OBSAH

Předmluva 9

I. Měření

Úvod 13

1. Základy měření, názvosloví a rozdělení měřicích přístrojů . . 14
   1.1 Fyzikální základy měření 14
   1.2 Volba jednotek 14
   1.3 Chyby měření 18
      1.3.1 Druhy a základní vlastnosti chyb 18
      1.3.2 Náhodné chyby veličin měřených přímo 19
      1.3.3 Náhodné chyby vypočítaných hodnot 23
   1.4 Účel měření 24
   1.5 Měřicí přístroje 25
      1.5.1 Podstata měřicích přístrojů 25
      1.5.2 Rozdělení měřicích přístrojů 26
   1.6 Základní vlastnosti měřicích přístrojů 28
      1.6.1 Statické vlastnosti přístrojů 28
      1.6.2 Dynamické vlastnosti přístrojů 32

2. Měření tlaku 35
   2.1 Základní pojmy 35
   2.2 Jednotky tlaku 36
   2.3 Přístroje na měření tlaku 37
      2.3.1 Kapalinové (hydrostatické) tlakoměry 38
      2.3.2 Tlakoměry se silovým účinkem 43
      2.3.3 Deformační tlakoměry 47
      2.3.4 Tlakoměry elektrické a speciální 52
      2.3.5 Připojování tlakoměrů a způsob odběru tlaku 52

3. Měření teploty 55
   3.1 Základní pojmy a jednotky 55
   3.2 Přístroje na měření teploty 57
      3.2.1 Dotykové teploměry 58
      3.2.2 Bezdotykové teploměry 77

4. Měření hladiny 81
4.1 Průhledové vodoznaky (vodoznakové trubice) 82
4.2 Plovákové stavoznaky 82
4.3 Hydrostatické stavoznaky 84
4.4 Pneumatické stavoznaky 87
4.5 Elektrické stavoznaky 87
4.6 Izotopové stavoznaky 88

5. Měření průtoku a množství tekutin 89
5.1 Základní pojmy a jednotky 89
5.2 Objemová měřidla 93
5.2.1 Objemová měřidla s přerušovanou činností 94
5.2.2 Objemová měřidla s nepřerušovanou činností 96
5.3 Rychlostní měřidla 100
5.3.1 Rychlostní sondy 100
5.3.2 Žhavené anemometry 104
5.3.3 Lopatkové anemometry a vodní křídla 106
5.4 Průřezová měřidla 111
5.4.1 Základní výpočtové vztahy 111
5.5 Plovákové průtokoměry 121

6. Měření spotřeby tepla 124
6.1 Problémy měření bytové spotřeby tepla 124
6.2 Měřiče kalorimetrické 125
6.2.1 Měřiče mechanické 126
6.2.2 Měřiče elektrické 127
6.2.3 Měřiče s konstrukcí založenou na měření kondenzátu 130
6.3 Zjednodušení kalorimetrické metody měření tepla a metody ostatní . 130
6.4 Měřiče rozdělení tepla (proporcionální měřidla) 131
6.4.1 Měřiče termočlánkové 131
6.4.2 Měřiče odpařovací 133
6.4.3 Měřič rozdělení Topart 135
6.4.4 Měřiče na principu únavy 136
6.4.5 Měřiče tepla Calom 136
6.5 Úloha tarifních opatření při použití proporcionálních měřičů 138

7. Měření vlastností tepelných izolací 142
7.1 Charakteristické vlastnosti tepelných izolací 142
7.2 Měření tepelné vodivosti izolace 143
7.2.1 Laboratorní měření za ustáleného stavu 143
7.2.2 Laboratorní měření za neustáleného stavu 147
7.2.3 Provozní měření tepelné vodivosti 150
7.3 Měření jiných vlastností tepelných izolací 154

8. Analýza plynů 156
8.1 Chemické analyzátory 158
8.2 Elektrické analyzátory 160
8.3 Magnetické analyzátory 162
8.4 Infračervené analyzátory 163
8.5 Polarografické analyzátory 165
8.6 Chromatografické analyzátory 165

9. Měření vlastností vody a vodní páry 167
9.1 Odběr vzorku kondenzátu, napájecí a kotelní vody 167

9.2 Odběr vzorku vlhké a přehřáté páry 167
9.3 Rozbor a kontrola vlastností vody 170
9.3.1 Tvrdost vody 170
9.3.2 Celkové množství solí rozpuštěných ve vodě 172
9.3.3 Obsah plynů ve vodě 175
9.3.4 Měření koncentrace vodíkových iontů (hodnoty pH) 176
9.4 Kontrola vlastností technické páry 183
9.4.1 Kontrola čistoty páry 184
9.4.2 Měření vlhkosti páry 191

II. Regulace a automatizace

10. Úvod 197

11. Názvosloví z oboru automatizace a regulační techniky 198
11.1 Základní pojmy 198
11.2 Veličiny samočinné regulace 200
11.3 Druhy regulace 200
11.4 Regulační obvod a jeho členy 201
11.5 Druhy signálů 203
11.6 Přenosy a charakteristiky lineárních regulačních obvodů a jejich členů s konstantními parametry 203
11.7 Regulovaná veličina 206
11.8 Odchylka regulované veličiny 206
11.9 Regulovaná soustava 207
11.10 Regulátor 208
11.11 Části regulátoru 210
11.12 Regulační orgán 211
11.13 Zpětná vazba 212
11.14 Regulační pochod a jeho stabilita 213

12. Základy teorie regulace 214
12.1 Regulované soustavy 216
12.2 Regulátory — ústřední regulační členy 217
12.3 Druhy regulace 221
12.4 Volba a optimální seřízení regulátorů 222

13. Automatizační prostředky 225
13.1 Čidla a vysílače 226
13.1.1 Pneumatické vysílače 226
13.1.2 Elektrické vysílače 228
13.2 Řídicí členy a obvody 230
13.2.1 Pneumatické řídicí členy 231
13.2.2 Elektrické řídicí členy 231
13.3 Ústřední členy 231
13.3.1 Spojité pneumatické regulátory 232
13.3.2 Spojité elektrické regulátory 234
13.3.3 Nespojité elektrické regulátory 235
13.3.4 Spojité hydraulické regulátory 237
13.4 Převodníky 238
13.4.1 Elektropneumatický převodník 238
13.4.2 Pneumatickoelektrický převodník 239
13.4.3 Nelineární pneumatický převodník 239

13.5 Akční členy 240
13.5.1 Pneumatické pohony 240
13.5.2 Elektrické pohony 243
13.5.3 Hydraulické pohony 244

14. Stroje na zpracování informací 245
14.1 Číslicové počítače 245
14.2 Analogové počítače 248
14.2.1 Diferenciální analyzátory 248
14.2.2 Počítače pro řízení technologických procesů 249
14.3 Hybridní počítače 249
14.4 Srovnání číslicových a analogových počítačů 249
14.5 Použití samočinných počítačů 250

15. Regulace a automatizace v praxi vytápění 251
15.1 Regulace ústředních otopných soustav s domovními kotelnami . . . 252
15.1.1 Soustavy s domovními kotelnami na pevná paliva 252
15.1.2 Soustavy s domovními kotelnami na kapalná paliva 260
15.1.3 Soustavy s kotelnami na plynná paliva 264
15.2 Regulace soustav centralizovaného zásobování teplem 266
15.3 Regulace soustav ohřevu užitkové vody 295
15.4 Zabezpečovací a signalizační zařízení pro předávací stanice a otopné soustavy 298
15.5 Ústřední teplárenský dispečink 302

16. Prvky regulačních systémů v praxi ústředního vytápění a SCZT 306
16.1 Čidla 306
16.2 Regulátory 308
16.2.1 Regulátory teploty 308
16.2.2 Regulátory tlaku 333
16.2.3 Regulátory tlakové diference a průtočného množství 340

16.3 Akční orgány 345
16.3.1 Regulační ventily 345
16.3.2 Regulovatelné směšovací ejektory 357
16.3.3 Regulátory odtoku kondenzátu (omezovače) 359

Literatura 361