

Control engineering - opis przedmiotu

Informacje ogólne	
Nazwa przedmiotu	Control engineering
Kod przedmiotu	06.9-WE-AutP-ContrEng-Er
Wydział	Wydział Informatyki, Elektrotechniki i Automatyki
Kierunek	Automatyka i robotyka
Profil	ogólnoakademicki
Rodzaj studiów	Program Erasmus pierwszego stopnia
Semestr rozpoczęcia	semestr zimowy 2021/2022

Informacje o przedmiocie	
Semestr	4
Liczba punktów ECTS do zdobycia	6
Typ przedmiotu	obowiązkowy
Język nauczania	angielski
Sylabus opracował	dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ

Formy zajęć					
Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze (stacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (stacjonarne)	Liczba godzin w semestrze (niestacjonarne)	Liczba godzin w tygodniu (niestacjonarne)	Forma zaliczenia
Wykład	30	2	-	-	Egzamin
Laboratorium	30	2	-	-	Zaliczenie na ocenę

Cel przedmiotu

Skills and competencies needed to model, analyze and design of linear dynamical systems with time and frequency domain methods.

Wymagania wstępne

Mathematical analysis, Mathematical foundations of engineering, Modeling and simulation. Signals and dynamic systems.

Zakres tematyczny

Control of continuous systems: Feedback control: performance indexes, disturbance Rejection and sensitivity, steady-state error, response of closed-loop system.

Introduction to modeling of simple electrical and mechanical systems in time frequency domains. State-space representation. Converting a Transfer Function to State Space and vice versa.

Block Diagrams of feedback systems. Signal-flow graphs. Mason's rule. Signal-flow graphs of state equations.

Time response. Poles, zeros, and system response. Analysis of first order systems. Basic performance indexes. The second order system. System response with additional poles. System response with zeros. Time domain solution of state equations.

Root locus method: Root locus of basic feedback systems. Guidelines for sketching a root locus, controller parameters selection based on a root locus. Controller synthesis with dynamic compensation method (lead and lag compensation), parameters selection for lead and lag compensators. Application of the root locus method for nonlinear systems and systems with delays.

Frequency response method: Frequency response: mathematical foundations, determination of bandwidth. Bode plot techniques: drawing plots for systems with real and complex poles, non-minimal phase systems. Steady-state error. The Nyquist stability criterion: Nyquist plots, applications of the Nyquist stability criterion for controller design, stability margins (phase and gain margins). Relation between closed-loop transient and closed-loop frequency responses. Relation between closed- and open-loop frequency responses. Relation between closed-loop transient and open-loop frequency responses. Steady-state error characteristics from frequency response.

Designing Lead and Lag Compensators. Transient Response via Gain Adjustment. Lag and Lead Compensators. Lead-lag compensator design using either root locus or frequency response

Classical Three-term (PID) controller: Basic features, PID controller tuning with analytical and Ziegler-Nichols methods. Robustness analysis: disturbances and uncertainty. Digital implementation of continuous controllers.

Metody kształcenia

lecture: classical lecture,

laboratory: laboratory exercises, projects carried out in two-person group.

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
-------------	-----------------	--------------------	-------------

Opis efektu	Symbole efektów	Metody weryfikacji	Forma zajęć
He can check the stability of linear systems using the Routh and Nyquist criteria		- bieżąca kontrola na zajęciach - sprawdzian	Laboratorium
Has knowledge on the basic types and structures of control systems		egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład
Ability to design linear controllers by serial connecting lead-lag compensators.		- bieżąca kontrola na zajęciach - egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	- Wykład - Laboratorium
Ability to tune the PID controller parameters by various methods		- bieżąca kontrola na zajęciach - sprawdzian	Laboratorium
Is able to analyze a linear dynamic system in the time and frequency domains		egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne	Wykład

Warunki zaliczenia

Lecture – obtaining a positive grade in written or oral exam.

Laboratory – the main condition to get a pass is scoring sufficient marks for all laboratory exercises.

Literatura podstawowa

1. Nise N.S.: *Control Systems Engineering*, 6th Edition International Student Version, John Wiley & Sons, Inc. , 2011.
2. Golnaraghi F., Kuo B.: *Automatic Control Systems*, 9th Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2010.
3. Franklin G.E, Powell J.D. Emami-Naeini A.: *Feedback Control of Dynamics Systems*. Addison-Wesley, Upper Saddle River, New Jersey, 2002
4. Dorf, J.C., Bishop R.: *Modern Control Systems*, Prentice-Hall, 2002

Literatura uzupełniająca

1. K.J. Åström, R.M. Murray, *Feedback Systems: An Introduction for Scientists and Engineers*, Princeton University Press, Princeton, 2009.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 12-07-2021 07:56)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ