

Karta przedmiotu oferowanego w Szkole Doktorskiej nr 5
– semestr letni 2021/2022

TYTUŁ
Identyfikacja Układów Dynamicznych
JEDNOSTKA PROWADZĄCA
Szkoła doktorska nr 5
DYSCYPLINA NAUKOWA
Automatyka, elektronika i elektrotechnika
JEDNOSTKA REALIZUJĄCA
114000 - Wydział Mechatroniki
OPIS SKRÓCONY PRZEDMIOTU
<p>Cel i zakres przedmiotu</p> <p>Cel nauczania: Wykształcenie znajomości zasad tworzenia modeli bilansowych oraz parametrycznych obiektów sterowania, zapoznanie z głównymi technikami konstrukcji i wyznaczania modeli dynamicznych procesów, opanowanie zasad prowadzenie i przygotowania eksperymentu, prezentacja metod weryfikacji modelu oraz interpretacji wyników oszacowania statystycznego współczynników modelu, przeprowadzenie samodzielnych badań (projekt) w oparciu o rzeczywiste pomiary.</p> <p>Krótkie streszczenie Wprowadzenie, zastosowania modelu parametrycznego i wykorzystywana informacja, formy opisu dynamiki układów i współzależności, konstrukcja modeli bilansowych, pobudzanie układu, ocena zdolności pobudzających sygnałów, prowadzenie eksperymentu, ocena eksperymentu, stosowane formy opisu dynamiki układów i wzajemne współzależności, identyfikacja modeli parametrycznych o zadanej dynamice, identyfikacja statystyczna modeli parametrycznych liniowych i nieliniowych, ocena identyfikacji parametrycznej, weryfikacja modeli dynamicznych, prezentacja rzeczywistych zadań identyfikacji na 2 przykładach, wprowadzenie do obsługi pakietu dla celów identyfikacji, przeprowadzenie identyfikacji (na obiekcie symulowanym) jako przygotowanie do wykonania projektu oraz analiza wyników identyfikacji na przykładach 2 obiektów rzeczywistych - zespołu przegrzewacza pary w turbinie energetycznej EC Siekierki oraz zespołu sterowania serwo-napędu elektro-mechanicznego</p>

OPIS PRZEDMIOTU

WYKŁAD

Wprowadzenie – identyfikacja vs. modelowanie

2. Zastosowania modeli

(informacja wykorzystywana do identyfikacji, struktury modeli, błąd modelu i jego wyznaczanie, stosowane wskaźniki)

3. Modele dynamiczne (modele różniczkowe, transmitancje operatorowe, modele różnicowe, transmitancje dyskretne, modele wielowymiarowe, 2 przykłady obliczeniowe)

4. Pobudzanie obiektów, możliwość wyznaczenia modelu dynamiki obiektu (2 przykłady), pobudzenie PRBS, możliwości oceny dynamiki obiektu w zależności od właściwości pobudzenia, twierdzenie Shannona, tw. O splocie, identyfikowalność obiektów,

5. Modele obiektów o oczekiwanej dynamice: inercyjne, oscylacyjne, model PT3, model Strejca, model o stopniowanych stałych czasowych, wyznaczanie modeli na podstawie deterministycznych eksperymentów czynnych,

6. Modele parametryczne obiektów, struktury ARMA, MA (FIR), AR, ARMAX, NARMA, wstępny dobór struktury modelu parametrycznego, modele rozmyte, modele w formie SSN,

7. Identyfikacja statystyczna modeli parametrycznych, estymatory modeli, metody oszacowań i właściwości estymatorów, stosowane estymatory off-line, metody identyfikacji on-line, wyznaczanie modeli w formie SSN, wybrane aspekty obliczeń, identyfikowalność modeli liniowych,

8. Ocena struktury modelu parametrycznego, stosowane kryteria oceny jakości identyfikacji, upraszczanie modelu, zasady redukcji rzędu modelu, aproksymacja wyznaczonego modelu różnicowego przez transmitancję ciągłą, przykłady,

9. Weryfikacja modeli, agregacja danych, wskaźniki stosowane podczas weryfikacji, weryfikacja krzyżowa, właściwości obiektów stabilnych i ich wykorzystanie do weryfikacji modeli, przykłady modeli parametrycznych dla: serwo-napędu pneumatycznego, wymiennika ciepła, silnika DC

10. Pakiety stosowane do identyfikacji, Idcad, MITforD, Model Identification, Statistica, przykłady zastosowań.

ĆWICZENIA PRAKTYCZNE w sali komputerowej :

1. Wprowadzenie do ćwiczeń laboratoryjnych: pakiety stosowane do identyfikacji modeli IDCAD, MIDforD. Omówienie możliwości wybranych pakietów, przykłady zastosowań. Współpraca modeli MIDforD z pakietem PExSim. Wprowadzenie do pakietu IDCAD – badanie modeli symulowanych o znanej strukturze – prezentacja komputerowa wspólna (na sali komputerowej). Funkcje pakietu IDCAD, przetwarzanie sygnałów, możliwości filtracji, ocena dynamiki modeli, wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych, badanie charakterystyk czasowych, stabilności. Wyznaczanie modelu parametrycznego, badanie opóźnień, weryfikacja modelu, redukcja rzędu modelu, aproksymacja transmitancją ciągłą.

2. Wyznaczanie na podstawie rzeczywistych pomiarów – model reakcji psychomotorycznych kandydata na pilota, model wymiennika cieplnego – prezentacja komputerowa wspólna dla wszystkich słuchaczy.

Dobór wskaźnika, wyznaczanie optymalnej struktury modelu parametrycznego, badanie opóźnień, wyznaczanie rzędu modelu, redukcja i aproksymacja modelu dyskretnego modelem ciągłym, wyznaczenie transmitancji zastępczej, badanie właściwości dynamicznych modeli parametrycznych. Przykład: model układu II rzędu objętego pętlą regulacji oraz model wymiennika cieplnego. – prezentacja komputerowa wspólna (na sali komputerowej).

3. Badanie modeli nieliniowych: rozmytych i w formie SSN - model serwo-napędu pneumatycznego - prezentacja komputerowa wspólna Ocena opóźnień i przybliżonego rzędu modelu, identyfikacja modelu rozmytego TSK, weryfikacja modelu, identyfikacja modelu w formie SSN porównanie różnych typów modeli, - prezentacja komputerowa wspólna (na sali komputerowej). Interpretacja otrzymanych wyników.

PROJEKT - przygotowanie i wykonanie indywidualnych projektów przez słuchaczy

- Wybrane fragmenty instalacji dla syntezy oxymów – 3 tematy,
- Dane z eksperymentu czynnego w reaktorze jądrowym Maria – 1 temat,
- Dane z eksperymentu czynnego dla Boeinga 737

LITERATURA

Janiszowski K.: Podstawy wyznaczania opisu i sterowania obiektów dynamicznych, WPW 1991,

Janiszowski K.: Identyfikacja modeli parametrycznych w przykładach, EXIT 2004,

Bielińska E., .: Identyfikacja procesów, WPŚ, 2002,

Stoica P., Soderström T.: Identyfikacja procesów dynamicznych, WNT, 1998,

EFEKTY UCZENIA

WIEDZA:

1. Znajomość technik przetwarzania sygnałów i ich wykorzystanie podczas obliczeń stonowiących tendencje rozwojowe w ramach dyscypliny
2. Znajomość metod i pakietów służących do wyznaczania modeli obiektów, umiejętność ich wykorzystania, co stanowi światowy dorobek w zakresie przedmiotu zajęć
3. Znajomość istotnych uwarunkowań działalności naukowej w przedmiocie

UMIĘTNOŚCI:

1. Pogłębiona interpretacja wyników obliczeń i umiejętność zaprojektowania eksperymentu czynnego oraz dokumentowania wyników prac badawczych z poszanowaniem praw autorskich
2. Umiejętność inicjowania debaty naukowej w przedmiotowym obszarze

KOMPETENCJE:

1. Gotowy jest zastosować podejście do zadania wyznaczania modelu dynamiki procesu i oceny dostępnych danych pomiarowych
2. Gotowy do zachowania się w sposób profesjonalny w zakresie badań naukowych

METODY I KRYTERIA OCENIANIA ORAZ FORMA ZALICZENIA ZAJĘĆ

Ocena końcowa jest średnią ważoną z: $0.3 \cdot$ ocena z mkolokwium sprawdzającego pod koniec kursu + $0.7 \cdot$ ocena z projektu wykonanego przez słuchacza

JĘZYK WYKŁADOWY PRZEDMIOTU		PUNKTY ECTS
polski		3
FORMA PROWADZONYCH ZAJĘĆ	WYMIAR GODZIN	PROWADZĄCY
Wykład (WYK)	30	Krzysztof Janiszowski, prof. dr hab. inż.