**Wydział Elektroniki i Technik Informacyjnych**

**Politechnika Warszawska**

**Sterowanie procesami**

**Sprawozdanie z projektu drugiego**

**Zadanie 2.44**

**Regulatory PID i DMC**

**Konrad Winnicki**

Warszawa, 27 kwietnia 2018

**Obiekt regulacji jest opisany transmitancją:**

*.*

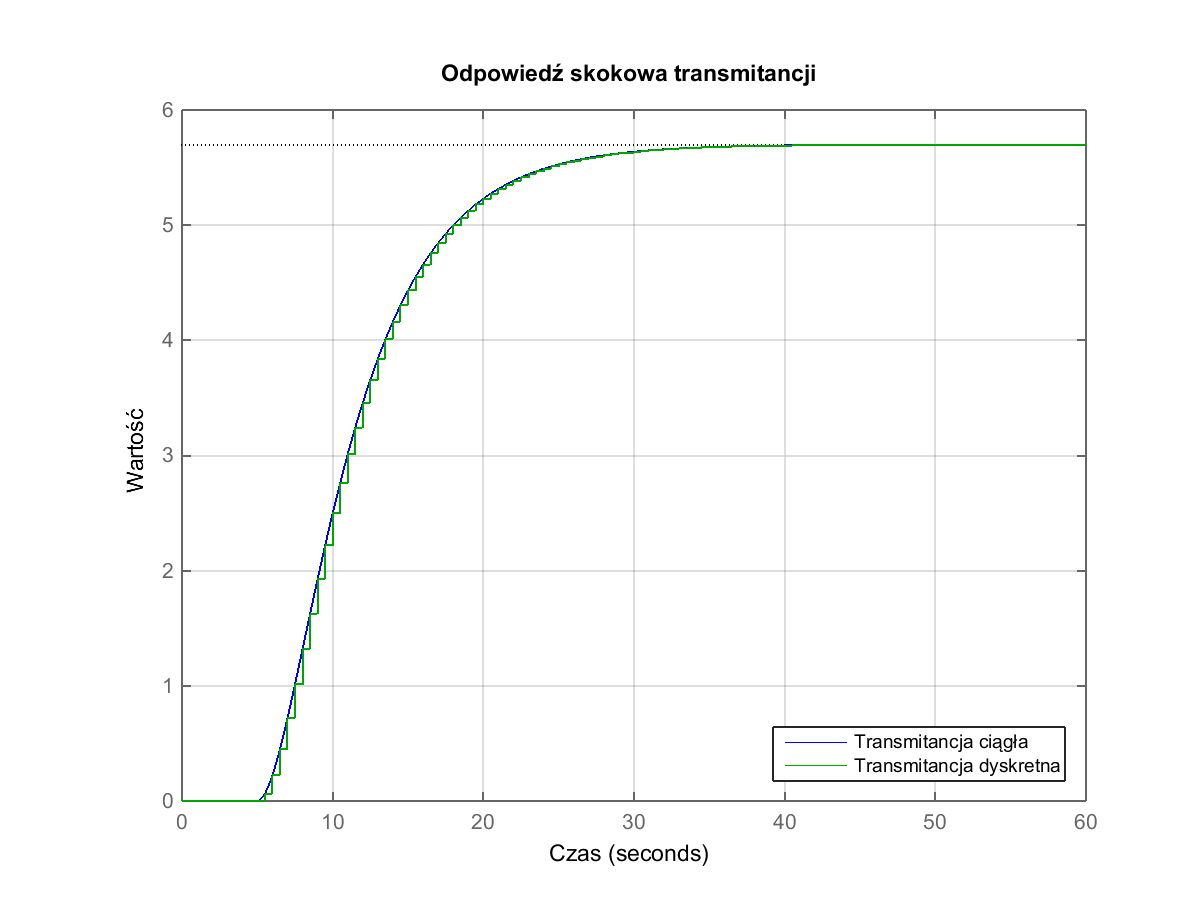
Po podstawieniu wartości transmitancja ciągła przyjmuje postać:

1. **Wyznaczenie transmitancji dyskretnej przy zastosowaniu ekstrapolatora zerowego rzędu i okresie próbkowania Tp równym 0.5 sekundy .:**
   * W ogólności aby uzyskać transmitację dyskretną G(z) na podstawie ciągłej G(s) wymagane jest wykonanie przekształcenia jak poniżej:
   * MatLab dostarcza funkcję c2d() pozwalającą uzyskać pożądaną postać transmitancji.
     + Wywołanie funkcji:

,

Gdzie:   
Gs jest transmitancją ciągłą,   
Tp jest okresem próbkowania,   
a argument ‘zoh’ wybiera metodę dyskretyzacji

* + Tą metodą uzyskałem transmitancję dyskretną o postaci:
  + Porównanie odpowiedzi skokowej i współczynnika wzmocnienia statycznego obydwu transmitancji:

  
Odpowiedź skokowa transmitancji dyskretnej i ciągłej

* + Odpowiedzi skokowe transmitancji są identyczne z dokładnością do efektu schodków transmitancji dyskretnej wynikającego z założonego okresu próbkowania Tp.
  + Ważną uwagą jest zaobserwowane opóźnienie reakcji obydwu transmitancji na skok sygnału wejściowego. Opóźnienie odpowiedzi wynosi około 5 sekund co jest równe parametrowi T0 transmitancji ciągłej. Obiekt nie reaguje natychmiast na zmiany jego wejścia.
  + Wyznaczenie współczynników wzmocnienia statycznego transmitancji KSTAT może zostać przeprowadzone na kilka sposobów:
    - Odczytanie z wykresu wartości wyjściowej transmitancji w chwili gdy zmiany wyjścia nie są zauważalne, np. odczyt wartości w 50 sekundzie pozwala określić wartość współczynnika KSTAT jako równą około 5.7.
    - Druga, dokładna metoda analityczna polega na wyznaczeniu granicy wartości wyjścia do której zbiegają transmitancje dla stałego sygnału w nieskończoności
      * Wyznaczenie analityczne współczynnika wzm. stat. transmitancji ciągłej przedstawia się następująco:
      * Wyznaczenie analityczne współczynnika wzm. stat. transmitancji dyskretnej przedstawia się następująco:
    - Wyznaczone współczynniki obydwu transmitancji są sobie równe, a dodatkowo ich wartości są równe Ko
  + Zaobserwowane przebiegi odpowiedzi skokowej obydwu transmitancji oraz wyznaczone współczynniki wzmocnienia statycznego świadczą o poprawności odwzorowania transmitancji dyskretnej na podstawie ciągłej co pozwala przejść do dalszej części projektu

1. **Wyznaczenie na podstawie transmitancji dyskretnej równania różnicowego y(k) obiektu:**
   * Ogólna postać równania różnicowego:
   * Aby przekształcić transmitancję ciągłą do postaci równania różnicowego stosuję ciąg przekształceń jak poniżej:

Z definicji transmitancji:

Podstawiając transmitancję do wzoru:

Przemnażając na krzyż otrzymuję:

Wymnażając nawiasy:

Stosując przekształcenie

Uporządkowując równanie otrzymuję finalną postać równania różnicowego:

* + Składowe równania różnicowego u(k-11) i u(k-12) ukazują opóźnienie reakcji obiektu na sygnał wejściowy

1. **Ciągły regulator PID dobrany metodą Zieglera-Nicholsa:**
   * **Dobranie ciągłego regulatora PID do badanego obiektu metodą Zieglera-Nicholsa. Wyznaczenie parametrów r0, r1, r2 dyskretnego regulatora PID.**
   * dw
   * d