

Универзитет у Крагујевцу
Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву

Љубиша Дубоњић

**Збирка решених задатака из синтезе
линеарних система аутоматског управљања
са изводима из теорије**

Краљево, 2022.

др Љубиша Дубоњић, доцент

Збирка решених задатака из синтезе линеарних система
аутоматског управљања са изводима из теорије

Рецензенти

др Новак Недић, *редовни професор у пензији, Факултет за машинство и
грађевинарство у Краљеву*

др Саша Продановић, *ванредни професор, Машински факултет у Источном
Сарајеву*

Статус публикације

Помоћни уџбеник

Издавач

Универзитет у Крагујевцу
Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву,
Доситејева 19, 36000 Краљево

За издавача

Проф. др Миле Савковић, декан

Дизајн корица

Бојан Белоица, дипл. инж.

Техничка обрада

Љубиша Дубоњић

Одобрено за штампу

Одлуком Наставно-научног већа ФМГ Краљево,
број 532/6 од 14. 07. 2022. год.

Штампа
SaTCIP, Читлук

Тираж
50 примерака

ISBN: 978-86-81412-17-6

Copyright © 2022. Факултет за машинство и грађевинарство у Краљеву

Предговор

Ова збирка намењена је студентима Факултета за машинство и грађевинарство у Краљеву који слушају предмет „Синтеза линеарних САУ“, студијског програма машинско инжењерство на модулу за аутоматско управљање и флуидну технику. Настала је као плод дугогодишњег одржавања наставе на овом и сродним предметима од стране аутора. Садржај збирке решених задатака из синтезе линеарних система аутоматског управљања са изводима из теорије, у потпуности одговара наставном плану и програму предмета „Синтеза линеарних САУ“. Првенствени циљ издавања овог уџбеника је да студентима олакша савладавање градива из овог предмета и израду семинарских радова. У сваком поглављу, после кратке теоријске обраде, дају се урађени карактеристични задаци који илуструју изложену теорију на практичним примерима. За сваки пример поред теоријских основа написан је и код у Матлабу, који знатно скраћује неке раније поступке решавања проблема у овој области. Ова збирка може бити од користи и студентима других техничких факултета који слушају предмете сличне садржине као и инжењерима који се баве пројектовањем система аутоматског управљања. Градиво је изложено кроз седам поглавља, што заједно са предговором, садржајем и литературом чини целину збирке.

У првом поглављу дате су опште уводне напомене о анализи и синтези линеарних система и њиховом значају и улози у системима аутоматског управљања.

У другом поглављу су обрађени критеријуми за оцену тачности рада система. Дате су опште теоријске напомене и решени одговарајући примери који дају оцену тачности рада система у стационарном стању и прелазном режиму.

У трећем поглављу су решавани примери на основу критеријума за претек стабилности система. Дефинисани су претек појачања и претек фазе и показани начини њиховог одређивања на конкретним примерима коришћењем кода написаног у програмском пакету Матлаб.

У четвртном поглављу је вршена синтеза система аутоматског регулисања променом вредности фактора појачања њихових отворених кола. Дат је комплетан алгоритам поступка решавања практичних примера са написаним одговарајућим кодовима у програмском пакету Матлаб.

У петом поглављу се разматра метода геометријског места коренова и њена примена на синтезу линеарних система аутоматског управљања. У

овом поглављу су дати комплетни алгоритми и кодови за решавање одређених задатака ГМК методом.

Шесто поглавље се бави параметарском синтезом линеарних система аутоматског управљања заснованог на методи Д-декомпозиције. Обрађене су методе Д-декомпозиције у равни једног и два подешљива параметра. У овом поглављу одрађено је и издвајање степена пригушења у параметарској равни. Дати су комплетни алгоритми и процедуре за решавање конкретних примера овом методом.

Седмо поглавље се бави пројектовањем ПИД регулатора. Дате су основе ПИД регулатора и његова структура. Посебно су обрађене три методе за подешавање параметара регулатора. Обрађена је Зиглер-Николсова, Тиреус-Лајбенова и метода заснована на Д-декомпозицији подешавања параметара регулатора са унапред задатим коефицијентом пригушења. Обрађени примери у овом поглављу могу бити интересантни и инжењерима у индустрији који се баве овом проблематиком.

Користим ову прилику да изразим захвалност рецезентима, др Новаку Недићу редовном професору у пензији, као дугогодишњем професору ове групе предмета на Факултету у Краљеву и др Саши Продановићу ванредном професору Факултета у Источном Сарајеву, на студиозном прегледу рукописа који је резултирао низом корисних сугестија и доприносом да овај рукопис угледа светлост дана.

Краљево,
Јул 2022

Љубиша Дубоњић

САДРЖАЈ

	Предговор	
1.	УВОД	5
2.	КРИТЕРИЈУМ ЗА ОЦЕНУ ТАЧНОСТИ РАДА СИСТЕМА	7
2.1	Критеријум за оцену тачности рада система у стационарном стању.....	7
2.2	Критеријум за оцену квалитета рада система у прелазном режиму.....	8
3.	КРИТЕРИЈУМ ЗА ОЦЕНУ ПРЕТЕКА СТАБИЛНОСТИ СИСТЕМА	17
4.	СИСТЕЗА СИСТЕМА АУТОМАТСКОГ РЕГУЛИСАЊА ПРОМЕНОМ ВРЕДНОСТИ ПОЈАЧАЊА ЊИХОВИХ ОТВОРЕНИХ КОЛА..	29
5.	МЕТОДА ГЕОМЕТРИЈСКОГ МЕСТА КОРЕНОВА (ГМК)	43
5.1	Примена методе ГМК у динамичкој анализи система аутоматског регулисања.....	44
6.	МЕТОДА Д-ДЕКОМПОЗИЦИЈЕ	63
6.1	Метода Д-декомпозиције у равни једног подешљивог параметра.....	64
6.2	Метода Д-декомпозиције у равни два подешљива параметра.....	67
6.3	Издвајање области степена пригушења у параметарској равни.....	75

7.	ПИД РЕГУЛАТОРИ.....	87
7.1	Методе пројектовања ПИД регулатора.....	88
7.1.1	Зиглер-Николсова метода фреквентног одзива	88
7.1.2	Тиреус – Лајбенова метода.....	89
7.1.3	Пројектовања ПИ и ПИД регулатора методом Д-декомпозиције.....	109
	Примери задатака за семинарски рад	125
	ЛИТЕРАТУРА.....	129

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

681.511.2.013(075.8)(076)

ДУБОЊИЋ, Љубиша, 1971-

Збирка решених задатака из синтезе линеарних система аутоматског управљања са изводима из теорије / Љубиша Дубоњић. - Краљево : Универзитет у Крагујевцу, Факултет за машинство и грађевинарство, 2022 (Читлук : SaTCIP). - 130 стр. : граф. прикази, табеле ; 25 cm

Тираж 50. - Библиографија: стр. 129-130.

ISBN 978-86-81412-17-6

а) Системи аутоматског управљања, линеарни -- Синтеза -- Задаци

COBISS.SR-ID 71236873
