

# OBSAH

<b>1</b>	<b>Úvodem</b> .....	11
1.1	Historie .....	11
1.2	Význam a důvody automatizace .....	14
1.3	Názvosloví .....	15
<b>2</b>	<b>Měření neelektrických veličin</b> .....	18
2.1	Druhy signálů v automatizaci .....	18
2.2	Rušení elektrických signálů .....	19
2.2.1	Rušení cizím magnetickým polem .....	19
2.2.2	Rušení nesprávným zapojením .....	20
2.3	Převodníky .....	20
2.3.1	Analogový převodník .....	20
2.3.2	Číslicový převodník .....	21
2.4	Měření teploty .....	22
2.4.1	Jednotky teploty .....	22
2.4.2	Teploměry s tepelnou roztažností .....	22
2.4.3	Elektrické snímače teploty .....	24
2.4.4	Zapojení odporových snímačů teploty .....	25
2.4.5	Optické měření teploty .....	27
2.4.6	Provedení průmyslových snímačů teploty .....	27
2.4.7	Montáž teploměrů .....	30
2.5	Měření síly .....	31
2.5.1	Snímače síly .....	31
2.5.2	Vážení na dopravníku .....	32
2.5.3	Měření tahu látek při potisku .....	32
2.5.4	Vážení sil .....	33
2.6	Měření tlaku .....	33
2.6.1	Jednotky tlaku .....	33
2.6.2	Přístroje pro měření tlaku .....	34
2.6.3	Teplotní závislost manometrů .....	36
2.6.4	Provedení manometrů .....	36
2.6.5	Montáž manometrů .....	37
2.7	Měření hladiny .....	39

2.7.1	Obtokové snímače hladiny	39
2.7.2	Plovák na vodící tyči	40
2.7.3	Plovák na páce	41
2.7.4	Radiační snímač hladiny	42
2.7.5	Měření hladiny pomocí hydrostatického tlaku	42
2.7.6	Vodivostní spínač	43
2.7.7	Měření ultrazvukem	44
2.7.8	Elektromagnetický lokátor	44
2.7.9	Nadnášené plováky	44
2.7.10	Rotační snímač hladiny	45
2.7.11	Membránový snímač hladiny	45
2.7.12	Kapacitní snímač hladiny	46
2.7.13	Optický snímač hladiny	46
2.7.14	Vibrační snímač hladiny	46
2.8	Měření průtoku	46
2.8.1	Plovákové průtokoměry	47
2.8.2	Pádlové průtokoměry	49
2.8.3	Turbínkové průtokoměry	52
2.8.4	Indukční průtokoměr	53
2.8.5	Vírový průtokoměr	55
2.8.6	Ultrazvukový průtokoměr	55
2.8.7	Coriolisův průtokoměr	57
2.8.8	Venturiho trubice	58
2.8.9	Měření na cloně	58
2.8.10	Kuželový průtokoměr	59
2.8.11	Měření průtoku hustých kapalin	59
2.8.12	Tepelné průtokoměry	60
2.8.13	Montáž průtokoměrů	62
2.9	Snímače polohy	62
2.10	Měření vlhkosti	64
2.10.1	Způsoby měření	65
2.11	Analýza plynů na principu magnetické susceptibility	65
2.12	Analýza plynů na principu tepelné vodivosti	66
2.13	Měření vodivosti kapalin	66
2.14	Měření pH	68
2.15	Měření úhlu natočení, otáček	69
2.16	Měření délek a vzdáleností	69
2.17	Snímače magnetických veličin	70
2.18	Metrologie	71
2.19	Měřicí přístroje používané v automatizaci	72

2.19.1	Kompenzační měřicí přístroje .....	72
2.19.2	Elektronické měřicí přístroje .....	72
2.19.3	Zapisovače .....	73
2.20	Systém klapka-tryska .....	74
<b>3</b>	<b>Regulace</b> .....	<b>75</b>
3.1	Elektrické zesilovače .....	75
3.2	Pneumatický zesilovač .....	76
3.3	Hydraulický zesilovač .....	77
3.4	Magnetické zesilovače .....	78
3.5	Druhy regulátorů .....	79
3.6	Dvoupolohová regulace .....	79
3.7	Dvoupolohové regulátory teploty (termostaty) .....	81
3.8	Dvoupolohové regulátory tlaku (manostaty) .....	82
3.9	Dvoupolohové regulátory hladiny .....	82
3.10	Dvoupolohové regulátory průtoku .....	82
3.11	Třípolohová regulace .....	82
3.12	Pulzní regulace .....	83
3.13	Bloková algebra .....	83
3.14	Jednotkový skok .....	86
3.15	Přechodová charakteristika .....	86
3.16	Jednotkový impulz .....	87
3.17	Dopravní zpoždění .....	87
3.18	Přechodové charakteristiky statických soustav .....	87
3.19	Proporcionální přenos (P) .....	89
3.20	Integrační přenos (I) .....	90
3.21	Derivační přenos (D) .....	91
3.22	PID přenos .....	92
3.23	Spojité regulace .....	92
3.24	Nastavení regulátoru .....	93
3.25	Kritéria jakosti regulace .....	94
3.26	Elektronické regulátory .....	94
3.27	Pneumatický regulátor .....	95
3.28	Hydraulický regulátor .....	96
<b>4</b>	<b>Akční členy</b> .....	<b>97</b>
4.1	Elektrické pohony .....	97
4.1.1	Asynchronní motory .....	97
4.1.2	Lineární motory .....	97
4.1.3	Krokové motory .....	98

4.1.4	Přímočaré elektromagnety .....	100
4.2	Tekutinové pohony .....	102
4.2.1	Pneumatické membránové pohony .....	103
4.2.2	Přímočarý pístový pohon .....	103
4.2.3	Hydraulické a pneumatické pohony s kývavým pohybem .....	106
4.2.4	Výroba a úprava stlačeného vzduchu .....	108
4.3	Regulační orgány .....	109
4.4	Regulační ventily .....	109
4.5	Trojcestný ventil .....	110
4.6	Polohový člen .....	110
4.7	Elektromagnetický ventil .....	112
4.8	Regulátor tlaku .....	114
4.9	Servopohon regulačního ventilu .....	115
4.10	Regulační orgány pro sypké hmoty .....	115
<b>5</b>	<b>Příklady regulací</b> .....	<b>117</b>
5.1	Třípolohová regulace kroková .....	117
5.2	Regulace teploty v nádrži .....	118
5.3	Regulace tlaku vzduchu v tlakové nádobě .....	118
5.4	Regulace otáček turbíny .....	118
5.5	Regulace průtoku kapaliny .....	118
5.6	Regulace relativní vlhkosti v klimatizované místnosti .....	120
5.7	Regulace výšky hladiny kapaliny v otevřené nádrži .....	120
5.8	Regulace tlaku vzduchu v potrubí .....	121
5.9	Poměrová regulace spalování v plynem vyhřívané peci .....	121
5.10	Regulace topení .....	122
5.11	Ohřev teplé užitkové vody .....	125
5.12	Klimatizace .....	126
<b>6</b>	<b>Robotika</b> .....	<b>128</b>
6.1	Využití a výhody robotů .....	128
6.2	Nasazení robotů .....	128
6.3	Mechanická sestava .....	129
6.4	Pohony průmyslových robotů .....	130
6.4.1	Požadavky na pohon .....	130
6.4.2	Druhy pohonu .....	131
6.5	Pracovní hlavice .....	131
6.6	Řízení robotů .....	133
6.7	Programování robotů .....	133

<b>7</b>	<b>Logické obvody</b> .....	134
7.1	Druhy logických obvodů .....	134
7.2	Kombinační logické obvody .....	134
7.2.1	Logické funkce pro jednu vstupní proměnnou .....	134
7.2.2	Logické funkce pro dvě vstupní proměnné .....	135
7.3	Schematické značky kombinačních logických obvodů .....	138
7.4	Vyjádření logických funkcí pomocí kontaktů relé .....	139
7.5	Booleova algebra .....	140
7.6	Platnost vztahů .....	141
7.7	Minimalizace obvodů pomocí Booleovy algebry .....	142
7.8	Karnaughova mapa .....	146
7.9	Převod: pravdivostní tabulka – Karnaughova mapa .....	148
7.10	Převod: Karnaughova mapa – algebraický výraz .....	149
7.11	Převod: algebraický výraz – tabulka .....	152
7.12	Návrh logického kombinačního obvodu .....	153
7.13	Zapojení s logickými integrovanými obvody NAND .....	156
7.14	Zapojení logických obvodů .....	158
7.14.1	Kodér pro BCD kód .....	158
7.14.2	Dekodér pro BCD kód na 1 z 10 .....	160
7.14.3	Multiplexor .....	162
7.14.4	Demultiplexor .....	164
7.15	Sekvenční obvod RS .....	166
7.16	Impulzní relé .....	168
7.17	Ovládání vrtačky – příklad .....	168
<b>8</b>	<b>Automatické řízení</b> .....	170
8.1	Konfigurace systému .....	170
8.2	Zpracovávané signály .....	170
8.2.1	Adresy zpracovávaných veličin .....	171
8.2.2	Analogová měřená veličina .....	171
8.2.3	Dvuhodnotová veličina .....	173
8.2.4	Počítané veličiny .....	173
8.2.5	Výstupní signály .....	173
	<b>Literatura</b> .....	174