

Podstawy Automatyki i Robotyki, Laboratorium

KARTA SPRAWOZDAWCZA

Ćwiczenie 5. *Modelowanie obiektów regulacji*

Modelowany jest cylindryczny zbiornik ze swobodnym wypływem o polu przekroju poprzecznego $A = \dots\dots\dots$ [m²]. Pole przekroju otwarcia jego zaworu wylotowego wynosi $z = \dots\dots\dots$ [m²].

UWAGA: Do obliczeń i symulacji należy użyć oprogramowania Scilab/Xcos.

Ocena 3.0

1. Wyznacz nominalną wartość strumienia wejściowego \bar{q} [m³/s], dla której poziom cieczy w zbiorniku uzyska wartość nominalną $\bar{h} = \dots\dots$ [m]. Poniżej zapisz obliczenia i wynik.
2. Na podstawie informacji z wykładu, zapisz wzór transmitancji reprezentującej odchyłkę poziomu cieczy w zbiorniku względem wartości nominalnej Δh wywołaną zmianami strumienia wejściowego Δq . Podaj zależności łączące współczynniki tej transmitancji z parametrami obiektu i wartościami nominalnymi sygnałów we/wy. Oblicz i zapisz wartości liczbowe tych współczynników.
3. Przygotuj strukturę blokową umożliwiającą wygenerowanie odpowiedzi skokowej dla zdefiniowanej transmitancji. Przeprowadź symulację dla skoku sygnału wejściowego (strumienia dopływu) o amplitudzie równej 10% jego wartości nominalnej. Czas symulacji powinien być około 5 razy dłuższy od stałej czasowej transmitancji. Przedstaw wykres odpowiedzi skokowej prowadzącemu.

Ocena 3.5

Na podstawie równania

$$\frac{dh}{dt} = \frac{1}{A}(q - z\sqrt{2gh})$$

opisującego nieliniową charakterystykę wejściowo-wyjściową rozważanego obiektu, zbuduj jego nieliniowy model symulacyjny w postaci struktury blokowej z integratorem. Wykonaj symulację procesu napełnienia pustego zbiornika przy pomocy strumienia dopływu o wartości nominalnej. Przedstaw prowadzącemu uzyskany wykres zmian poziomu w funkcji czasu.

Ocena 4.0

Zbuduj model symulacyjny (integrując modele utworzone poprzednio), który pozwoli na porównanie odpowiedzi skokowej modelu transmitancyjnego (zlinearyzowanego) i nieliniowego. Sposób tworzenia takiego modelu został przedstawiony na wykładzie. Wykonaj symulację dla skoku sygnału wejściowego o amplitudzie równej 10% wartości nominalnej. Przedstaw prowadzącemu wykres z odpowiedziami skokowymi obydwu modeli, pozwalający na ich łatwe porównanie.

Ocena 4.5

Odpływ rozważanego zbiornika połączono z dopływem drugiego zbiornika o takim samym przekroju poprzecznym, tworząc kaskadę. Oblicz, jaki jest przekrój otwarcia zaworu wpływowego drugiego zbiornika, jeśli poziom nominalny cieczy w tym zbiorniku ma wartość $\bar{h}_2 = \dots$ [m]. Wyznacz transmitancję reprezentującą odchyłkę poziomu cieczy w drugim zbiorniku względem wartości nominalnej Δh_2 wywołaną zmianami strumienia wejściowego pierwszego zbiornika Δq . Wyprowadź ogólny wzór transmitancji oraz podaj zależności na jej poszczególne współczynniki i oblicz ich wartości liczbowe.

Wskazówka: Zadanie z podobną kaskadą zbiorników znajduje się np. w opracowaniu: Trybus L., Żabiński T., *Teoria Sterowania. Zbiór zadań*, OW PRz, Rzeszów 2009, s. 36-37.

Ocena 5.0

Przygotuj strukturę blokową umożliwiającą wygenerowanie odpowiedzi skokowej dla transmitancyjnego modelu kaskady zbiorników. Zastosuj, jak poprzednio, skok sygnału wejściowego o amplitudzie równej 10% jego wartości nominalnej. Zarejestruj zmiany poziomu cieczy w funkcji czasu w obu zbiornikach i przedstaw je na wspólnym wykresie.