

# САДРЖАЈ

Увод .....	1
Глава 1	
ПОТРЕБЕ, ЗНАЧАЈ И УСЛОВИ ПРИМЕНЕ АУТОМАТСКОГ УПРАВЉАЊА.....	3
1.1. Појам и дефиниција аутоматике .....	3
1.2. Развој аутоматизације.....	4
1.3. Потребe за увођењем аутоматизације .....	6
1.4. Управљање и систем управљања .....	7
1.5. Карактеристике система аутоматског регулисања и система аутоматског управљања.....	9
1.6. Аутоматизација у различитим привредним гранама.....	11
1.6.1. Класификација система аутоматског управљања .....	12
1.7. Задаци аутоматизације у текстилној и графичкој технологији.....	13
1.8. Отворени и затворени системи аутоматског управљања у текстилној и графичкој технологији.....	16
1.9. Структура управљачког система.....	18
1.10. Комбиновани системи аутоматског управљања .....	18
1.10.1. Карактеристике комбинованих система аутоматског управљања.....	20
1.11. Обезбеђење услова за аутоматско управљање објектом.....	20
1.12. Класификација елемената аутоматског управљања и њихове функције.....	21
1.13. Преносна функција система.....	24
1.13.1. Статички режим рада система.....	25
1.14. Негативна повратна спрега .....	26
1.15. Математички опис система аутоматског управљања технолошким процесима .....	27
1.16. Карактеристичне нелинеарности елемената и система.....	30
1.17. Динамички режим рада елемената и система.....	32
1.18. Лапласова трансформација .....	35
1.19. Преносна функција, одскачна одзивна функција и фреквентна преносна функција елемената.....	36
1.20. Пројектовање и избор система за аутоматску регулацију и управљање процесима.....	38
ПИТАЊА ЗА ОБРАДУ .....	41
ЛИТЕРАТУРА .....	42

## Глава 2

ОСНОВЕ МЕТРОЛОГИЈЕ И МЕРЕЊА .....	43
2.1. Дефиниције основних појмова из области мерења.....	43
2.1.1. Мерни инструменти и мерне методе .....	45
2.1.1.1. Класификација мерних метода.....	46
2.1.1.2. Класификација мерних инструмената .....	48
2.1.1.3. Метролошке карактеристике мерних инструмената .....	49
2.1.1.4. Начин читавања вредности величина на мерним инструментима .....	51
2.1.1.5. Аналогни и дигитални мерни системи.....	51
2.2. Мерни систем .....	53
2.3. Грешке и узроци појаве грешака при мерењу .....	55
2.3.1. Систематске грешке.....	55
2.3.2. Случајне грешке .....	56
2.3.3. Грубе грешке.....	57
2.4. Корекција резултата мерења.....	58
2.4.1. Границе поверења мерења .....	59
2.4.2. Поступак обраде резултата мерења .....	62
2.5. Мерни инструменти и мерење неких важнијих физичких величина у текстилној и графичкој технологији.....	63
2.5.1. Мерни инструменти и методе мерења притиска.....	63
2.5.2. Мерење вредности вакуума .....	64
2.5.2.1. Метода мерења вакуума Пиранијевим вакуумметром.....	64
2.5.3. Мерење притиска манометром .....	65
2.5.3.1. Мерење притиска двокраким цевним манометром .....	65
2.5.3.2. Мерење притиска манометром с косом цеви .....	67
2.5.3.3. Мерење притиска прстенастим манометром .....	67
2.5.3.4. Мерење притиска помоћу манометра са звоном.....	69
2.5.3.5. Динамичке карактеристике манометра са течностима .....	69
2.5.3.6. Мерење притиска мерилима са дијафрагмом.....	73
2.5.3.7. Мерење притиска манометрима са таласастим цилиндрима .....	73
2.5.3.8. Мерење притиска Бурдоновим манометром .....	74
2.5.3.9. Уређај са оптерећеним клипом.....	75
2.5.3.10. Мерење притиска променом индуктивности .....	76
2.5.4. Уграђивање и одржавање манометара .....	77
2.5.5. Мерила за мерење температуре.....	77
2.5.5.1. Дилатациони термометри .....	78
2.5.5.2. Манометарски термометри .....	80
2.5.5.3. Термометри са електричном отпорношћу .....	81

2.5.5.4. Пирометри–термометри .....	82
2.5.6. Мерила за мерење протока.....	82
2.5.7. Мерила за мерење нивоа течности и растреситих материјала .....	86
2.5.7.1. Директне методе мерења нивоа течности.....	87
2.5.7.2. Индиректне методе мерења нивоа течности .....	88
ПИТАЊА ЗА ОБРАДУ.....	89
ЛИТЕРАТУРА .....	90

### Глава 3

#### КОМПОНЕНТЕ СИСТЕМА АУТОМАТСКОГ УПРАВЉАЊА ПРОЦЕСИМА

ТЕКСТИЛНЕ И ГРАФИЧКЕ ТЕХНОЛОГИЈЕ .....	91
3.1. Мерни претварачи.....	91
3.1.1. Електрична мерења неелектричних величина.....	92
3.1.2. Карактеристике и подела мерних претварача .....	92
3.1.3. Динамичке карактеристике мерног претварача .....	96
3.1.4. Мерни претварачи помераја .....	97
3.1.4.1. Електроотпорни претварачи помераја.....	97
3.1.4.2. Капацитативни мерни претварачи помераја.....	101
3.1.4.3. Диференцијални капацитативни претварачи помераја .....	103
3.1.4.4. Капацитативни претварачи помераја са променом диелектрика.....	103
3.1.4.5. Индуктивни и трансформаторски мерни претварачи помераја.....	105
3.1.4.6. Индуктивни претварачи помераја са покретним језгром .....	109
3.1.4.7. Индуктивни претварачи помераја са покретном котвом .....	111
3.1.4.8. Трансформаторски претварачи помераја .....	113
3.1.4.9. Електромашински претварачи помераја .....	115
3.1.4.10. Мерни претварачи помераја са фотоосетљивим елементима .....	115
3.1.4.11. Мерни претварачи помераја са фотоћелијама.....	116
3.1.4.12. Дигитални претварачи помераја .....	117
3.1.5. Мерни претварачи деформација.....	118
3.1.6. Мерни претварачи брзине .....	120
3.1.6.1. Тахогенератори једносмерне струје.....	120
3.1.6.2. Тахогенератори наизменичне струје .....	121
3.1.6.3. Индукциони тахогенератор са сталним магнетом .....	123
3.1.7. Мерни претварачи притиска.....	124
3.1.7.1. Електрохидраулички претварачи притиска.....	124
3.1.7.2. Претварачи притиска са мембраном.....	125
3.1.8. Мерни претварачи нивоа течности .....	126
3.1.8.1. Претварачи нивоа са механизмом и пловком.....	126

3.1.8.2.	Капацитативни претварачи нивоа течности .....	127
3.1.8.3.	Претварачи граничних нивоа течности .....	128
3.1.9.	Мерни претварачи протока .....	129
3.1.9.1.	Хидраулички претварачи протока .....	130
3.1.9.2.	Вентуријев хидраулички претварач протока .....	132
3.1.9.3.	Ротациони претварачи протока .....	133
3.1.9.4.	Електромагнетни претварачи протока .....	133
3.1.10.	Мерни претварачи температуре .....	134
3.1.10.1.	Електроотпорни претварачи температуре .....	134
3.1.10.2.	Генераторски претварачи температуре са термоспрегом .....	135
3.1.11.	Електрични претварачи влажности .....	136
3.1.11.1.	Отпорни претварачи влажности .....	136
3.1.11.2.	Капацитативни претварачи влажности .....	136
3.1.11.3.	Хигрометри са длаком .....	137
3.1.11.4.	Мерење влажности чврстих и зрнастих материјала .....	137
3.2.	Појачавачи – задатак и врсте .....	139
3.2.1.	Магнетни појачавачи .....	141
3.2.2.	Електромашински појачавачи .....	141
3.2.3.	Електронски појачавачи .....	142
3.2.3.1.	Појачавач једносмерног напона .....	142
3.2.3.2.	Мерни појачавач носеће фреквенције .....	143
3.2.3.3.	Појачавачи сигнала неуравнотежених мостова .....	144
3.2.3.4.	Диференцијални појачавач са струјним излазом .....	144
3.2.3.5.	Магнетски појачавачи .....	145
3.2.3.6.	Појачавачи помоћу механичког и транзисторског чопера .....	146
3.3.	Извршни органи управљачког система .....	147
3.3.1.	Мотори .....	147
3.3.1.1.	Електромотори .....	148
3.3.1.2.	Хидромотори .....	150
3.3.1.3.	Пнеумомотори .....	152
3.4.	Прекидачки елементи у системима аутоматског управљања процесима .....	155
3.4.1.	Сервомотори .....	155
3.4.2.	Вентили у системима аутоматске регулације и управљања технолошким процесима .....	156
3.4.2.1.	Вентили за притисак нестишљивог флуида .....	156
3.4.2.2.	Вентили за притисак стишљивог флуида .....	159
3.4.2.3.	Проточни вентили за нестишљив флуид .....	161
3.4.2.4.	Проточни вентили за стишљиве флуиде .....	162

3.4.3. Регулатори притиска са пнеуматичким управљањем .....	164
3.4.4. Електромагнетни релеји .....	164
3.5. Сигнализација и уређаји којима се изводи .....	165
3.5.1. Командна сигнализација .....	166
3.5.2. Сигнализација положаја .....	167
3.5.3. Упозоравајућа и алармна сигнализација, сигнализација деловања аутоматског управљања .....	167
3.5.4. Технолошка сигнализација .....	168
3.6. Елементи за програмирање и носиоци програма .....	168
ПИТАЊА ЗА ОБРАДУ .....	170
ЛИТЕРАТУРА .....	171

## Глава 4

### ПРИМЕНА РАЧУНАРА У ПРОЦЕСУ РЕГУЛАЦИЈЕ И АУТОМАТСКОГ УПРАВЉАЊА ТЕХНОЛОШКИМ ПРОЦЕСОМ .....

4.1. Повезивање рачунара са технолошким процесом .....	174
4.2. Класификација система за рад са процесним рачунарима .....	175
4.3. Рачунарски управљани системи .....	176
4.4. Прикупљање и обрада резултата мерења у технолошким процесима применом рачунара .....	176
4.5. Припрема прикупљених података и начин обраде на рачунару .....	177
4.6. Дигитална контрола технолошког процеса .....	179
4.7. Дигитално-аналогна конверзија .....	179
4.8. Контролна регулација технолошког процеса применом рачунара .....	181
ПИТАЊА ЗА ОБРАДУ .....	183
ЛИТЕРАТУРА .....	184

## Глава 5

### ИНФОРМАЦИОНИ СИСТЕМИ .....

5.1. Обележја информационих система .....	185
5.2. Уређеност информационих система .....	186
5.2.1. Управљачки информациони системи .....	186
5.3. Процесни симулатори .....	187
ПИТАЊА ЗА ОБРАДУ .....	188
ЛИТЕРАТУРА .....	189

## Глава 6

### РЕГУЛАТОРИ И УПРАВЉАЧКИ СИСТЕМИ .....

191

6.1. Разврставање регулатора.....	192
6.2. Конвенционални регулатори .....	192
6.2.1. Регулатор пропорционалног деловања.....	193
6.2.2. Регулатори интеграционог деловања .....	195
6.2.3. Регулатори деривационог деловања .....	196
6.2.4. Регулатори пропорционално-интеграционог деловања.....	197
6.2.5. Регулатори пропорционално-деривационог деловања .....	198
6.2.6. Регулатори пропорционално-интеграционог-деривационог деловања .....	200
6.2.7. Мултиварјабилна регулација.....	201
ПИТАЊА ЗА ОБРАДУ .....	202
ЛИТЕРАТУРА .....	203

## Глава 7

ЕКСПЕРТНИ СИСТЕМИ.....	205
7.1. Обележја експертних система .....	206
7.2. Улога експертних система у процесу аутоматског управљања .....	208
7.3. Експертни системи базирани на правилима текстилне и графичке технологије.....	209
7.3.1. Експертни системи за одржавање текстилних и графичких машина.....	211
7.3.2. Градња експертних система.....	212
7.3.3. Експертско оцењивање.....	212
7.3.4. Експертни системи за оцену стања технологије .....	213
ПИТАЊА ЗА ОБРАДУ .....	215
ЛИТЕРАТУРА .....	216
ДОДАТАК УЏБЕНИКУ .....	217
МЕРЕЊЕ И УПРАВЉАЊЕ ПРОЦЕСИМА ТЕКСТИЛНЕ И ГРАФИЧКЕ ИНДУСТРИЈЕ.....	217
СИСТЕМИ МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА .....	217
СИСТЕМ (SI) МЕРНИХ ЈЕДИНИЦА.....	218
1. ЈЕДИНИЦЕ ЗА ПРОСТОР, ВРЕМЕ, ЗА ПЕРИОДИЧНЕ И СРОДНЕ ПОЈАВЕ И ЗА ФИЗИЧКЕ ВЕЛИЧИНЕ У МЕХАНИЦИ.....	220
2. ЈЕДИНИЦЕ ЗА ТОПЛОТУ .....	226
3. ЈЕДИНИЦЕ У ЕЛЕКТРОТЕХНИЦИ.....	230
4. ЈЕДИНИЦЕ ЗА СВЕТЛОСТ И СРОДНА ЗРАЧЕЊА.....	232
5. ЈЕДИНИЦЕ ЗА АКУСТИКУ.....	234
6. ЈЕДИНИЦЕ АТОМСКЕ И НУКЛЕАРНЕ ФИЗИКЕ И ЈЕДИНИЦЕ ЗА ЈОНИЗУЈУЋА ЗРАЧЕЊА .....	236
КЛАСИФИКАЦИЈА ЕТАЛОНА.....	238