

OBSAH

Zoznam skratiek a značiek	7
ÚVOD	11
1 Základné informácie o robotoch a manipulátoroch	12
1.1 Robotika a pojmy	13
1.2 Pojem robot	14
1.3 Priemyselné roboty a manipulátory	16
1.4 Všeobecné rozdelenie robotov a manipulátorov	18
1.5 Rozdelenie robotov a manipulátorov podľa technických a prevádzkových charakteristík ...	19
1.5.1 Rozdelenie podľa počtu stupňov voľnosti	19
1.5.2 Rozdelenie podľa kinematickej štruktúry	19
1.5.3 Rozdelenie podľa geometrie pracovného priestoru	20
1.5.4 Rozdelenie podľa nosnosti a presnosti polohovania	20
1.5.5 Rozdelenie podľa typu pohonu	21
1.5.6 Rozdelenie podľa konštrukčného vyhotovenia	21
2 Robotické manipulátory, kinematické dvojice, reťazce a štruktúry	22
2.1 Priemyselný robot a základné časti	22
2.2 Priemyselný robot a stupeň voľnosti	23
2.3 Priemyselný robot a základné kinematické dvojice	24
2.3.1 Rotačná kinematická dvojica	24
2.3.2 Translačná kinematická dvojica	25
2.3.3 Cylindrická – valcová kinematická dvojica	25
2.3.4 Skrutková kinematická dvojica	25
2.3.5 Sférická kinematická dvojica	26
2.3.6 Planárna – rovinná kinematická dvojica	26
2.3.7 Kinematický reťazec	27
2.4 Priemyselný robot a základné kinematické štruktúry	29
2.4.1 Karteziánska kinematická štruktúra	30
2.4.2 Cylindrická kinematická štruktúra	30
2.4.3 Sférická – polárna kinematická štruktúra	31
2.4.4 Kĺbová – angulárna kinematická štruktúra	31
3 Kinematika mechanizmov priemyselných robotov a manipulátorov	32
3.1 Súradnicový systém a poloha bodu	32
3.2 Transformácie v rovine a v priestore	33
3.2.1 Transformácia v rovine	33

3.2.2	Transformácia v priestore.....	34
3.3	Eulerove uhly	37
3.4	Priama kinematická úloha	38
3.5	Inverzná kinematická úloha.....	40
3.6	Denavitove-Hartenbergerove parametre.....	42
3.7	Kinematický opis štruktúry SCARA R R T R.....	44
3.8	Kinematický opis štruktúry 6R.....	47
4	Statika a dynamika v mechanizmoch.....	51
4.1	Statika v mechanizmoch.....	51
4.2	Dynamika v mechanizmoch	52
5	Charakteristické parametre priemyselných robotov a manipulátorov	54
5.1	Manipulačný priestor.....	54
5.2	Presnosť polohovania, opakovateľnosť.....	54
5.3	Rýchlosť pohybu	57
5.4	Statické a dynamické charakteristiky	57
5.5	Nosnosť	59
6	Mobilné roboty, delenie mobilných robotov, typy kolesových podvozkov	60
6.1	Mobilné roboty a mobilná robotika.....	60
6.2	Podvozky využívané v mobilnej robotike	61
6.2.1	Mobilné roboty s kolesovým podvozkom	63
6.2.2	Typy kolesových podvozkov.....	65
6.3	Všeobecný matematický model mobilného robota s kolesovým podvozkom v globálnom súradnicovom systéme	68
6.3.1	Diferenciálny podvozok	69
6.3.2	Bicyklový podvozok.....	71
6.3.3	Trojkoľesový podvozok s predným náhonom	73
6.3.4	Trojkoľesový podvozok so zadným náhonom	73
6.3.5	Ackermanov podvozok.....	74
7	Pohony využívané v robotických systémoch.....	77
7.1	Pneumatické pohony	79
7.2	Hydraulické pohony	82
7.3	Elektrické pohony.....	85
7.3.1	Jednosmerné motory.....	85
7.3.2	Synchrónne motory	88
7.3.3	Asynchrónne motory	89
7.3.4	Krokové motory	92

8	Prevody využívané v robotických systémoch	95
8.1	Ozubené prevody.....	95
8.2	Harmonické prevody	97
8.3	Cykloidné prevody	98
8.4	Guľôčková skrutka	99
9	Vybrané snímače používané v robotike	101
9.1	Snímače koncových polôh – kontaktné.....	101
9.2	Snímače koncových polôh – bezkontaktné	102
9.3	Snímače natočenia a uhlovej rýchlosti – analógové.....	102
9.3.1	Potenciometrické snímače	102
9.3.2	Tachoalternátor a tachodynamo	103
9.4	Snímače natočenia a uhlovej rýchlosti – číslicové	103
9.5	Snímače zrýchlenia, sklonu a natočenia voči magnetickému poľu Zeme	105
9.6	Snímače sily a momentu.....	106
9.7	Snímače vzdialenosti	107
9.8	Proximitné snímače	110
10	Vybrané pracovné hlavice využívané v robotike.....	112
10.1	Úchopové hlavice mechanické	115
10.2	Úchopové hlavice magnetické.....	117
10.3	Úchopové hlavice podtlakové	119
10.4	Úchopové hlavice pretlakové	120
10.5	Technologické hlavice.....	121
10.6	Kombinované hlavice.....	122
10.7	Periférne pomocné zariadenia	122
11	Programovanie priemyselných robotov a spôsoby programovania	124
11.1	Online programovanie	124
11.2	Offline programovanie	126
11.3	Hlavné typy pohybov a aproximácie pohybov	127
12	Bezpečnosť robotizovaného pracoviska.....	130
12.1	Harmonizované normy	130
12.2	Analýza rizík v strojných konštrukciách	132
12.3	Analýza funkčnej bezpečnosti.....	133
12.4	Bezpečnostné prvky robotizovaného pracoviska	135
12.4.1	Pevné mechanické zábrany.....	136
12.4.2	Bezpečnostný dverný zámok.....	136

12.4.3	Svetelná zavora.....	136
12.4.4	Laserový skener.....	137
12.4.5	Nášľapné rohože.....	137
12.4.6	Bezpečnostné zastavenie	137
12.4.7	Iné bezpečnostné prvky	138
12.5	Kolaboratívna robotika a bezpečnosť	138
13	Aplikácie robotiky	141
13.1	Manipulačné operácie.....	141
13.2	Technologické operácie.....	143
13.2.1	Bodové zvaranie	143
13.2.2	Oblúkové zvaranie.....	143
13.2.3	Lakovanie, nanášanie farieb	144
13.2.4	Operácie dávkovania lepidla a tmelu	145
13.2.5	Operácie montáže	146
13.2.6	Kontrolné a meracie operácie	146
13.3	Aplikácie robotiky v medicínskom prostredí	147
13.4	Aplikácie robotiky vo verejnom sektore	147
13.5	Aplikácie robotiky v poľnohospodárstve a lesníctve	149
13.6	Aplikácie robotiky vodná hladina – pod vodnou hladinou – vzdušný priestor	150
13.7	Aplikácie robotiky v iných oblastiach	151
	LITERATÚRA	152