

Dobór algorytmów regulacji oraz samostrojenia dla sterownika PLC współpracującego z nieliniowym obiektem mechatronicznym

Autor: inż. Piotr Banaszkiewicz

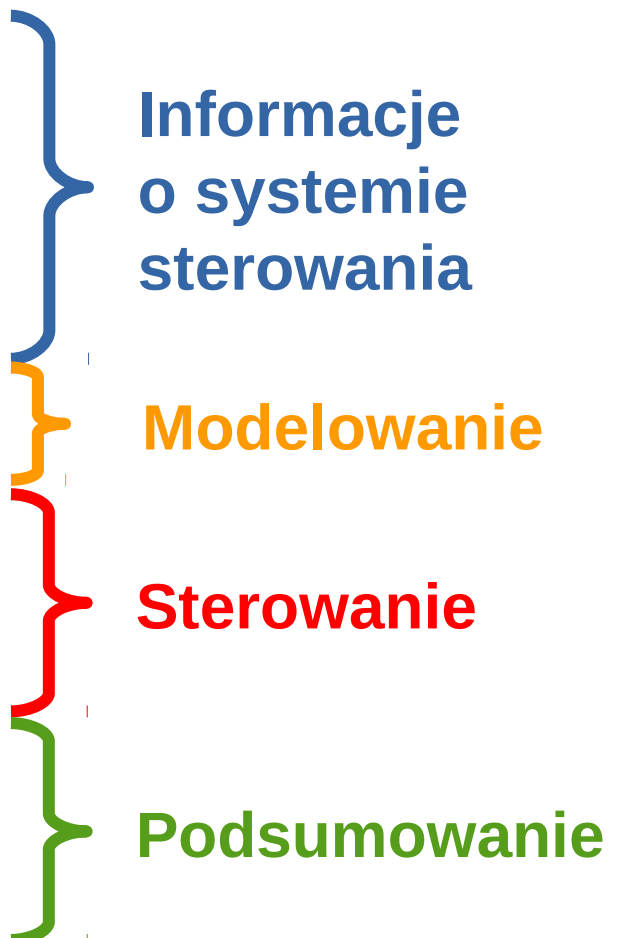
Promotor: dr inż. Andrzej Tutaj

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Kraków 2017



Plan prezentacji

1. Przedstawienie problemu
 2. Obiekt regulacji
 3. Układ sterowania i instrumentacji
 4. Model symulacyjny obiektu
 5. Algorytmy sterowania
 6. Algorytmy samostrojenia
 7. Symulacje i eksperymenty
 8. Wnioski
- 
- Informacje o systemie sterowania
 - Modelowanie
 - Sterowanie
 - Podsumowanie

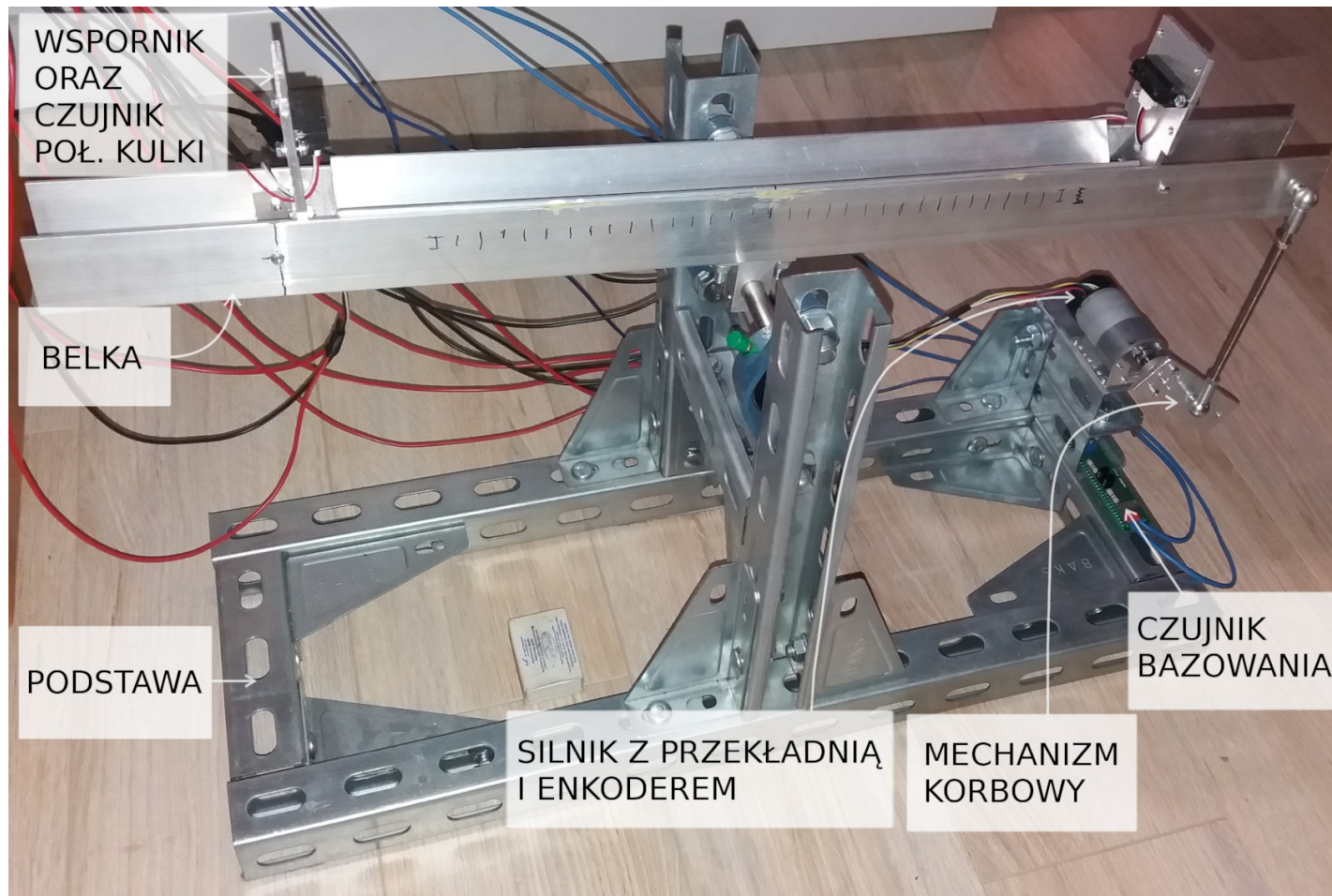
Informacje o obiekcie

Przedstawienie problemu – kontrola kulki na belce

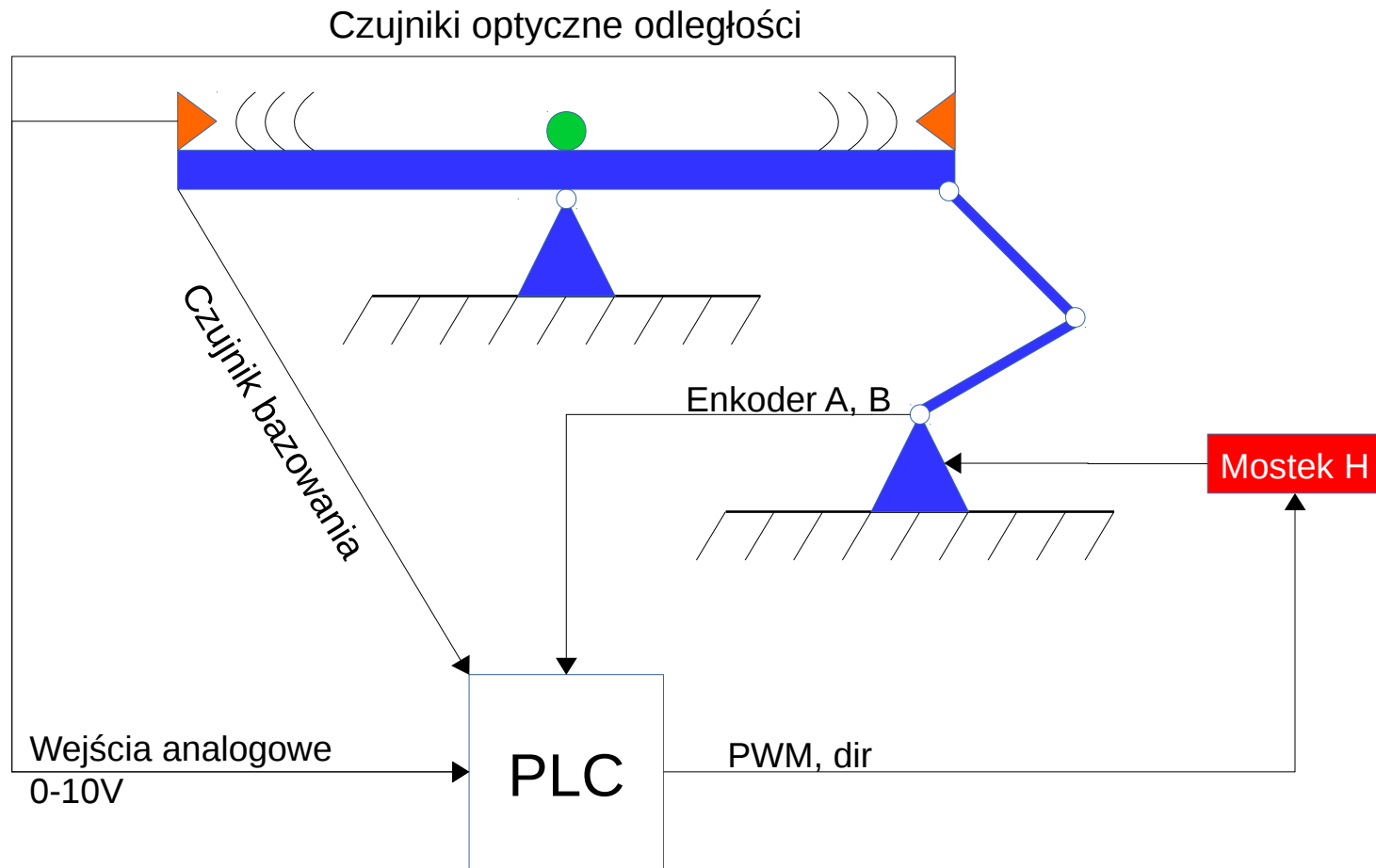


Źródło: http://www.quanser.com/Products/ball_beam

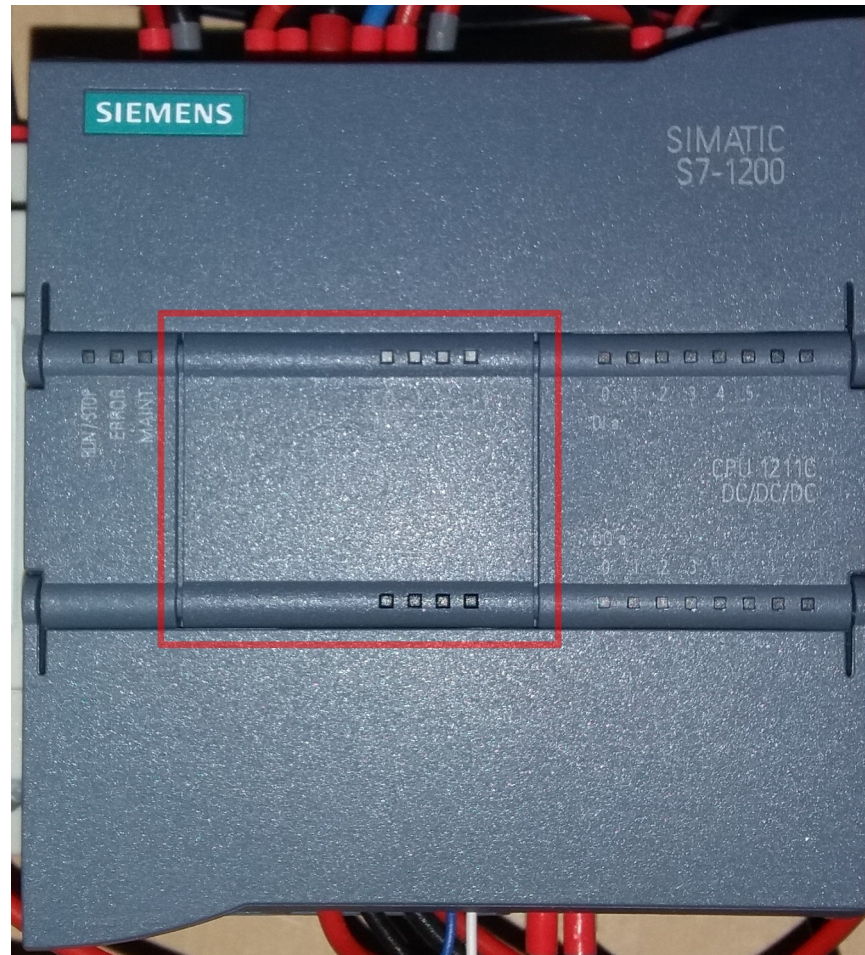
Obiekt mechatroniczny



Układ sterowania – schemat poglądowy



Układ sterowania – sterownik PLC



Układ sterowania – silnik i enkoder

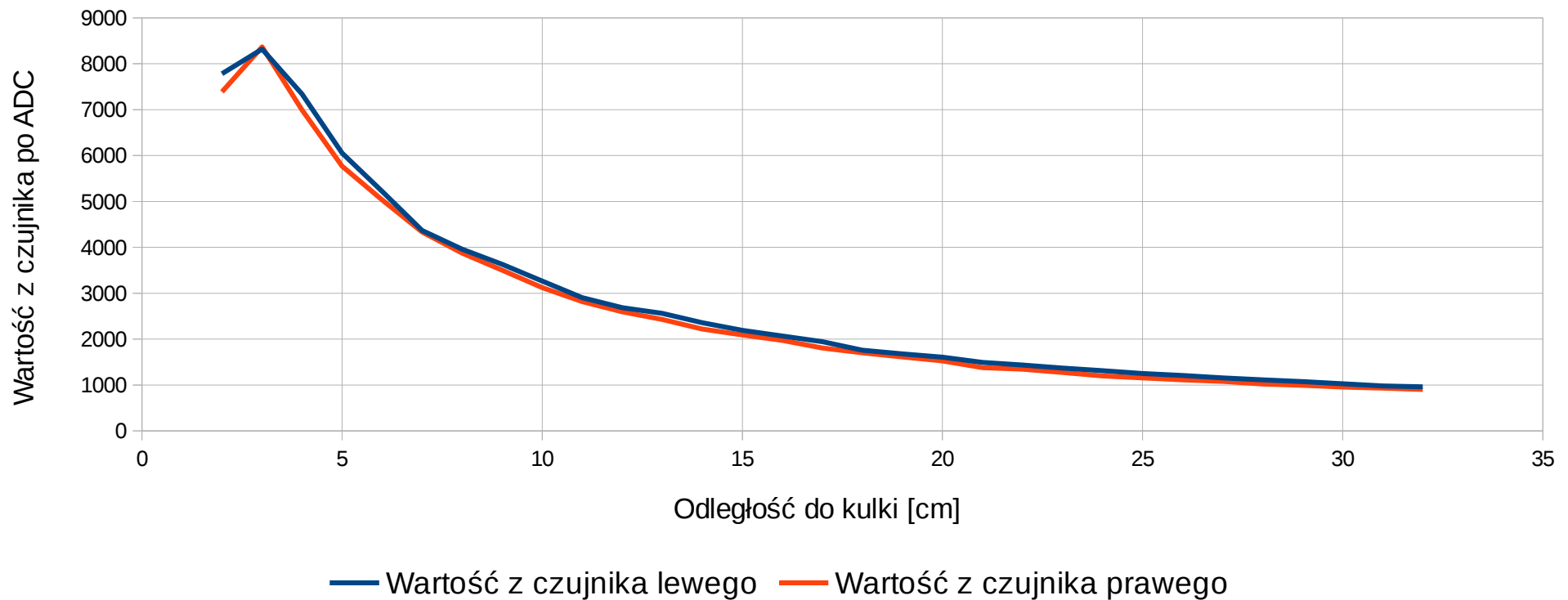
- » Silnik DC z reduktorem 18,75:1
- » Parametry znamionowe 12V, 300mA, 500RPM za przekładnią
- » Zintegrowany enkoder kwadraturowy (1200 impulsów na obrót za przekładnią)

Układ sterowania – czujniki położenia kulki

- » Sharp GP2Y0A41SK0F 4÷30cm
- » Tanie czujniki IR o nieliniowej charakterystyce
- » Skierowane na siebie, w odległości 40cm

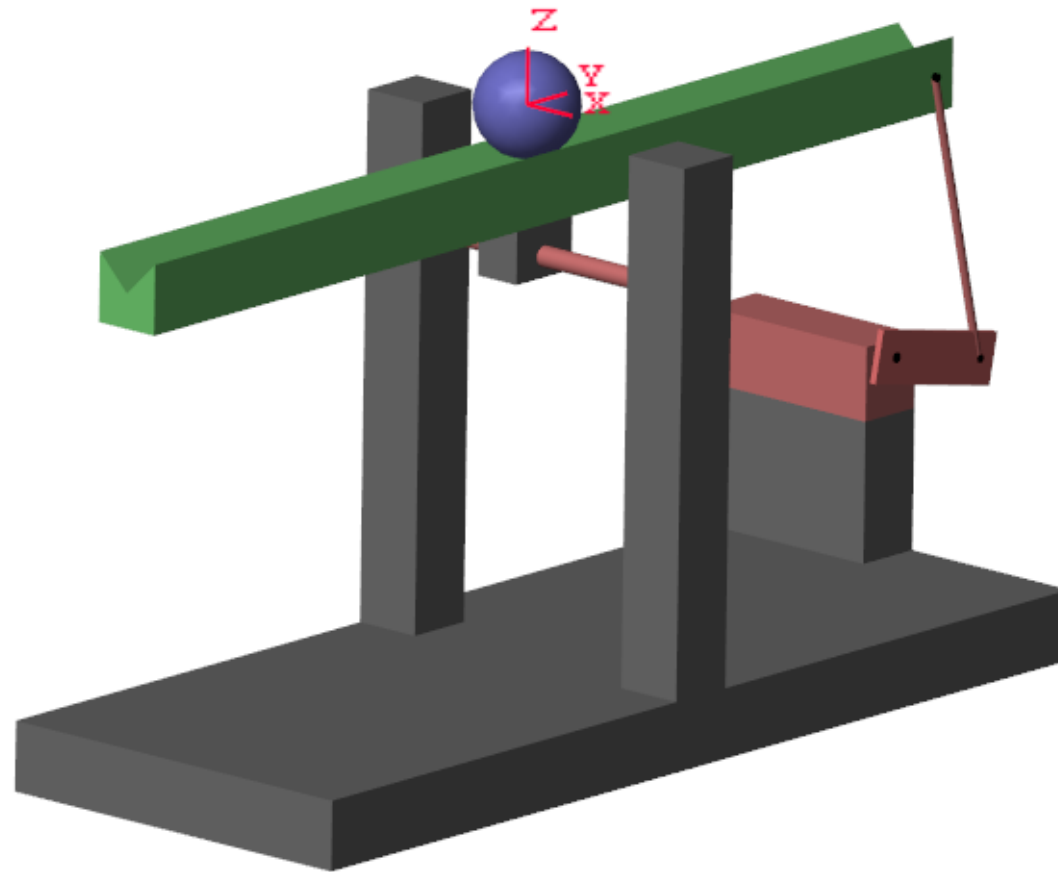
Układ sterowania – czujniki położenia kulki – charakterystyka

Charakterystyka czujników

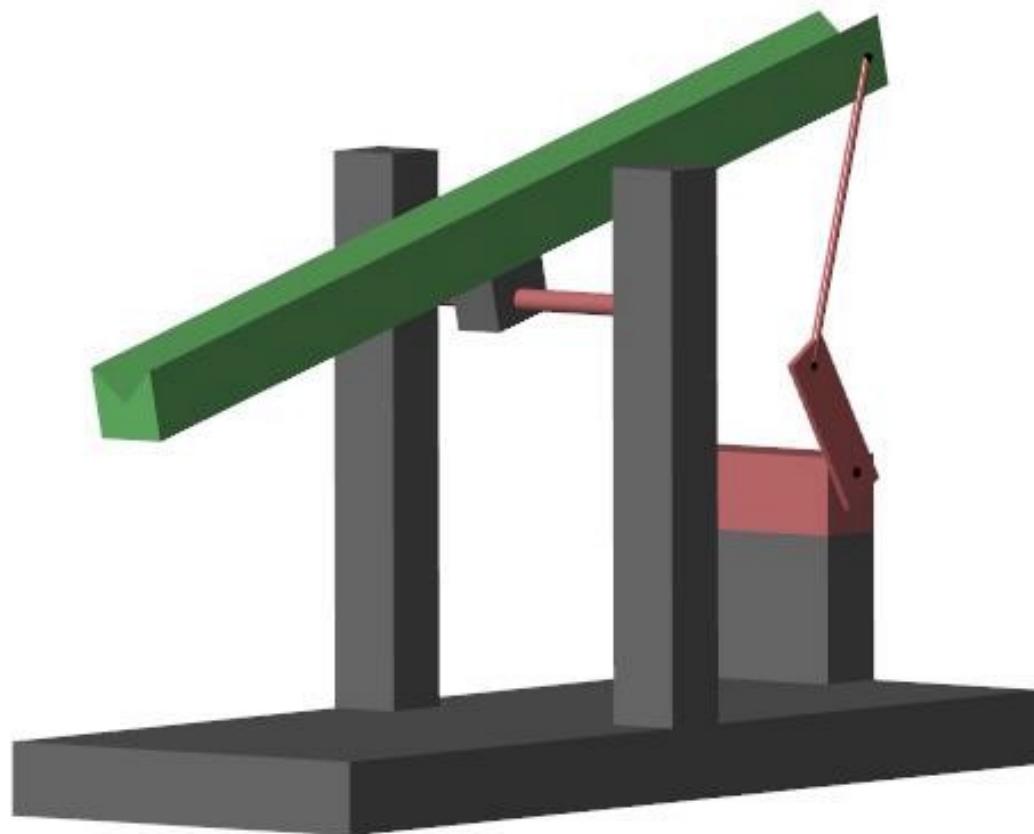
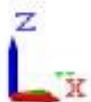


Modelowanie

Model obiektu – Simulink



Model obiektu – Simulink

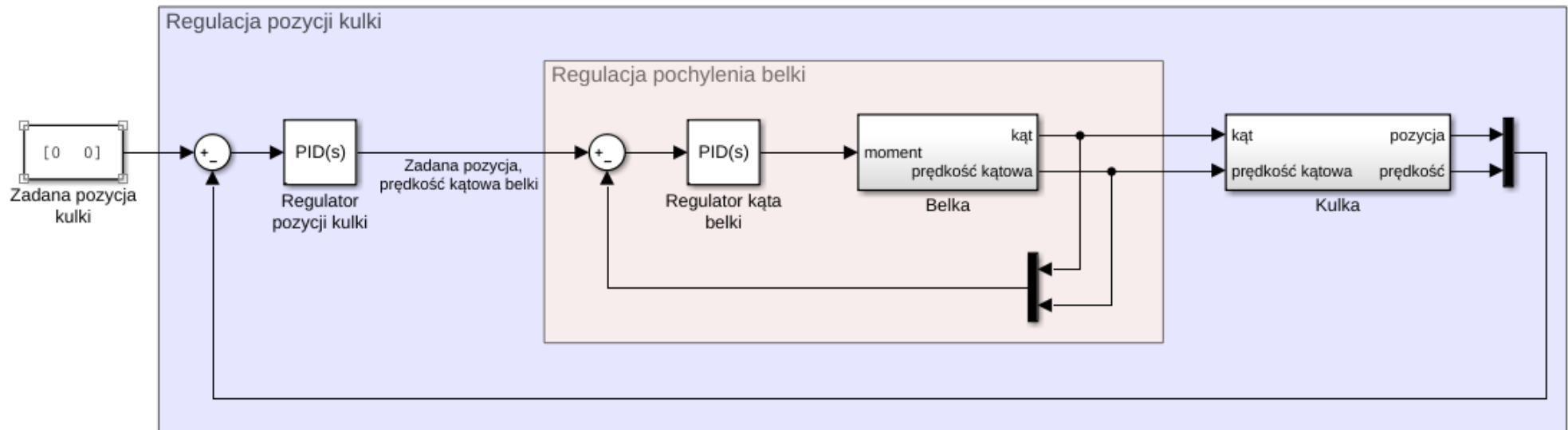


Sterowanie

Algorytmy sterowania – zestawienie

- » Użyto algorytmów sterowania do:
 - bazowania
 - regulacji położenia belki
 - stabilizacji kulki w zadanym położeniu
 - automatycznego samostrojenia

Kaskadowy układ regulacji



Algorytmy samostrojenia

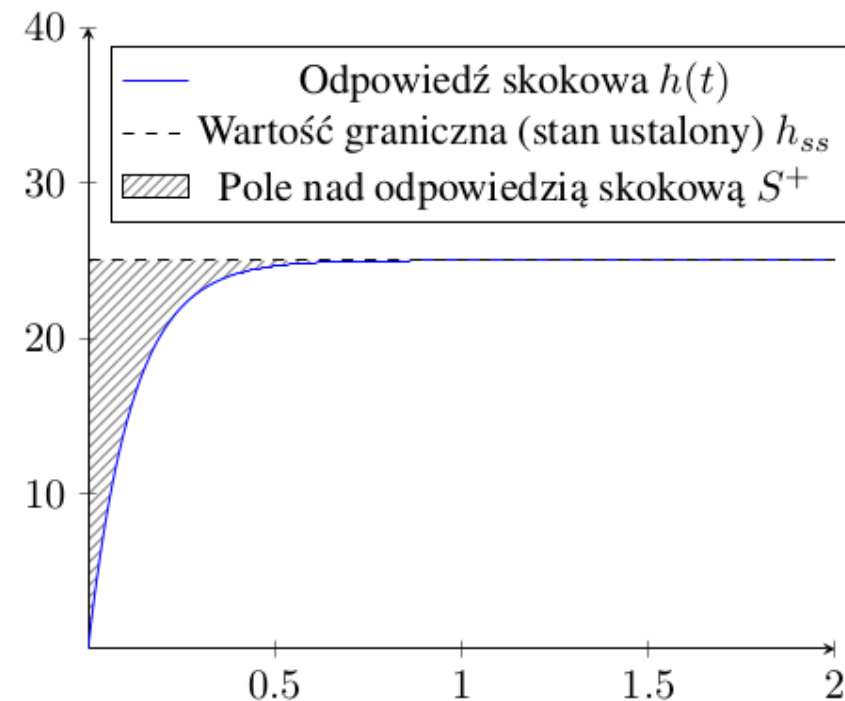
1. Dobór nastaw regulatora belki na podstawie odpowiedzi czasowej obiektu pierwszego rzędu
2. ~~Odczytanie parametrów dynamicznych kulki w eksperymencie identyfikacyjnym~~

Algorytm samostrojenia regulatora belki

» Obiekt I rzędu: $G_b(s) = \frac{K_b}{T_b s + 1}$

» Parametry K_b oraz T_b odczytane z charakterystyki skokowej

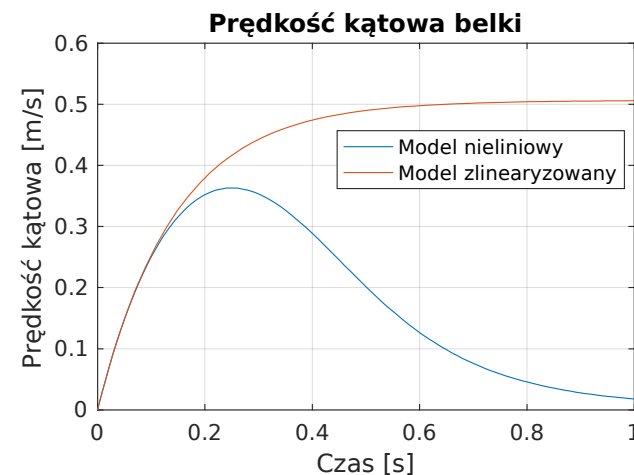
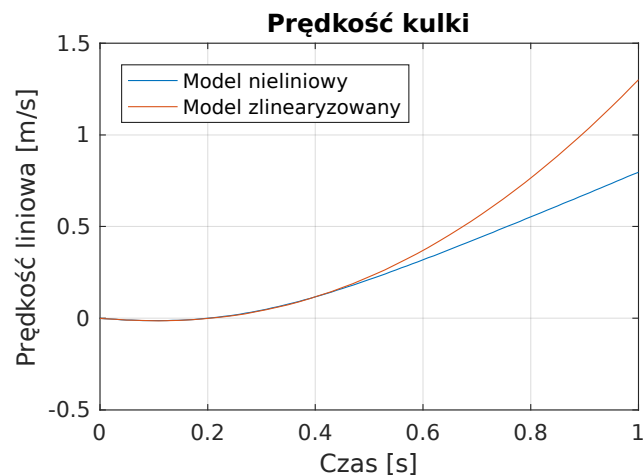
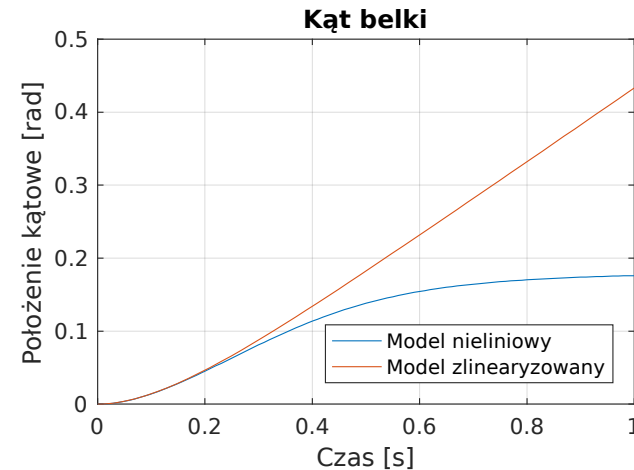
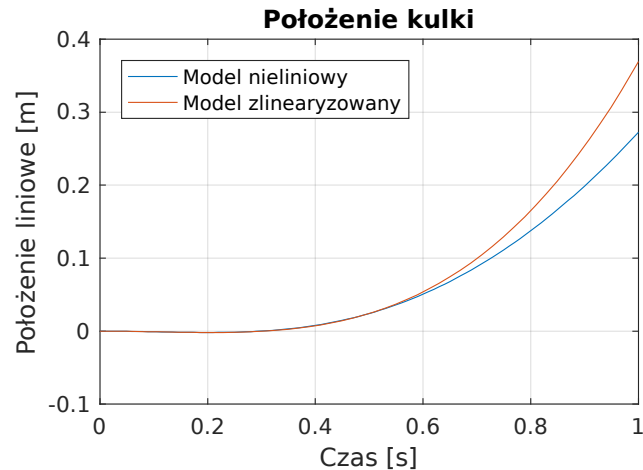
» Mierzona prędkość obrotowa silnika



Podsumowanie

Symulacja – modele nieliniowy, zlinearyzowany obiektu

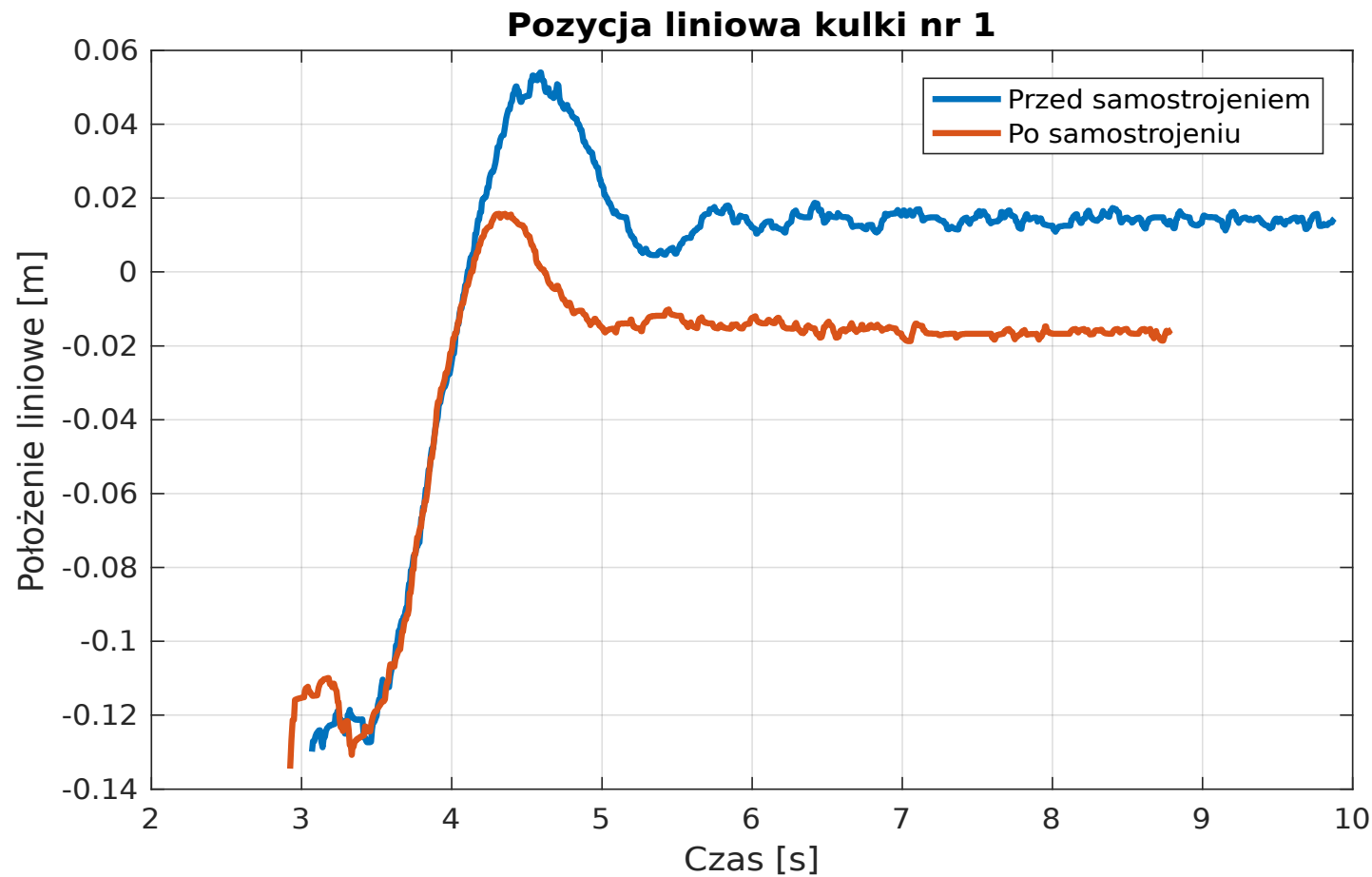
Odpowiedź modeli nieliniowego i zlinearyzowanego



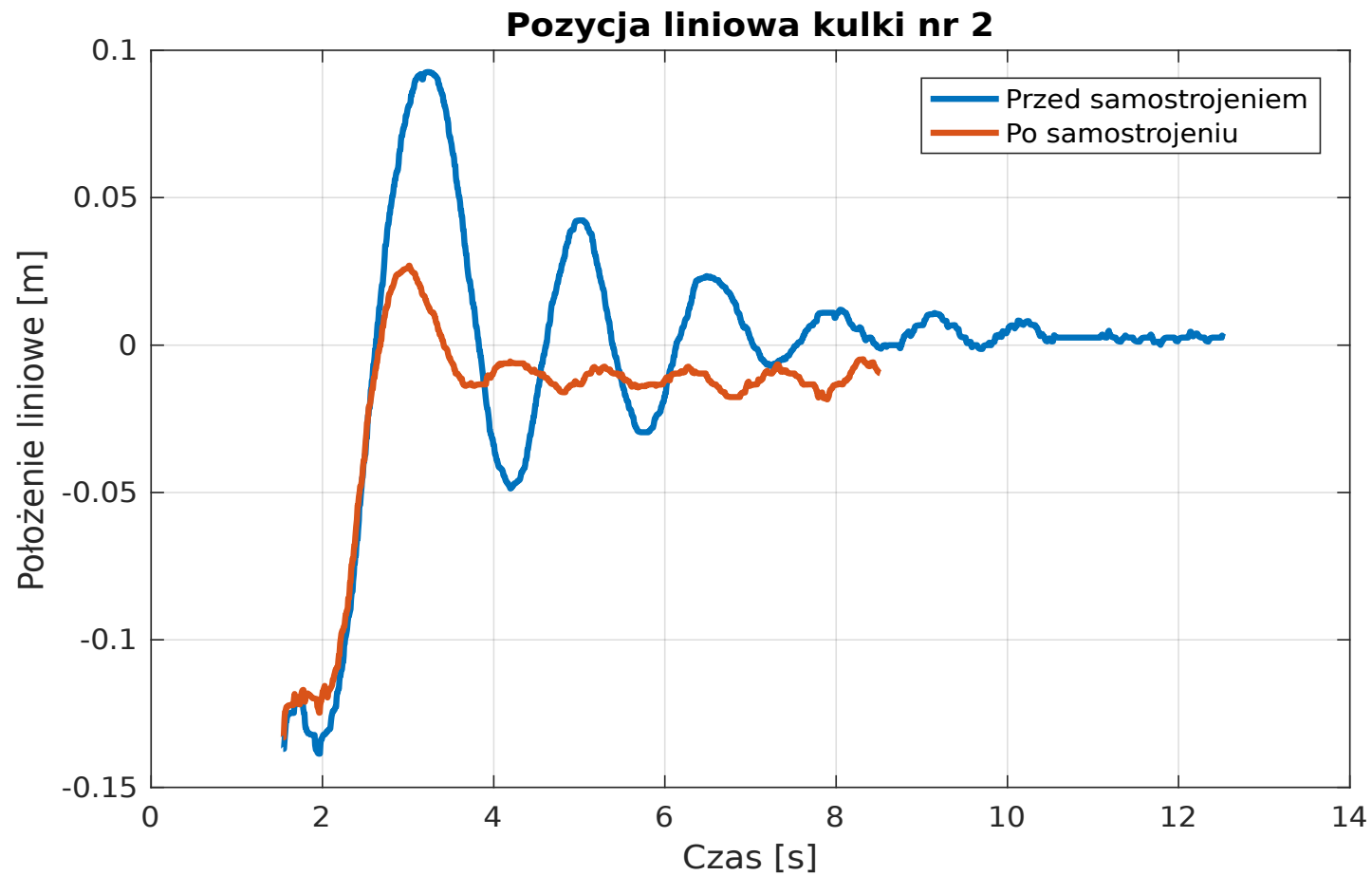
Eksperymenty – stabilizacja kulek przed i po samostrojeniu

- » Kulka nr 1: piankowa kulka o średnicy 6cm, masie ok. 20g
- » Kulka nr 2: piankowa kulka o średnicy 9cm, masie ok. 30g

Eksperyment – kulka nr 1



Eksperyment – kulka nr 2



Wnioski

- » Adekwatny dobór struktury regulacji
- » Regulatory o dobrej dynamice
- » Samostrojenie regulatora podrzędnego poprawiło stabilizację kulek

Dziękuję za uwagę

Serdeczne podziękowania dla Opiekuna
pracy, Pana Doktora Andrzeja Tutaja