 <b>SOLARIS</b> NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 1 z 18
		Data 13.07.23
Dokument wstępny		Wersja: 0.1

## Norma dotycząca automatyki napędów


<b>Wersja:</b>	0.1
<b>Status:</b>	Dokument wstępny
<b>Właściciel:</b>	Łukasz Żytniak lukasz.zytniak@uj.edu.pl
<b>Sprawdził:</b>	
<b>Zatwierdził:</b>	
<b>Lokalizacja w ECM:</b>	Documents\Maszyna_Machine\Beamlines\standards
<b>Nazwa pliku:</b>	Solaris_standard_motion_control.doc
<b>Ostatnia aktualizacja:</b>	130723

### Historia zmian:

Wersja	Data	Opis	Podpis
0.1	130723	Pierwszy projekt.	Łukasz Żytniak


### Autorzy:

Julio Lidón-Simón  
 Łukasz Żytniak

	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 2 z 18
		Data 13.07.23
Dokument wstępny	Wersja: 0.1	

## Spis treści

1	Wstęp .....	3
2	Sterownik silnika.....	3
3	Standardowy system napędowy .....	4
3.1	Silniki.....	4
3.2	Złącze silnika.....	4
3.2.1	Przykłady kodów złącz (na podstawie serii Souriau Trim Trio) .....	5
3.3	Enkodery .....	6
3.3.1	Złącze enkodera.....	6
3.3.2	Uwagi dotyczące enkoderów bezwzględnych w aplikacjach skanowania ciągłego ..	7
3.4	Łączniki końcowe lub początkowe .....	9
3.5	Wyłączanie.....	10
4	Niestandardowe systemy napędowe.....	11
5	Amortyzatory .....	13
6	Połączenia przewodowe.....	14
7	Podsumowanie.....	15
8	Załącznik A .....	16
8.1	Standardowy system napędowy. Przykład połączeń sterownika silnika .....	16
8.2	Standardowy system napędowy. Przykład połączeń w złączu enkodera ...	16
8.2.1	Skrzynka połączeniowa napędzanego urządzenia do enkodera Renishaw Tonic .....	16
8.3	Standardowy system napędowy. Przykłady połączeń złącza wyłączającego .....	17
8.3.1	Wyłączniki ruchu poza zakresem lub krańcowe do PLC i z PLC do IcePAP.....	17
8.3.2.	Wyłączniki ruchu poza zakresem lub krańcowe bezpośrednio do IcePAP.....	18

	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 3 z 18
	Dokument wstępny	Data 13.07.23 Wersja: 0.1

## 1 Wstęp

Niniejszy dokument podsumowuje normy Solaris dotyczące automatyki napędów oraz zawiera propozycje najlepszych rozwiązań w zakresie połączeń przewodowych dla silników krokowych.

## 2 Sterownik silnika

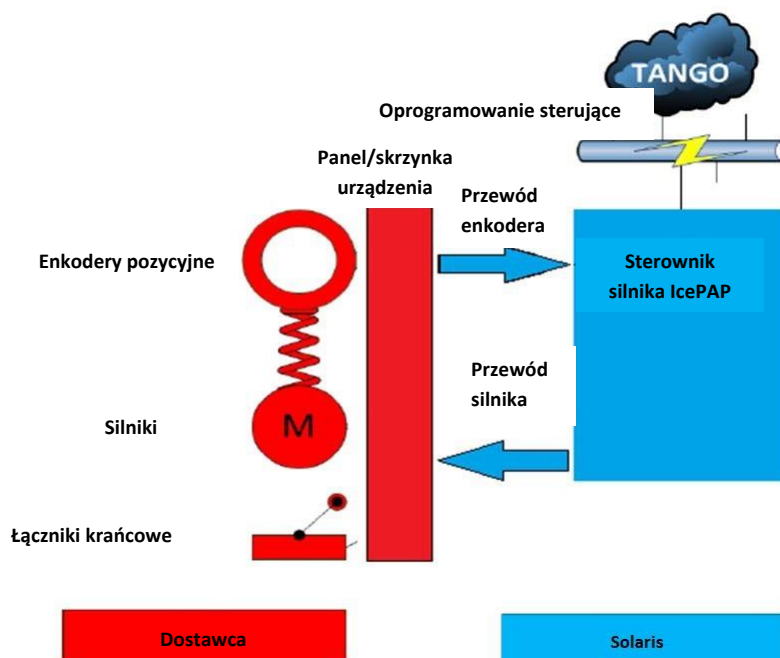
Standardowym sterownikiem silnika krokowego Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego - „Solaris” jest IcePAP.

Jak wspomniano we wstępie, niniejszy dokument opisuje politykę SOLARIS, podczas gdy dokument „Instrukcja obsługi sprzętu IcePAP” dotyczy kontrolera ruchu IcePAP. Oba dokumenty powinny być rozpowszechniane razem.


Sterownik IcePAP może napędzać praktycznie każdy 2-fazowy bipolarny silnik krokowy i dostarczać sygnały sterujące każdym rodzajem zewnętrznym impulsowym/kierunkowym sterownikiem wykorzystywanym do zasilania silnika zbudowanego w innej technologii. IcePAP wyposażony jest w cztery główne interfejsy, które zostały opisane w kolejnych rozdziałach.

Na Rysunku 1 przedstawiono wszystkie elementy standardowego systemu napędowego, gdzie różnymi kolorami oznaczono obowiązki dostawcy (czerwony) i firmy SOLARIS (niebieski). Standardowe systemy napędowe wyposażone są w 2-fazowe silniki krokowe o prądzie znamionowym do 7A i enkodery obsługiwane przez IcePAP np.: impulsowe/kierunkowe lub kwadraturowe (TTL lub RS422) lub też bezwzględne SSI (aby uzyskać informacje o BISS- C, należy skontaktować się z obsługą techniczną SOLARIS).

Dostawca musi przestrzegać wszystkich zasad opisanych w następnym rozdziale.



Rysunek 1. Elementy i obowiązki dotyczące standardowego systemu napędowego.

 <b>SOLARIS</b> NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 4 z 18
		Data 13.07.23
	Dokument wstępny	Wersja: 0.1

### 3 Standardowy system napędowy

#### 3.1 Silniki


Standardowe systemy napędowe są zdeterminowane jako 2-fazowe bipolarne silniki krokowe do 7A oraz enkodery obsługiwane przez IcePAP np.: impulsowych/kierunkowych lub kwadraturowych (TTL lub RS422) lub bezwzględnych SSI (aby uzyskać informacje o BISS- C, należy skontaktować się z obsługą techniczną SOLARIS).

Każdy inny system napędowy określany jest jako niestandardowy i opisany został w rozdziale „Niestandardowy system napędowy”.

Jak określono powyżej, IcePAP może napędzać każdego rodzaju 2-fazowy bipolarny silnik krokowy do 7A. Dzięki parametrom konfigurowanej oprogramowaniem magistrali DC (70V-10V) oraz pętli prądowej PID, IcePAP bez problemu napędza silniki o niskiej indukcyjności (wysokoprądowe lub próżniowe silniki krokowe) lub silniki o dużej rezystancji. W razie jakichkolwiek wątpliwości dotyczących wyboru silnika, należy skontaktować się z obsługą techniczną Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego - "Solaris".

#### 3.2 Złącze silnika

Złącze silnika to 12-pinowa wtyczka kompatybilna z MIL-C-26482 o rozmiarze 14. Rysunek 2 przedstawia rozkład pinów dla różnych silników.


Złącze	Pin	Sygnał			Opis
		1-fazowy	2-fazowy	3-fazowy	
 <p>12-pinowe gniazdo MIL-C-26482 z kompatybilną powłoką systemową o rozmiarze 14</p>	A	Początkowy			Odniesienie mechaniczne
	B	FazaA+	FazaA+	FazaA	Moc silnika
	C	FazaA-	FazaA-	FazaB	
	D	n/c			
	E		FazaB+	FazaC	
	F	n/c	FazaB-	n/c	
	G	Wyłączenie			
	H	Ogranicznik+			Ograniczniki ruchu
	J	Ogranicznik-			
	K	Osłona			
	L	Napięcie na pinie 5V			Zasilacz pomocniczy
M	GND				
Przykłady złącz:		ITT CANNON: TNM6U 1400-12P1L FCI: UTGS6PG1412PN			

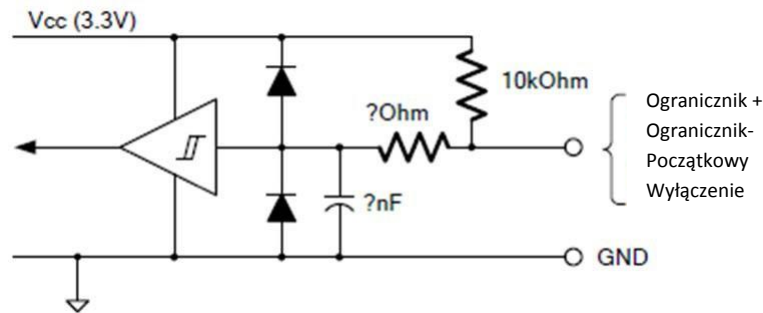
Rysunek 2. Złącze silnika IcePAP.

Przewody sterujące np.: Początkowy, Ogranicznik+, Ogranicznik- i Wyłączania mają identyczne złącze jak te na Rysunku 3.

Wszystkie przewody sterujące powinny być zakończone pinem M (GND).

Pin A (Początkowy) jest przydatny, gdy przełączniki elektryczne w urządzeniu będą stosowane do określenia pozycji odniesienia. W przypadku sygnałów referencyjnych generowanych przez enkodery, dostępnych jest kilka wejść pinowych w złączu enkodera.

	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 5 z 18
	Dokument wstępny	Data 13.07.23
		Wersja: 0.1



Rysunek 3. Połączenie elektryczne przewodów sterujących

Pin L (napięcie na pinie 5V) należy stosować do zasilania aktywnych przełączników.  
 Pin K połączony jest z ekranem przewodu i jego zadaniem jest gwarantowanie ciągłości ekranu elektrycznego w przypadku złąc plastikowych (niezalecane).

Pin wyłączenia sygnału (Pin G) jest zawsze sprawdzany przez sprzęt, a jego stan wysoki zapobiega przed włączeniem silnika. Nawet jeżeli urządzenie, które ma być napędzane nie będzie wykorzystywało funkcji wyłączenia sygnału, to pin wyłączenia musi być zewnętrznie podłączony do GND (np. należy podłączyć piny G i M). Dobrym rozwiązaniem w tym przypadku jest podłączenie pinu wyłączenia sygnału z uziemieniem na ostatnim złączu przed silnikiem, tak aby sterownik mógł zawsze wykryć czy silnik jest podłączony, czy nie.

### 3.2.1 Przykłady kodów złącz (na podstawie serii Souriau Trim Trio)

Sterownik IcePAP wyposażony jest w złącze Souriau Trim Trio z kodem UT001412SH


Przewód od strony sterownika IcePAP - UT061412PH

Przewód od strony napędzanego urządzenia - UT061412SH

Tablica programowania napędzanego urządzenia powinna być wyposażona w złącze z kodem UT001412PH.

Kody złącz kończące się na SH/PH mogą także kończyć się na SH6/PH6 jeżeli wymagane jest IP68.

Oczywiście dopuszczalne są również 12-pinowe kompatybilne złącza MIL-C-26482 o rozmiarze 14 innych producentów.

 <b>SOLARIS</b> NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 6 z 18
		Data 13.07.23
	Dokument wstępny	Wersja: 0.1

### 3.3 Enkodery

IcePAP obsługuje zarówno enkodery SSI przyrostowe jak i bezwzględne, za pośrednictwem głównego złącza wejściowego. Enkodery przyrostowe mogą być impulsowe/kierunkowe lub kwadraturowe.

Dla enkoderów bezwzględnych SSI, częstotliwość zegara można ustawić na jedną z następujących wartości: 125kHz, 250kHz, 500kHz, 1.25MHz, 2.5MHz, 5MHz, 12.5MHz i 25MHz.

Możliwe jest dodanie kolejnego interwału czasowego pomiędzy następującymi po sobie ramami SSI. Ten dodatkowy czas można ustawić na: 0, 5µs, 10µs, 20µs, 30µs, 50µs, 100µs lub 500µs. Szerokość pasma danych dostępna jest w zakresie do 32 bitów, a pozycję należy zakodować w postaci zwykłego kodu binarnego lub kodu Graya.

Moduł SSI może przeprowadzać kontrolę nieparzystości lub parzystości bitów. Bit parzysty musi być bitem danych znajdującym się za bitem pozycji.

#### 3.3.1 Złącze enkodera

Sygnaly enkoderów są sygnałami różnicowymi i są zgodne z charakterystyką RS422 (patrz Rysunek 5 dotyczący interfejsu elektrycznego).

Wszystkie sygnały różnicowe są także kompatybilne z TTL. W takim przypadku, należy odłączyć sygnał ujemny i jako połączenie należy zastosować jedynie sygnał dodatni pary różnicowej oraz pin GND.

Złącze	Pin	Sygnal	Rodzaj/Kierunek	Opis
 15-pinowe żeński złącze żeńskie sub-D	1	EncInA+	wejście RS422	Sygnal enkodera
	9	EncInA-		
	2	EncInB+	we/wy RS422	
	10	EncInB-		
	3	EncInAux+	we/wy RS422	Sygnal pomocniczy enkodera
	11	EncInAux+		
	4	EncInClk+	wyjście RS422	Sygnal zegara enkodera
	12	EncInClk-		
	5		n/c	
	13		n/c	
	6		n/c	
	14	5Vsense+	wejście analogowe	Kierunek zasilania pomocniczego
	7	5Vsense+	wejście analogowe	
	15	5Vpower	zasilanie	Zasilacz pomocniczy
	8	GND	masa	


Rysunek 4. Złącze enkodera

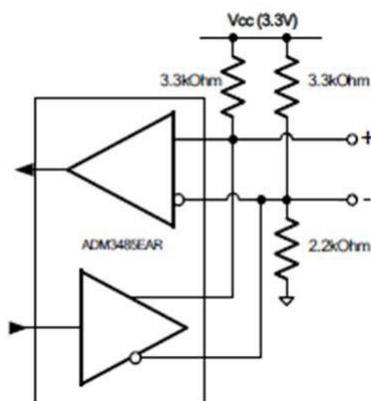
EncInA, EncInB i EncAux należy stosować w enkoderach przyrostowych dla sygnałów A, B i indeksowego. EncClk i EncAux należy stosować w enkoderach bezwzględnych dla wejść Zegara i Danych.

Pomocnicze źródło w złączu enkodera dostarcza zasilanie o napięciu 5V (piny 15 i 8) do enkoderów oraz linii zwrotnych w celu rekompensacji spadku napięcia na przewodzie zasilającym (piny 14 i 7).

Złącze panelu napędzanego urządzenia powinno być 15-pinowym złączem męskim sub-D o rozmieszczeniu pinów opisanym na Rysunku 4.

W razie jakichkolwiek wątpliwości, należy skontaktować się z obsługą techniczną Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego - "Solaris".

 <b>SOLARIS</b> NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 7 z 18
		Data 13.07.23
	Dokument wstępny	Wersja: 0.1



Rysunek 5. Schemat wykorzystany do obwodów różnicowych (wejście i wyjście).

### 3.3.2 Uwagi dotyczące enkoderów bezwzględnych w aplikacjach skanowania ciągłego

Odczyt enkoderów bezwzględnych (SSI, Biss-C, i wszelkich innych), w przeciwieństwie do enkoderów przyrostowych, oparty jest na transmisji szeregowej. Podczas tej transmisji, sterownik silnika wysyła sygnał do zegara, a enkoder wysyła informacje dotyczące położenia oraz inne dane bit po bicie.


Sterowniki silnika odczytują te informacje co każdy cykl przerwania (IcePAP 25kHz, Galil 10kHz,...). Taka rozdzielczość czasowa (pod warunkiem, że przy tej prędkości można odczytać położenie ze sterownika za pośrednictwem Ethernetu) nie jest porównywalna do tej, którą można zazwyczaj uzyskać z odczytu enkoderów przyrostowych za pośrednictwem kart liczników, gdzie rozdzielczość jest znacznie wyższa (obliczanie krawędzi możliwe przy rozdzielczości poniżej dziesiątych części mikrosekundy).

W przypadku zwykłych aplikacji pozycjonowania, taka rozdzielczość czasowa nie jest potrzebna. Przy 25 kHz, sterownik całkowicie zamknie każdą pętlę, a zewnętrzny system sterujący nigdy nie prześle informacji o pozycji (enkodery) za pośrednictwem Ethernetu.

Jednak istnieje przypadek, kiedy to rozdzielczość czasowa ma istotne znaczenie. Jest to skanowanie ciągłe. Taka aplikacja zakłada pozyskiwanie danych z różnicowych czujników/detektorów przy osi przesuwającej się ze stałą prędkością. Oczywiście, posiadając informacje z czujnika, ze sterownika można w jakiś sposób odczytać pozycję, w której nastąpił pomiar. Również w sposób synchroniczny z kartą licznikową, która wyzwala akwizycję danych całego eksperymentu.

W przypadku enkodera przyrostowego, problem z synchronizacją rozwiązywany jest w bardzo łatwy sposób. Impulsy położenia przekazywane są tylko do karty licznika i tam są obliczane. Jedyne opóźnienie powodowane jest przez przewody. Jest ono jednak na tyle niewielkie, że można je pominąć.

Z drugiej strony, w przypadku enkoderów bezwzględnych, synchronizacja sprzętowa może być utrudniona, ponieważ sterownik silnika nie udziela dostępu do informacji po rozpoczęciu transmisji szeregowej. Dlatego też, synchronizację należy przeprowadzić za pośrednictwem oprogramowania i opóźnienia komunikacji Ethernet, a wewnętrzny czas przetwarzania sterownika musi generować drganie - krótkookresowe odchylenie od ustalonych, okresowych charakterystyk sygnału (znacznie większe w porównaniu z odczytem enkoderów przyrostowych).

 <b>SOLARIS</b> NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 8 z 18
		Data 13.07.23
Dokument wstępny	Wersja: 0.1	


W przypadku enkoderów o wysokiej rozdzielczości i standardowej prędkości osi wyrażonej w krokach/ sekundę, takie drganie może skutkować niedokładnością pozycji.

Dlatego w takim przypadku zaleca się wykorzystanie enkoderów przyrostowych. Typowymi osiami tego typu są osie takie jak:

- Oś omega w krystalografii białek lub dyfraktometrach dyfrakcji proszkowej.
- Oś monochromatora związana z energią dla XAS lub innymi technikami, w przypadku których pozyskiwanie danych opiera się na skanach energetycznych fotonów.

IcePAP wyposażony jest w 3 wejścia enkodera pozwalające na podłączenie zarówno osi bezwzględnej, jak i przyrostowej do tego samego sterownika w przypadku, gdy wymagana byłaby pozycja bezwzględna (ze względów bezpieczeństwa lub w celu uniknięcia powrotów do pozycji początkowej powtarzających się w długich skokach).



 <b>SOLARIS</b> <small>NATIONAL SYNCHROTRON  RADIATION CENTRE</small>	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 9 z 18
		Data 13.07.23
	Dokument wstępny	Wersja: 0.1


### **3.4 Łączniki krańcowe lub początkowe**

Jak opisano powyżej, łączniki krańcowe lub początkowe podłączone są do IcePAP za pośrednictwem złącza silnika opisanego na Rysunkach 2 i 3.

Standardowe łączniki krańcowe charakteryzują się następującymi właściwościami:

- 2 styki na łącznik
- Powrót do obwodu następuje przez pin M (GND) w złączu silnika.
- Aktywacja określana jest przez ich interakcję z obwodem wejściowym opisanym na Rysunku 3.
- Zasilanie 5V można uzyskać z pinu L, jednak nie należy zapominać, że do wejść podłączono już po 3,3V.
- Preferowany jest styk normalnie zamknięty.

Zazwyczaj wystarczy suchy styk normalnie zamknięty. Jeżeli czujnik został wykonany przy użyciu innej technologii, należy wyraźnie zaznaczyć to w dokumentacji.

 <b>SOLARIS</b> <small>NATIONAL SYNCHROTRON  RADIATION CENTRE</small>	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 10 z 18
		Data 13.07.23
	Dokument wstępny	Wersja: 0.1

### 3.5 Wyłączenie

IcePAP wyposażony jest pin (G) w złączu silnika służący do tego, aby zewnętrzny sprzęt mógł wyłączyć napęd silnika ze względów bezpieczeństwa.

Pin ten charakteryzuje się identycznym połączeniem elektrycznym co piny przeznaczone do łączników dodatnich i ujemnych.

Istnieje wiele sytuacji, w których należy/można stosować ten pin:

- Wyłączniki ruchu poza zakresem
- Awaryjne wyłączniki zapłonu (czerwone przyciski)
- Wyłączniki kolizyjne
- ...

Istnieją dwa sposoby na oprzewodowanie takich wyłączników w zależności od tego, czy jest konieczne/wymagane, aby zewnętrzna elektronika badała stan wyłączników lub jeżeli tonie jest konieczne i wyłączniki mogą być podłączone do pinów wyłączania w sposób szeregowy. Należy to uzgodnić z osobą odpowiedzialną za urządzenie z Narodowego Centrum Promieniowania Synchrotronowego – „Solaris”.

1) W pierwszym przypadku, jeżeli konieczne jest wyłączenie osi, można tego dokonać za pośrednictwem PLC (który może być dostarczony przez Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego – „Solaris”). Z elektrycznego punktu widzenia, oznacza to, że sygnały/wyłączniki informujące o stanie alarmowym muszą być podłączone do PLC oraz, że PLC musi aktywować pin wyłączania w złączu osi silnika.


- Dla każdego wyłącznika/sygnału informującego o stanie alarmowym, dostarczony zostanie zacisk śrubowy, aby sygnał mógł być dostępny dla PLC.
- 2-stykowy zacisk śrubowy zostanie podpięty do pinów G (+) i M (-) w złączu silnika po to, aby PLC mógł się uruchomić po wysłaniu sygnału wyłączenia.

Ze względu na dodatkowe obciążenie, które jest wymagane, aby dodać zacisk śrubowy wyłączania w późniejszym etapie, w razie wątpliwości STANOWCZO ZALECA SIĘ dodanie go na samym początku. Jednak nie należy domyślny traktować jako zasadę, a stosować jedynie dla osi, która z jakiegoś powodu wymaga/może wymagać wyłączenia.

2) W drugim przypadku, wyłącznik/wyłączniki powinny zostać połączone szeregowo pomiędzy pinem wyłączenia (G) i pinem uziemienia (M).

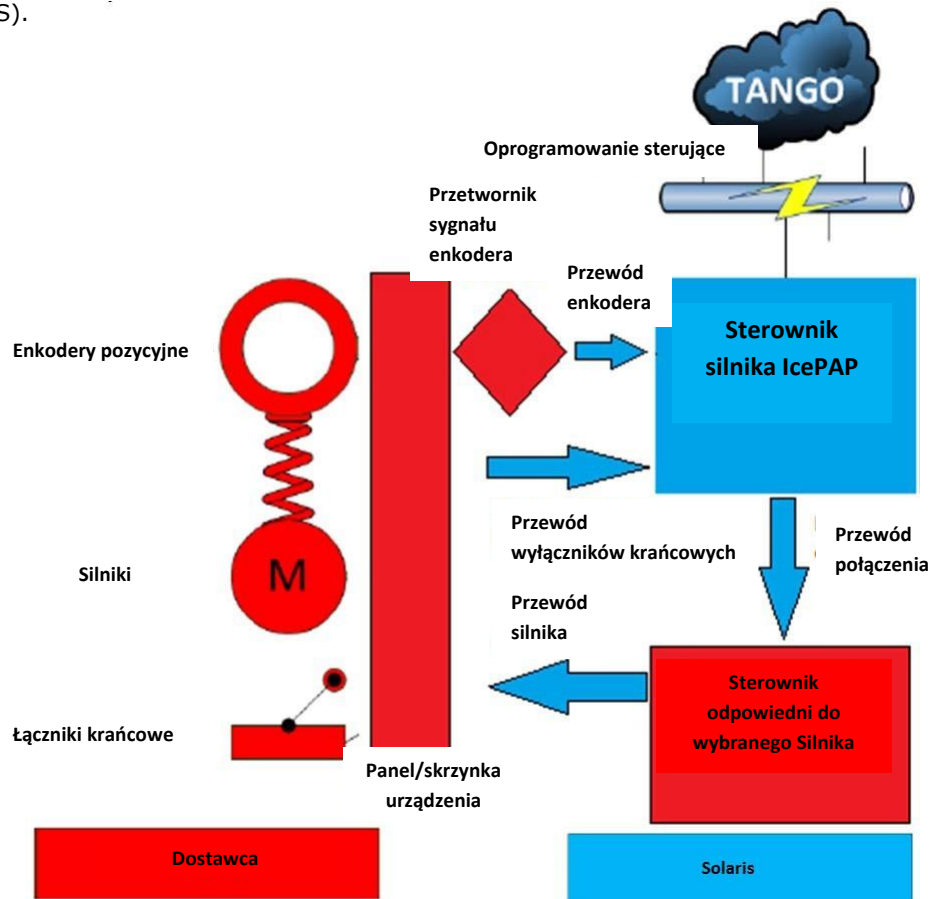
W załączniku A podanych zostało kilka przykładowych połączeń.

- 8.1: Przykład oprzewodowania osi bez wyłączenia.
- 8.3.1: Przykłady połączeń osi dla wyłączników ruchu poza zakresem lub wyłączników bezpieczeństwa połączonych z PLC oraz pinów wyłączających dostępnych dla PLC za pośrednictwem zacisków przewodów.
- 8.3.2: Przykłady połączeń osi dla wyłączników ruchu poza zakresem lub wyłączników bezpieczeństwa podłączonych bezpośrednio do IcePAP.

	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	Norma dotycząca automatyki napędów	Strona 11 z 18
		Data 13.07.23
	Dokument wstępny	Wersja: 0.1

## 4 Niestandardowe systemy napędowe

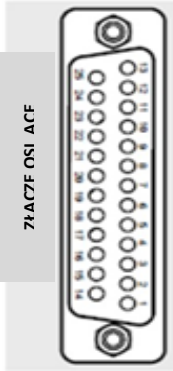
Niestandardowe systemy napędowe to takie, których silnik nie jest 2-fazowym silnikiem krokowym o prądzie znamionowym do 7A lub którego wyjście enkodera nie jest obsługiwane przez IcePAP np.: inne niż enkodery impulsowe/kierunkowe lub kwadraturowe (aby uzyskać informacje dotyczące BISS- C, należy skontaktować się z obsługą techniczną SOLARIS).



Rysunek 6. Elementy i obowiązki dotyczące standardowego systemu napędowego.

Silniki niestandardowe mogą być napędzane z IcePAP za pośrednictwem wyjścia impulsowego/kierunkowego (lub kwadraturowego). Każdy sterownik IcePAP może przekazywać jego wewnętrzne impulsy indeksowania do jakiegokolwiek innego sterownika, który może być sterowany za pośrednictwem wyjścia impulsowego i kierunkowego lub kwadraturowego poprzez połączenie przedniej osi, utrzymując w tym samym czasie zdolności synchronizacji z pozostałymi częściami systemu IcePAP. To dostawca powinien dopasować odpowiedni sterownik do silnika. W złączu przedniej osi, wyjście 3 TTL 3,3V można skonfigurować w taki sposób, aby do sterownika wysyłane były informacje takie jak wł./wył. zasilania (InfoA), hamulce (InfoB) lub informacje o zmianie rozdzielczości krokowej (od pełnego kroku do microsteppingu).

Łączniki krańcowe powinny w takim przypadku być podłączane do złącza silnika sterownika IcePAP połączonego z zewnętrznym sterownikiem. W tym celu należy umieścić złącze w panelu lub skrzynce połączeniowej urządzenia. Jeżeli sterownik zewnętrzny wymaga zastosowania łączników krańcowych, IcePAP może przekazywać takie sygnały krańcowe do sterownika zewnętrznego za pośrednictwem wyżej wymienionych wyjść w 3 TTL 3,3V.


Złącze	Pin	Sygnał	Typ/Kierunek	Opis
 <p>25-pinowy wtyk żeński sub-D</p>	1	+3,3v	zasilacz	Port szeregowy asynchroniczny
	14	(zamknięty)	RS232 I/O	
	2	Tx232		
	15	(zamknięty)		
	3	Rx232		
	16	GND		
	4	OutPosA+	wyjście RS422	Sygnał pozycji wyjściowej
	17	OutPosA-		
	5	OutPosB+	wyjście RS422	Pomocniczy sygnał wyjściowy
	18	OutPosB-		
	6	OutAux+	wyjście RS422	
	19	OutAux-		
	7	GND		
	20	InPosA+	wyjście RS422 lub TTL	Sygnał położenia wejściowego
	8	InPosA-		
	21	InPosB+	wyjście RS422 lub TTL	Pomocniczy sygnał wejściowy
	9	InPosB-		
	22	InAux+	wyjście RS422 lub TTL	
	10	InAux-		
	23	GND		
	11	GND		Sygnał uziemienia
	24	InfoA	Wyjście TTL (3,3V)	Wyjście ogólnego przeznaczenia
	12	InfoB	Wyjście TTL (3,3V)	Wyjście ogólnego przeznaczenia
	25	InfoC	Wyjście TTL (3,3V)	Wyjście ogólnego przeznaczenia
	13	GND		Sygnał uziemienia

Rysunek 7: Opis pinów na przedniej osi

Wyjście impulsowe i kierunkowe (lub kwadraturowe) składa się z dwóch różnicowych par (według standardu RS422) OutPosA (impulsy) i OutPosB (kierunek). Takie sygnały mogą także sterować wejściami TTL pozostawiając odłączony pin pary i zamykając obwód za pośrednictwem GND (pin 7).

Wykres elektryczny takich par kwadraturowych przedstawiony został na Rysunku 5.

Aby zastosować niestandardowe enkodery, dostawca musi dostarczyć pewnego rodzaju przetwornik do obsługiwanych sygnałów enkodera. Stanowczo zaleca się uprzednie skontaktowanie się z obsługą techniczną firmy SOLARIS.

 <b>SOLARIS</b> NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 13 z 18
		Data 130723
	Dokument wstępny	Wersja: 0.1


## 5 Amortyzatory

Amortyzatory mechaniczne są ostatnio bardzo często spotykane w katalogach wszystkich producentów silników. Te bezwładne ciała uszczelniane hermetycznie żelami silikonowymi tłumią wibracje silnika krokowego oraz zapewniają odpowiednią jego wydajność przy wysokich prędkościach umożliwiając silnikom krokowym przechodzenie przez zwykłe rezonanse średniej częstotliwości od kilku kHz do 10kHz przy bardzo niskiej cenie.

W systemach, gdzie wymagana jest duża prędkość obrotowa, Narodowe Centrum Promieniowania Synchrotronowego – "Solaris" zaleca stosowanie silników dwuwąłowych z jednym z poniższych amortyzatorów zainstalowanym na drugim wale.



Rysunek 8. Bezwładne amortyzatory pochodzące od dwóch producentów silników

 <b>SOLARIS</b> <small>NATIONAL SYNCHROTRON  RADIATION CENTRE</small>	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 14 z 18
		Data 13.07.23
	Dokument wstępny	Wersja: 0.1

## 6 Połączenia przewodowe

Standardowy przewód wykorzystywany w Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego - „Solaris” do podłączania złącza silnika w sterowniku ze złączem silnika w urządzeniu charakteryzuje się następującymi właściwościami:


- 2x2x0,75 mm<sup>2</sup> do faz silnika. Ekranowany.
- 2x3x0,34 mm<sup>2</sup> do obwodów sterujących (krańcowe, początkowe, wyłączania, 5V, uziemienia). Ekranowany.
- Ekran ogólny. Powłoka zewnętrzna PUR, bezhalogenowa.

Wewnętrzne połączenia urządzeń nie muszą charakteryzować się powyższymi właściwościami, jednak należy traktować je jako odniesienie do średnic ekranów i przewodów.

Standardowy przewód wykorzystywany w Narodowym Centrum Promieniowania Synchrotronowego - „Solaris” do łączenia złącza enkodera w sterowniku oraz złącza enkodera w urządzeniu charakteryzuje się następującymi właściwościami:


- 6x2x0.25mm<sup>2</sup> przewód LIYC. Ekranowany.

Wewnętrzne oprzewodowanie urządzenia nie musi być zgodne z powyższym, jednak należy traktować je jako odniesienie do średnic osłon i przewodów.

 <b>SOLARIS</b> NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 15 z 18
		Data 13.07.23
	Dokument wstępny	Wersja: 0.1

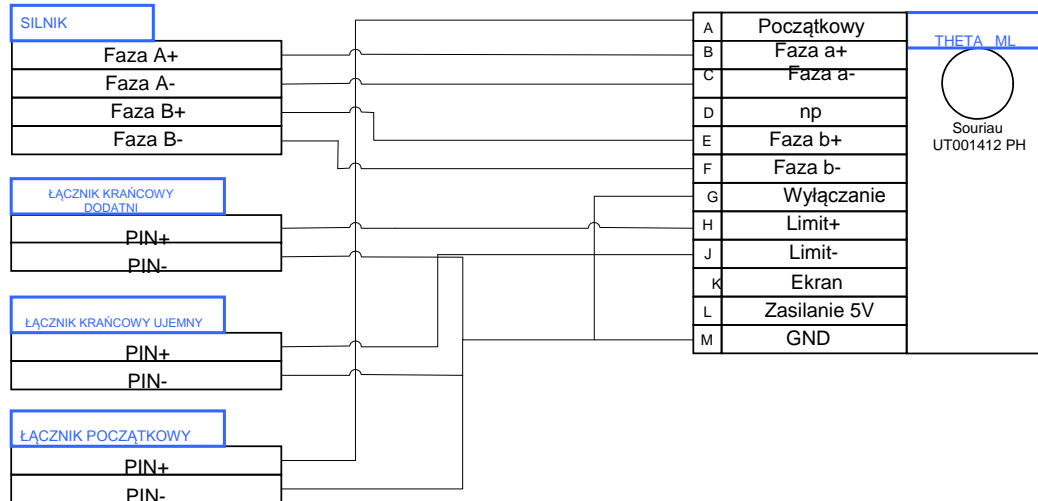
## 7 Podsumowanie

Silniki standardowe	2-fazowe silniki krokowe
Standardowy prąd znamionowy w silnikach	do 7A
Magistrala DC sterownika	Konfigurowane oprogramowaniem od 75V do
Technologie enkodera przyrostowego	Impulsowe/kierunkowe lub kwadraturowe (TTL lub RS422)
Technologie enkodera bezwzględnego	SSI, BISS-C (uprzednio skontaktować się z obsługą techniczną SOLARIS)
Zasilanie enkodera dostarczane przez sterownik	5VDC
Częstotliwości zegara SSI	125kHz, 250kHz, 500kHz, 1.25MHz, 2.5MHz, 5MHz, 12.5MHz i 25MHz
Dane SSI	Do 32 bitów
Inne SSI	Kod Graya lub Binarny. Bit parzysty lub nieparzysty po danych
Napięcie wyłącznika krańcowego	Połączenie opiera się na napięciu do 3,3V
Zewnętrzne wyjście sterownika	Impulsowe/kierunkowe lub kwadraturowe (TTL lub RS422)
Oś o wysokiej prędkości.	Zalecane wewnętrzne amortyzatory na 2 wale.
Sygnały wyłączenia	W razie wątpliwości, należy w tym celu dodać złącze
Kody złącz (seria Soriau)	
Złącze silnika w panelu napędzanego urządzenia	UT001412PH lub UT001412PH6
Złącze wyłączenia w panelu napędzanego urządzenia	Zaciski śrubowe
Złącze enkodera w panelu napędzanego urządzenia	15-pinowy wtyk męski sub-d

 <b>SOLARIS</b> NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 16 z 18
		Data 13.07.23
Dokument wstępny	Wersja: 0.1	

## 8 Załącznik A

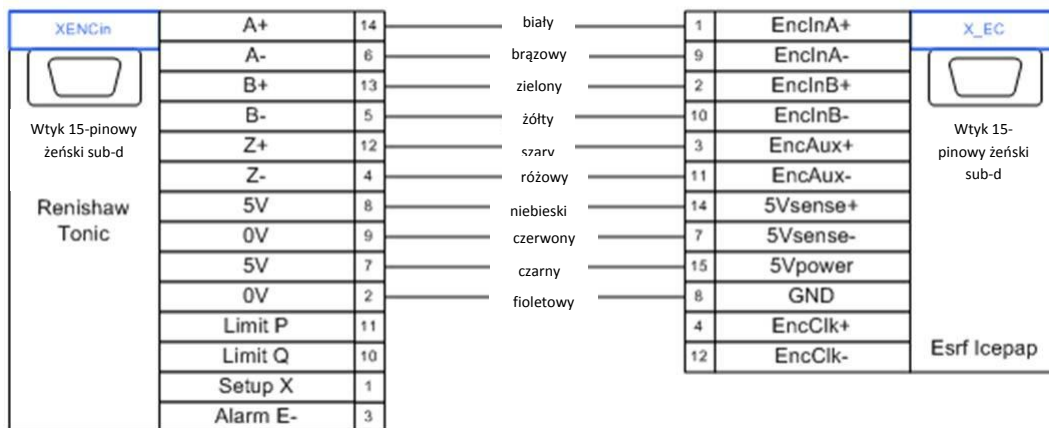
### 8.1 Standardowy system napędowy. Przykład połączeń sterownika silnika



Rysunek 9. Schemat połączeń w skrzynce połączeniowej w napędzanym urządzeniu


### 8.2 Standardowy system napędowy. Przykład połączeń w złączu enkodera

#### 8.2.1 Skrzynka połączeniowa napędzanego urządzenia do enkodera Renishaw Tonic



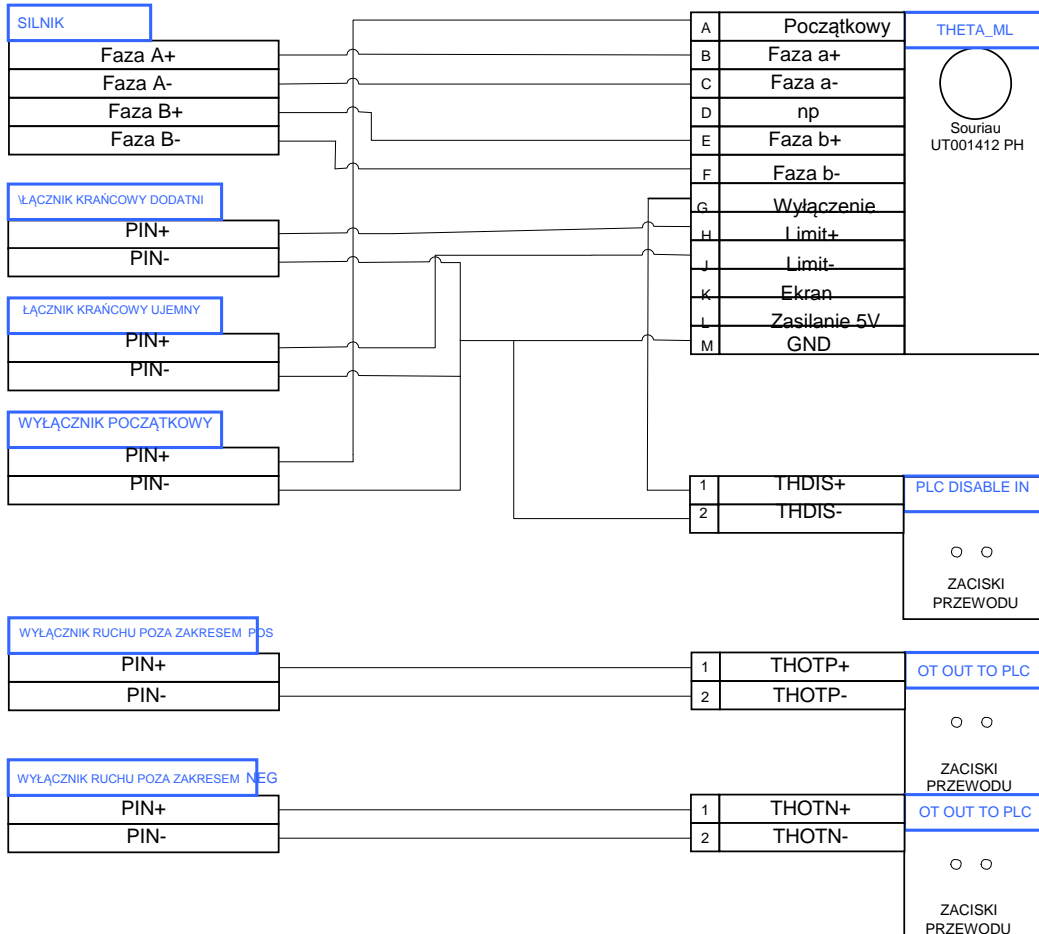
Rysunek 10. Schemat połączeń w skrzynce połączeniowej napędzanego urządzenia do enkoderów Renishaw Tonic



 <b>SOLARIS</b> NATIONAL SYNCHROTRON RADIATION CENTRE	Normy i zalecenia firmy Solaris	
	<b>Norma dotycząca automatyki napędów</b>	Strona 17 z 18
		Data 13.07.23
Dokument wstępny	Wersja: 0.1	

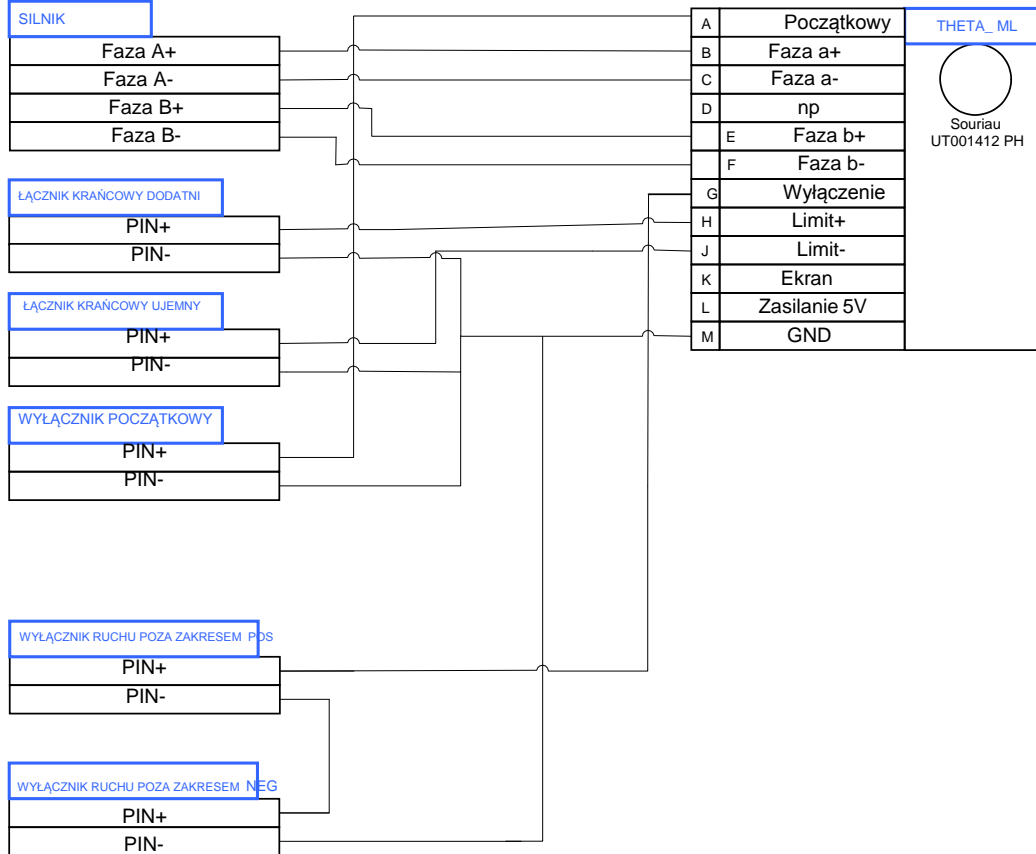
### 8.3 Standardowy system napędowy. Przykłady połączeń złącza wyłączającego

#### 8.3.1 Wyłączniki ruchu poza zakresem lub krańcowe do PLC i z PLC do IcePAP



Rysunek 12. Schemat oprzewodowania skrzynki połączeniowej do wyłączonej osi ruchu poza zakresem PLC

### 8.3.2 Wyłączniki ruchu poza zakresem lub krańcowe bezpośrednio do IcePAP



Rysunek 13. Schemat połączeń w skrzynce połączeniowej dla wyłączonej osi ruchu bez zewnętrznego sprzętu