

### Zad. 1.

Zaprojektuj układ regulacji poziomu cieczy w zbiorniku przedstawionym na poniższym rysunku. Zastosuj regulator typu PID. Nominalny poziom cieczy w zbiorniku wynosi 10 m, wymagany czas regulacji układu zamkniętego wynosi 30 minut.

#### Specyfikacja

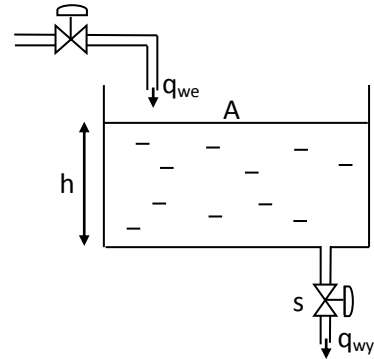
$$A = 5 \text{ m}^2$$

$$\bar{h} = 10 \text{ m}$$

$$\overline{q_{we}} = \overline{q_{wy}} = 108 \text{ m}^3/\text{h} = 0.03 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\bar{s} = \frac{\overline{q_{we}}}{\sqrt{2gh}} = \frac{0.03}{\sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 10}} = 0.00214 \text{ m}^2$$

$$t_r = 30 \text{ min}$$



Sygnał sterujący generowany przez regulator [zakres <0,1>] odpowiada liniowo przepływowi  $q_{we}$  [zakres <0, 1>  $\text{m}^3/\text{s}$ ]. Instalacja jest wyposażona w ciągły sygnał ( $y$ ) pomiaru wysokości cieczy w zbiorniku [zakres <0,10> V] odpowiadający liniowo wysokości cieczy ( $h$ ) [zakres <0, 20> m]. Zawór wyjściowy może być sterowany w trybie ręcznym za pomocą sygnału  $s$  [zakres <0,1>] odpowiadającemu liniowo polu przekroju otwarcia zaworu w zakresie <0,1>  $\text{m}^2$ . Projektowany regulator nie ma wpływu na stopień otwarcia zaworu wyjściowego. Układ pomiarowo-sterujący pracuje z cyklem 1 s. 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, należy zastosować „typowy” regulator stosowany dla uzyskanego modelu obiektu (wykład).

#### 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 odpowiedzi obiektu i przyjętego modelu
- 3) wzór przyjętego regulatora (wskazanie zastosowanych wzorów z metody tabelarycznej) oraz wartości jego nastaw wyznaczone z metody tabelarycznej oraz przeliczone wartości nastaw dla bloku regulatora stosowanego w Simulink
- 4) projekt Simulink umożliwiający przeprowadzenie (w jednej symulacji w kolejności podanej poniżej) następujących eksperymentów dla układu regulacji automatycznej:
  - 4.1) doprowadzenie układu do punktu pracy
  - 4.2) skokowe zwiększenie wartości zadanej o 10% w stosunku do wartości odpowiadającej punktowi pracy
  - 4.3) wprowadzenie skokowej zmiany zakłócenia za pomocą otwarcia zaworu wyjściowego w zakresie o 10% większym niż w stanie nominalnym
- 5) dodatkowo oceniający może poprosić o pokazanie i omówienie wykorzystywanego do rozwiązania problemu programu dla pakietu Matlab