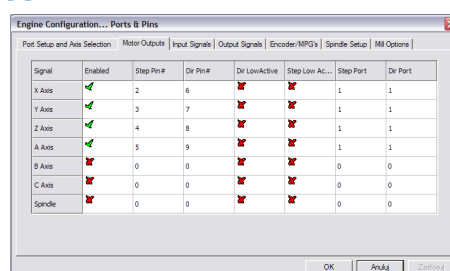
W urządzeniu CSMIO/IP-S została zaimplementowana funkcja osi zależnych z dodatkową możliwością regulacji geometrii maszyny. Regulacja geometrii jest niezwykle przydatna jeśli chcemy precyzyjnie ustawić prostopadłość osi.

Aby zrozumieć zasadę konfiguracji osi zależnej posłużę 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 w programie Mach3 używanych osi

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.



Wyskalowanie i konfiguracja osi

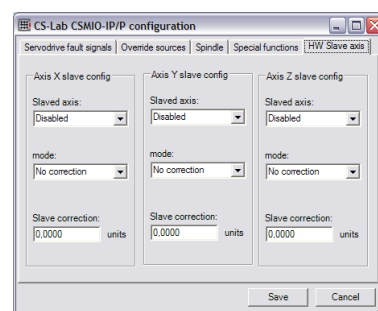
Zakładam, że maszyna jest poprawnie skonfigurowana tak jak opisano to w rozdziale 10. W „Config/Motor tuning” konfigurujemy tylko oś Y, czyli master, oś slave automatycznie zostanie skonfigurowana. Istotne jest by master oraz slave miały identyczną ilość kroków na milimetr, nie można więc stosować silników 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” + kliknięcie „config” obok pozycji CSMIO-IP.

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

W grupie „Axis X slave config” wybieramy oś B jako „Slaved axis”, tryb ustawiamy na razie na „No correction”.



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/Ports and Pins”).



Przed przystąpieniem do dalszych etapów konieczne 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 silnika „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”. Oczywiście kierunek można zamienić też w serwonapędzie, to już kwestia wyboru – jak nam wygodniej.

Jeśli napęd byłby na śrubach, najczęściej nie ma potrzeby zamiany kierunku osi.

Test posuwu ręcznego

Gdy powyższe czynności są już wykonane można pokusić się o test pracy osi na posuwie ręcznym. Tutaj 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 „X” i „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” tryb „Read index diff.”, a następnie wywołujemy bazowanie. Po zakończonym bazowaniu ponownie otwieramy okno konfiguracyjne plugin’a – w polu „slave correction” powinna być wartość odczytana przy pomiarze.

Załączenie trybu korekcji geometrii

Po poprawnym pomiarze różnicy pozycji wyłączników HOME można załączyć już w oknie konfiguracyjnym tryb „Slave correction” dla osi „X”. Od tej pory możemy regulować prostopadłość bramy poprzez modyfikowanie wartości „slave 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 FAULT.



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

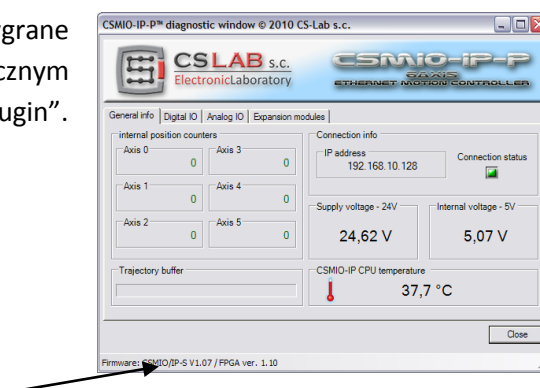
Dodatek B – Aktualizacja oprogramowania CSMIO/IP-S

Co pewien czas warto odwiedzić naszą stronę internetową <http://www.cs-lab.eu>. 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

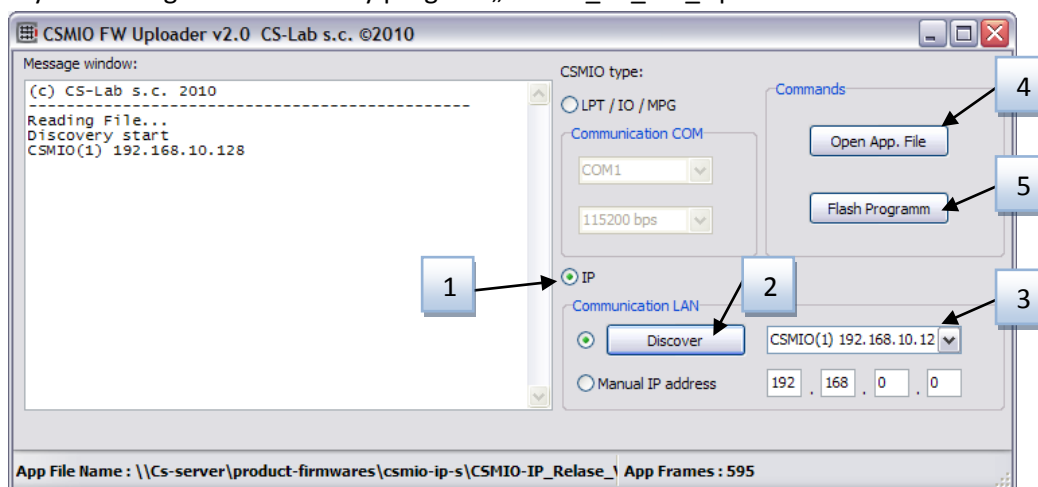
Wersję oprogramowania jakie aktualnie ma wgrane sterownik można sprawdzić w oknie diagnostycznym wywoływanym z menu „PlugIn Control/CSMIO_IP_P_plugin”.

Wersja podawana jest na dolnym pasku okna.



Aplikacja aktualizująca (uploader)

Po pobraniu archiwum .zip z paczką aktualizacyjną należy rozpakować zawartość – np. na pulpit. Wchodzimy do katalogu i uruchamiamy program „CSMIO_PC_FW_Uploader.exe”.



Po uruchomieniu programu wykonujemy następujące operacje – tak jak zaznaczono na rysunku powyżej:

- Wybieramy typ sterownika klikając na „IP”.
- Klikamy Discover – nasz sterownik zostanie automatycznie wyszukany w sieci.
- Jeśli mamy więcej niż jeden sterownik w tej samej sieci lokalnej, wybieramy z listy ten, który chcemy aktualizować
- Klikamy „Open App. File” i wybieramy plik firmware’u. Ma on nazwę „CSMIO_IP_S-Vx_xxx.csapp” (w miejscach „x” jest oznaczenie wersji).
- Klikamy „Flash Programm” – rozpocznie się programowanie sterownika.



Sterownik CSMIO/IP-S jest zabezpieczony przed sytuacją, gdy programowanie nie powiedzie się. Zawsze istnieje możliwość ponownego programowania aplikacją uploader'a.



Przed przystąpieniem do aktualizacji oprogramowania zamknij program Mach3.

Aktualizacja pliku wtyczki (plugin'a)

Ostatnim etapem aktualizacji jest skopiowanie nowej wersji wtyczki do katalogu „C:\Mach3\PlugIns”.

W paczce aktualizacyjnej plik plugin'a nosi nazwę „CSMIO_IP_P_plugin.dll”. Kopiujemy ten plik do katalogu „C:\Mach3\PlugIns”. Gdy system zapyta się czy nadpisać plik – wybieramy, że tak.

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.