

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Podstawy automatyki (AiRAu>SI5-PA-19)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Control fundamentals

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Przedmiot dla jednostki: Politechnika Śląska

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

EGZ

Język wykładowy:

polski

Strona WWW:

<https://platforma.polsl.pl/rau1/course/view.php?id=143>

Skrócony opis:

Celem ćwiczeń laboratoryjnych jest nabycie przez studentów umiejętności w zakresie analizy i projektowania tych układów, umożliwiających efektywne wykorzystanie programów wspomagających projektowanie.

Forma zajęć: kontaktowe

Wymagania wstępne: Dobra znajomość transformacji Laplace'a i jej zastosowanie do rozwiązywania równań różniczkowych liniowych o stałych parametrach, niezbędna znajomość zagadnień poruszanych w semestrze wcześniejszym.

koordynator: dr inż. Robert Bieda

Opis:

Liczba punktów ECTS: 5

Suma godzin: 125h (kontaktowa 65h / praca własna 60h)

Laboratorium 30h

Inne: (np. przegląd i omówienie wyników eksperymentów) 35h

Praca własna studenta: zapoznanie się z literaturą, przygotowanie do zajęć, interpretacja wyników, opracowanie raportu z zajęć, przygotowanie sprawozdania, przygotowanie do egzaminu

Zajęcia laboratoryjne.

1. Wprowadzenie do laboratorium. Elementy CAD układów regulacji - wprowadzenie do programu Matlab/Simulink. Zapoznanie się z podstawowymi poleceniami środowiska Matlaba z Control Toolbox i wykorzystanie ich do modelowania obiektów dynamicznych, uzyskiwania i analizy podstawowych charakterystyk prostych układów regulacji, ciągłych i dyskretnych w czasie.
2. Opis matematyczny, modelowanie i charakterystyki układów dynamicznych. Modelowanie układu dynamicznego dwóch zbiorników – wirtualne stanowisko laboratoryjne. Linearyzacja nieliniowego modelu procesu. Wyznaczenie parametrów statycznych i dynamicznych procesu z jednym i z dwoma zbiornikami. Określenie operatorowej funkcji przejścia. Porównanie charakterystyk czasowych modelu zlinearyzowanego z wirtualnym stanowiskiem laboratoryjnym.
3. Analiza układu zamkniętego. Synteza układu regulacji z regulatorem P. Metody strojenia regulatora typu P: Mmax oraz dla zadanego zapasu amplitudy lub fazy. Analiza odpowiedzi czasowych UR. Porównanie UR z regulatorem typu P dla modelu obiektu i obiektu wirtualnego.
4. Regulacja PID. Analiza własności UR z regulatorami PID. Dobór parametrów metodami: I i II metoda Zieglera-Nicholsa oraz inne metody wykorzystujące odpowiedź skokową obiektu np.: Cohena-Coona, Chiena, Hronesa i Reswicka (2%/20%), ISE, Jonesa-Thama. Porównanie charakterystyk czasowych, częstotliwościowych oraz rozkładu zer i biegunów zaprojektowanych układów zamkniętych.
5. Metoda linii pierwiastkowych. Zastosowanie metody do syntezy zamkniętych UR. Badanie zależności przebiegu linii pierwiastkowych od charakteru biegunów i zer układu otwartego. Analiza własności linii pierwiastkowych. Dobór nastaw regulatorów P, PI i PID metodą lokowania zer i biegunów poprawiających jakość UR. Porównanie układu z regulatorami PI, PID dla nastaw uzyskanych z reguły Zieglera-Nicholsa.
6. Regulacja dyskretna w czasie. Układy z regulatorami cyfrowymi PID. Nastawy Z-N dla regulatora ciągłego. Projektowanie układu z regulatorem cyfrowym metodami regulacji ciągłej z wykorzystaniem zmodyfikowanej transmitancji obiektu i regulatora z ekstrapolatorem. Analiza wpływu okresu próbkowania na własności regulacji. Badanie wpływu nastaw regulatorów na własności dynamiczne układu zamkniętego, porównanie z układami ciągłymi.
7. Zakłócenia w układzie regulacji. UR o strukturze otwartej, zamkniętej oraz otwarcio-zamkniętej. Wpływ struktury układu regulacji na tłumienie zakłóceń. Synteza korektorów i regulatorów z wykorzystaniem parametryzacji Youla-Kucery oraz koncepcji sterowania z modelem wewnętrznym (Internal Model Control).
8. Regulacja dwupołożeniowa. Badania symulacyjne układu z przekaźnikiem dwupołożeniowym - analiza w dziedzinie czasu. Badanie wpływu parametrów przekaźnika na częstotliwość oscylacji, amplitudę wahań i wartość średnią sygnału wyjściowego obiektu. Badanie własności regulatora dwupołożeniowego z korekcją. Porównanie przebiegów czasowych uzyskanych w układzie regulacji ciągłej PID i układzie regulacji dwupołożeniowej z korekcją.

9. Regulator krokowy

Badanie własności regulatora krokowego – wykorzystanie przełącznika trójpołożeniowego z korekcją. Porównanie działania układu regulacji z regulatorem linowym oraz krokowym.

Literatura:

Literatura podstawowa:

1. Gessing R. Teoria sterowania T.1. Układy liniowe, Skrypt Pol.Śl., Gliwice, 1991, Wyd. 2.
2. Kaczorek T.: Teoria sterowania T.1. PWN, W-wa 1977.
3. Skrzywan-Kosek A., Świerniak A., Baron K., Latarnik M.: Zbiór zadań z teorii liniowych układów regulacji, Skrypt Pol. Śl., Gliwice, 1999, Wyd.IV.
4. Błachuta M. (red.) Laboratorium Teorii Sterowania i Podstaw Automatyki, Skrypt Pol. Śl., Gliwice, 1998

Literatura uzupełniająca:

1. Takahashi Y., Rabins M.J., Auslander D.M.: Sterowanie i Systemy Dynamiczne, WNT, W-wa 1976.
2. Kurman K.J.: Teoria Regulacji. Podstawy, Analiza, Projektowanie, WNT, W-wa 1975.
3. Phillips CL., Harbor R.D.: Feedback Control Systems (Third Edition) Prentice Hall, 1996.
4. Franklin G.F., Powell J.D., Emami_Naeini A: Feedback Control of Dynamic Systems, Addison Wesley, 2010
5. Golnaragi F., Kuo B.C.: Feedback Control Systems, John Wiley & Sons, 2010
6. Goodwin G.C., Graebe S.F., Salgado M.E.: Control Systems Design, Prentice Hall, 2001

Efekty uczenia się:

Zna zadania i struktury ciągłych i dyskretnych układów automatyki (UA) oraz ich elementy funkcjonalne. (egzamin pisemny, wykonanie ćwiczenia) K1A_W12

Zna podstawowe pojęcia: stabilność, sterowalność obserwowalność, wielomian charakterystyczny i rozumie ich wzajemne związki w układach prostych i złożonych, opisywanych za pomocą równań stanu i transmitancji. (egzamin pisemny, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego) K1A_W11

Ma wiedzę o wpływie rozkładu pierwiastków wielomianu charakterystycznego, przebiegu charakterystyk częstotliwościowych, wartości współczynników uchybowych na właściwości układów regulacji w stanach ustalonych i przejściowych. (egzamin pisemny, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego) K1A_W10

Zna narzędzia projektowania i symulacji układów automatyki. (wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego) K1A_W13

Zna rodzaje i własności regulatorów (liniowych i nieliniowych), sposoby ich konstrukcji i realizacji (ciągłe, dyskretnie) oraz metody doboru ich parametrów. (egzamin pisemny, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego) K1A_W11, K1A_W12

Potrafi określić zadania UR, wybrać jego strukturę oraz skonstruować jego model matematyczny i przeprowadzić symulacje komputerowe. (wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego) K1A_U15, K1A_U16

Umie wyznaczyć warunki stabilności układów ciągłych i dyskretnych z wykorzystaniem metod algebraicznych i częstotliwościowych. (egzamin pisemny, wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego) K1A_U08

Posiada umiejętności oceny jakości UR, wyboru właściwej struktury oraz rodzaju regulatora oraz strojenia jego parametrów. (wykonanie ćwiczenia, sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego) K1A_U15

Metody i kryteria oceniania:

Ocenę końcową ustala się na podstawie ocen cząstkowych z ćwiczeń, laboratorium oraz egzaminu końcowego wg. wzoru

$$\text{ocena końcowa} = 0.1\text{ćw} + 0.2\text{lab} + 0.3\text{Ezad} + 0.4\text{Eteoria}$$

gdzie dwa ostatnie składniki dotyczą dwóch części egzaminu pisemnego

Sylabus obowiązuje od semestru 4 roku akademickiego 2024/2025 a jego zawartość nie podlega zmianom w czasie trwania semestru

Punkty przedmiotu w cyklach:

<bez przypisanego programu>

Typ punktów	Liczba	Cykl pocz.	Cykl kon.
Europejski System Transferu Punktów (ECTS)	5	2021/2022-Z	