

Obsah

	Str.
1. ÚVOD (<i>M. Kreidl</i>)	13
1.1. Senzor	13
1.2. Technologie výroby senzorů	14
1.3. Měřicí řetězec	14
1.4. Inteligentní senzor	16
1.5. Technické parametry senzorů	17
1.5.1. Statické vlastnosti senzorů	18
1.5.2. Dynamické vlastnosti senzorů	24
1.6. Vybrané metody zmenšení chyb senzorů	27
1.6.1. Metoda kompenzačního senzoru	28
1.6.2. Metoda diferenčního senzoru	29
1.6.3. Metoda zpětnovazebního senzoru	31
1.6.4. Metoda sériového zapojení linearizačního členu	33
1.6.5. Metody linearizace při číslicovém zpracování signálu	34
1.6.6. Metoda automatické kalibrace	34
1.6.7. Metoda filtrace	35
1.6.8. Metoda posunu spektra	35
1.6.9. Metoda korekce dynamické chyby senzoru	40
2. SENZORY MECHANICKÝCH VELIČIN (<i>S. Ďaďo</i>)	42
2.1. Základní pojmy a jednotky	42
2.2. Senzory pro měření posunutí, polohy a pohybu	45
2.2.1. Odporové senzory polohy	45
2.2.2. Senzory polohy se skokovou změnou odporu (elektrokontaktní)	48
2.2.3. Indukčnostní senzory polohy	53
2.2.3.1. Indukčnostní senzory s proměnnou vzduchovou mezerou	54
2.2.3.2. Indukčnostní senzory s otevřeným magnetickým obvodem	55
2.2.3.3. Indukčnostní senzory transformátorové	56
2.2.3.4. Induktosyn	58
2.2.3.5. Selsyny a resolvery	60
2.2.3.6. Indukčnostní senzory na principu vířivých proudů	61
2.2.3.7. Magnetostrikční senzory polohy	65
2.2.4. Kapacitní senzory	65
2.2.4.1. Základní principy	65
2.2.4.2. Kapacitní senzory s vypočítatelnou kapacitou	69
2.2.4.3. Třísvorkové kapacitní senzory	71
2.2.4.4. Další příklady konstrukce senzorů s vypočítatelnou kapacitou	72
2.2.4.5. Měřicí obvody pro kapacitní senzory	73

2.2.5. Optoelektronické senzory polohy	75
2.2.5.1. Polohově citlivé senzory	75
2.2.5.2. Optoelektronické senzory s nábojově vázanou strukturou (CCD)	77
2.2.5.3. Inkrementální optoelektronické senzory posuvu	81
2.2.5.4. Optoelektronické senzory polohy s prostorovým kódem	83
2.2.5.6. Optoelektronické senzory polohy s triangulací	84
2.2.5.7. Optoelektronické senzory polohy na interferometrickém principu	85
2.2.5.8. Interferometrický laserový senzor polohy a rychlosti pohybu objektu	87
2.2.5.9. Dvojitý laserový interferometr	88
2.3. Senzory mechanického kmitavého pohybu	89
2.3.1. Úvod	89
2.3.1.1. Absolutní senzory kmitavého pohybu	90
2.3.1.2. Elektrodynamický senzor vibrací	92
2.3.1.3. Absolutní senzory zrychlení (akcelerometry)	93
2.3.1.4. Senzory zrychlení s piezoelektrickými vrstvami	95
2.3.1.5. Akcelerometry pro inerciální navigaci	96
2.3.2. Relativní senzory kmitavého pohybu	98
2.3.3. Mechanické filtry pro akcelerometry	99
2.4. Senzory rychlosti pohybu	99
2.4.1. Přímé měření rychlosti posuvného pohybu	100
2.4.2. Senzory úhlové rychlosti	100
2.4.3. Korelační princip měření rychlosti	103
2.4.4. Relativní senzory zrychlení úhlového pohybu	104
2.5. Senzory mechanického napětí (tenzometry)	105
2.5.1. Kapacitní tenzometrické senzory	105
2.5.2. Rezonanční senzory (strunové tenzometry)	106
2.5.3. Senzory s metastabilními magnetickými slitinami	107
2.5.4. Odporové tenzometry	107
2.5.5. Měřicí obvody pro odporové tenzometry	112
2.6. Senzory síly a hmotnosti	116
2.6.1. Úvod	116
2.6.2. Pružné (deformační) členy	117
2.6.3. Pružné členy pro senzory hmotnosti (vážení)	120
2.6.4. Senzory síly s převodem deformace na polohu	123
2.6.5. Senzor síly s extrémní přesností	124
2.6.6. Senzory síly s přímým (intrinsickým) převodem deformace	125
2.6.6.1. Piezoelektrické senzory	125
2.6.6.2. Měřicí obvody pro piezoelektrické senzory	129
2.6.6.3. Piezoelektrické senzory síly	132
2.6.6.4. Magnetoelastické a magnetoanizotropní senzory sil	134
2.6.6.5. Rezonanční senzory sil	136
2.6.6.6. Senzory síly s optickými vlákny (OVS)	138
2.6.6.7. Senzory síly na fotoelastickém principu	138

2.7. Senzory krouticího momentu	138
2.7.1. Základní pojmy	138
2.7.2. Senzory s odporovými tenzometry	139
2.7.3. Senzory s převodem momentu na úhel	140
2.7.4. Piezoelektrické senzory momentu	142
2.7.5. Magnetické senzory momentu	142
2.7.6. Senzory krouticího momentu měřící reakční sílu	144
2.7.7. Přenos měřonosného signálu momentu z rotující části	145
2.8. Senzory tlaku	146
2.8.1. Základní pojmy	146
2.8.2. Deformační senzory tlaku membránové	147
2.8.3. Deformační senzory tlaku trubicové	151
2.8.4. Kapacitní senzory tlaku	151
2.8.5. Piezoelektrické senzory tlaku	153
2.8.6. Optoelektronické deformační senzory tlaku	154
2.8.7. Odporové senzory tlaku	155
2.8.8. Magnetické senzory tlaku	155
2.8.9. Rezonanční senzory tlaku	155
2.9. Senzory hustoty a viskozity tekutin	156
2.9.1. Základní pojmy	156
2.9.2. Rotační senzory viskozity	158
2.9.3. Tělískové senzory viskozity	158
2.9.4. Vibrační senzory viskozity	159
2.9.5. Plováčkové senzory viskozity	159
2.9.6. Výtokové senzory viskozity	159
2.9.7. Kapilární senzory viskozity	160
2.9.8. Senzory hustoty	160
2.9.8.1. Přímé senzory hustoty	161
2.9.8.2. Nepřímé senzory hustoty	162
2.10. Senzory průtoku tekutin	163
2.10.1. Základní pojmy	163
2.10.2. Plováčkové senzory průtoku	163
2.10.3. Rychlostní senzory průtoku	165
2.10.4. Dávkovací senzory průtoku	169
2.10.5. Senzory hmotnostního průtoku s Coriolisovou silou	170
2.10.6. Tepelné senzory hmotnostního průtoku	172
2.10.7. Senzory průtoku v otevřených kanálech	175
2.11. Senzory hladiny	176
2.11.1. Senzory pro nespojité měření	176
2.11.2. Senzory pro spojité měření	177

4.4. Senzory nefelometrické	235
4.5. Senzory refraktometrické	236
4.6. Optické vláknové senzory	236
4.6.1. Základní pojmy	236
4.6.2. Vidy vln šfffících se v OV	237
4.6.3. Rozdělení OVS	239
4.6.4. Gyroskop s OVS	242
4.6.5. Spektrální (rezonanční) OVS	244
4.6.6. Perspektivy OVS	245
5. SENZORY IONIZUJÍCÍHO ZÁŘENÍ (M. Kreidl)	247
5.1. Vybrané dozimetrické jednotky	247
5.2. Rozdělení senzorů ionizujícího záření	248
5.3. Plynové detektory	248
5.3.1. Ionizační komory	250
5.3.2. Proporcionální detektory	251
5.3.3. Geiger-Müllerovy detektory	251
5.3.4. Koronové detektory	251
5.3.5. Scintilační detektory (scintilátory)	252
5.3.6. Polovodičové detektory	253
6. SENZORY ELEKTRICKÝCH A MAGNETICKÝCH VELIČIN (S. Ďaďo)	256
6.1. Základní pojmy	256
6.2. Senzory (převodníky) elektrického napětí	257
6.3. Senzory proudu	258
6.4. Senzory výkonu	260
6.5. Senzory elektrického náboje	262
6.6. Senzory intenzity magnetického pole	264
7. CHEMICKÉ SENZORY (M. Kreidl)	269
7.1. Základní pojmy a jednotky	269
7.2. Senzory na fyzikálním principu	271
7.2.1. Rezonanční piezoelektrické senzory složek plynů	271
7.2.2. Tepelně vodivostní senzory	271
7.2.3. Paramagnetické senzory kyslíku	273
7.2.4. Senzory konduktivity	275

7.3. Senzory pracující na fyzikálně-chemickém principu	278
7.3.1. Polovodičové senzory s pevnou fází	278
7.3.2. CHEMFET senzory	279
7.3.3. Termokatalytické senzory	280
7.3.4. Elektrochemické senzory	281
7.4. Optické a optoelektronické chemické senzory	287
7.4.1. Úvod do spektrální fotometrie	289
7.4.2. Přehled metod spektrální fotometrie	289
7.4.3. Infračervené (IR) analyzátořy plynu	290
7.5. Senzory pro chromatografickou analýzu	292
7.5.1. Základní pojmy z chromatografie	292
7.5.2. Vybrané typy chromatografických senzorů	294
7.6. ESR spektrometry	296
7.7. Biosenzory	297
7.8. Senzory vlhkosti plynu	298
7.8.1. Sorpční senzory vlhkosti	300
7.8.2. Absorpční LiCl elektrolytický senzor	302
7.8.3. Psychrometr	302
7.8.4. Zrcadlové senzory teploty rosného bodu	304

PŘÍLOHY

Příloha I. Definiční pevné body ITS-90	305
Příloha II. Hodnoty měřicího odporu Pt 100 podle IEC	306
Příloha III. Termoelektrická napětí termoelektrických článků podle IEC	307

LITERATURA