

<b>I NEKA OPŠTA PITANJA</b>	
<b>TEORIJE SISTEMA I UPRAVLJANJA .....</b>	<b>01</b>
<b>1. UVODNA RAZMATRANJA .....</b>	<b>01</b>
<b>2. ROBUSTNOST .....</b>	<b>09</b>
2.1 Osnovni pojmovi o osobini robusnosti sistema .....	09
2.1.1 Uloga modela u proučavanju sistema .....	09
2.1.2 Stepen tačnosti matematičkih modela .....	10
2.1.3 Pojam robusnosti .....	12
2.1.4 Robusnost stabilnosti .....	14
2.2 Robusnost sistema sa kašnjenjem .....	15
2.3 Robusnost singularnih sistema .....	16
<b>3. METODE PODEŠAVANJA POLOVA I STABILIZACIJA .....</b>	<b>19</b>
3.1 Uvodna razmatranja .....	19
3.2 Koncept sinteze i projektovanja .....	19

# OSOBINE I SPECIFIČNOSTI KLASA RAZMATRANIH SISTEMA

<b>II KONTINUALNI SINGULARNI SISTEMI</b> .....	23
4. UVODNA RAZMATRANJA .....	23
5. NASTANAK I KRAĆI PREGLED REZULTATA POSTIGNUTIH NA POLJU PROUČAVANJA SINGULARNIH SISTEMA .....	26
6. PRIRODA I OSOBENOSTI SINGULARNIH SISTEMA .....	27
7. KLASIFIKACIJA I PODELA SINGULARNIH SISTEMA . .....	28
8. DINAMIČKO PONAŠANJE SINGULARNIH SISTEMA .....	30
9. PRIMERI I RAZLOZI ZA POJAVLJIVANJE SINGULARNIH SISTEMA .....	30
10. REŠLJIVOST LINEARNOG SINGULARNOG SISTEMA DIFERENCIJALNIH JEDNAČINA SA KONSTANTNIM KOEFICIJENTIMA . .....	32
11. KONZISTENTNI POČETNI USLOVI .....	39
12. PRENOSNA FUNKCIJA I IMPULSNO PONAŠANJE SINGULARNOG SISTEMA .....	42
12.1 Prenosna funkcija .....	42
12.2 Impulsno ponašanje .....	44
13. REŠAVANJE SISTEMA SINGULARNIH DIFERENCIJALNIH JEDNAČINA .....	52
13.1 Snižavanje reda .....	54
13.2 Rešenje u vremenskom domenu .....	55
13.3 Sekvencijalna aproksimacija singularnih sistema .....	56
13.4 Rešenje sistema jednačina korišćenjem <i>Laplace</i> – ove transformacije .....	57
14. STABILNOST I USKLAĐIVANJE SINGULARNIH SISTEMA .....	58
15. PODEŠAVANJE STRUKTURE SINGULARNOG SISTEMA .....	61
Literatura ... ..	62

<b>III DISKRETNİ DESKRIPTIVNI SISTEMI</b> .....	65
16. UVODNA RAZMATRANJA .....	65
17. REŠLJIVOST LINERNIH SINGULARNIH DIFERENCNIH JEDNAČINA SA KONSTANTNIM KOEFICIJENTIMA .....	67
18. KONZISTENTNI POČETNI USLOVI DISKRETNIH DESKRIPTIVNIH SISTEMA .....	72
19. ODREĐIVANJE REŠENJA SINGULARNOG SISTEMA DIFERENCNIH JEDNAČINA I KRETANJE DESKRIPTIVNOG SISTEMA U PROSTORU STANJA .....	76
19.1 Slobodni radni režim .....	76
19.2 Prinudni radni režim .....	78
19.3 Prilaz sa pozicija kanoničkih formi .....	80
20. MATRICA PRENOSNIH FUNKCIJA DISKRETNOG DESKRIPTIVNOG SISTEMA .....	82
21. FUNDAMENTALNA MATRICA DISKRETNOG DESKRIPTIVNOG SISTEMA .....	86
22. REALIZACIJA DISKRETNIH DESKRIPTIVNIH SISTEMA .....	92
22.1 Realizacija diskretnih deskriptivnih sistema pomoću parametara <i>Markov</i> -a .....	92
22.1.1 Formulacija problema .....	93
22.1.2 Algoritam minimalne realizacije .....	96
22.2 Realizacija diskretnih deskriptivnih sistema pomoću parametara i momenata <i>Markov</i> -a .....	98
22.2.1 Formulacija problema .....	99
Literatura .....	104
<b>IV VREMENSKI KONTINULANI SISTEMI SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM</b> .....	109

<b>23. OPŠTA RAZMATRANJA</b> .....	109
23.1 Priroda i osobenosti fenomena kašnjenja u prenosu signala u fizičkim procesima .....	110
23.2 Klasifikacija kontinualnih sistema sa kašnjenjem .....	111
23.3 Mogućnosti rešavanja diferencijalnih jednačina sa pomerenim argumentom .....	113
23.4 Mogućnosti analize kontinualnih sistema sa kašnjenjem .....	116
23.4.1 Uvod .....	116
<b>24. METODE ANALIZE KONTINUALNIH SISTEMA SA KAŠNJENJEM</b> .....	126
24.1 Odeđivanje prelaznih funkcija posebne klase sistema sa kašnjenjem korišćenjem <i>laplace</i> – ove transformacije .....	126
24.2 Određivanje kretanja kontinualnog sistema sa kašnjenjem u prostoru stanja .....	128
24.3 Mogućnosti aproksimacija kontinualnih sistema sa kašnjenjem .....	133
 <b>V VREMENSKI DISKRETNİ SISTEMI SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNJENJEM</b> .....	135
<b>25. OPŠTA RAZMATRANJA</b> .....	135
25.1 Priroda i osobenosti fenomena kašnjenja u prenosu signala u fizičkim procesima .....	136
25.2 Klasifikacija diskretnih sistema sa kašnjenjem .....	137
25.3 Mogućnosti rešavanja diferencnih jednačina sa pomerenim argumentom .....	137
25.4 Mogućnosti analize diskretnih sistema sa kašnjenjem .....	142
25.5 Metode analize diskretnih sistema sa kašnjenjem .....	149
25.5.1 Odziv diskretnih sistema sa kašnjenjem u vremenskom domenu .....	150
25.5.2 Kretanje diskretnih sistema sa kašnjenjem u prostoru stanja .....	151
Literatura .....	153

# DINAMIKA LINEARNIH SINGULARNIH I DESKRIPTIVNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM

## VI DINAMIKA KONTINUALNIH LINEARNIH SINGULARNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM ..... 155

26. NEKA OPŠTA PITANJA DINAMIKE SINGULARNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM .....	157
26.1 Kanoničke forme .....	157
26.2 Opšta rešenja sistema singularnih diferencijalnih jednačina sa čistim vremenskim kašnjenjem (pomerenim argumentom) ....	158
26.2.1 Prilaz <i>Campbell</i> .....	158
26.2.2 Prilaz <i>Wei</i> .....	164
Literatura .....	168

## VII DINAMIKA DISKRETNIH LINEARNIH DESKRIPTIVNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM ..... 169

27. UVODNA RAZMATRANJA .....	169
Literatura .....	170

## VIII STABILNOST, STABILIZACIJA, ROBUSNOST STABILNOSTI I ROBUSNA STABILIZACIJA KONTINUALNIH SINGULARNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM ..... 171

28. UVODNA RAZMATRANJA .....	171
------------------------------	-----

<b>29. HRONOLOŠKI PREGLED REZULTATA POSTIGNUTIH NA POLJU PROUČAVANJA SINGULARNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM .....</b>	<b>173</b>
<b>30. SKRAĆENI PREGLED ZNAČAJNIH REZULTATA NA POLJU PROUČAVANJA SINGULARNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM .....</b>	<b>179</b>
30.1 Linearni kontinualni singularni stacionarni sistemi sa čistim vremenskim kašnjenjem .....	179
30.2 Linearni kontinualni singularni nestacionarni sistemi sa čistim vremenskim kašnjenjem .....	185
Literatura .....	188
<b>31. STABILNOST LINEARNIH SINGULARNIH SISTEMA SA KONSTANTNIM KOEFICIJENTIMA I ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM .....</b>	<b>191</b>
31.1 Uvodna razmatranja .....	191
31.2 Definicije i teoreme stabilnosti singularnih sistema sa kašnjenjem .....	191
Literatura .....	208
<b>32. ROBUSNA STABILNOST I STABILIZACIJA ZA SINGULARNE SISTEME SA KAŠNENJEM U STANJU I NEIZVESNIM PARAMETRIMA ..</b>	<b>209</b>
32.1 Uvodna razmatranja .....	209
32.2 Formulacija problema .....	211
32.3 Glavni rezultati .....	213
32.4 Numerički primer .....	225
Literatura .....	227
<b>33. ANALIZA STABILNOSTI KONTINUALNOG LINEARNOG SINGULARNOG SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM .....</b>	<b>229</b>
33.1 Uvodna razmatranja .....	229
33.2 Iskaz problema .....	229
33.3 Glavni rezultati – Stabilnost .....	231

33.4 Numerički primer .....	233
33.5 Stabilizacija u zavisnosti od kašnjenja .....	234
33.6 Numerički primer .....	238
Literatura .....	240
<b>34. PASIVNO UPRAVLJANJE ZA SINGULARNE SISTEME SA VREMENSKIM KAŠNENJEM</b>	<b>243</b>
34.1 Uvodna razmatranja .....	243
34.2 Analiza pasivnosti .....	243
34.3 Sinteza pasivnog upravljanja .....	246
34.4 Numerički primer .....	248
Literatura .....	249
<b>35. OPTIMALNO UPRAVLJANJE U PRISUSTVU OBSERVERA SA GARANTOVANOM PERFORMANSOM LINEARNIH SINGULARNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM I NEIZVESNOSTIMA</b>	<b>251</b>
35.1 Uvodna razmatranja .....	251
35.2 Opis i preliminarna razmatranja .....	252
35.3 Glavni rezultati .....	255
35.4 Optimalno upravljanje singularnih sistema sa kašnjenjem sa garantovanom performansom u prisustvu observera .....	258
Literatura .....	259
<b>36. STABILNOST LINEARNIH SINGULARNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM</b>	<b>261</b>
36.1 Uvodna razmatranja .....	261
36.2 Kriterijum stabilnosti nezavisan od kašnjenja zasnovan na <i>Razumihin</i> - ovoj teoremi .....	263
36.3 Kriterijum stabilnosti zavisian od kašnjenja zasnovan na <i>Razumihin</i> - ovoj teoremi .....	266
36.4 Kriterijum stabilnosti nezavisan od kašnjenja zasnovan na <i>Ljapunov –Krasovski</i> teoremi .....	268
36.5 Kriterijum stabilnosti zavisian od kašnjenja zasnovan na <i>Ljapunov –Krasovski</i> teoremi stabilnosti .....	271
Literatura .....	273

<b>37. ROBUSNA STABILNOST KLASA SINGULARNIH SISTEMA SA VIŠESTRUKIM VREMENSKI PROMENLJIVIM KAŠNJENJIMA</b>	275
37.1 Uvodna razmatranja	275
37.2 Iskaz problema i preliminarna razmatranja	275
37.3 Analiza stabilnosti	279
37.4 Robusna stabilnost	284
37.5 Analiza uspešnosti stabilizacije	287
37.6 Robusna stabilizacija	289
Literatura	293
<b>38. ROBUSNA STABILNOST ZAVISNA OD ČISTO VREMENSKOG KAŠNJENJA JEDNE KLASA SINGULARNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNJENJEM SA NEODREĐENOSTIMA</b>	295
38.1 Uvodna razmatranja	295
38.2 Formulacija problema	296
38.3 Glavni rezultati	299
38.4 Stabilizacija	306
Literatura	309
<b>39. STABILNOST SINGULARNIH VREMENSKI KONTINUALNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNJENJEM</b>	311
39.1 Uvodna razmatranja	311
39.2 Prilaz <i>Owens – Debeljković</i>	313
39.3 Prilaz <i>Pandolfi</i>	319
Literatura	326
<b>40. ROBUSNA STABILNOST ZAVISNA OD KAŠNJENJA LINEARNIH SINGULARNIH SISTEMA SA KAŠNJENJEM</b>	329
40.1 Uvodna razmatranja	329
40.2 Formulacija problema	330
40.3 Stabilnost i robusna stabilnost	332
40.4 Stabilizacija i robusna stabilizacija	339
Literatura	346



<b>IX STABILNOST, STABILIZACIJA, ROBUSNOST STABILNOSTI I ROBUSNA STABILIZACIJA DISKRETNIH DESKRIPTIVNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM .....</b>	<b>349</b>
<b>41. HRONOLOŠKI PREGLED REZULTATA POSTIGNUTIH NA POLJU PROUČAVANJA DESKRIPTIVNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM .....</b>	<b>349</b>
<b>42. SKRAĆENI PREGLED ZNAČAJNIH REZULTATA NA POLJU PROUČAVANJA SINGULARNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM .....</b>	<b>351</b>
42.1 Asimptotska stabilnost linearnog diskretnog deskriptivnog sistemi sa čistim vremenskim kašnjenjem .....	351
Literatura .....	354
<b>43. ROBUSNO <math>H_{\infty}</math> UPRAVLJANJE ZA DISKRETNE DESKRIPTIVNE SISTEME SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNENJEM U STANJU I PARAMETARSKOM NEIZVEŠNOŠĆU .....</b>	<b>357</b>
43.1 Uvod .....	357
43.2 Definicije i formulacija problema .....	359
43.3 Robusna stabilizacija .....	362
43.4 Stabilizacija i robusna stabilizacija .....	339
Literatura .....	367
<b>44. ROBUSTNA STABILNOST LINEARNIH DISKRETNIH DESKRIPTIVNIH SISTEMA SA VREMENSKIM KAŠNENJEM I SA STRUKTURNIM PARAMETARSKIM NEODREĐENOSTIMA</b>	
44.1 Uvod .....	369
44.2 Analiza robusne stabilnosti .....	369

44.3 Diskretni deskriptivni sistemi sa čistim vremenskim kašnjenjem sa strukturnim i nestrukturnim parametarskim neodređenostima .....	378
44.4 Primeri .....	382
Literatura .....	386

## 45. ROBUSTNA STABILNOST

### I STABILIZACIJA ZAVISNA OD KAŠNJENJA ZA DISKRETNE DESKRIPTIVNE SISTEME SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNJENJEM I SA NEODREĐENOSTIMA

45.1 Uvod .....	387
45.2 Preliminarna razmatranja .....	388
45.3 Glavni rezultati .....	390
45.4 Numerički primer .....	401
Literatura .....	402

## 46. STABILNOST

### DESKRIPTIVNIH VREMENSKI PREKIDNIH SISTEMA SA ČISTIM VREMENSKIM KAŠNJENJEM ...

46.1 Uvodna razmatranja .....	403
46.2 Prilaz <i>Owens - Debeljković</i> .....	404
46.2.1 Uvodna razmatranja .....	404
46.2.2 Posebni slučajevi .....	407
46.2.3 Opšti slučaj .....	417
Literatura .....	422

## DODACI

### X DODACI

DODATAK A – Oznake .....	425
DODATAK B – Izvodi iz linearne algebre .....	431
DODATAK C – Drazinova i Moore – Penrose – ova inverzija matrica .....	437
DODATAK D – Ekvivalentnost singularnih sistema .....	441
DODATAK E – Neki izvodi iz teorije funkcija .....	443
DODATAK F – Normirani vektorski prostori .....	445