

ÚVOD	4
1. CHARAKTERISTIKA PRaM	5
1.1. Definice PRaM	6
1.2. Oblasti použití PRaM	6
1.3. Hlavní části PRaM	7
1.3.1. Mechanická část	8
1.3.2. Řízení robota	9
1.3.3. Pohony PRaM	10
1.4. Základní pojmy	12
1.5. Programování PRaM.	14
1.5.1. Programování Online Teach-in	14
1.5.2. Programování Online Playback.	14
1.5.3. Textové programování Offline	15
1.5.4. Programování Offline CAD	15
2. ELEKTRICKÉ POHONY PRaM	17
2.1. Požadavky na elektrické pohony PRaM	17
2.2. Rozdíl mezi pohony obráběcích strojů a pohony PRaM	18
2.2.1. Vliv momentu setrvačnosti	18
2.2.2. Vliv materiálů permanentních magnetů	19
2.3. Servomotory pro PRaM.	19
2.4. Komutátorové servopohony DC	21
2.4.1. Motory s válcovým rotorem (HB)	23
2.4.2. Motory přímé (QT)	25
2.4.3. Motory diskové (MJD)	26
2.4.4. Motory s bubnovým rotorem	28
2.4.5. Zdroje napájení stejnosměr. motorů (Formic)	29
2.5. Bezkomutátorové servopohony DC	32
2.5.1. Motory s válcovým rotorem (NK, 2NK)	37
2.5.2. Přímé motory reluktanční	39
2.5.3. Diskové synchronní motory (MSD)	40
2.5.4. Zdroje napájení synchronních motorů	41
2.6. Bezkomutátorové servopohony AC	42
2.6.1. Motory s válcovým rotorem (M, F)	45
2.6.2. Přímé motory reluktanční (Megatorque)	48
2.6.3. Motory synchronní diskové (SMN, SMF)	49
2.6.4. Zdroje napájení servopohonů AC	51
2.7. Pohony s krokovými motory	53
2.7.1. Princip činnosti krokového motoru a jeho provedení	53
2.7.2. Terminologie krokových motorů	54
2.7.3. Aplikační poznámky	57
2.7.4. Pětifázový krokový motor (RDM)	58
2.7.5. Diskový krokový motor (P 532)	60
2.7.6. Lineární krokový motor (L)	62
3. PŘÍSLUŠENSTVÍ ELEKTRICKÝCH POHONŮ PRaM	65
3.1. Klidové brzdy	65
3.2. Speciální převodovky	68
3.3. Elektromagnetické spojky	70
3.4. Elektromagnety	70
3.5. Systémy odměřování v regulačních obvodech	71
3.5.1. Systém odměřování stejnosměr.proudu (napětí)	71

3.5.1.1.	System modlace-demodlace	71
3.5.1.2.	System s optoelektrickym modulátorem	72
3.5.1.3.	System s optoizolátorem	72
3.5.1.4.	System s Halloovou sondou	73
3.5.2.	Systemy odměřování střídavého proudu (napětí)	75
3.5.2.1.	Odměřování jednofáz. harmon. proudu	75
3.5.2.2.	Odměřování trojfázového proudu	75
3.5.3.	Systemy odměřování polohy	76
3.5.3.1.	Analogové způsoby odměřování polohy	76
a)	Polohový transformátor	76
b)	Selsyn	77
c)	Resolver	78
3.5.3.2.	Číslicové odměřování polohy	79
a)	Bezkontaktní resolver	79
b)	Inkrementální odměřování polohy	80
c)	Absolutní odměřování polohy	80
3.5.4.	Systemy odměřování úhlové rychlosti	80
3.5.4.1.	Analogové systémy odměřování rychlosti	80
a)	Stejnoseměrné tachodynamo	80
b)	Střídavé tachodynamo	80
c)	Bezkartáčové tachodynamo	81
3.5.4.2.	Číslicové systémy odměřování rychlosti	84
a)	System s fotoelektrickým snímačem	84
b)	System s indukčním snímačem	84
c)	System s Halloovou sondou	85
d)	Vyhodnocení směru otáčení	85
e)	Určení otáček ze signálů resolveru	86
3.5.5.	System odměřování obrazu	88
3.5.5.1.	Nábojově vázaná čidla	88
3.5.5.2.	Konstrukce snímače CCD	88
3.5.5.3.	System zpracování obrazu	91
3.5.6.	System odměřování síly a tlaku	92
3.5.6.1.	Piezoelektrická čidla	92
3.5.6.2.	Indukčnostní a kapacitní čidla	93
3.5.6.3.	Tenzometrická čidla	94
3.5.6.4.	Čidla taktilní	94
3.5.7.	Systemy odměřování při svařování	95
3.5.8.	Systemy bezdotykového odměřování polohy těles	99
3.6.	Řídicí obvody robota	100
3.6.1.	Prvky řídicích obvodů	100
a)	Centrální jednotka řízení	100
b)	Vnitřní paměť	101
c)	Čtení a zápis externích nosičů dat	101
d)	Regulační obvody polohy	102
e)	Vstupně - výstupní jednotka	102
f)	Obslužné pole	103
g)	Programovací klávesnice	104
h)	Operační systém	105
3.6.2.	Funkce řízení robota	105
REGULACE ELEKTRICKÝCH POHONŮ PRA _M		106
4.1.	Cílová regulace polohy PRA _M	106
4.1.1.	Základní vztahy	106
4.1.2.	Blokové schéma	107
4.2.	Kvalita regulačních obvodů	112
a.	Nerovnoměrnost otáčení	112
b.	Propustné pásmo	113

4.3. Převodníky souřadnic	114
a. Převodník 2/3	114
b. Převodník K/P	114
c. Převodník souřadného systému K_1/K_2	115
5. PROJEKTOVÁNÍ ELEKTRICKÝCH POHONŮ PRaM	116
5.1. Výběr typu motoru	116
5.2. Návrh velikosti elektrického motoru	117
5.2.1. Předběžný návrh velikosti el. motoru	117
5.2.2. Zpřesněný návrh velikosti el. motoru	117
5.2.3. Vliv převodu na parametry motoru	120
5.2.4. Vliv tření na návrh motoru	121
5.3. Oteplování a ochlazování elektrických strojů	122
5.3.1. Rovnice tepelné rovnováhy	122
5.3.2. Druhy zatížení PRaM	123
5.4. Metody dimenzování elektrického motoru	125
5.4.1. Metoda středních ztrát	125
5.4.2. Metoda efektivního proudu	125
5.4.3. Metoda efektivního momentu	126
5.4.4. Metoda efektivního výkonu	127
6. MOBILNÍ SYSTÉMY ROBOTŮ	128
6.1. Charakteristika mobilních systémů robotů	128
6.2. Řídicí systémy MRS	129
6.3. Automatické vedení vozíků po vytýčené dráze	130
6.4. Vozíky	131
7. VELIČINY-SYMBOLY-JEDNOTKY-ROZMĚRY-PŘEVODY	132
8. LITERATURA	133