

Technika regulacji automatycznej - opis przedmiotu

| Informacje ogólne | |
|---------------------|--|
| Nazwa przedmiotu | Technika regulacji automatycznej |
| Kod przedmiotu | 06.9-WE-AiRP-TRA |
| Wydział | Wydział Nauk Inżynieryjno-Technicznych |
| Kierunek | Automatyka i robotyka |
| Profil | ogólnoakademicki |
| Rodzaj studiów | pierwszego stopnia z tyt. inżyniera |
| Semestr rozpoczęcia | semestr zimowy 2021/2022 |

| Informacje o przedmiocie | |
|---------------------------------|--|
| Semestr | 4 |
| Liczba punktów ECTS do zdobycia | 6 |
| Typ przedmiotu | obowiązkowy |
| Język nauczania | polski |
| 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 |
| Laboratorium | 30 | 2 | 18 | 1,2 | Zaliczenie na ocenę |
| Wykład | 30 | 2 | 18 | 1,2 | Egzamin |

Cel przedmiotu

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.

Wymagania wstępne

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

Zakres tematyczny

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.

Metody kształcenia

Wykład: wykład konwencjonalny (multimedialny)

Laboratorium: ćwiczenia laboratoryjne, praca w grupach

Efekty uczenia się i metody weryfikacji osiągnięcia efektów uczenia się

| Opis efektu | Symbole efektów | Metody weryfikacji | Forma zajęć |
|--|---|--|--|
| Potrąfi dobrać parametry regulatora PID różnymi metodami | <ul style="list-style-type: none">• K_U05• K_U16• K_U21 | <ul style="list-style-type: none">• bieżąca kontrola na zajęciach• sprawdzian | <ul style="list-style-type: none">• Laboratorium |

| Opis efektu | Symbole efektów | Metody weryfikacji | Forma zajęć |
|---|---|---|--|
| Ma wiedzę o podstawowych rodzajach i strukturach układów sterowania | <ul style="list-style-type: none"> • K_W02 • K_W11 • K_U05 • K_U12 | <ul style="list-style-type: none"> • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne | <ul style="list-style-type: none"> • Wykład |
| Potrafi dokonać syntezy regulatorów liniowych metodą łączenia członów korekcyjnych pierwszego rzędu | <ul style="list-style-type: none"> • K_W08 • K_W11 • K_U12 • K_U16 • K_U21 | <ul style="list-style-type: none"> • bieżąca kontrola na zajęciach • sprawdzian | <ul style="list-style-type: none"> • Wykład • Laboratorium |
| Umie sprawdzić stabilność układów liniowych korzystając z kryterium Routh'a i Nyquista | <ul style="list-style-type: none"> • K_W01 • K_U11 | <ul style="list-style-type: none"> • bieżąca kontrola na zajęciach • sprawdzian | <ul style="list-style-type: none"> • Laboratorium |
| Umie dokonać analizy liniowego układu dynamicznego w dziedzinie czasu i zmiennej zespolonej | <ul style="list-style-type: none"> • K_W01 • K_W04 • K_U06 | <ul style="list-style-type: none"> • egzamin - ustny, opisowy, testowy i inne | <ul style="list-style-type: none"> • Wykład |

Warunki zaliczenia

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

Literatura podstawowa

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

Literatura uzupełniająca

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.

Uwagi

Zmodyfikowane przez dr hab. inż. Wojciech Paszke, prof. UZ (ostatnia modyfikacja: 19-04-2021 14:30)

Wygenerowano automatycznie z systemu SylabUZ