

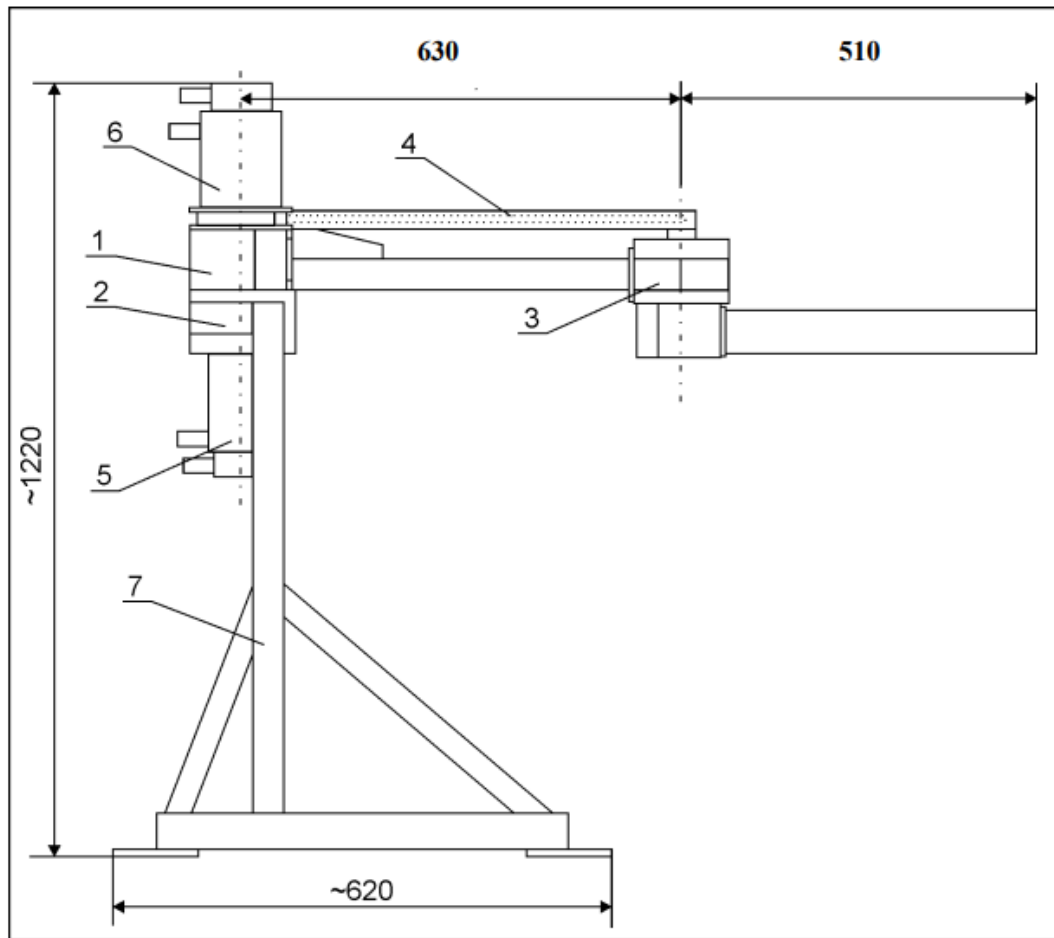
Laboratorium Podstaw Robotyki z Kinematyką		
Prototypowanie sterownika dla robota typu SCARA		
Imię i nazwisko 1. Aleksandra Stachniak 2. Agata Słonka 3. Jakub Szczypek	5a grupa C	Data wykonania: 05.05.2022

1.Wstęp:

Celem ćwiczenia było stworzenie sterownika dla dwuosiowego robota płaskiego typu SCARA. Robot 2DOF, czyli robot na którym pracowaliśmy, jest zespołem dwóch ramion o dwóch osiach, napędzanych silnikami elektrycznym prądu stałego. Ramię drugie tego robota może swobodnie wykonywać obrót 360 stopni wokół swojej osi, lecz ramię pierwsze ma ograniczenia ze względu na budowę robota – nie może zrobić pełnego obrotu (co widzieliśmy też symulując działanie robota na pierwszych zajęciach laboratoryjnych).

Roboty typu SCARA posiadają jeden napęd liniowy oraz dwa napędy obrotowe. Charakteryzują się dużą sztywnością manipulatora jak i stosunkowo dużą oraz nieskomplikowaną przestrzenią roboczą. Roboty te posiadają dwie możliwości osiągnięcia pozycji w przestrzeni roboczej, są jednak też trudne do sterowania oraz posiadają skomplikowaną strukturę ramienia.

Zespoły napędowe poszczególnych osi obejmujące silnik prądu stałego, przekładnię oraz enkoder zliczający do pomiaru położenia kąтового (umieszczony przed przekładnią) połączone są z komputerem poprzez kartę DS1104 systemu dSPACE (wejścia enkoderowe karty wykorzystane do pomiaru położenia, wyjścia przetwornika DA do wysyłania sygnału sterującego do zespołów napędowych, wejścia cyfrowe do pomiaru stanu czujników bazowych)



Rysunek 1: Układ ramion robota

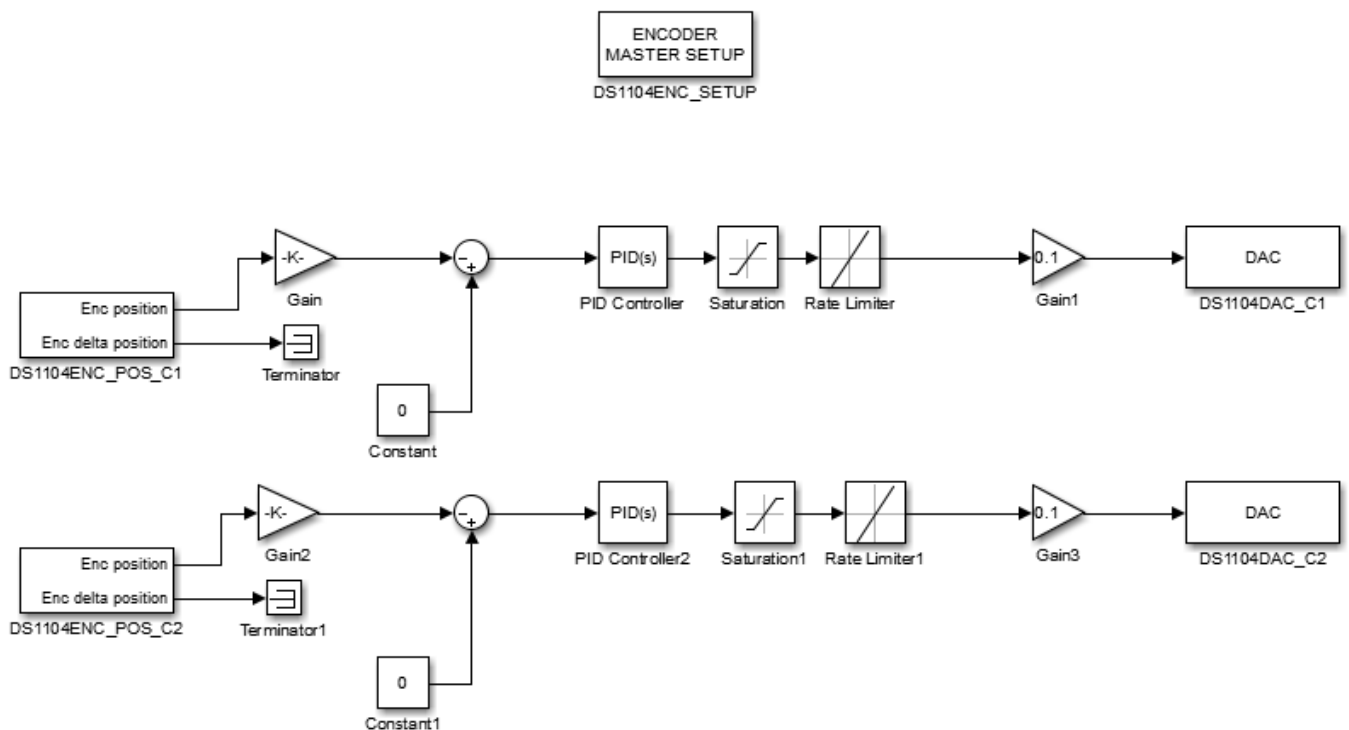
Podstawowe zespoły robota z Rys.1:

1. Napęd manipulatora.
2. Przekładnia harmoniczna ramienia 1.
3. Przekładnia harmoniczna ramienia 2.
4. Przekładnia pasowa zębata.
5. Silnik napędu ramienia 1.
6. Silnik napędu ramienia 2.
7. Stojak stanowiska

Wymiary zostały przedstawione w mm (wysokość – 1220 mm, długość ramienia osi „1” – 630 mm, długość ramienia osi „2” – 510 mm)

2.Przebieg ćwiczenia:

Rozpoczęliśmy od stworzenia w programie Matlab/Simulink schematu blokowego sterownika serwomechanizmów z regulatorem PI dla 2 osi robota. Wykorzystaliśmy do tego zwykłe bloczki z biblioteki Simulinka (sum, regulator PID, terminator, constant, saturation, gain, rate limiter), jak i bloczki związane z kartą DS1104 (DS1104ENC_POS_C1 - pomiar sygnału z enkodera DS1104ENC_SETUP - blok ustawiający typ enkoderów DS1104DAC_C1 - wysyłanie sygnału sterującego). Parametry poszczególnych bloczków zostały ustawione wedle instrukcji ćwiczenia.

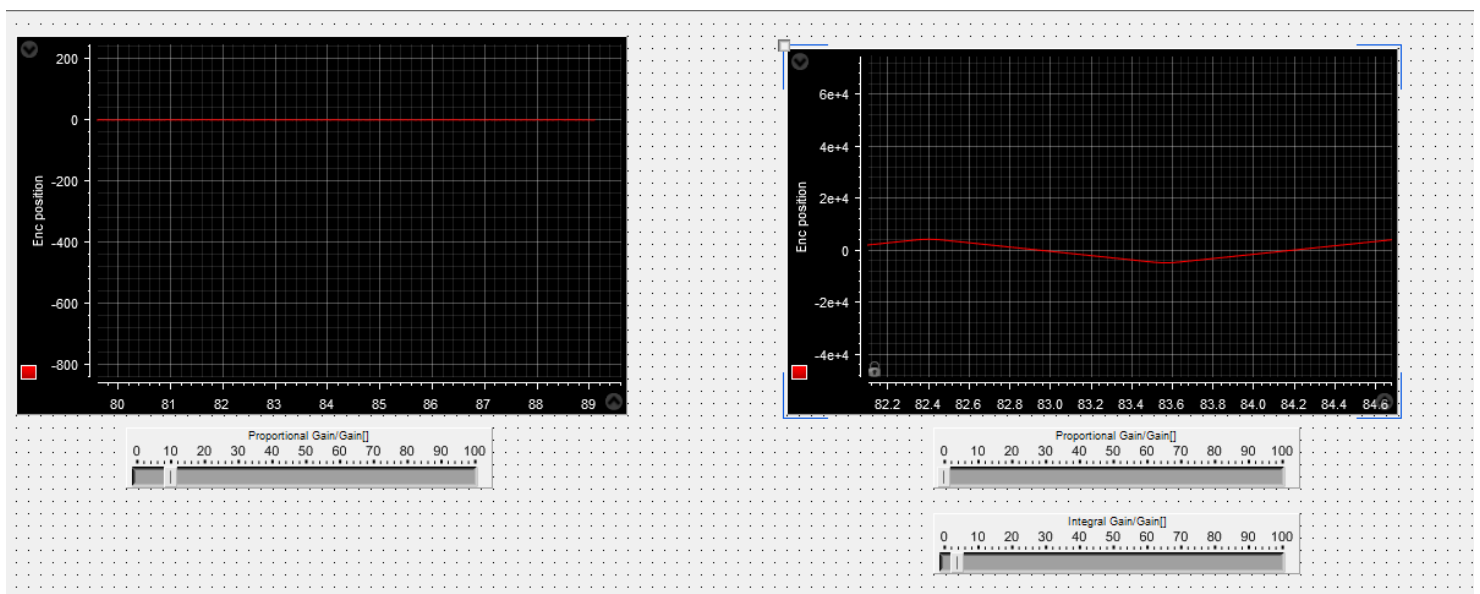


Rysunek 2. Model sterownika w simulinku

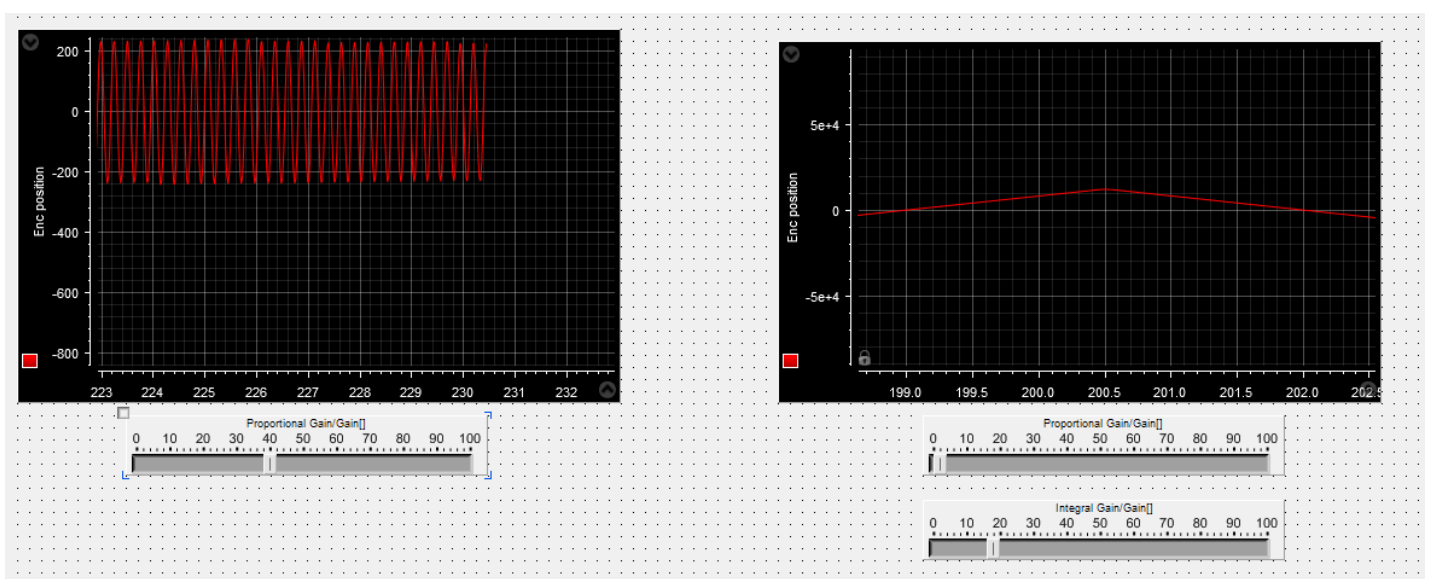
Kanał pierwszy odpowiadał za sterowanie ramieniem wewnętrznym robota, a kanał drugi zewnętrznym. Przy sterowaniu ramieniem pierwszym korzystaliśmy jedynie z regulatora P, a przy drugim z regulatora PI.

Skończywszy tworzenie modelu, skorzystaliśmy z narzędzia Real-Time Interface i wygenerowaliśmy oraz załadowaliśmy do karty DS1103 aplikację czasu rzeczywistego odpowiadającą zrealizowanemu schematowi blokowemu.

Następnie przy pomocy pakietu ControlDesk zbudowaliśmy pulpit operatorski umożliwiający nam komunikację z procesem realizowanym na karcie DS1104, tzn. zmiany i monitorowanie parametrów procesu oraz obserwacje i rejestrowanie przebiegów zmiennych. Wymagało to między innymi wybrania odpowiednich wirtualnych narzędzi i przypisania do nich odpowiadających sygnałów jak i zmiennych



Rysunek 4. Zbudowany przez nas pulpit operatorski, jak i zarejestrowane przebiegi zmian w czasie



Rysunek 3. Zarejestrowane oscylacje zmian kąta na obu ramionach w czasie

Przy pomocy stworzonego przez nas pulpitu operatorskiego w programie ControlDesk, rejestrowaliśmy przebiegi czasowe zmian dla różnych nastaw regulatorów położenia (dla pierwszej osi- wyłącznie regulator P, dla drugiej osi- regulator P oraz PI).

3.Wnioski

Na ćwiczeniach nauczyliśmy się prototypować faktyczne sterowniki do robotów korzystając z oprogramowania Matlab/Simulink oraz ControlDesk, jak i karty DS1104 systemu dSPACE. Jako że na jednych ze wcześniejszych laboratoriów symulowaliśmy działanie robota typu SCARA (czyli tego samego, którym zajmowaliśmy się na dzisiejszych laboratoriach „na żywo”), wiedzieliśmy już jak on się zachowuje; tym razem jednak mieliśmy okazję obserwować faktyczne działanie sterownika. Sterowanie robotami typu SCARA jest skomplikowane, ciężko jest dobrać odpowiednie parametry PID aby ramiona zachowywały się tak jak chcemy, nie mówiąc już o tym, że jest więcej niż jedna możliwość „dotarcia” do jednego punktu przez ramiona.