

UNIVERSITATEA POLITEHNICA DIN BUCUREȘTI
FACULTATEA AUTOMATICA SI CALCULATOARE

Comanda multimodel pentru controlul motoarelor Diesel cu turbina

Autor: Ing. Silviu Cornel CIRSTOIU

Abstract

Lucrarea de fata prezinta rezultatele unor cercetari din domeniul modelarii si controlului motoarelor Diesel cu turbina cu geometrie variabila. Sunt prezentate aspecte de tehnologie si functionare a motorului, stadiul actual din acest domeniu, bazele si instrumentele teoretice necesare, precum si contributiile si rezultatele obtinute pe parcursul elaborarii tezei. Lucrarea are un caracter interdisciplinar, pozitionandu-se la intersectia mai multor directii de cercetare stiintifica cum ar fi cele din mecanica, matematica, informatica si teoria sistemelor.

Scopul este acela de a pune in discutie cateva aspecte privind functionarea motoarelor cu ardere interna in general si a motoarelor Diesel in particular, constructia modelelor pentru diferite conditii de operare, proiectarea comenzii numerice pentru controlul parametrilor de functionare (presiunea aerului la intrarea in camera de ardere, debitul de aer prin compresor) si propunerea solutiei de control multimodel pentru functionarea acestui tip de motor.

Pentru modelarea motorului Diesel s-au propus doua directii de abordare: utilizarea ecuatiilor de descriere a dinamicii motorului Diesel, abordare care conduce la un model de stare; utilizarea unor date experimentale obtinute pe un simulator dedicat de pe platforma experimentală de la Universite de Picardie d'Amiens, abordare care duce la extragerea modelelor I/O prin identificare. A fost proiectat un regulator optimal LQR liniar patratic pentru modelul invariant de stare si un regulator polinomial RST cu doua grade de libertate pentru varianta de modele discrete I/O.

Proiectarea structurii de control MM a fost dezvoltata pe studiul unor variante de supervizare si propune configuratia (MMMC) cu comutator, care selecteaza un singur controler (cel adecvat) dintr-o multitudine de controlere candidat, de tip RST robust. Pentru selectarea algoritmului de control a fost utilizat un criteriu patratic de minimizare construit pe eroarea dintre iesirea procesului si iesirea modelului in cauza (eroare de model).

Abstract

This work presents the results of research in the field of modeling and control of diesel engines equipped with variable geometry turbines. It presents aspects of engine functioning and technology, current studies, the theoretical tools required, and contributions and results during the preparation of the thesis. The work has an interdisciplinary character, positioning itself at the intersection of multiple lines of scientific research such as mechanics, mathematics, computer science and systems theory.

The aim is to question some aspects of the operation of internal combustion engines in general and in particular diesel engines, building models for different operating conditions, designing numerical command to control operating parameters (pressure air entering the combustion chamber air flow through the compressor) and proposing a multimodel control solution for the operation of this type of engine.

For the Diesel engine modeling we proposed two-pronged approaches: using the equations describing the dynamics of the diesel engine, an approach that leads to a state model; experimental data using a simulator dedicated experimental platform at the Université de Picardie d'Amiens, an approach leading to extraction of I / O models through identification. An optimal linear quadratic LQR regulator was designed for controlling the invariant state model and a polynomial RST controller with two degrees of freedom for the variant discrete I / O model.

A MM control structure design was developed in the study of supervision options which proposes a (MMMC) switch configuration, which selects a single controller (most appropriate) of a plurality of candidate controllers, type RST robust. For the selection of the control algorithm a minimizing quadratic criterion was used, built on the error between the process output and the model output in question (error model).