Sprawozdanie

Laboratorium 1, PUST

Ksawery Pasikowski, Mateusz Koroś, Mateusz Morusiewicz

Temat ćwiczenia :

Implementacja, weryfikacja poprawności działania i dobór parametrów algorytmów regulacji jednowymiarowego procesu laboratoryjnego.

Zad 1.

Możliwość sterowania i pomiaru w komunikacji ze stanowiskiem została sprawdzona poprzez funkcję readMeasurements( ) oraz sendControls( ). Sygnały sterujące, które były obsługiwane to moc na grzałce G1 oraz moc wiatraka W1, natomiast mierzona była temperatura T1 w otoczeniu grzałki G1.

W punkcie pracy, to znaczy dla (W1, G1) = (50, 29) pomiar temperatury T1 wyniósł 35 /\* stopni Celsjusza \*/.

Zad 2.

Odpowiedzi skokowe dla trzech różnych zmian sygnału sterującego G1 zostały przedstawione na poniższym wykresie.

Właściwości statyczne obiektu można określić jako liniowe, gdyż zmiana sygnału sterującego powoduje liniową zmianę sygnału wyjściowego.

Wzmocnienie statyczne procesu zostało obliczone ze wzoru /\* K\_st = delta\_y / delta\_u \*/ i wyniosło /\* ileś\_tam, trzeba to policzyć z wykresu \*/.

/\* wykres \*/

Jak widać na powyższym wykresie, odpowiedź skokowa owego procesu dla różnych zmian sygnału sterującego jest zdecydowanie zadowalająca, zwłaszcza dla skoku /\* delta\_u = 10 \*/.

Zad 3.

Najlepiej nadającą się odpowiedzią skokową była ta dla skoku sterowania /\* delta\_u = 10 \*/. Odpowiedź ta została przekształcona do postaci wykorzystywanej w algorytmie DMC w następujący sposób :

/\* tutaj kawałek kodu z odejmowaniem pierwszej wartości i dzieleniu przez skok sterowania \*/

Odpowiedź ta została przedstawiona na poniższym wykresie :

/\* wykres \*/

Następnie została wykonana aproksymacja powyższej odpowiedzi skokowej, do której został użyty człon inercyjny drugiego rzędu z opóźnieniem :

/\* tutaj można jebnąć ten wzorek na ten człon (dyskretny) \*/

Po przekształceniu powyższego równania otrzymujemy równanie różnicowe postaci :

/\* tutaj to rownanko roznicowe jebs \*/

W celu doboru parametrów modelu została użyta funkcja wewnętrzna środowiska MATLAB fmincon( ). Parametry modelu, które owa funkcja zwróciła to :

/\* tutaj te parametry \*/

Parametry te zostały dobrane w taki sposób, aby błąd średniokwadratowy między odpowiedzią aproksymowaną, a tą rzeczywistą był jak najmniejszy. Dla powyższych parametrów wyniósł on /\* tutaj ten blad \*/.

Rysunek porównujący odpowiedź skokową oryginalną i wersję aproksymowaną znajduje się poniżej :

/\* wykres \*/

Na powyższym wykresie widać, że funkcja aproksymująca jest bardzo dobrym przybliżeniem oryginalnego przebiegu. Sumaryczny błąd jest niewielki.

Zad 4.

/\* tutaj ewentualnie kod do PID i DMC, ale nie wiem czy to mamy wlasciwie ( w sensie ta wersje laboratoryjna a nie projektowa). Ew jakiś fragment kodu pokazujący zastosowanie ograniczen 0 < G1(k) < 100 \*/

Zad 5.

Regulator PID :

Nastawy regulatora PID zostały dobrane metodą eksperymentalną. Za pierwszym razem dobrane parametry ( /\* tutaj te parametry PID \*/ ) nie spełniały oczekiwań, proces regulacji przebiegał bardzo wolno, sygnał wyjściowy wpadł w gasnące oscylacje, a wskaźnik jakości regulacji (błąd) był bardzo wysoki. Czas regulacji został wyznaczony na 400 sekund, biorąc pod uwagę to jak wolno zmienia się temperatura na grzałce G1 badanego obiektu. Niestety w tym czasie zadana wartość wyjścia nie została osiągnięta. Na poniższym rysunku został przedstawiony przebieg sygnału wyjściowego na przestrzeni 800 sekund, po pierwszych 400 sekundach wartość zadana uległa zmianie :

/\* wykres słabego PIDa \*/

Dla kolejnych parametrów wyznaczonych metodą eksperymentalną, tj. /\* tutaj te parametry zajebistego PIDa \*/ przebieg wyjścia był już zadowalający. Błąd był niewielki, czas regulacji również, a także występujące przeregulowanie było stosunkowo niewielkie. Niepokojące jednak było zjawisko występujące w chwili zmiany wartości zadanej, to znaczy bardzo duży, chwilowy skok sterowania w wyniku czego sygnał wyjściowy również osiągał duże wartości. Po chwili proces wracał do prawidłowego przebiegu i dążył do stabilizacji w wartości zadanej. Nie udało nam się zidentyfikować przyczyny owego zjawiska. Mamy świadomość również, że prawdopodobnie nie były to żadne zakłócenia, gdyż zjawisko to powtarzało się regularnie. Na poniższym rysunku można zaobserwować działanie regulatora dla dwóch wartości zadanych oraz niepożądane zjawisko opisane wyżej :

/\* tutaj ten wykres \*/

Regulator DMC :

Parametry regulatora DMC również zostały wyznaczone metodą eksperymentalną. W tym przypadku nastawy zostały wyznaczone tylko raz, gdyż regulator działał bardzo dobrze. Parametry te to /\* tutaj te parametry \*/. Wskaźnik jakości regulacji był niewielki, a cały proces regulacji przebiegał bez zastrzeżeń – niewielkie przeregulowanie, czas regulacji również. Niestety nie starczyło nam czasu na wyznaczenie pełnego wykresu, stąd poniżej zamieszczamy rysunek, na którym widoczne jest jedynie jak regulator jest w trakcie działania. Mimo tego można na nim zaobserwować prawidłowe jego działanie – sygnał wyjściowy dość szybko zbiega do wartości zadanej.

/\* tutaj wykres \*/

/\* możesz coś dopisać jeszcze \*/