

**Technika Automatyzacji Procesów – projekt**  
semestr letni 2019

Na podstawie otrzymanego modelu obiektu proszę:

1. Zasymulować działanie obiektu w Matlabie a następnie:

- a) opracować modele zlinearyzowane (ciągły w postaci równań stanu i transmitancji) we wskazanym punkcie pracy,
- b) porównać działanie modeli liniowych z działaniem modelu nieliniowego (odpowiedzi na skoki zmiennych wejściowych o różnych amplitudach i kierunkach, startując z podanego punktu równowagi) wskazując różnice i podobieństwa,
- c) przeprowadzić dyskusję na temat jakości przybliżenia liniowego, w zależności od wielkości zmian sygnałów wejściowych.
- d) opracować modele liniowe, dyskretnie (w postaci równań stanu i transmitancji), sprawdzając na bieżąco jakość dyskretyzacji, zaimplementować model dyskretny w postaci równań stanu w Matlabie.

**Termin wykonania upływa 4 kwietnia 2019 r. (I sprawozdanie częściowe); 0 – 15 punktów.**

2. Do badanego obiektu:

- a) dobrać strukturę dwupętlowego układu regulacji z regulatorami PI lub PID bez odsprzęgania i z odsprzęganiem oraz nastawy tych regulatorów, dokonać analizy pracy zaproponowanego układu regulacji przy zmianach wartości zadanych i zakłóceń;
- b) zaprojektować analityczny regulator predykcyjny, z uwzględnianiem ograniczeń przez rzutowanie, dokonać analizy pracy zaprojektowanego układu oraz porównać z dwupętlowym układem regulacji PI/PID;
- c) zaprojektować numeryczny regulator predykcyjny, z uwzględnianiem ograniczeń sterowania; dokonać dokładnego porównania pracy układów regulacji z regulatorami predykcyjnymi numerycznym i analitycznym.

**Termin wykonania upływa 23 maja 2019 r. (II sprawozdanie częściowe); 0 – 25 punktów.**

3. Zasymulować układ regulacji z regulatorem predykcyjnym w środowisku Ovation z wizualizacją i typowymi możliwościami operatorskimi (regulacja automatyczna–ręczna, podawanie wartości zadanych).

**Termin wykonania upływa 6 czerwca 2019 r. (III sprawozdanie częściowe); 0 – 10 punktów.**

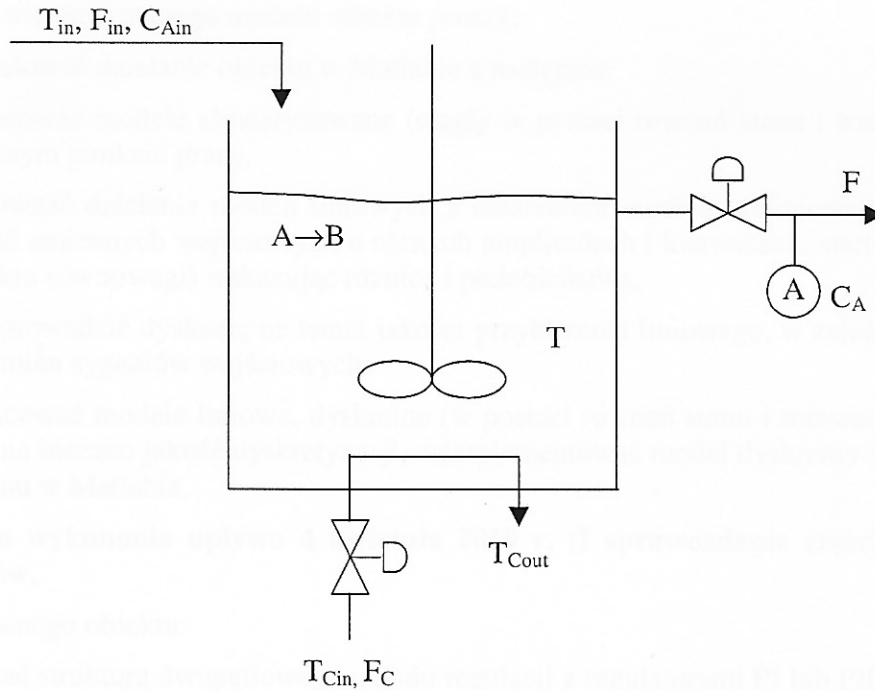
**Uwagi:**

— Każde ze sprawozdań powinno być wysłane na adres prowadzącego: (punkt 1 – P.Marusak@ia.pw.edu.pl, punkty 2 i 3 – Sebastian.Plamowski@Emerson.com) **w przeddzień (we środę)** terminu oddania podanego wyżej, do godz. 14.00.

— Oddanie sprawozdania po terminie wiąże się z odjęciem punktów za etap, którego to sprawozdanie dotyczyło, według poniższego zestawienia:

przekroczenie o:	1 tydzień	–5 pkt,
	2 tygodnie	–15 pkt,
	3 tygodnie	–25 pkt.

**Reaktor przepływowy**  
(zadanie 3)



$$\begin{cases} V \frac{dC_A}{dt} = F_{in} \cdot C_{Ain} - F \cdot C_A - V \cdot k_0 \cdot e^{\frac{E}{R \cdot T}} \cdot C_A \\ V \cdot \rho \cdot c_p \frac{dT}{dt} = F_{in} \cdot \rho \cdot c_p \cdot T_{in} - F \cdot \rho \cdot c_p \cdot T + V \cdot h \cdot k_0 \cdot e^{\frac{E}{R \cdot T}} \cdot C_A - \frac{a \cdot (F_C)^{b+1}}{F_C + \frac{a \cdot (F_C)^b}{2 \cdot \rho_c \cdot c_{pc}}} (T - T_{Cin}) \end{cases}$$

**Stałe:**

$$\rho = \rho_c = 10^6 \text{ g/m}^3, c_p = c_{pc} = 1 \text{ cal/g} \cdot \text{K}, k_0 = 10^{10} \text{ 1/min}, \frac{E}{R} = 8330,1 \text{ 1/K},$$

$$h = 130 \cdot 10^6 \text{ cal/kmol}, a = 1,678 \cdot 10^6 \text{ cal/K} \cdot \text{m}^3, b = 0,5;$$

**Punkt pracy:**

$$V = 1 \text{ m}^3, F_{in} = F = 1 \text{ m}^3/\text{min}, C_{Ain} = 2 \text{ kmol/m}^3, F_C = 15 \text{ m}^3/\text{min},$$

$$T_{in} = 323 \text{ K}, T_{Cin} = 365 \text{ K}, C_A = 0,26 \text{ kmol/m}^3, T = 393,9 \text{ K};$$

**Wielkości regulowane:**  $C_A, T$ ;

**Wielkości sterujące:**  $C_{Ain}, F_C$ .

Regulacja wokół punktu pracy, przy zmianach wartości zadanych i zakłóceń  $T_{in}$  i  $T_{Cin}$ .

**Algorytm:** DMC