

Obsah	str.	
ČÁST 1	ZÁKLADY OVLÁDACÍ TECHNIKY	5
1.1	ÚVOD	5
1.2	ÚVOD DO OVLÁDÁNÍ A REGULACE; DEFINICE POJMŮ	5
1.2.1	Definice ovládání podle DIN 19 226	6
1.2.2	Definice regulace podle DIN 19 226	8
1.3	RŮZNÉ POJMY Z REGULAČNÍ A OVLÁDACÍ TECHNIKY	10
1.3.1	Úsek působení a směr působení	10
1.3.1.1	Členění úseku působení	11
1.3.1.2	Veličiny a jejich rozsahy v řídicím obvodu	11
1.3.2	Signály	12
1.3.2.1	Analogový signál	12
1.3.2.2	Diskrétní (nespojité) signál	12
1.3.2.2.1	Digitální (číslíkový) signál	13
1.3.2.2.2	Binární (dvojkový) signál	14
1.4	ČLENĚNÍ OVLÁDACÍHO ŘETĚZCE	15
1.5	FORMY ENERGIÍ PRO PRACOVNÍ A OVLÁDACÍ ČÁST; PŘEHLED A VYMEZENÍ MOŽNOSTÍ	18
1.5.1	Pracovní média	18
1.5.1.1	Porovnání vlastností pracovních médií	19
1.5.2	Média pro ovládání	20
1.5.2.1	Porovnání médií pro řízení	21
1.6.	DĚLENÍ OVLÁDÁNÍ	22
1.6.1	Dělení ovládání podle použité energie	22
1.6.2	Dělení ovládání podle účinků s ohledem na zobrazení informace a zpracování signálu	22
1.6.3	Dělení ovládání podle průběhu činnosti	22
1.6.3.1	Sledovací ovládání (též kombinanční ovl.)	23
1.6.3.2	Impulzní ovládání (též sekvenční)	24
1.6.3.3	Programové ovládání	25
1.6.3.3.1	Ovládání časového průběhu	25
1.6.3.3.2	Ovládání pohybu	26
1.6.3.3.3	Ovládání souslednosti úkonů	27
1.6.3.4	Porovnání a vymezení programových ovládání	27

1.6.4	Rozlišovací znaky ovládání	28
1.6.4.1	Dělení podle způsobu zobrazení informace	29
1.6.4.1.1	Analogové ovládání	29
1.6.4.1.2	Digitální (číslicové) ovládání	29
1.6.4.1.3	Binární (dvojkové) ovládání	29
1.6.4.2	Dělení podle způsobu zpracování signálu	30
1.6.4.2.1	Synchronní ovládání	30
1.6.4.2.2	Asynchronní ovládání	30
1.6.4.2.3	Kombinační ovládání	30
1.6.4.2.4	Ovládání souslednosti úkonů	31
1.6.4.2.4.1	Ovládání časové souslednosti úkonů	31
1.6.4.2.4.2	Ovládání technologické souslednosti úkonů	31
1.7.	MOŽNOSTI ZOBRAZENÍ PRŮBĚHU POHYBŮ A STAVU SĚPNUTÍ	31
1.7.1	Zápis v chronologickém sledu	32
1.7.2	Tabulka	33
1.7.3	Zobrazení pomocí šipek	33
1.7.4	Zkrácená symbolika	33
1.7.5	Vývojový diagram	33
1.7.5.1	Smysl vývojového diagramu	34
1.7.5.2	Pravidla sestavování a grafické symboly vývojového diagramu	34
1.7.5.3	Zobrazení průběhu činnosti příkladu 12 pomocí vývojové diagramu	36
1.7.6	Zobrazení pomocí diagramů	37
1.7.6.1	Diagramy pohybů	38
1.7.6.1.1	Krokový diagram	38
1.7.6.1.2	Diagram časové závislosti pohybů	39
1.7.6.1.3	Diagram ovládání	40
1.7.7	Schematické značky	43
1.7.7.1	Pohyby	43
1.7.7.2	Symboly zdrojů, přenosů a propojení informace podle VDI 32 60 pro použití v krokovém diagramu	44
1.7.7.3	Barevné značení a světelných návěstí	45
1.7.7.4	Symboly činností	
1.8	VYPRACOVÁNÍ ÚLOHY Z OVLÁDÁNÍ	49
1.8.1	Ujasnění úlohy, stanovení okrajových podmínek	49
1.8.2	Náčrtek uspořádání	50

1.8.3	Stanovení průběhu činnosti	51
1.8.4	Volba způsobu ovládání	51
1.8.5	Volba energie ovládání	51
1.8.6	Schéma zapojení	51
1.9.	CVIČNÁ ÚLOHA	51
1.9.1	Řešení cvičné úlohy	52
1.9.1.1	Ujasnění úlohy, určení okrajových podmínek	52
1.9.1.2	Volba pracovní energie a dimenzování pohonů	53
1.9.1.3	Náčrtek uspořádání	53
1.9.1.4	Stanovení průběhu činnosti	54
1.9.1.5	Volba způsobu ovládání	54
1.9.1.6	Energie ovládání	55
ČÁST 2:	PNEUMATICKÉ OVLÁDÁNÍ	56
2.1	ÚVOD	56
2.2	Přehled použitých symbolů	57
2.3	KRESLENÍ SCHEMAT PNEUMATICKÉHO OVLÁDÁNÍ	69
2.3.1	Tvorba schematu zapojení	69
2.3.2	Označování prvků	71
2.3.2.1	Označování číslicemi	71
2.3.2.2	Označování písmeny	72
2.3.3	Zobrazování prvků	73
2.3.4	Definice stavu podle VDI 32 60	73
2.3.4.1	Klidový stav zařízení	73
2.3.4.2	Klidový stav prvků	73
2.3.4.3	Základní stav	73
2.3.4.4	Výchozí stav	74
2.3.4.5	Startovací podmínky	74
2.3.5	Použití symboliky	74
2.3.6	Zobrazení vedení	74
2.3.7	Označování vedení	75
2.3.8	Doplňkové výdaje ve schematu zapojení	75
2.3.9	Další možné varianty	76
2.3.10	Shrnutí	76
2.4	Základní pneumatické obvody	76
2.4.1	Formulace úloh k procvičení základního zapojení	77
2.4.2	Základní zapojení s rozváděči	80

2.4.2.1	Ovládání jednočinného pneumomotoru	80
2.4.2.2	Ovládání dvojčinného pneumomotoru	80
2.4.2.3	Nepřímé ovládání jednočinného pneumomotoru	81
2.4.2.4	Nepřímé ovládání dvojčinného pneumomotoru	81
2.4.2.5	Nepřímé ovládání jednočinného pneumomotoru se samodržným zapojením	82
2.4.2.6	Samočinný návrat pístu dvojčinného pneumomotoru pomocí koncového spínače	85
2.4.2.7	Stálé kmitání pístu dvojčinného pneumomotoru s možností zastavení	85
2.4.2.8	Zastavení a fixování pístu dvojčinného pneumomotoru v mezipoloze	86
2.4.2.9	Shmutí	87
2.4.3	Zapojení pro nastavení různých rychlostí pístu pneumomotoru	88
2.4.4	Zapojení s využitím ventilů logických funkcí (NEBO, A, negace)	94
2.4.4.1	Ventil logické funkce "NEBO"	94
2.4.4.1.1	Funkce "NEBO" (logický součet, disjunkce)	94
2.4.4.1.2	Ovládání jednočinného pneumomotoru ze dvou různých míst	95
2.4.4.2	Ventil logické funkce "A"	96
2.4.4.2.1	Logická funkce "A" (logický součin, konjunkce)	96
2.4.4.2.2	Přístrojová realizace logické funkce "A" (logický součin)	97
2.4.4.2.3	Ovládání dvojčinného pneumomotoru ze dvou míst	99
2.4.4.3	Negace	
2.4.5	Ovládání závislá na tlaku	100
2.4.5.1	Tlakově závislé ovládání s kontrolou koncové polohy	100
2.4.5.2	Tlakově závislé ovládání bez kontroly koncové polohy	101
2.4.6	Zapojení ovlivňující časový průběh (zpoždění signálu)	102
2.4.6.1	Zpožděné náběžné hrany signálu	102
2.4.6.2	Zpožděné sestupné hrany signálu	103
2.4.6.3	Zpoždění náběžné i sestupné hrany signálu	103
2.4.6.4	Zkrácení signálu	103
2.4.6.5	Prodloužení signálu	104

2.4.6.6	Časově závislé ovládání dvojitinného pneumomotoru	104
2.4.7	Základní zapojení s bezdotykovými čidly polohy	105
2.4.7.1	Reflexní tryska	105
2.4.7.2	Protiproudová tryska	105
2.4.7.3	Dorazová tryska	106
2.4.7.4	Zesilovač	106
2.4.7.5	Pneumomotor ovládaný v jednom směru pohybu protiproudovou tryskou, ve druhém směru reflexní tryskou	107
2.4.7.6	Ovládání pneumomotoru v obou směrech pohybu pístu dorazovou tryskou	107
2.4.8	Některá další základní zapojení	108
2.4.8.1	Ovládání střídavého pohybu (dělič frekvence)	108
2.4.8.2	Zapojení pro kmitavý pohyb pístu pneumomotoru bez koncových spínačů	113
2.4.9	Zapojení umožňující potlačení nebo zrušení signálu	113
2.4.9.1	Potlačení signálu	114
2.4.9.2	Odpojení či zrušení signálu	114
2.4.9.3	Shrnutí	117
2.5	ZPŮSOBY NÁVRHU ZAPOJENÍ	117
2.6	NÁVRH OBVODŮ PRO OVLÁDÁNÍ TECHNOLOGICKÉHO SLEDU OPERACÍ	119
2.6.1	Úloha 6.1 - Přesouvání balíku	120
2.6.1.1	Návrh schematu zapojení úlohy 6.1	120
2.6.2	Úloha 6.2 - Nýtovací zařízení	124
2.6.2.1	Návrh zapojení úlohy 6.2 s použitím jednosměrně činných kladek nebo kladek s impulzním signálem	124
2.6.2.2	Intuitivní návrh zapojení úlohy 6.2 s blokováním signálu přepínačem (s využitím pomocné paměti)	128
2.6.2.3	Metodický způsob tvorby zapojení úlohy 6.2 s použitím zrušení působení signálu přepínacím rozváděčem ("pomocnou pamětí")	130
2.6.2.4	Zřetězení přepínacích rozváděčů (paměti) ke zrušení působení signálů	133
2.6.2.5	Meze možností zřetězování přepínačů (paměti)	134
2.6.2.6	Postup návrhu schematu zapojení metodou bloků	135
2.6.2.7	Princip a realizace taktovacích řetězců	138
2.6.2.7.1	Resetování (nastavení) taktovacího řetězce	139

2.6.2.7.2	Základní typy taktovacích řetězců	139
2.6.2.7.3	Princip funkce základních stavebních jednotek taktovacího řetězce	140
2.6.2.7.4	Postupné spínání taktovacího řetězce	142
2.6.2.7.5	Postup při návrhu schematu zapojení taktovacích řetězců	144
2.6.3	Úloha 6.3 - Ražení znaků na obrobky	146
2.6.3.1	Zapojení úlohy 6.3 s blokováním signálů pomocí koncových spínačů s kladkami aktivními jen v jednom směru pohybu	148
2.6.3.2	Zapojení úlohy 6.3 s blokováním signálů pomocí přepínačů (paměti) navržených blokovou metodou	151
2.6.3.3	Zapojení úlohy 6.3 pomocí taktovacího řetězce	155
2.6.4	Okrajové podmínky v obvodech ovládání	156
2.6.4.1	Ovládání "ZAPNUTO-VYPNUTO"	157
2.6.4.2	"START"	157
2.6.4.3	"RUČNĚ/AUTOMATICKY" (RUČ/AUT)	157
2.6.4.4	"RUČNĚ (RUČ)	157
2.6.4.5	"AUTOMATICKY" (AUTO)	157
2.6.4.6	"JEDNOTLIVĚ" (jeden cyklus) *	157
2.6.4.7	"TRVALÝ CHOD"	157
2.6.4.8	"STOP"	158
2.6.4.9	"RESET" (nastavení či nulování)	158
2.6.4.10	"NOUZOVÝ STOP" (havarijní vypnutí)	158
2.6.4.11	Realizace okrajových podmínek	158
2.6.4.12	Spouštění chodu tlačítky v roli signálních členů	158
2.6.4.13	Spouštění chodu přepínači ve funkci signálních členů	160
2.6.4.14	Spouštění chodu povelovou jednotkou	162
2.6.4.15	Rozšíření zapojení spouštěcího chodu povelovou jednotkou	164
2.6.5	Úloha 6.5 - Ohýbací zařízení	167
2.6.5.1	Schéma zapojení úlohy 6.5 s blokováním signálů pomocí přepínacích rozváděčů (paměti)	168
2.6.5.2	Zapojení úlohy 6.5 pomocí taktovacího řetězce	171
2.6.6	Optimalizace ovládání realizovaného taktovacími řetězci	
2.6.6.1	Postup návrhu schematu zapojení optimalizovaného taktovacího řetězce	173

2.6.7	Úloha 6.7 - Strihací zařízení (ovládání s paralelním pohybem	177
2.6.8	Úloha 6.8 - Zalisovací zařízení (ovládání s dvojitou rychlostí	181
2.6.9	Úloha 6.9 - Vrtací jednotka	185
2.6.10	Závěrečné shrnutí kapitoly 2.6 (ovládání technologicky závislého sledu operací)	190
2.7	NÁVRH ZAPOJENÍ PRO ČASOVĚ ZÁVISLÁ OVLÁDÁNÍ	190
2.8	NÁVRH SCHEMATU KOMBINAČNÍHO OVLÁDÁNÍ	192
2.8.1	Úloha 8.1 - Stanice pro kontrolu uzavření dóz	193
2.8.1.1	Postup řešení úlohy 8.1	193
2.8.1.2	Zapojení úlohy 8.1	195
2.8.2	Úloha 8.2 - Kontrolní stanice	195
2.8.2.1	Postup řešení úlohy 8.2	196
2.9	NÁVRH ZAPOJENÍ SE SAMODRŽNÝM OBVODEM (PAMĚŤOVÝMI PRVKY)	197
2.9.1	Úloha 9.1 - Pneumatická vyhybka	198
2.9.1.1	Postup řešení úlohy 9.1	199
ČÁST 3:	PŘÍKLADY A ÚLOHY Z OVLÁDÁNÍ - JEJICH ŘEŠENÍ	200
3.1	ÚLOHA 3.1 - UPÍNACÍ ZAŘÍZENÍ NA VRTAČCE	200
3.1.1	Zapojení úlohy 3.1	201
3.2	ÚLOHA 3.2 - OVLÁDÁNÍ POSUVNÝCH DVEŘÍ	202
3.2.1	Zapojení úlohy 3.2	203
3.3	ÚLOHA 3.3 - DOPRAVA PROFILOVÉHO MATERIÁLU	204
3.3.1	Zapojení úlohy 3.3	205
3.4	ÚLOHA 3.4 - OVLÁDÁNÍ VÝTAHU	206
3.5	ÚLOHA 3.5 - VRTÁNÍ A VYSTRUŽENÍ DÍLŮ ZÁVĚSU	208
3.6	ÚLOHA - PŘÍPRAVEK NA OHÝBÁNÍ BRÝLOVÝCH OBROUČEK	211
ČÁST 4:	DODATEK - PŘÍKLAD PROVEDENÍ VÝKRESU ZAPOJENÍ	215
	SEZNAM LITERATURY	216
	Normy	217