

# Laboratorium podstaw automatyki

## dr inż. Grzegorz Mzyk

### 1 Oprogramowanie dla potrzeb symulacji systemów

Obsługa pakietu MATLAB

*komunikacja z systemem operacyjnym, zarządzanie danymi, obsługa macierzy i wektorów, podstawowe funkcje i polecenia, korzystanie z pomocy*

Biblioteka *Control Toolbox*

*metody symulacji systemów, podstawowe funkcje, m.in. `step()`, `impulse()`, `bode()`*

Nakładka graficzna *Simulink*

*zapoznanie się z budową podstawowych bloków*

### 2 Charakterystyki czasowe liniowych obiektów dynamicznych

Odpowiedzi impulsowe i na skok jednostkowy

*element proporcjonalny, człon inercyjny (pierwszego, drugiego i wyższych rzędów), człon oscylacyjny II-rzędu, element całkujący (idealny i rzeczywisty), element różniczkujący (idealny i rzeczywisty), element opóźniający*

Identyfikacja parametrów

*istota identyfikacji i aproksymacji, ustalenie parametrów (stałej czasowej, wzmocnienia itp.) na podstawie otrzymanych charakterystyk Detekcja rzędu inercyjności i astatyzmu określenie typu obiektu na podstawie uzyskanych charakterystyk*

### 3 Systemy o złożonej strukturze

Struktura szeregową

Struktura równoległa

Struktura ze sprzężeniem zwrotnym

*transmitancja zastępcza, badanie stabilności - kryterium Hurwitza, kryterium Nyquista*

Trajektorie fazowe

### 4 Charakterystyki częstotliwościowe liniowych obiektów dynamicznych

Charakterystyki Bode'go

*zjawisko rezonansu, zapas amplitudy, zapas fazy*

## 5 Regulacja automatyczna

Kryteria jakości regulacji

Dobór nastaw regulatorów P, PI i PID

*pierwsza i druga metoda Zieglera-Nicholsa*

*proponowany obiekt*

$$K_O(s) = \frac{k_O}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)(T_3s + 1)}$$

*proponowany regulator*

$$K_R(s) = k_R(1 + \frac{1}{T_i s} + T_d s)$$

Strojenie układu regulacji

## 6 Regulacja nieliniowa

Elementy analizy widmowej

Metoda funkcji opisującej, przybliżona analiza stabilności

Konstrukcja regulatorów nieliniowych

Regulacja dwupołożeniowa i trójpokożeniowa

Regulacja bang-bang

Obszar nieczułości regulatora (histereza)

*proponowany obiekt*

$$K_O(s) = e^{-sT_0} \frac{k}{(Ts + 1)}$$

*proponowany regulator: przekaźnik dwupołożeniowy z histerezą*

## 7 Systemy z czasem dyskretnym

Odpowiedzi impulsowe i na skok jednostkowy

Stabilność systemów dyskretnych

System dyskretny pobudzany procesem losowym

*funkcja autokorelacji, a odpowiedź impulsowa*

## Literatura

- [1] Zalewski M., "Matlab, obliczenia numeryczne i ich zastosowania.", wydawnictwo Nakom, Poznań, 1997.
- [2] Greblicki W. "Teoretyczne podstawy automatyki", Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2001.

- [3] Węgrzyn S., "Podstawy automatyki", Warszawa: PWN, 1980.
- [4] Kaczorek T., "Teoria sterowania i systemów", Warszawa: PWN, 1999.
- [5] (praca zbiorowa pod red. Andrzeja Wiszniewskiego), "Podstawy automatyki: ćwiczenia laboratoryjne", Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, 2000.
- [6] materiały pomocnicze na stronie <http://diuna.ict.pwr.wroc.pl/grmz>