

## Zadanie 1, 2017

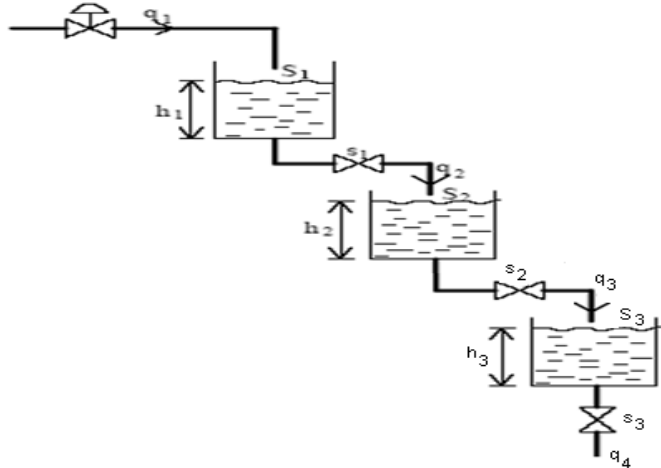
Zaprojektuj układ regulacji poziomu cieczy w dolnym zbiorniku ( $h_3$ ) w układzie kaskady zbiorników przedstawionym na poniższym rysunku. Zastosuj regulator typu PID. Nominalne parametry układu podano poniżej.

### Specyfikacja

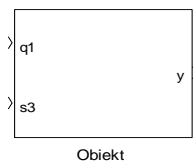
$$\bar{q}_1 = 0.1 \text{ [m}^3/\text{s]}$$

$$\bar{h}_3 = 5.1 \text{ m.}$$

$$\bar{s}_3 = 0.01 \text{ m}^2$$



Sygnał sterujący generowany przez regulator [zakres  $\langle 0,1 \rangle$  V] odpowiada liniowo przepływowi  $q_1$  [zakres  $\langle 0, 1 \rangle$  m<sup>3</sup>/s]. Instalacja jest wyposażona w ciągły sygnał ( $y$ ) pomiaru wysokości cieczy w zbiorniku dolnym [zakres  $\langle 0,10 \rangle$  V] odpowiadający liniowo wysokości cieczy ( $h_3$ ) [zakres  $\langle 0, 40 \rangle$  m]. Zawór wyjściowy  $s_3$  może być sterowany w trybie ręcznym za pomocą sygnału  $s_3$  [zakres  $\langle 0,1 \rangle$ ] odpowiadającemu liniowo polu przekroju otwarcia zaworu w zakresie  $\langle 0,1 \rangle$  m<sup>2</sup>. Projektowany regulator nie ma wpływu na stopień otwarcia zaworu wyjściowego. Układ pomiarowo-sterujący pracuje z cyklem 1 sekunda. Eksperymenty dla obiektu mogą być przeprowadzone za pomocą poniższego bloku Simulink.



Wyznaczenia parametrów modelu transmitancyjnego należy dokonać za pomocą 2 punktów pomiarowych. Regulator należy dobrać na podstawie metody tabelarycznej.

W przypadku konieczności zastosowania pełnego regulatora PID, w projekcie Simulink należy zastosować blok z rzeczywistym różniczkowaniem. Na podstawie założonej wartości współczynnika  $F=8$  należy wyznaczyć parametr  $N$  bloku PID z zależności:  $N=F/T_d$ .

### Główne wyniki prac poddawane ocenie:

- 1) uzyskany wzór modelu transmitancyjnego obiektu – identyfikacja przeprowadzona dla 10% zwiększenia sygnału sterującego w punkcie pracy układu
- 2) wykres obrazujący porównanie wyników zarejestrowanej odpowiedzi obiektu i przyjętego modelu, w przypadku występowania punktu przegięcia należy podać wartość współczynnika
- 3) ogólny wzór regulatora odpowiedni dla zastosowanej metody strojenia (wskazanie odpowiednich wzorów), wartości nastaw regulatora oraz wzór i wyliczone wartości nastaw dla bloku regulatora zastosowanego w Simulink
- 4) odpowiednie wykresy i projektu/projekty Simulink umożliwiające przeprowadzenie eksperymentów:
  - 4.1) układ otwarty: doprowadzenie obiektu rzeczywistego do punktu pracy i przeprowadzenie eksperymentu identyfikacyjnego dla 10% skoku sygnału sterującego
  - 4.2) układ zamknięty: przeprowadzenie eksperymentu skokowej zmiany wartości zadanej (**skok jednostkowy**) dla transmitancyjnego modelu obiektu
  - 4.2) układ zamknięty: doprowadzenie obiektu rzeczywistego do punktu pracy i skokowe zwiększenie wartości zadanej o 10% w stosunku do wartości odpowiadającej punktowi pracy
- 5) wyznaczenie wartości przeregulowania i czasu regulacji dla układu regulacji z transmitancyjnym modelem obiektu oraz z rzeczywistym obiektem - porównanie uzyskanych z wartościami oczekiwanymi (dyskusja)
- 6) dodatkowo oceniający może poprosić o pokazanie i omówienie wykorzystywanego do rozwiązania problemu programu dla pakietu Matlab