1 Plan ćwiczenia.

Przeprowadzić identyfikację off-line obiektów dyskretnych oraz ciągłych (otrzymując dyskretny model układu ciągłego).

Proponowane układy dyskretne:

$$G_1(z) = \frac{0.1z + 0.2}{z^2 + 0.3z + 0.4}$$

$$G_2(z) = \frac{0.1z^2 + 0.2z + 0.3}{z^3 + 0.3z^2 + 0.4z + 0.2}$$

Proponowane układy ciągłe:

$$G_3(s) = \frac{1}{s + 2}$$

$$G_4(s) = \frac{1}{s^2 + 2s + 3}$$

$$G_5(s) = \frac{s + 2}{s^3 + 2s^2 + s + 1}$$

Przeprowadzić walidację otrzymanych modeli dyskretnych sprawdzając, czy odpowiedź zidentyfikowanego modelu będzie odpowiadała odpowiedzi danego układu ciągłego.

Zagadnienia do analizy:

1. przydatności rozkładu SVD (wartości szczególnych) na ocenę otrzymanych wyników identyfikacji
2. wpływ typu sygnału wymuszenia na uwarunkowanie numeryczne problemu identyfikacji
3. wpływ częstotliwości próbkowania na otrzymane rezultaty identyfikacji
4. dla identyfikacji układów ciągłych porównań zidentyfikowane parametry modelu dyskretnego z parametrami otrzymanymi przez dyskretyzację danego układu ciągłego wybranymi metodami.

2 Identyfikacja układów dyskretnych.

a) Identyfikacja układu dyskretnego o transmitancji:

$$G_1(z) = \frac{0.1z + 0.2}{z^2 + 0.3z + 0.4}$$

Na podstawie modelu w simulinku i programu MATLAB otrzymano wyniki:
- dla chwili początkowej k = 1 (gdy y_0 i u_0 nie są znane)

θ	Φ
0.150	7.729
0.150	0.216
0.300	0.123
0.400	0

- dla chwili początkowej k = 1 (gdy $y_0 = u_0 = 0$)

θ	Φ
0.100	7.761
0.200	0.715
0.300	0.214
0.400	0.122

a) Identyfikacja układu dyskretnego o transmitancji:

$$G_2(z) = \frac{0.1z^2 + 0.2z + 0.3}{z^3 + 0.3z^2 + 0.4z + 0.2}$$

Na podstawie modelu w simulinku i programu MATLAB otrzymano wyniki:
- dla chwili początkowej k = 1 (gdy y_0 i u_0 nie są znane)

θ	Φ
0.200	9.595
0.200	0.454
0.200	0.233
0.300	0.123
0.400	5.06e-17
0.200	7.76e-18

- dla chwili początkowej k = 1 (gdy $y_0 = u_0 = 0$)

θ	Φ
0.150	9.661
0.150	0.876
0.300	0.431
0.300	0.228
0.400	0.123
0.200	4.48e-18

3 Identyfikacja układów ciągłych.

a) Identyfikacja układu ciągłego o transmitancji:

$$G_3(s) = \frac{1}{s+2}$$

Za pomocą funkcji c2d otrzymano dyskretny model układu ciągłego (T=0.01, metoda „zoh”):

$$G_3(z) = \frac{0.009901}{z - 0.9802}$$

Na podstawie modelu w simulinku i programu MATLAB otrzymano wyniki:
- dla chwili początkowej k = 1 (gdy y_0 i u_0 nie są znane)

θ	Φ
0.0099	61.0423
-0.9802	2.2276

- dla chwili początkowej k = 1 (gdy $y_0 = u_0 = 0$)

θ	Φ
0.0099	61.0423
-0.9802	2.2276

b) Identyfikacja układu ciągłego o transmitancji:

$$G_4(s) = \frac{1}{s^2 + 2s + 3}$$

Za pomocą funkcji c2d otrzymano dyskretny model układu ciągłego (T=0.01, metoda „zoh”):

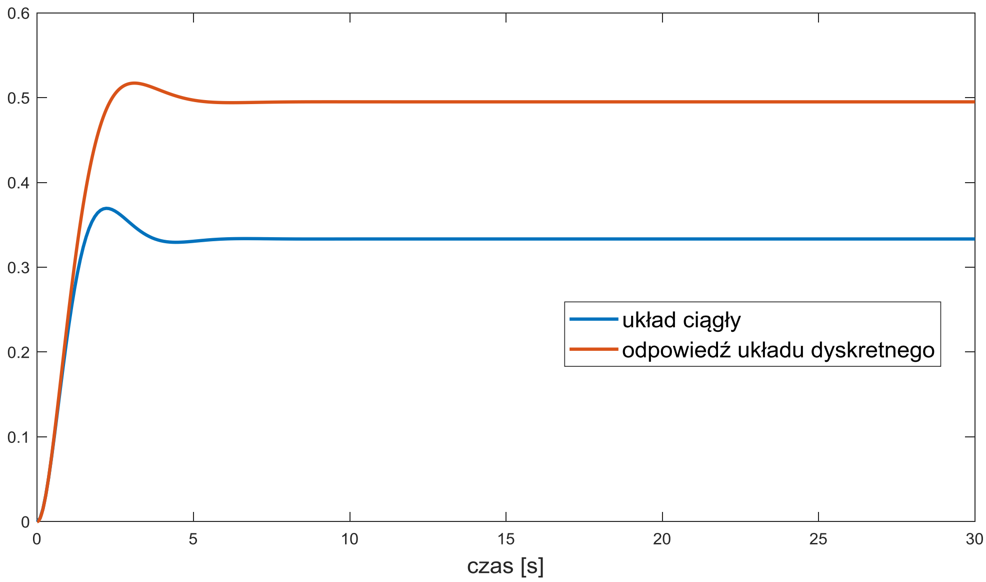
$$G_4(z) = \frac{4.967e^{-5}\, z + 4.934e^{-5}}{z^2 \; - \; 1.98\, z \; + \; 0.9802}$$

Na podstawie modelu w simulinku i programu MATLAB otrzymano wyniki:
- dla chwili początkowej k = 1 (gdy y_0 i u_0 nie są znane)

θ	Φ
4.950e-05	81.4639
4.950e-05	3.3791
-1.9799	0.0132
0.9802	0.0000

- dla chwili początkowej k = 1 (gdy $y_0 = u_0 = 0$)

θ	Φ
4.967e-05	81.4666
4.934e-05	3.3865
-1.9799	0.7055
0.9802	0.0132



Rysunek 1 – porównanie odpowiedzi układu ciągłego i modelu dyskretnego pkt. b

c) Identyfikacja układu ciągłego o transmitancji:

$$G_5(s) = \frac{s+2}{s^3 + 2s^2 + s + 1}$$

Za pomocą funkcji c2d otrzymano dyskretny model układu ciągłego (T=0.01, metoda „zoh"):

$$G_5(z) = \frac{5e^{-5}\,z^2 + 9.901e^{-7}z - 4.901e^{-5}}{z^3\ -\ 2.98\,z^2\ +\ 2.96z - 0.9802}$$

Na podstawie modelu w simulinku i programu MATLAB otrzymano wyniki:

- dla chwili początkowej k = 1 (gdy y_0 i u_0 nie są znane)

θ	Φ
0.0000	214.3516
0.0000	22.9152
0.0000	0.2807
-2.9801	0.0000
2.9603	0.0000
-0.9802	0.0000

- dla chwili początkowej k = 1 (gdy $y_0 = u_0 = 0$)

θ	Φ
0.0000	214.3522
0.0000	22.9389
-0.0000	0.8157
-2.9801	0.2807
2.9603	0.0000
-0.9802	0.0000

4 Wnioski.

Nie wszystkie funkcje ciągłe da się zidentyfikować metodą off-line. Problem dotyczy współczynników w liczniku, który był omówiony w instrukcji do ćwiczenia. Współczynniki w mianowniku można wyznaczać z powodzeniem. W zależności od okresu co jaki były pobierane próbki otrzymuje się różne parametry funkcji zidentyfikowanych. Jeśli okres próbkowania odpowiada czasowi z jakim będzie dyskretyzowana f. ciągła funkcją c2d, to otrzymane parametry funkcji zidentyfikowanej są zbliżone do otrzymanego układu dyskretnego.

Problemem jest otrzymywanie parametrów w liczniku o małych wartościach. Wtedy te parametry mogą być pokazane jako zero w wyniku przybliżania wartości. Skutek tego jest taki, że odpowiedź takiego układu dyskretnego ma kształt układu ciągłego, ale ma inne wartości (jest przeskalowana). Przy zwiększeniu okresu próbkowania te wartości parametrów w liczniku rosną. Mniejszy okres próbkowania pozwala uzyskać dokładniejsze modele dyskretne układów ciągłych.

Rozkład SVD pozwala określić czy otrzymane parametry są poprawne. Jeśli jest w nim wartość zero, to nie istniẹje jednoznaczne rozwiązanie układu.

Sygnał wymuszenia ma duży wpływ na otrzymane wyniki identyfikacji. Najbardziej efektywny jest sygnał szumu, ponieważ pobudza układ w największym zakresie częstotliwości.