

Control Engineering - course description

General information	
Course name	Control Engineering
Course ID	06.9-WE-AiRP-TRA
Faculty	Faculty of Computer Science, Electrical Engineering and Automatics
Field of study	Automatic Control and Robotics / Industrial Control
Education profile	academic
Level of studies	First-cycle studies leading to Engineer's degree
Beginning semester	winter term 2016/2017

Course information	
Semester	4
ECTS credits to win	6
Course type	obligatory
Teaching language	polish
Author of syllabus	dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ

Classes forms					
The class form	Hours per semester (full-time)	Hours per week (full-time)	Hours per semester (part-time)	Hours per week (part-time)	Form of assignment
Laboratory	30	2	18	1,2	Credit with grade
Lecture	30	2	18	1,2	Exam

Aim of the course

1. Zapoznanie studentów z podstawowymi metodami analizy liniowych układów dynamicznych.
2. Ukształtowanie wśród studentów zrozumienia konieczności zapewnienia odpowiednich wymagań jakościowych w układach regulacji automatycznej.
3. Ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie projektowania regulatorów z użyciem inżynierskich narzędzi wspomagania projektowania.

Prerequisites

Analiza matematyczna, Modelowanie i symulacja, Podstawy elektrotechniki, Sygnały i systemy dynamiczne.

Scope

Regulacja układów ciągłych: Sprzężenie zwrotne: wskaźniki jakości regulacji, czułość i odporność na zakłócenia, uchyb w stanie ustalonym, odpowiedź układu zamkniętego. Modelowanie prostych układów elektromechanicznych w dziedzinie częstotliwości. Modelowanie w dziedzinie częstotliwości. Reprezentacja w przestrzeni stanów. Konwersja funkcji transmitancji do przestrzeni stanów. Przekształcanie schematów blokowych. Grafy przepływu sygnałów. Zastosowanie reguły Mason'a w przekształcaniu i redukowaniu grafów przepływu sygnałów. Analiza odpowiedzi układów w dziedzinie czasu. Układu pierwszego i drugiego rzędu Odpowiedź układu z dodatkowymi biegunami i zerami. Rozwiązanie równia stanu w dziedzinie czasu. Analiza stabilności układów. Kryterium Routha-Hurwitza i jego zastosowanie do wyznaczania zakresów stabilności. Metoda odpowiedzi częstotliwościowej: Odpowiedź częstotliwościowa: podstawy matematyczne, wyznaczanie pasma przenoszenia. Relacja pomiędzy odpowiedzią układu otwartego i zamkniętego. Wykresy Bodego: wykresy układów z biegunami rzeczywistymi i zespolonymi, układy nieminimalnofazowe. Uchyb w stanie ustalonym. Kryterium stabilności Nyquista: Kreślenie wykresów Nyquist'a, zastosowanie do projektowania układów regulacji, określanie marginesów stabilności (zapas fazy i wzmocnienia). Dobór wzmocnienia regulatorów na podstawie wykresów Bode'go i Nyquist'a. Metoda lokowania biegunów: Przykłady wykresów linii pierwiastkowych wybranych obiektów. Kreślenie wykresów linii pierwiastkowych dowolnych układów, dobór parametrów regulatora na podstawie wykreślonego wykresu. Synteza regulatorów liniowych metodą łączenia członów korekcyjnych pierwszego rzędu, dobór parametrów członów korekcyjnych. Regulator PID: podstawowe własności, projektowanie metodą analityczną oraz Zieglera-Nicholsa. Dobór nastaw regulatora PID metodami Chien–Hrones–Reswicka i Cohen–Coona. Układy nieliniowe. Przegląd podstawowych elementów nieliniowych. Linearyzacja charakterystyk układów nieliniowych.

Teaching methods

Wykład: wykład konwencjonalny (multimedialny)

Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach

Learning outcomes and methods of theirs verification

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Potrafi dobrać parametry regulatora PID różnymi metodami	• K_W11 • K_U12	• a quiz • an ongoing monitoring during classes	• Laboratory
Ma wiedzę o podstawowych rodzajach i strukturach układów sterowania	• K_W11	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture
Potrafi dokonać syntezy regulatorów liniowych metodą łączenia członów korekcyjnych pierwszego rzędu	• K_U12	• a quiz • an ongoing monitoring during classes	• Laboratory

Outcome description	Outcome symbols	Methods of verification	The class form
Potrafi wyznaczyć uchyb regulacji i określić odporność układu regulacji na zakłócenia i niepewności parametrów	• K_U12	• a quiz • an ongoing monitoring during classes	• Laboratory
Umie sprawdzić stabilność układów liniowych korzystając z kryterium Routh'a i Nyquista	• K_W11 • K_U12	• a quiz • an ongoing monitoring during classes	• Laboratory
Umie dokonać analizy liniowego układu dynamicznego w dziedzinie czasu i zmiennej zespolone	• K_W11	• an exam - oral, descriptive, test and other	• Lecture

Assignment conditions

Wykład: warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnej oceny z egzaminu przeprowadzonego w formie pisemnej lub ustnej.

Laboratorium: warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen wystawianych za wykonanie przez studentów zadań rachunkowych oraz sprawozdań.

Składowe oceny końcowej: wykład 50% + laboratorium 50

Recommended reading

1. T. Kaczorek, A. Dzieliński, W. Dąbrowski, R. Łopatka, Podstawy teorii sterowania, wydanie 3, WNT, Warszawa, 2013.
2. J. Brzózka, Regulatory i układy automatyki, Wydawnictwo MIKOM, Warszawa, 2004.
3. T. Kaczorek, Teoria sterowania i systemów, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999.
4. K.J. Åström, R.M. Murray, Feedback systems: an introduction for scientists and engineers, Princeton University Press, Princeton 2010. Dostępne na: http://www.cds.caltech.edu/~murray/amwiki/index.php/Main_Page

Further reading

1. R.C. Dorf, R.H. Bishop, Modern control system, Pearson Education, Inc. London, 2008.
2. K. Ogata, Modern Control Engineering, Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, New Jersey, 2002.
3. D. Xue, Y.-Q. Chen, D.P. Atherton, Linear Feedback Control. Analysis and Design with MATLAB. SIAM, Society for Industrial and Applied Mathematics, Philadelphia 2007.

Notes

Modified by dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (last modification: 12-09-2016 14:05)

Generated automatically from SylabUZ computer system