

	str.
Předmluva	3
Obsah	5
Seznam symbolů	12
0. Úvod	19
0.1 Výsledky technické a vědeckotechnické revoluce; vývoj řízení procesů a technických prostředků řízení	19
0.2 Kybernetika a řídicí technika	21
0.3 Vymezení základních pojmů	22
0.4 Význam budování automatizovaných systémů řízení v socialistické společnosti	24
1. Klasifikace technických prostředků automatického řízení	27
1.1 Základní funkce a klasifikace technických prostředků automatic- kého řízení	28
1.2 Signál jako prostředek přenosu informace	28
1.3 Statické a dynamické vlastnosti prostředků automatického řízení	31
1.4 Provozní podmínky a technické požadavky	35
2. Členy k získávání informace	36
2.1 Blokové schéma měřicí soustavy	37
2.2 Snímač jako člen pro získávání informace	38
2.3 Přehled principů snímačů a jejich použití	43
2.3.1 Mechanicko-kinematické snímače a členy	43
2.3.2 Odporové snímače	47
2.3.3 Indukční snímače	57
2.3.4 Magnetické snímače	60
2.3.5 Kapacitní snímače	61
2.3.6 Ionizační snímače	62
2.3.7 Termoelektrické snímače	64
2.3.8 Fotoelektrické snímače	68
2.3.9 Piezoelektrické snímače	72
2.3.10 Další typy snímačů	73
2.4 Měřicí převodníky neelektrických veličin	75
2.4.1 Měření posunutí, deformace a rozměrů	76
2.4.2 Měření tlaku	76
2.4.3 Měření teploty	78
2.4.4 Měření vlhkosti	79
2.4.5 Měření průtoků a rychlosti proudění	80
2.4.6 Měření výšky hladiny	81
2.4.7 Měření rychlosti, zrychlení a otáček	82
2.4.8 Měření sil a kroutících momentů	83
2.4.9 Analýza složení a koncentrace látek	84
2.4.10 Fyzikální vlastnosti kapalin a pevných látek	85

2.5	Vývojové směry v oblasti snímačů a měřících metod	86
3.	Členy ke zpracování informace	88
3.1	Členy k matematickému zpracování informace	88
3.1.1	Přenosové funkce některých obvodů s operačními zesilovači	88
3.1.2	Přenosové funkce regulátorů s operačními zesilovači ..	96
3.2	Členy k logickému zpracování informace	96
3.2.1	Logické řídicí obvody	96
3.2.1.1	Číselné soustavy	97
3.2.1.1.1	Všeobecné vlastnosti, převod čísla z jedné soustavy do druhé	97
3.2.1.1.2	Přirozená binární, osmičková a šestnáctková soustava ..	99
3.2.1.1.3	Reprezentace negativních čísel	100
3.2.1.1.4	Binární součet a rozdíl	101
3.2.1.1.5	Pojem kódu. Vlastnosti přilehlosti. Kód přirozený a reflexivní. Dvojkově kódovaný desítkový kód	103
3.2.1.2	Logická algebra	106
3.2.1.2.1	Booleovské operace	106
3.2.1.3	Vennův diagram	109
3.2.1.3.1	Inkluzní vlastnosti	110
3.2.1.4	Reprezentace booleovských funkcí	111
3.2.1.5	Zjednodušování a minimalizace booleovských funkcí	119
3.2.1.5.1	Výklad problému	119
3.2.1.5.2	Obecný princip zjednodušovacích metod	120
3.2.1.5.3	Zjednodušování Karnanghovou mapou	121
3.2.1.5.4	Poznámka k diskontinuitám	122
3.2.1.5.5	Neurčité funkce	122
3.2.1.5.6	Algebraické metody zjednodušování booleovských funkcí .	122
3.2.1.6	Sekvenční systémy	128
3.2.1.6.1	Úvod	128
3.2.1.6.2	Struktura a klasifikace	129
3.2.1.6.3	Huffmanova metoda	131
3.2.1.6.3.1	Úvod	131
3.2.1.6.3.2	Princip	132
3.2.1.6.3.3	Výklad metody na příkladu	132
3.2.1.6.4	Binární paměti	137
3.2.1.6.5	Registry, čítače a obvody aritmetického počtu	139
3.2.2	Logické kontaktní sítě	141
3.2.3	Diodové logické členy	142
3.2.4	T tranzistorové logické členy	143
3.2.5	Integrované obvody	147
3.2.6	Kombinační logické obvody	148
3.2.7	Sekvenční logické obvody, návrh a realizace	152
3.2.7.1	Asynchronní sekvenční logické obvody	152
3.2.7.2	Prostředky pro realizaci asynchronních sekvenčních logických obvodů	152
3.2.7.3	Asynchronní sekvenční logické obvody s pulzním vstupem	153
3.2.7.4	Synchronní sekvenční logické obvody	154
3.2.7.5	Příklady návrhu sekvenčních obvodů	160

4.	Členy k obnově a transformaci informace	164
4.1	Obecné vlastnosti a posláání	164
4.2	Zesilovače	164
4.2.1	Operační zesilovače	165
4.2.2	Oddělovací zesilovače	169
4.2.3	Výkonové zesilovače	169
4.2.3.1	Elektrické výkonové zesilovače	169
4.2.3.2	Pneumatické výkonové zesilovače	178
4.2.3.3	Hydraulické výkonové zesilovače	179
4.3	Tvarovače signálů	180
4.4	Převodníky	181
4.4.1	Převodníky přirozeného signálu na jednotný	181
4.4.2	Převodníky mezisystémové	182
4.4.3	Modulátory	182
4.4.4	Číslicově analogové převodníky	184
4.4.5	Analogově číslicové převodníky	185
4.4.5.1	Převod A-D se zpětnou vazbou	185
4.4.5.2	Integrační A-D převodník	185
4.5	Kodéry a dekodéry	185
4.6	Filtry	186
5.	Přenos signálů a dálkového měření	188
5.1	Přenos signálů	188
5.1.1	Obecné vlastnosti a požadavky	189
5.1.2	Přenos elektrického signálu	189
5.1.3	Přenos pneumatického signálu ⁴	197
5.1.4	Přenos hydraulického signálu	203
5.1.5	Přenos optického signálu	205
5.2	Dálkové měření	206
5.2.1	Obecné vlastnosti a požadavky	206
5.2.2	Elektrické systémy analogové	206
5.2.3	Kmitočtové systémy střídavého proudu	212
5.2.4	Impulzové systémy	212
5.2.5	Digitálně kódovaný přenos	213
5.2.6	Pneumatické systémy	214
6.	Členy k využití informace	224
6.1	Zpracování signálu - nositele informace	215
6.2	Pohony	216
6.2.1	Elektrické pohony	217
6.2.1.1	Stejnoseměrné motory	219
6.2.1.2	Střídavé motory	219
6.2.1.2.1	Dvoufázové asynchronní motory	219
6.2.1.2.2	Jednofázové asynchronní motory	219
6.2.1.2.3	Krokové motory	220
6.2.1.3	Výběr elektrického pohonu	220
6.2.2	Pneumatické pohony	220
6.2.3	Hydraulické pohony	221
6.2.4	Mezisystémové převodníky	222

6.2.4.1	Elektropneumatické převodníky	222
6.2.4.2	Elektrohydraulické převodníky	223
6.2.4.3	Další typy mezisystémových převodníků	224
6.3	Uspořádání akčních členů - servomotorů a regulačních orgánů . .	224
6.3.1	Servomotory	224
6.3.2	Regulační orgány	230
6.3.3	Výpočet a dimenzování regulačního ventilu	233
6.4	Řízení otáček elektrických pohonů	237
6.4.1	Řízení otáček elektrických pohonů stejnosměrných	237
6.4.2	Řízení otáček elektrických pohonů střídavých	237
7.	Stavebnice automatických regulátorů	238
7.1	Vývoj automatických regulátorů	238
7.2	Regulační systémy s pevným propojením	242
7.2.1	Hydraulické regulační systémy	243
7.2.2	Pneumatické regulační systémy	243
7.2.2.1	Pneumatický regulační systém třetí generace automati- začních prostředků	244
7.2.3	Elektrické regulační systémy	249
7.2.3.1	Elektrický analogový regulační systém třetí generace automatizačních prostředků	253
7.3	Volně programovatelné regulační systémy	264
7.3.1	Vícenásobné regulátory	265
7.3.2	Centralizované systémy	266
7.3.3	Decentralizované systémy	270
8.	Měřicí experimentální technika	272
8.1	Účel a význam měřicí techniky v automatickém řízení	272
8.2	Rozdělení měřicí techniky v oblasti automatického řízení	272
8.3	Měřicí experimentální technika, speciální přístroje a zařízení .	274
8.3.1	Automatické měřicí ústředny	274
8.3.2	Měřicí magnetofony	275
8.3.3	Přístroje pro měření hluku a chvění	275
8.3.4	Infratermografické měřicí zařízení - termovize	278
8.3.5	Laserové měřiče	279
8.3.6	Rychlostní optické registrátory	282
8.3.7	Automatické analyzátory plynů a spalín	286
8.4	Diagnostická měřicí zařízení	288
8.4.1	Automatizovaná diagnostická stanice	288
8.4.2	Druhy automatizovaných diagnostických stanic	289
8.4.3	Současné využití automatizovaných diagnostických stanic .	290
8.5	Chyby experimentálních metod a přístrojů, chyby vznikající při měření	290
8.5.1	Zpracování a vyhodnocení výsledků měření	290
8.5.2	Přesnost měřících přístrojů, statické a dynamické chyby přístrojů	292
8.5.3	Problematika stanovení skutečné hodnoty měřené veličiny .	293
8.5.4	Vliv měřících přístrojů na měřený jev	296

8.6	Realizace experimentu v automatizaci	296
8.6.1	Plánování experimentu	296
8.6.2	Součásti přípravy experimentu	296
8.6.3	Realizace experimentu	297
8.6.4	Vyhodnocení experimentu	297
8.7	Teorie inženýrského experimentu	297
8.8	Příklady rozsáhlých a náročných experimentů	297
8.8.1	Komplexní automatizované měření vybraných parametrů letadla	298
8.8.2	Měření chvění převodovky lokomotivy	298
8.8.3	Měření parametrů proudění vzduchu v kanálku přeplňova- cího agregátu spalovacího motoru	299
9.	Logické automaty	300
9.1	Vymezení pojmů, definice	300
9.2	Principy realizace logických automatů	303
9.2.1	Automaty s pevně zapojenou strukturou	303
9.2.2	Programem řízené automaty	303
9.2.3	Rozbor modelování logických funkcí číslicovými systémy .	305
9.3	Příklady přístrojových systémů pro logické automaty	308
9.3.1	Systém DIAMO	308
9.3.2	Systém ZEPALOG-H	309
9.3.3	Systém ZEPALOG-P	310
9.3.4	Stanice D1 - DERIS	311
9.3.5	Zahraniční řešení	312
9.4	Aplikace logických automatů v průmyslu	312
9.4.1	Možnosti uplatnění	312
9.4.2	Sekvenční automat najíždění	313
9.4.3	Automat spřádacího stroje	315
9.4.4	Systém řízení elektrárenského bloku	315
10.	Číslicové a řídicí počítače	317
10.1	Stroje na zpracování informací a jejich charakteristické vlastnosti	317
10.2	Samočinné číslicové počítače	318
10.2.1	Rozdělení samočinných číslicových počítačů	319
10.2.2	Generace samočinných číslicových počítačů	320
10.3	Číslicové počítače třetí generace	322
10.4	Základní jednotka počítače 3. generace	325
10.4.1	Aritmetická jednotka	326
10.4.2	Řídicí jednotka - řadič	327
10.4.3	Přenosové kanály	333
10.5	Paměti samočinných číslicových počítačů	334
10.6	Pomocné ovládací a zabezpečovací jednotky	339
10.7	Přídavná zařízení samočinných počítačů	340
10.7.1	Vstupní přídavná zařízení	341
10.7.2	Výstupní přídavná zařízení	342
10.7.3	Přídavná zařízení pro vstup a výstup	345

10.8	Jednotný systém elektronických počítačů - JSEP	346
10.9	Řídicí počítače	351
10.9.1	Požadavky na řídicí počítač 3.generace	352
10.9.2	Vstupní a výstupní strana řídicích počítačů	353
10.9.3	Speciální přídatná zařízení řídicích počítačů	355
11.	Minipočítače	355
11.1	Architektura a konstrukce minipočítačů	356
11.2	Vstupní a výstupní zařízení minipočítačů	359
11.3	Programové vybavení minipočítačů	360
11.4	Systém malých elektronických počítačů SMEP	360
11.5	Technický popis počítače ADZ 4000	362
11.5.1	Paměťový podsystém	362
11.5.2	Formáty dat a instrukcí	363
11.5.3	Princip zpracování instrukcí	365
11.5.4	Ovládání výstupních zařízení	367
12.	Mikroprocesory a mikropočítače	368
12.1	Architektura a konstrukce mikroprocesoru a mikropočítače	369
12.2	Paměti mikropočítačů	374
12.3	Ostatní prvky mikropočítačové techniky	377
12.4	A/D a D/A převodníky pro mikropočítačové techniky	379
12.5	Programové vybavení mikropočítačů	381
12.6	Aplikace mikroprocesorů	383
13.	Analogové počítače	384
13.1	Úvod do analogových počítačů	384
13.2	Lineární operační jednotky	385
13.2.1	Operační zesilovač	385
13.2.2	Lineární jednotky na bázi operačního zesilovače	386
13.2.3	Potenciometr	387
13.3	Nelineární operační jednotky	388
13.3.1	Diodové funkční měniče	388
13.3.2	Analogové násobičky	389
13.3.3	Dopravní zpoždění	390
13.4	Analogové počítače MEDA	391
14.	Hybridní výpočetní systémy	393
14.1	Formy hybridní výpočetní techniky	393
14.2	Úrovně spolupráce analogového a číslicového počítače v hybridním systému	394
14.3	Analogový počítač v hybridním systému	394
14.4	Číslicový počítač v hybridním systému	395
14.5	Hybridní systém	395
14.5.1	Řídicí prvky pro analogový počítač	396
14.5.2	Vstup binárních informací do číslicového počítače	396
14.5.3	Přenos dat A-D	396
14.5.4	Přenos dat D-A	397
14.6	Hybridní systém ADT 7000	398
14.6.1	Spojovací jednotka hybridního systému ADT 7000	399

14.6.2	Komunikace v hybridním systému ADT 7000	400
14.6.2.1	Přenos adres	400
14.6.2.2	Přenos dat	400
14.6.2.3	Přenos povelů	400
14.6.2.4	Přenos přerušovacích signálů	401
14.7	Programové vybavení hybridního systému ADT 7000	401
15.	Systémy dálkového zpracování dat	402
15.1	Úvod do projektování systémů dálkového zpracování dat	402
15.2	Technické zabezpečení dálkového přenosu dat	403
15.3	Programové zabezpečení dálkového zpracování dat	405
15.4	Příklad realizace systému dálkového zpracování dat	406
16.	Hierarchické řídicí systémy s mikropočítači	407
16.1	Struktura hierarchického řídicího systému s mikropočítači ..	407
16.2	Technické zabezpečení hierarchických řídicích systémů s mikropočítači	409
16.3	Programové zabezpečení hierarchických řídicích systémů s mikropočítači	410
16.4	Příklad realizace hierarchických řídicích systémů s mikro- počítači	411
17.	Řídicí stanoviště	411
17.1	Rozvaděče	411
17.2	Dozorný	412
17.2.1	Výhody a nevýhody ústředního řízení	413
17.2.2	Vybavení dozoren	415
18.	Příklady realizace informačních a řídicích systémů	417
18.1	Systém CIS 3001 pro elektrárenský blok 200 MW	417
18.2	Systém CIS 3000 pro cementárnu a vápenku	419
18.3	Informační systém pro elektrárenský blok 500 MW	420
18.4	Číslicové systémy pro řízení obráběcích strojů - NC systémy .	421
18.4.1	Některé řídicí systémy NC strojů, vyráběné v ČSSR ..	424
18.5	Příklad použití televizní kamery k řízení regálového zaklada- če pro skladové hospodářství	427
18.6	Robotika	429
18.6.1	Některé typy vyráběných průmyslových robotů a mani- pulátorů v ČSSR	
18.6.2	Technický popis průmyslového robotu PR-16P	
Literatura	437