**Nazwa przedmiotu:**

Sterowanie napędów elektrycznych

**Koordynator przedmiotu:**

dr hab. inż. Lech Grzesiak, lmg@isep.pw.edu.pl, tel. +48222345123

**Status przedmiotu:**

Obowiązkowy

**Poziom kształcenia:**

Studia II stopnia

**Program:**

Automatyka i Robotyka

**Grupa przedmiotów:**

Obowiązkowe

**Kod przedmiotu:**

**Semestr nominalny:**

2 / rok ak. 2009/2010

**Liczba punktów ECTS:**

3

**Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów uczenia się:**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:**

**Język prowadzenia zajęć:**

polski

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:**

**Formy zajęć i ich wymiar w semestrze:**

|  |  |
| --- | --- |
| Wykład:  | 30h |
| Ćwiczenia:  | 0h |
| Laboratorium:  | 15h |
| Projekt:  | 0h |
| Lekcje komputerowe:  | 0h |

**Wymagania wstępne:**

b

**Limit liczby studentów:**

**Cel przedmiotu:**

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi strukturami regulacji prędkości i momentu dla najpopularniejszych obecnie napędów przekształtnikwoych z maszynami synchronicznymi z magnesami trwalymi, maszynami indukcyjnymi klatkowymi oraz bezszczotkowymi maszynami prądu stałego (BLDCM)

**Treści kształcenia:**

1. Wprowadzenie (1h)
• Konstrukcje i właściwości maszyn elektrycznych prądu stałego i przemiennego.
• Konstrukcje i topologie przekształtników energoelektronicznych dla układów napędu elektrycznego

2. Modele matematyczne przekształtników dla napędów z maszynami prądu stałego i przemiennego (1h)
• Właściwości i modele matematyczne, uproszczenia modeli i aproksymacja dynamiki przekształtnika impulsowego przy wykorzystaniu modeli ciągłych
3. Układy napędowe z silnikiem bezszczotkowym (BLDCM) (8h)
• Opis matematyczny silnika i przekształtnika energoelektronicznego w przestrzeni stanu dla układu sterowania prędkością kątową. Modele symulacyjne w środowisku MATLAB/SIMULINK
• Opis matematyczny regulatora od stanu i zasady jego optymalizacji.
• Projektowanie wspomagane komputerowo w środowisku MATLAB/SIMULINK. Metoda lokowania biegunów układu zamkniętego (place).
• Opis matematyczny regulatora LQR i zasady projektowania
• Regulator LQR z modelem wewnętrznym wejścia dla sygnału skokowego
• Regulator LQR z modelem wewnętrznym wejścia dla sygnału liniowo narastającego w czasie
• Modele symulacyjne napędu z regulatorem stanu w środowisku MATLAB/SIMULINK
• Analiza właściwości statycznych i dynamicznych układu

4. Układy napędowe z silnikiem synchronicznym o magnesach trwałych (9h)
• Opis matematyczny silnika PMSM z wykorzystaniem wektora przestrzennego. Struktury sterowania prędkością kątową wykorzystujące metody orientacji wektora pola (FOC - Field Oriented Control)
• Zasady projektowania regulatorów prądu i prędkości w układach FOC
• Struktury sterowania prędkością kątową z wykorzystaniem metody bezpośredniej regulacji momentu (DTC\_SVM - Direct Torque Control with Space Vector Method)
• Zasady projektowania regulatorów prędkości i momentu w układach DTC-SVM
• Struktury sterowania z wykorzystaniem regulatora stanu. Optymalizacja poprzez lokowanie biegunów. Optymalizacja LQR. Przestrajanie regulatora w funkcji prędkości kątowej.
• Projektowanie wspomagane komputerowo w środowisku MATLAB/SIMULINK.
• Modele symulacyjne w środowisku MATLAB/SIMULINK
• Analiza właściwości statycznych i dynamicznych układów

5. Układy napędowe z silnikiem asynchronicznym klatkowym (9h)
• Opis matematyczny silnika asynchronicznego klatkowego z wykorzystaniem wektora przestrzennego. Transformacja Clarke’a - stacjonarny układ odniesienia. Transformacja Parka - wirujący układ odniesienia.
• Struktury sterowania prędkością kątową wykorzystujące metody orientacji wektora pola (FOC - Field Oriented Control)
• Zasady projektowania regulatorów prądu i prędkości w układach FOC z silnikiem asynchronicznym klatkowym
• Struktury sterowania prędkością kątową z wykorzystaniem metody bezpośredniej regulacji momentu (DTC\_SVM - Direct Torque Control with Space Vector Method)
• Zasady projektowania regulatorów prędkości i momentu w układach DTC-SVM
• Struktury sterowania z wykorzystaniem regulatora stanu. Optymalizacja poprzez lokowanie biegunów. Optymalizacja LQR. Przestrajanie regulatora w funkcji prędkości kątowej.
• Projektowanie wspomagane komputerowo w środowisku MATLAB/SIMULINK.
• Modele symulacyjne w środowisku MATLAB/SIMULINK
• Analiza właściwości statycznych i dynamicznych układów

6. Napędy bezczujnikowe napięcia przemiennego (2h)
• Metody odtwarzania wektorów strumieni stojana i wirnika.
• Metody odtwarzania prędkości kątowej wirnika

**Metody oceny:**

b

**Egzamin:**

**Literatura:**

b

**Witryna www przedmiotu:**

**Uwagi:**

## Efekty przedmiotowe