

OBSAH

A. Základní poznatky	11
1. Automatická regulace v chemických provozech	11
Literatura	12
2. Regulační obvod	12
Literatura	16
3. Jednoduché příklady regulací	16
4. Základní vlastnosti spojitých regulátorů	20
5. Základní vlastnosti nespojitých regulátorů	23
6. Hlavní členy nepřímých regulátorů	24
7. Symbolická schemata v regulační technice	25
Literatura	29
B. Měřicí členy regulátorů	30
8. Čidla	30
9. Prvky pro měření výšky hladiny kapalin	31
9.1 Měření výšky hladiny kapalin všeobecně	31
9.2 Přepady	32
9.3 Přístroje plovákové a přístroje s ponorným tělesem	34
9.4 Měření výšky hladiny měřením hydrostatického tlaku	44
9.41 Měření hydrostatického tlaku přímo připojeným manometrem	44
9.42 Přenos hydrostatického tlaku plynem	46
9.43 Měření hydrostatického tlaku provzdušňováním	48
9.5 Měření výšky hladiny vážením připojené nádoby	50
9.6 Zjišťování polohy hladiny pomocí elektrod	51
9.7 Měření výšky hladiny pomocí teplotní dilatace trubice	52
9.8 Měření výšky hladiny pomocí radioaktivních isotopů	52
Literatura	53
10. Prvky pro měření tlaku	55
10.1 Kapalinové manometry	57
10.2 Deformační manometry	63
10.3 Pistové manometry	69
10.4 Elektrické manometry a vakuometry	69
10.5 Montáž manometrů	72
Literatura	75
11. Prvky pro měření průtoku plynů a kapalin	75
11.1 Všeobecný úvod	75
11.2 Měření průtoku zúžením průtokového průřezu v uzavřených kanálech	80
11.21 Odvození používaných výrobků a princip metody	80
11.22 Vzdušovací zařízení	85
11.23 Vzdušovací zařízení na měření průtoku při malých hodnotách Reynoldsova čísla	93
11.24 Segmentová clona	94
11.3 Měření průtoku kapilárou	94
11.4 Měření průtoku zúžením průtokového průřezu v otevřených kanálech	97
11.5 Kolenový průtokoměr	100
11.6 Měření průtoku Prandtlovou trubicí	104
11.7 Rotametry	107
11.8 Elektroindukční měření průtoku kapalin	116
11.9 Přístroje na sčítání protékého množství	119
11.10 Injekční měření průtoku	125

Literatura	126
12. Prvky pro měření hladiny a průtoku sypkých látek	127
12.1 Prvky pro měření hladiny sypkých látek	127
12.11 Měření obsahu sypkých látek v sílech vážením	128
12.12 Mechanické přístroje na zjišťování výšky násypu v sílech	129
12.13 Elektrické a elektrooptické metody měření výšky násypu v sílech	131
12.2 Měření průtoku sypkých látek	132
Literatura	134
13. Prvky pro měření průtoku váhového podílu tuhé látky v suspensi a v plynech	134
14. Prvky pro měření teploty	136
14.1 Zpoždování údajů teploměru	137
14.2 Kapalinové teploměry	138
14.3 Dilatační teploměry	139
14.4 Bimetalové teploměry	141
14.5 Tlakové teploměry	142
14.6 Odporové teploměry	146
14.7 Thermočlánky	153
14.8 Teploměry založené na tepelném záření	164
Literatura	166
15. Prvky pro kontinuální měření vlhkosti plynů	167
15.1 Základní pojmy a definice	168
15.2 Metody měření a přístroje pro kontinuální provozní měření a regulaci vlhkosti	169
15.21 Mechanické vlhkoměry	169
15.22 Psychrometry	170
15.23 Elektrolytické vlhkoměry	174
15.24 Kondenzační vlhkoměry	175
15.25 Ostatní metody kontinuálního měření vlhkosti plynů	176
Literatura	176
16. Prvky pro kontinuální měření hustoty	177
16.1 Základní pojmy a definice	177
16.2 Metody měření a přístroje pro kontinuální provozní měření hustoty	178
16.21 Vážení neměnného objemu	178
16.22 Přímé měření hydrostatického tlaku	178
16.23 Nepřímé měření hydrostatického tlaku — provzdušňování	181
16.24 Měření vztlaku, kterým měřená látka působí na těleso známého objemu	183
16.25 Měření vzrůstu kinetické energie plynů	186
16.26 Měření vnitřního tření plynů	187
16.27 Měření rychlosti šíření zvuku v plynech a kapalinách	188
16.28 Jiné způsoby měření	189
Literatura	189
17. Prvky pro kontinuální měření viskosity	190
17.1 Základní pojmy a definice	190
17.11 Vliv teploty a tlaku na viskozitu	191
17.2 Způsoby a přístroje pro kontinuální měření viskosity v provozu	196
17.21 Kapilární viskosimetry	196
17.22 Rotační viskosimetry	197
17.23 Tělískové viskosimetry	201
17.24 Viskosimetry typu rotametru	202
17.25 Oscilační viskosimetry	203
17.26 Měření viskosity plynů	203
17.3 Obecné poznatky	203
Literatura	204
18. Prvky pro kontinuální měření chemického složení	204
18.1 Měřicí metody a přístroje	205
18.11 Přístroje na měření procenta propuštěného infračerveného záření charakteristických vlnových délek při průchodu analyzovaným plynem	205
18.2 Přístroje na měření procenta propuštěného viditelného záření při průchodu analyzovanou látkou — kolorimetry	207
18.3 Přístroje na měření indexu lomu měřené látky — refraktometry	209

18.4	Přístroje na měření elektrické vodivosti roztoků	212
18.5	Přístroje na měření elektrolytického potenciálu roztoků	215
18.6	Přístroje na měření proudů mezi polarizovanými elektrodami, ponoře- nými do měřeného roztoku.	215
18.7	Přístroje na měření dielektrické konstanty měřené látky	216
18.8	Přístroje na měření jakosti (činitele Q) elektronického obvodu, jehož jedním parametrem je impedance měřeného roztoku.	218
18.9	Přístroje na měření tepelné vodivosti plynů	218
18.10	Přístroje na měření magnetické susceptibility plynů	221
18.11	Přístroje na měření rychlosti zvuku v analysované látce.	223
18.12	Přístroje na měření spalného tepla plynů.	224
18.13	Přístroje na měření reakčního tepla	225
18.14	Přístroje na měření změny objemu plynů při chemické reakci.	226
18.15	Přístroje na měření změny tlaku plynů při chemické reakci.	229
18.16	Přístroje na měření změny elektrické vodivosti roztoků při chemické reakci	229
	Literatura	230
19.	Prvky pro kontinuální měření pH	231
19.1	Základní pojmy a definice	232
19.11	Elektrolytická disociace.	232
19.12	Význam pojmu pH	233
19.13	Relativní síla kyselin a zásad	235
19.14	Chemická reakce v soustavě.	237
19.15	Titrační křivka	237
19.16	Chemická rovnováha	245
19.17	Použitelnost měření pH pro stanovení koncentrace vodíkových iontů.	247
19.18	Měření pH	248
19.19	Měření pH roztoků, obsahujících pouze malé množství vody.	252
19.2	Prvky pro potenciometrické měření pH	253
19.21	Elektrody pro potenciometrické měření pH	253
19.22	Přístroje pro měření pH	260
	Literatura	263
20.	Prvky pro měření počtu otáček	264
20.1	Pojem úhlové rychlosti	264
20.2	Mechanické otáčkoměry	265
20.3	Hydraulické otáčkoměry.	267
20.4	Pneumatické otáčkoměry	268
20.5	Elektrické otáčkoměry.	268
20.6	Vířivé otáčkoměry	270
	Literatura	272
C.	Dálkový přenos proměnných veličin regulátoru	273
21.	Převáděcí členy (rozvody).	273
21.1	Pneumatické rozvody	274
21.2	Hydraulické rozvody	276
21.3	Elektrické rozvody	277
	Literatura	279
22.	Zařízení pro dálkový přenos	280
22.1	Pneumatický přenos signálu	280
22.2	Elektrický přenos signálu	286
	Literatura	289
D.	Ústřední členy regulátorů	290
23.	Proporcionální členy	296
23.1	Statické charakteristiky proporcionálních členů	298
23.11	Pneumatický proporcionální člen	298
23.12	Hydraulický proporcionální člen	300
23.13	Elektrický proporcionální člen.	302
24.	Integrační členy	303
24.1	Ryze integrační členy	303
24.2	Proporcionální plus integrační členy.	308
25.	Derivační členy	310

25.1	Ryze derivační členy	310
25.2	Proporcionální plus derivační členy	313
26.	Zesilovače	316
26.1	Pneumatické zesilovače	316
26.2	Hydraulické zesilovače	317
26.3	Elektrické zesilovače	318
	26.31 Elektronické zesilovače	319
	26.32 Magnetické zesilovače	322
26.4	Mechanické zesilovače	323
	Literatura	326
27.	Kompensátory	326
27.1	Kompensátory s fotočlánky	326
27.2	Samočinné potenciometry a můstky	327
	27.21 Elektromechanické samočinné potenciometry	328
	27.22 Elektronické samočinné potenciometry a můstky	331
28.	Zpětné vazby	333
E.	<i>Pohony a regulační orgány</i>	345
29.	Pohony	345
29.1	Membránové pohony	347
29.2	Pístové pohony	352
29.3	Solenoidové pohony	354
29.4	Elektromagnetické ventily	354
29.5	Elektromotorické pohony	355
30.	Ventily	359
30.1	Druhy regulačních ventilů	359
30.2	Volba světlosti ventilu	362
30.3	Tlaková ztráta regulačních ventilů	366
30.4	Charakteristiky regulačních ventilů	368
F.	<i>Konstrukce regulátorů</i>	375
31.	Spojité regulátory	375
31.1	Mechanické regulátory	378
31.2	Pneumatické regulátory	379
31.3	Hydraulické regulátory	396
31.4	Elektrické regulátory	400
31.5	Kombinované regulátory	407
32.	Nespojité regulátory	407
32.1	Dvoupohodové regulátory	407
32.2	Impulsové regulátory	415
	Literatura	418
G.	<i>Teorie regulátorů</i>	420
33.	Statické vlastnosti regulátorů	420
34.	Pohybové rovnice regulátorů	423
34.1	Rovnice hydraulického regulátoru	423
34.2	Rovnice vysokotlakého pneumatického regulátoru	426
34.3	Rovnice nízkotlakého pneumatického regulátoru	432
34.4	Rovnice elektronického regulátoru	435
	Literatura	438
H.	<i>Regulované soustavy</i>	439
35.	Soustavy statické	439
36.	Soustavy astatické	446
37.	Soustavy s dopravním zpožděním	447
I.	<i>Teorie regulovaných soustav</i>	450
38.	Stanovení rovnice regulované soustavy měřením	450
39.	Příklady výpočtu rovnice regulovaných soustav	453
J.	<i>Fyzikální podobnosti</i>	463
40.	Analogické obvody	463
	Literatura	468
	Doplňující literatura	469
	Rejstřík	471