

DCS Projekt 345

Janusz Kubiak, Igor Obreńbalski, Krzysztof Jóskowiak

27 Oct 2020

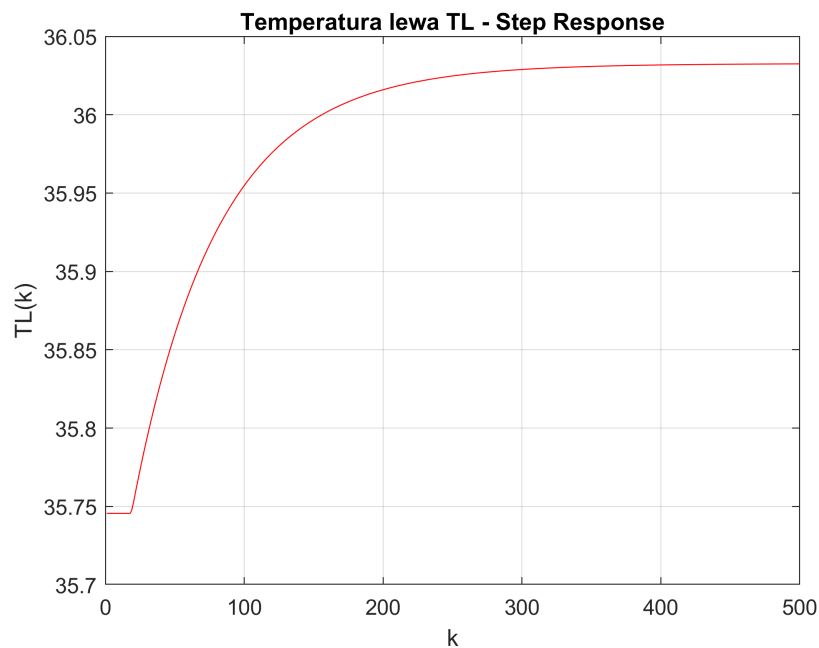
1 Wstęp

Celem ćwiczenia było zaprojektowanie regulatora minimalizującego błąd średnio-kwadratowy różnicy wartości zadanej a wyjściem modelu stanowiska grzewczego. Zmienną sterowaną była temperatura lewego termometru, zmienną sterującą natomiast, moc lewej grzałki.

2 Proces projektowania

2.1 Analiza odpowiedzi skokowej obiektu

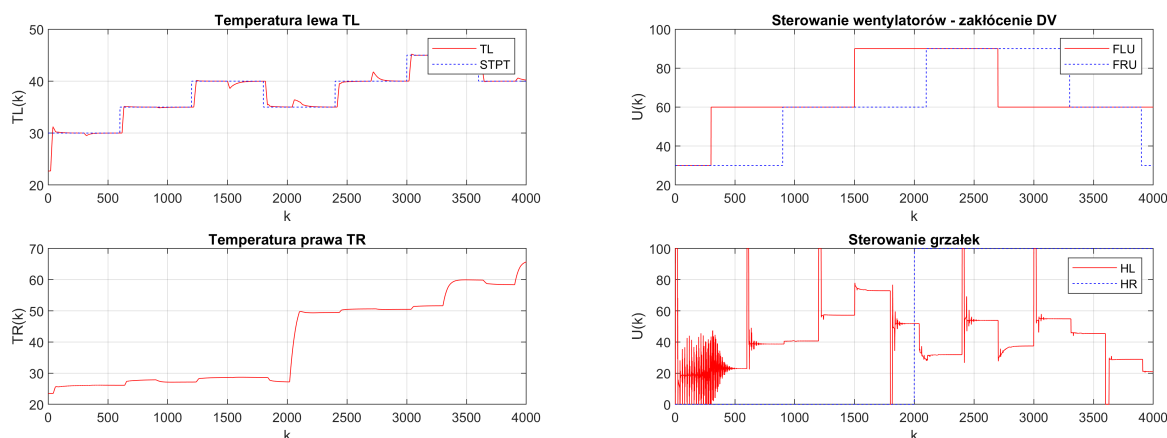
Odpowiedź skokowa obiektu nie posiada odpowiedzi odwrotnej i zwyczajny regulator PID po odpowiednim dostrojeniu byłby w stanie zapewnić dobrej jakości regulacji. W celu uniknięcia procesu dostrajania regulatora PID i zapewnienia możliwie jak najlepszej regulacji zdecydowano się wykorzystać regulator DMC.



Rysunek 1: Odpowiedź skokowa obiektu

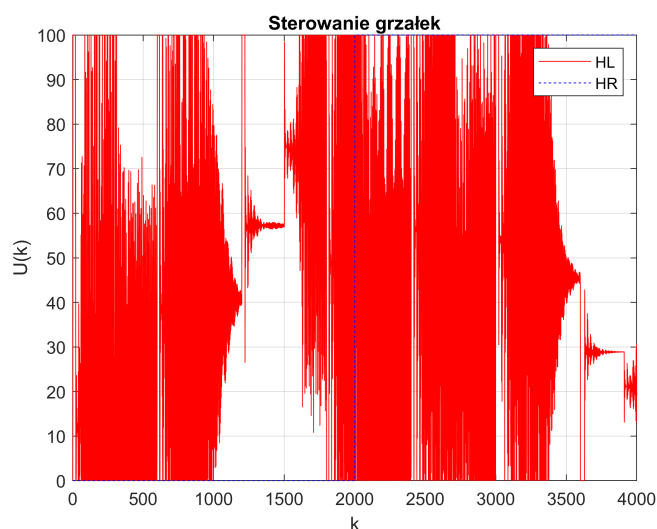
2.2 Tworzenie regulatora

Wyjście obiektu po skoku stabilizowało się po około 400 sekundach symulacji, tak więc tę wartość przyjęto jako horyzont predykcji. Po testach najlepszą wartością horyzontu regulacji okazało się 20s. Błąd średniokwadratowy wyliczany przez symulator wynosił dla tego przypadku 1.3352. Tak nastawiony regulator generował dość duże i częste zmiany sygnału sterującego, ale szybkość sterowania traktowana była priorytetowo.



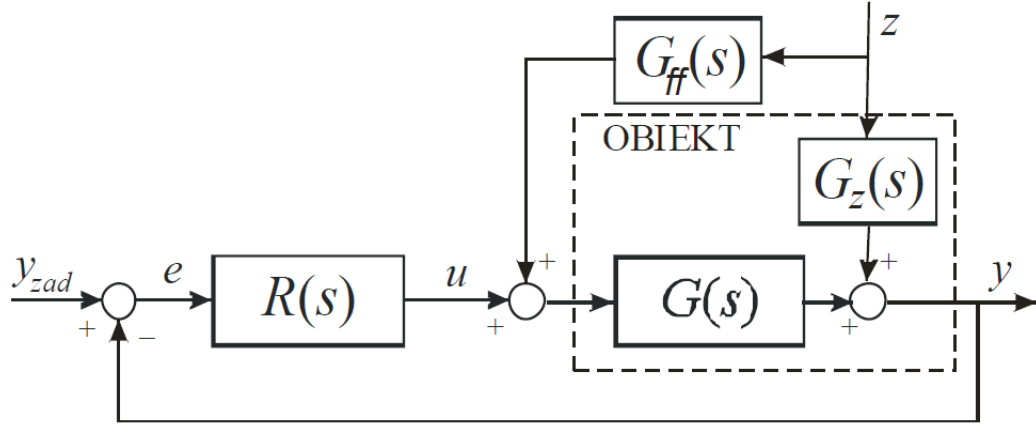
Rysunek 2: Wykresy wyjść i wejść obiektu

Mimo priorytetyzacji szybkości sterowania autorzy uznali jednak, że wykres sterowania przedstawiony poniżej, który otrzymano przy horyzoncie sterowania 19s jest nieakceptowalny, pomimo dawania nieco lepszych rezultatów - błąd wynosił 1.3297.



Rysunek 3: Sterowanie?

2.3 Odsprężanie zakłóceń



Rysunek 4: Układ regulacji z odsprężaniem zakłóceń

Transmitancję idealnego układu odsprężającego oblicza się ze wzoru

$$G_{ff} = -\frac{G_z(s)}{G(s)} \quad (1)$$

Aby obliczyć transmitancję ciągłą zakłóceń i obiektu wykorzystano następujące zależności, wynikające z wykresu odpowiedzi skokowej zakłóceń

$$K = tl(\infty) - tl(0^+) \quad (2)$$

$$\tau = t_{0.63} - delay \quad (3)$$

$$G(s) = \frac{K}{\tau s + 1} e^{-delay \cdot s} \quad (4)$$

Gdzie $t_{0.63}$ jest czasem po jakim obiekt osiąga 63% wartości $tl(\infty)$

Obliczone transmitancje zakłóceń przekonwertowano na dyskretne przy użyciu *matlab*, a następnie przekształcono na równania różnicowe. Równania te wykorzystano w regulato-rze, na bieżąco symulując wyjścia członu odsprężającego i członu zakłóceń, integrując je z regulatorem tak, jak przedstawione jest to na Rys.4. Działania te nie odniosły oczekiwanego rezultatu, a zakłócenia nie zostały wyeliminowane. Przyczyną mogły być błędy w obliczeniach lub nieliniowość zakłóceń, która wymagałaby zastosowania modeli rozmytych.